

**USO DEL BUCHÓN DE AGUA (*Eichhornia crassipes*) POR LA COMUNIDAD
AVIAR DE DOS HUMEDALES DEL VALLE GEOGRÁFICO DEL RÍO CAUCA,
COLOMBIA**

ANA PAOLA YUSTI MUÑOZ



**UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS
PROGRAMA ACADÉMICO DE BIOLOGÍA
SANTIAGO DE CALI
2012**

**USO DEL BUCHÓN DE AGUA (*Eichhornia crassipes*) POR LA COMUNIDAD
AVIAR DE DOS HUMEDALES DEL VALLE GEOGRÁFICO DEL RÍO CAUCA,
COLOMBIA**

ANA PAOLA YUSTI MUÑOZ

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de Biólogo con
mención en Zoología

Director

Humberto Álvarez-López

Ingeniero Forestal, Ph. D.

Codirector

Alba Marina Torres González

Bióloga, Ph. D.

**UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS
PROGRAMA ACADÉMICO DE BIOLOGÍA
SANTIAGO DE CALI**

2012

UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS
PROGRAMA ACADÉMICO DE BIOLOGÍA
SANTIAGO DE CALI
2012

ANA PAOLA YUSTI MUÑOZ, 1987

**USO DEL BUCHÓN DE AGUA (*Eichhornia crassipes*) POR LA COMUNIDAD
AVIAR DE DOS HUMEDALES DEL VALLE GEOGRÁFICO DEL RÍO CAUCA,
COLOMBIA**

TEMAS: Buchón de Agua, Uso de hábitat, Abundancia y diversidad de aves.

DEDICATORIA

“A mi mamá por creer en mí y por enseñarme que todo es cuestión de confianza
y a mi papá que me ha enseñado a sonreír incluso en las peores circunstancias”

AGRADECIMIENTOS

Al profesor Humberto Álvarez-López por permitirme aprender a su lado e inculcarme el interés por las aves, por sus constantes y muy valiosas enseñanzas, y especialmente por apoyarme y acompañarme en el desarrollo de esta idea, por su guía y sus oportunos comentarios.

A la profesora Alba Marina Torres por sus comentarios y aportes para el mejoramiento de este manuscrito.

Al Sr. Alfonso Madriñán propietario de la Reserva Natural Pozo Verde, por permitirme el acceso a la Reserva y por su interés durante el desarrollo de este trabajo. A la familia Mejía-Maya propietaria de la Hacienda Chiquique, por dejarme acceder a la madre vieja y por proporcionarme los elementos para una estadía agradable.

Al comité de la Laguna de Sonso y a la CVC por apoyar mi idea desde el principio, por permitirme acceder a la Laguna dónde inicialmente sería desarrollada esta idea y por abrirme las puertas de la Reserva. Quiero agradecer especialmente al Sr. Robert Peck, quién desinteresadamente siempre estuvo dispuesto a colaborarme.

Al profesor Philip Silverstone-Sopkin por sus aportes a mi formación como bióloga, de él he aprendido que el secreto de la sabiduría es la disciplina.

Al profesor Alan Giraldo por su ayuda en el diseño experimental de este trabajo, igualmente a Edier Alberto Soto y Mario Fernando Garcés por su colaboración con el análisis estadístico. A Mario por ser además un buen amigo.

Agradezco muy especialmente a mis amigos, los responsables de muchas risas, de incontables buenas experiencias e incluso de momentos no tan gratos que nos han hecho crecer, sin ustedes seguramente este largo recorrido hubiera sido menos llevadero. A Lina Marcela Ortiz, Lorena López, Ximena García, Stephany Valdés, Sebastián Orjuela, John Delgado y Rubén Dario González, muchas gracias. A Jorge H. Velandia Perilla y Lina Ortíz, por ser además los mejores compañeros en toda esta historia.

A Jorge H. Velandia, mi mejor amigo, compañero, confidente y ayudante de campo, gracias por estar en los momentos buenos y sobre todo en los malos; gracias por tus palabras de aliento y por las incontables sonrisas. Simplemente gracias.

Por último, a las personas más importantes en todo este proceso, mi familia. A mis padres Germán y María Isabel, por su interés constante en mi desarrollo profesional, por su apoyo y su compañía incondicional. Gracias por creer que soy capaz de hacer realidad cada cosa que me propongo y sobre todo, gracias por todo su amor. A mis hermanas, mis eternas amigas y confidentes, gracias por sus consejos, por las risas y sobre todo por sus palabras alentadoras cada vez que sentí que no se podía seguir. A todos ustedes, gracias por todo.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	1
2. MARCO TEÓRICO	3
3. OBJETIVO	8
3.1. Objetivo General.....	8
3.2. Objetivos Específicos	8
4. MATERIALES Y MÉTODOS	9
4.1. Área de Estudio	9
4.2. Métodos	10
4.3. Análisis Estadístico	12
5. RESULTADOS	13
5.1. Aves asociadas a Buchón de Agua	13
5.2. Categorías tróficas y técnicas de forrajeo.....	17
5.3. Riqueza y diversidad de especies vs. Cobertura de Buchón.....	20
5.4. Frecuencia de actividades vs. Cobertura de Buchón	25
6. DISCUSIÓN	29
7. CONCLUSIONES	36
8. RECOMENDACIONES	38
9. LITERATURA CITADA	40

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Situación geográfica de la madreveja Chiquique y la Reserva Natural Pozo Verde en el Valle del Cauca.	10
Figura 2. Frecuencia de actividad de las cinco especies de aves dominantes en Buchón en Pozo Verde	17
Figura 3. Riqueza de especies de aves vs. Porcentaje de cobertura de Buchón en Pozo Verde... ..	22
Figura 4. Riqueza de especies de aves vs. Porcentaje de cobertura de Buchón en Chiquique.	23
Figura 5. Índice de dominancia de Simpson vs. Porcentaje de cobertura de Buchón en Pozo Verde	24
Figura 6. Índice de dominancia de Simpson vs. Porcentaje de cobertura de Buchón en Chiquique	25
Figura 7. Frecuencia de actividad de aves observadas por punto de conteo en Pozo Verde.	26
Figura 8. Frecuencia de actividad observada por punto de conteo en la madreveja Chiquique	27
Figura 9. Nido de <i>G. galeata</i> en el humedal pozo verde	47

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Especies de aves, número de registros por especie y porcentaje de registros por especie en Pozo verde y Chiquique	13
Tabla 2. Frecuencia relativa de actividades de las especies de aves en Buchón de Pozo Verde y Chiquique.....	16
Tabla 3. Especies de aves observadas en Pozo Verde y Chiquique, categoría trófica y grupo funcional/habitacional	18
Tabla 4. Número de registros en las categorías tróficas de las avifaunas de los dos humedales	20
Tabla 5. Representación de los grupos funcionales/habitacionales en las avifaunas de los dos humedales	20
Tabla 6. Porcentaje cubierto por Buchón en los puntos de conteo de los dos humedales.....	21

ANEXOS

ANEXO A. Descripción de las actividades de aves asociadas al Buchón de agua	44
ANEXO B. Riqueza, abundancia e índice de dominancia de Simpson en siete puntos de conteo de Pozo Verde	49
ANEXO C. Riqueza, abundancia e índice de dominancia de Simpson en siete puntos de conteo de Chiquique	50

RESUMEN

Los humedales lénticos son algunos de los hábitats más amenazados a nivel mundial como resultado del daño ambiental generado por la expansión de la frontera agrícola, la urbanización, la contaminación, y la introducción de especies. Las especies invasoras se han constituido en grandes amenazas para los ecosistemas, y tal vez la mejor documentada es la del Buchón de Agua (*Eichhornia crassipes*) debido al efecto que tiene en todos los niveles tróficos del ecosistema afectado. Sin embargo, observaciones preliminares muestran que dicha planta puede proveer recursos a algunas aves. El presente estudio tuvo como objetivo conocer el uso que aves residentes y migratorias hacen del hábitat provisto por el Buchón en dos humedales contrastantes: Reserva Natural Pozo Verde, con densa cubierta de Buchón a libre crecimiento, y Madre Vieja Chiquique, con escasa cubierta por la extracción manual. Entre febrero y octubre 2011 en cada uno de los humedales se efectuaron 16 jornadas de campo en las cuales se registraron: las especies de aves que hacían uso del Buchón, sus abundancias, actividades desarrolladas y sustrato utilizado. Además se calculó el porcentaje de cobertura de Buchón en cada uno de los puntos de conteo. Se encontró que por lo menos 17 especies de aves de varias categorías tróficas y grupos funcionales/habitacionales usan el hábitat que proporciona el Buchón. Se observó una tendencia al incremento del número de especies de aves en zonas con algún porcentaje cubierto por Buchón. Sin embargo, en áreas con cobertura vegetal muy densa la diversidad de aves disminuye. Las actividades principales de las aves fueron la búsqueda de alimento y reposo, y en menor proporción la reproducción (construcción de nido y cuidado de polluelos). Lo anterior puede relacionarse con el potencial refugio que ofrece para especies

que permanecen inactivas por largos periodos de tiempo y, probablemente, con la alta disponibilidad de alimento.

1. INTRODUCCIÓN

Pese a su importancia, los humedales lénticos se encuentran entre los hábitat más amenazados a nivel mundial. En Colombia se han perdido y alterado debido al deterioro de procesos ambientales como consecuencia de actividades agrícolas y ganaderas intensivas, obras de infraestructura, urbanización, contaminación, pesca incontrolada, e introducción de especies, entre otros factores (Rivera 1998). Restrepo & Naranjo (1987) estimaron el área de humedales lénticos del valle geográfico del río Cauca en 1879 ha, pero un dato más reciente (Muñoz Azcarate 2009) obtenido de sumar las áreas de humedales caracterizados individualmente es de 2635.44 ha. Sólo la Laguna de Sonso y el Conchal son consideradas importantes en extensión (Restrepo & Naranjo 1987), pues la mayoría son humedales pequeños de 8 a 20ha. Sin embargo, estos hábitats naturales o artificiales son importantes refugios para muchas especies nativas de flora y fauna.

Las especies invasoras se han convertido en una importante causa de extinción de especies nativas. Además, en ocasiones son responsables de la modificación y el deterioro de los ecosistemas en los cuales se desarrollan exitosamente. Una de las introducciones mejor documentada es la del Buchón de Agua (*Eichhornia crassipes*), considerada entre las peores especies invasoras del mundo debido al profundo impacto que genera en los cuerpos de agua de las zonas tropicales y subtropicales donde los altos contenidos de nutrientes los constituyen en sustratos ideales para su rápida propagación (Mulcahy 1975, Villamagna & Murphy 2010).

Pese al impacto negativo del Buchón en estos ecosistemas, debe investigarse su potencial como hábitat para especies acuáticas. Su sistema radical es un microhábitat adecuado para microorganismos, insectos inmaduros y otros invertebrados. Debido a que el Buchón forma extensas plataformas flotantes puede proveer a las aves de sitios para construcción de nidos, refugio y búsqueda de alimento. Resulta entonces de gran importancia conocer el uso que las aves residentes y migratorias de los humedales del valle geográfico del río Cauca hacen del Buchón, con el fin de establecer estrategias de control de esta planta invasora que a su vez no interfiera con las poblaciones de aves de estos ecosistemas.

2. MARCO TEÓRICO

El Buchón de Agua o Jacinto de Agua (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms), fam. Pontederiaceae, es una maleza acuática originaria de las tierras bajas del trópico suramericano y está considerada como una de las peores especies invasoras del mundo. Su distribución incluye aproximadamente 50 países, tanto en regiones tropicales como subtropicales (Mulcahy 1975, Wolverton & Mc. Donald 1979, Barret 1991, Villamagna & Murphy 2010). Los mecanismos responsables de su expansión geográfica no son claros, pero se presume que ha sido transportada por su valor ornamental (Wolverton & Mc. Donald 1979, Villamagna & Murphy 2010).

El Buchón es una macrófita de flotación libre que puede reproducirse por vía sexual produciendo hasta 12000 semillas por individuo, con una viabilidad de hasta veinte años, o por vía asexual, mediante la propagación de clones o estolones horizontales, probablemente el método de reproducción más efectivo debido a su relativa rapidez (Valderrama 2008, Opande et al. 2004). A partir del eje central de la planta, horizontalmente se extienden estolones en cuyo extremo libre se desarrollan plántulas; en poco tiempo los estolones se truncan y las plántulas se independizan fisiológicamente de la madre (Barret 1991). Se ha calculado que dos plantas adultas pueden producir cerca de 30 nuevos individuos en un promedio de 23 días, cuando las condiciones ambientales son óptimas para su crecimiento (Wolverton & Mc. Donald 1979, Opande et al. 2004).

La introducción del Buchón en los humedales de todo el mundo ha tenido un profundo impacto. Su alta capacidad de dispersión, propagación y efectos en todos los niveles tróficos dentro de los ecosistemas convierten a esta planta en un problema a nivel mundial (Valderrama 2008). Las extensas coberturas interfieren la penetración de luz, imposibilitando la fotosíntesis de las algas y ocasionando un decrecimiento en la concentración de oxígeno disuelto en el agua que llega a niveles cercanos a la anoxia (Valderrama 2008). Además permite la acumulación de gases venenosos como el amoníaco y el sulfuro de hidrógeno (Kateregga & Stern 2009) y acelera la pérdida de agua por evapotranspiración, ya que sus estomas se encuentran constantemente abiertos (CVC & AsoYotoco 2007).

Además del impacto ambiental, el Buchón tiene implicaciones socio-económicas bien documentadas. En zonas aledañas al Lago Victoria (Kenia, Uganda y Tanzania) las plataformas flotantes que se forman en las bahías y playas del lago obstaculizan la navegación de los botes, bloquean los sitios de desembarque, causan daño en los equipos de pesca y dificultan el transporte de los peces (Opande et al. 2004). Como resultado es cada vez menor el número de peces capturados en las faenas de pesca, y mayor el precio del producto en el mercado. Se ha calculado que en los periodos de mayor área cubierta por el Buchón, la tasa de captura puede disminuir de 2 a 45 % en comparación con épocas de menos cobertura (Kateregga & Stern 2009). Las grandes masas de esta planta pueden causar además taponamiento en la salida de los ríos y los canales de drenaje e irrigación (Sale et al. 1985). Por otra parte, la población residente en cercanías al Lago Victoria sugiere que las plataformas flotantes albergan vectores de diversas enfermedades como

gripe, malaria, encefalitis y desórdenes gastrointestinales, entre otros, incrementando así la incidencia de las mismas (Opande et al. 2004).

El impacto negativo del Buchón a diferentes escalas hace que su erradicación sea necesaria, especialmente si se busca la recuperación de la salud del ecosistema afectado. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que la vegetación flotante es un medio adecuado para la fauna, ya que en ella muchas especies encuentran protección y hábitat para la reproducción y la alimentación (Granados-Díaz & Ramírez-Cuervo 1978; Haag 1987; Villamagna 2009).

Helm et al (1987), al comparar las características de anidación de *Porphyrio martinica* y *Gallinula galeata* en ciénagas y arrozales de Louisiana (USA), encontraron que las dos especies utilizan el Buchón, entre otras plantas, como plataforma para la construcción de nidos flotantes en áreas pantanosas, resultado que concuerda con lo encontrado por Bartodziej & Weymouth (1995) para *G. galeata* en el río Saint Marks, Florida (USA). Por su parte Haag y colaboradores (1987), estudiaron el impacto de la depredación por aves de los gorgojos del Buchón (*Neochetina eichhorniae* y *N. bruchi*), dos especies introducidas en el lago Orange de la Florida (USA) como controlador biológico. Al analizar los contenidos de esófago y molleja de tres especies de aves comunes asociadas al Buchón (*Gallinula galeata*, *Quiscalus major*, y *Agelaius phoeniceus*), encontraron que estos insectos forman parte importante de la dieta de las especies y que las plataformas de Buchón albergan además alta cantidad y diversidad de insectos y larvas para el consumo de las aves. La búsqueda de alimento, es la principal actividad llevada a cabo en Buchón por más del 80 % de las aves observadas sobre este sustrato (Bartodziej & Weymouth 1995).

Los humedales del Valle del Cauca albergan una avifauna altamente diversa compuesta por 74 especies acuáticas y 113 terrestres, lo cual los convierte en centros importantes para la conservación. Adicionalmente, son hábitat para un gran número de aves migratorias neárticas (21 especies acuáticas y 19 terrestres) (Álvarez-López 2009). Es importante resaltar la presencia de especies amenazadas en estos humedales como *Anhima cornuta* cuya población es tal vez la única en todo el occidente colombiano y *Anas cyanoptera* considerada en peligro (EN) para el territorio nacional (Álvarez-López 2009; Naranjo 2002).

En cuanto al escenario local, Miller y Allen (1911) ya hacían referencia a varias especies de aves sobre balsas de Buchón, entre ellas bandadas de *Jacana jacana*, *Platalea ajaja*, *Anhima cornuta*, garzas blancas y pollas de agua (Chapman 1917). Pese a que estas observaciones no hacen referencia a uso alguno del Buchón por parte de las aves, ya sea como sitio de anidamiento o sitio de forrajeo, es claro que diversas especies de aves han estado asociadas a estas plataformas flotantes por lo menos desde hace cien años.

En la Reserva Natural Laguna de Sonso el Buitre de Ciénaga (*A. cornuta*) ocupa áreas con alta influencia de vegetación acuática flotante. Esta es una especie principalmente herbívora, que puede incluir en su dieta hasta nueve especies de plantas presentes en la laguna, entre las cuales está el Buchón con 12% de eventos de forrajeo, la segunda especie con mayor consumo después de *Hydrangea* sp (Naranjo 1986). El Buitre usa además el Buchón como material y plataforma para la construcción del nido (Naranjo 1986; Álvarez-López com. pers. 2009). Otra especie común en este tipo de vegetación es *Aramus*

guarauna, una especie típica de los humedales del Valle que se alimenta caminando entre las plantas de Buchón y buscando los caracoles del género *Pomacea* que hacen parte de su dieta altamente especializada (Estela & Naranjo 2005).

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo General

Conocer el uso que las aves residentes y migratorias hacen del hábitat provisto por el Buchón de Agua en dos humedales contrastantes: 1. Reserva Natural Pozo Verde, con densa cubierta de buchón de libre crecimiento, y 2. Madre Vieja Chiquique, con escasa cubierta de Buchón controlada manualmente.

3.2. Objetivos Específicos

1. Identificar las especies de aves que están haciendo uso del hábitat que ofrece el Buchón.
2. Evaluar la relación existente entre la cobertura de Buchón, y la abundancia y diversidad de aves.
3. Establecer las actividades efectuadas por las aves en este hábitat y su frecuencia de ocurrencia.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Área de Estudio

El trabajo se llevó a cabo en dos humedales lénticos del alto valle geográfico del río Cauca entre los meses de febrero y octubre de 2011. El primero de ellos es un humedal artificial en la Reserva Natural Pozo Verde, ubicado un kilómetro al suroriente de Jamundí, Departamento Valle del Cauca ($03^{\circ} 15' N$, $76^{\circ} 32' W$) (Figura 1), a una elevación de 970m; el cuerpo lagunar tiene una extensión de 7 ha. Fue creado hace aproximadamente 40 años por el represamiento de una quebrada cercana con fines recreativos y posteriormente la acumulación de material orgánico permitió la colonización e invasión por vegetación flotante. El humedal ha permanecido libre de actividades lúdicas y productivas durante casi dos décadas pero aún funciona como reservorio de riego para las actividades agrícolas de la reserva. Dentro de la laguna hay dos islotes con guaduales (*Guadua angustifolia*) y algunos árboles *Erythrina* sp. El espejo de agua está cubierto en una alta proporción por Buchón y zonas de vegetación emergente. Existen además otras zonas carentes de vegetación y formaciones de planos lodosos (Estela & Naranjo 2005) (Figura 1).

El segundo es la Madre Vieja Chiquique, un humedal natural definido por el antiguo cauce del río Cauca, en el municipio de Yotoco, Departamento Valle del Cauca (Figura 1), a una elevación de 935m y con una extensión de 8.1ha. Pese a que su dinámica natural ha sido alterado por factores como la construcción de la represa Salvajina en 1985, la construcción de la carretera Panorama y la invasión de especies exóticas, el humedal sigue siendo un sitio importante para la avifauna (Muñoz Azcarate 2009). La cobertura de Buchón en esta

localidad es baja debido a la extracción manual llevada a cabo regularmente por la comunidad de pescadores de la zona (Álvarez-López com.pers.).

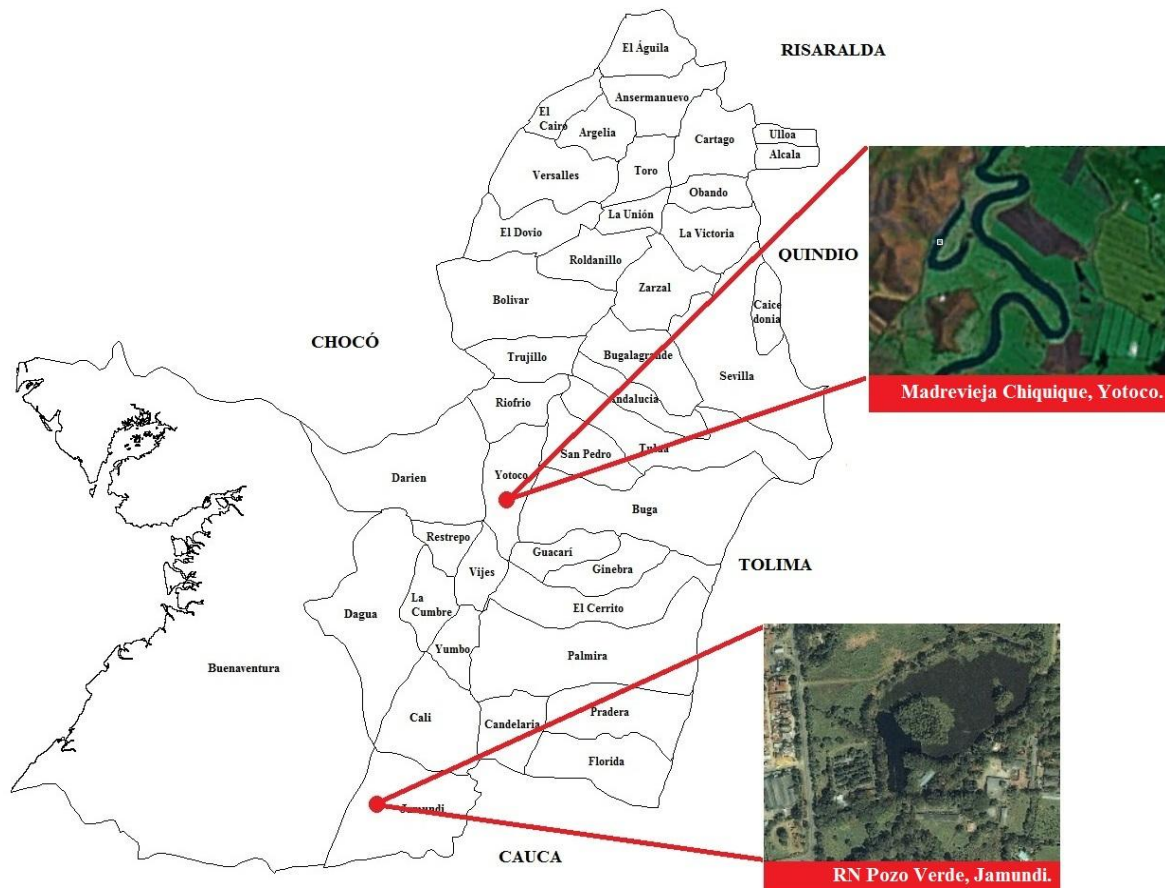


Figura 1. Situación geográfica de la Madrevieja Chiquique y la Reserva Natural Pozo Verde en el Valle del Cauca.

4.2. Métodos

Para establecer la relación entre el Buchón y la avifauna, se efectuaron 16 jornadas de campo en cada uno de los humedales. Para el censo de avifauna se establecieron siete

puntos fijos de observación o de conteo separados por 200m aproximadamente en cada uno de los humedales. Cada punto fue marcado con estacas y cintas de colores.

En cada punto de conteo se hicieron observaciones durante 15 minutos con binoculares 8 x 40 y/o telescopio 20X, registrando todos los individuos presentes en un radio de aproximadamente 20m tomados desde el margen del humedal hacia el centro del mismo; el resto de la jornada se destinó a hacer observaciones detalladas de comportamiento de las diferentes especies (Anexo B). A cada individuo se le registró la actividad llevada a cabo en el momento preciso de la observación (forrajeo o búsqueda activa de alimento, percha, nado, captura de invertebrados o vertebrados, cortejo, entre otros) y el sustrato (espejo de agua, vegetación flotante, vegetación emergente, playón lodoso), con el fin de establecer uso de hábitat. En caso de observación de eventos reproductivos, se registró la naturaleza de los mismos: cópula, construcción de nido, incubación, empollamiento o cuidado de polluelos. Las observaciones se efectuaron entre 0700 y 1200h y en la tarde entre 1400 y 1800h.

Para determinar el efecto del Buchón sobre la abundancia, riqueza y composición de especies de aves de las localidades estudiadas, se estimó el porcentaje de cobertura usando el software CobCal 2.0 que estima la superficie o porcentaje de cobertura vegetal con base en fotografías digitales de la superficie basándose en colorimetría.

Los listados de especies de este estudio siguen la taxonomía propuesta por Remsen et al (2010). Para la asignación de las especies a categorías tróficas y grupos

funcionales/habitacionales se tuvo en cuenta la clasificación propuesta por Álvarez-López (2009).

4.3. Análisis Estadístico

Se calculó el índice de dominancia de Simpson (Villamagna 2009) y porcentaje de cobertura de Buchón para cada uno de los puntos de conteo en los dos humedales. Posteriormente se utilizó una prueba de correlación de Spearman para evaluar el grado de relación entre la cobertura de Buchón Vs. riqueza e índice de diversidad. Se emplearon pruebas no paramétricas, debido a que los datos no se comportan normalmente pues son el resultado de conteos directos.

Para establecer si existe variación en la frecuencia de actividades entre puntos de observación por efecto de la cobertura de Buchón se hicieron pruebas de Bondad de Ajuste (Chi Cuadrado). Estas pruebas también se hicieron para las especies de aves más comunes en cada uno de los sitios, con el fin de evaluar si existe variación en la frecuencia de uso entre puntos de conteo.

5. RESULTADOS

5.1. Aves asociadas a Buchón de agua

Se obtuvieron 950 registros de aves, pertenecientes a 23 especies, 20 géneros y 13 familias en el área lagunar de la hacienda Pozo Verde; 17 especies estuvieron asociadas a Buchón.

Las especies más comunes del humedal fueron *Dendrocygna autumnalis*, *Phimosus infuscatus*, *A. guarauna*, *J. jacana* y *G. galeata*. Se consideraron especies raras aquellas que tuvieron menos de cinco registros (Tabla 1).

En la madreveja Chiquique se obtuvieron 924 registros de aves, correspondientes a 22 especies, 19 géneros y 12 familias. Quince especies fueron observadas haciendo uso del Buchón. Las especies más comunes fueron *P. infuscatus*, *Egretta thula*, *G. galeata*, el *A. cyanoptera* y *J. jacana*. *Actitis macularius* fue la única especie migratoria registrada (Tabla 1). *Chrysomus icterocephalus* se encontró únicamente en áreas cubiertas por vegetación flotante

Tabla 1. Especies de aves, número de registros por especie y porcentaje de registros por especie en Pozo Verde y Chiquique.

ESPECIE	HUMEDAL			
	Pozo Verde		Chiquique	
	Número de Registros	%	Número de Registros	%
Anatidae				
<i>Anas cyanoptera</i>	-	-	99	10.71
<i>Dendrocygna autumnalis</i> *	206	21.68	11	1.19
<i>Dendrocygna bicolor</i> *	30	3.16	21	2.27
<i>Dendrocygna viduata</i> *	2	0.21	-	-

Phalacrocoracidae				
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	-	-	34	3.68
Podicipedidae				
<i>Podilymbus podiceps</i>	1	0.11	-	-
<i>Tachybaptus dominucus</i>	4	0.42	-	-
Ardeidae				
<i>Ardea alba</i> *	-	-	52	5.63
<i>Ardea cocoi</i> *	1	0.11	32	3.46
<i>Bubulcus ibis</i> *	-	-	7	0.76
<i>Butorides striata</i> *	23	2.42	20	2.16
<i>Egretta caerulea</i>	-	-	1	0.11
<i>Egretta thula</i> *	1	0.11	142	15.37
<i>Ixobrychus exilis</i> *	3	0.32	-	-
<i>Nycticorax nycticorax</i>	-	-	2	0.22
Threskiornitidae				
<i>Phimosus infuscatus</i> *	183	19.26	185	20.02
Accipitridae				
<i>Rosthramus sociabilis</i> *	10	1.05	1	0.11
Aramidae				
<i>Aramus guarauna</i> *	103	10.84	11	1.19
Rallidae				
<i>Aramides cajanea</i>	2	0.21	1	0.11
<i>Gallinula galeata</i> *	92	9.68	134	14.5
<i>Porphyrio martinica</i> *	21	2.21	24	2.6
Jacanidae				
<i>Jacana jacana</i> *	106	11.16	56	6.06
Charadriidae				
<i>Vanellus chilensis</i>	4	0.42	35	3.79
Scolopacidae				
<i>Actitis macularius</i> (M)	-	-	52	5.63
Cuculidae				
<i>Crotophaga ani</i> *	61	6.42	-	-
<i>Crotophaga major</i> *	7	0.74	-	-
Tyrannidae				
<i>Fluvicola pica</i> *	25	2.63	2	0.22
<i>Tyrannus melancholicus</i> *	13	1.37	-	-
Hirundinidae				
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i> *	41	4.32	-	-
Troglodytidae				

<i>Troglodytes aedon</i>	11	1.16	-	-
Icteridae				
<i>Chrysomus icterocephalus</i>	-	-	2	0.22
TOTAL	950	100	924	100

*Especies que hacen algún uso del Buchón.

(M) Migratorias

La actividad más frecuente de las aves en Buchón en Pozo Verde fue el reposo, seguida por el forrajeo o búsqueda activa de alimento. En contraste, actividades como el consumo de partes de Buchón (i.e. flores u hojas) y cortejo estuvieron pobremente representadas (Tabla 2). El patrón anterior se repite en las cinco especies más comunes del humedal (*D. autumnalis*, *P. infuscatus*, *A. guarauna*, *G. galeata* y *J. jacana*) (Figura 2). Las actividades reproductivas no fueron muy frecuentes pero se encontró que algunas especies de aves acuáticas pueden llegar a usar la cubierta de buchón para la construcción de nido, cuidado y cría de polluelos.

En Chiquique al igual que en Pozo Verde el forrajeo y el reposo fueron las actividades más frecuentemente registradas (Tabla 2). En Chiquique el total de individuos forrajeando estuvo por encima del total de aves en reposo, lo cual está relacionado con el menor número de patos (Anatidae) registrados en la localidad.

Tabla 2. Frecuencia relativa de actividades de las especies de aves en Buchón de Pozo Verde y Chiquique.

ACTIVIDAD	HUMEDAL			
	Pozo Verde		Chiquique	
	Número de Registros	%	Número de Registros	%
Consumo Partes Verdes de Buchón	6	0.63	-	-
Consumo Flores de Buchón	-	-	-	-
Forrajeo	330	34.74	415	44.91
Captura Invertebrados	107	11.26	58	6.28
Captura Vertebrados	-	-	2	0.22
Reposo	370	38.95	382	41.34
Acicalamiento	108	11.37	66	7.14
Cortejo	2	0.21	-	-
Construcción Nido	21	2.21	-	-
Cuidado de Polluelos	6	0.63	1	0.11
TOTAL	950	100	924	100

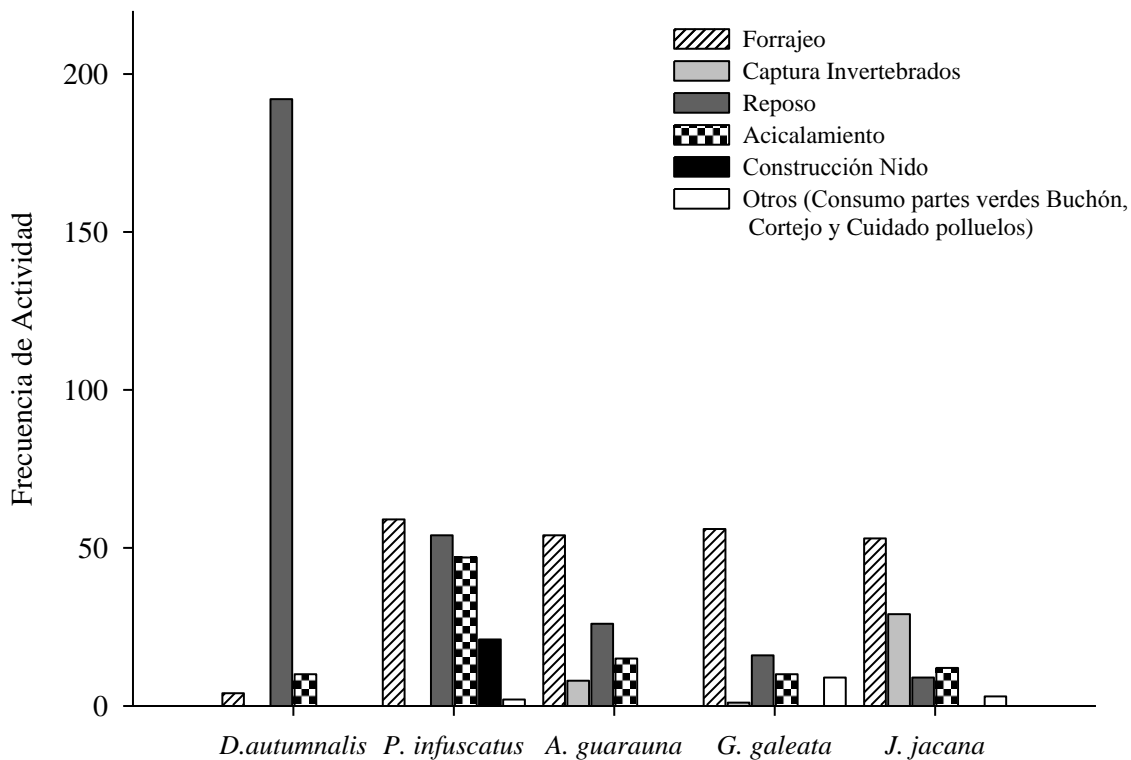


Figura 2. Frecuencia de actividad de las cinco especies de aves dominantes en Buchón en Pozo Verde.

5.2. Categorías tróficas y grupos funcionales/habitacionales

En general la avifauna registrada para las dos localidades de este estudio pertenece a cinco categorías tróficas, con tendencia a un alto número de especies insectívoras (12 para Pozo Verde y 7 para Chiquique). En Chiquique se encontró que el gremio de los piscívoros estuvo representando por siete especies de garzas y *Phalacrocorax brasilianus* (Tabla 3).

Tabla 3. Especies de aves observadas en Pozo Verde (PV) y Chiquique (CH), categoría trófica y grupo funcional/habitacional.

ESPECIE	HUMEDAL		Categoría Trófica	Grupo Funcional/Habitacional
	PV	CH		
Anatidae				
<i>Anas cyanoptera</i>		x	Herbívoro	Nadadoras
<i>Dendrocygna autumnalis</i> *	x	x	Herbívoro	Nadadoras
<i>Dendrocygna bicolor</i> *	x	x	Herbívoro	Nadadoras
<i>Dendrocygna viduata</i> *	x		Herbívoro	Nadadoras
Phalacrocoracidae				
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>		x	Piscívoro	Buceadoras
Podicipedidae				
<i>Tachybaptus dominucus</i>	x		Piscívoro	Buceador
<i>Podilymbus podiceps</i>	x		Piscívoro	Buceador
Ardeidae				
<i>Ardea alba</i> *		x	Piscívoro	Vadeadoras
<i>Ardea cocoi</i> *	x	x	Piscívoro	Vadeadoras
<i>Bubulcus ibis</i> *		x	Insectívoro	Vadeadoras
<i>Butorides striata</i> *	x	x	Piscívoro	Vadeadoras
<i>Egretta caerulea</i>		x	Piscívoro	Vadeadoras
<i>Egretta thula</i> *	x	x	Piscívoro	Vadeadoras
<i>Ixobrychus exilis</i> *	x		Insectívoro	Vadeadoras
<i>Nycticorax nycticorax</i>		x	Piscívoro	Vadeadoras
Threskiornitidae				
<i>Phimosus infuscatus</i> *	x	x	Insectívoro	Vadeadoras
Accipitridae				
<i>Rosthramus sociabilis</i> *	x	x	Carnívoro	Depredador aéreo
Aramidae				
<i>Aramus guarauna</i> *	x	x	Carnívoro	Palustre
Rallidae				
<i>Aramides cajanea</i>	x	x	Omnívoro	Palustre
<i>Gallinula galeata</i> *	x	x	Omnívoro	Nadadoras
<i>Porphyrio martinica</i> *	x	x	Omnívoro	Palustre
Jacaniidae				
<i>Jacana jacana</i> *	x	x	Insectívoro	Palustre
Charadriidae				
<i>Vanellus chilensis</i>	x	x	Insectívoro	Limícolas
Scolopacidae				
<i>Actitis macularia</i> (M)		x	Insectívoro	Limícolas

Cuculidae				
<i>Crotophaga ani</i> *	x		Insectívoro	Palustre
<i>Crotophaga major</i> *	x		Insectívoro	Palustre
Tyrannidae				
<i>Fluvicola pica</i> *	x	x	Insectívoro	Palustre
<i>Tyrannus melancholicus</i> *	x			
Hirundinidae				
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i> *	x		Insectívoro	Depredador aéreo
Troglodytidae				
<i>Troglodytes aedon</i> *	x		Insectívoro	Palustre
Icteridae				
<i>Chrysomus icterocephalus</i> *		x	Insectívoro	Palustre
TOTAL	23	22		

*Especies que hacen algún uso del Buchón.

(M) Migratoria

Las especies insectívoras aportaron la mayor cantidad de registros en las dos localidades estudiadas, seguidas por herbívoras y omnívoras. En cuanto a grupos funcionales/habitacionales, las especies nadadoras y palustres fueron más abundantes en el humedal Pozo Verde, mientras que las vadeadoras fueron dominantes en la madreveja Chiquique. Los otros grupos (buceadores, limícolas y depredadores aéreos) presentaron diferencias acusadas entre humedales, lo cual está relacionado con las características físicas de las dos localidades: cobertura de vegetación flotante y emergente, área de espejo de agua, presencia de planos lodosos, entre otras (Tablas 4 y 5).

Tabla 4. Número de registros en las categorías tróficas de las avifaunas de los dos humedales.

Categoría Trófica	Pozo Verde		Chiquique	
	Número de Registros	%	Número de Registros	%
Carnívoro	113	11.89	12	1.30
Herbívoro	238	25.05	131	14.18
Insectívoro	459	48.32	339	36.69
Omnívoro	115	12.11	159	17.21
Piscívoro	25	2.63	283	30.63
TOTAL	950	100	924	100

Tabla 5. Representación de los grupos funcionales/habitacionales en las avifaunas de los dos humedales.

Técnica de Forrajeo	Pozo Verde		Chiquique	
	Número de Registros	%	Número de Registros	%
Buceadoras	5	0.53	34	3.68
Depredadoras Aéreas	51	5.37	1	0.11
Limícola	4	0.42	87	9.42
Nadadoras	330	34.74	265	28.68
Palustres	349	36.74	96	10.39
Vadeadoras	211	22.21	441	47.73
TOTAL	950	100	924	100

5.3. Riqueza y diversidad de aves vs. Cobertura de Buchón

La cobertura de Buchón en la laguna de la Hacienda Pozo Verde presentó variación espacial marcada más no variación temporal, mientras que en la madreveja Chiquique la cobertura de Buchón fue muy reducida y predominaron zonas de pastizales inundados y algunas de planos lodosos (Tabla 6).

Tabla 6. Porcentaje cubierto por Buchón en los puntos de conteo de los dos humedales.

Punto de Conteo	Cobertura Pozo Verde (%)	Características	Cobertura Chiquique (%)	Características
1	20,62	Plántulas pequeñas de Buchón y espaciadas; único punto con espejo de agua libre y planos lodosos	0	Pastizal Inundado
2	45,17	Plántulas pequeñas de Buchón con espacio de agua y zonas de <i>Hydrocotyle</i> sp.	0	Pastizal Inundado y planos lodosos
3	66,51	Plantas altas y viejas de Buchón.	0	Pastizal Inundado
4	54,84	Plantas altas y viejas de Buchón.	0	Pastizal Inundado
5	61,56	Plantas altas y viejas de Buchón.	0	Pastizal Inundado
6	62,74	Plantas altas y viejas de Buchón.	25,45%	Plantas altas y viejas de Buchón.
7	62,99	Plantas altas y viejas de Buchón.	14,57%	Plantas pequeñas de Buchón con espacio de agua

De siete puntos muestreados en Pozo Verde dos mostraron diferencias significativas con respecto a los otros cinco, en cuanto a riqueza, diversidad de especies y abundancia de aves. En los puntos 1 y 2 se registraron 16 especies; adicionalmente el índice de dominancia de Simpson indicó que estos mismos puntos presentaron mayor diversidad ($D= 0.13$ y 0.20) (Anexo B). En contraste, en el punto de conteo 3 se registraron 8 especies, de las cuales *P. infuscatus* fue la especie dominante, con 69.56% de las observaciones ($D= 0.50$). Cabe resaltar que las observaciones de eventos reproductivos como cortejo, construcción de nido y cuidado de polluelos de esta especie estuvieron ligadas en su mayoría a este punto.

En la madreveja Chiquique el mayor número de especies se registró en los puntos 6 y 7 con 18 y 16 especies respectivamente. Sin embargo, los índices de dominancia no mostraron diferencias significativas entre puntos (Anexo C).

El resultado del análisis de correlación de Spearman entre la riqueza de especies de aves y porcentaje de cobertura de Buchón en el humedal Pozo Verde, sugiere que la relación entre estas dos variables es negativa, es decir que en sitios con coberturas de Buchón altas el número de especies tiende a disminuir ($r_s = -0.5323$; $p < 0.05$) (Figura 3).

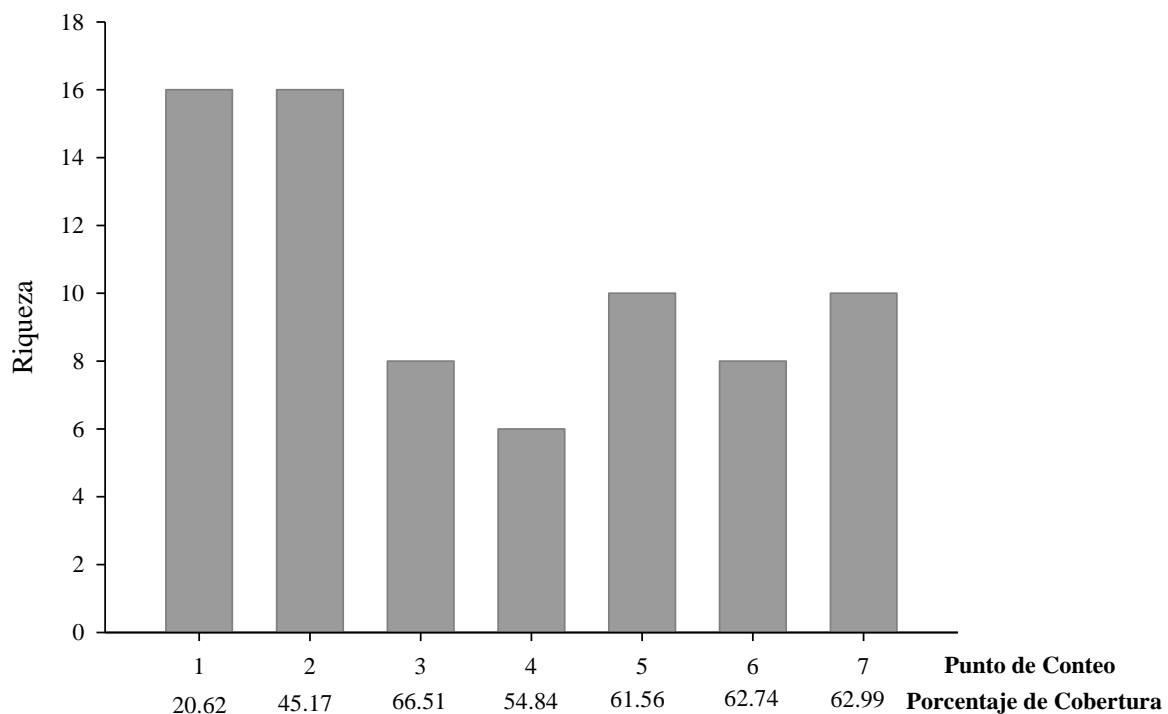


Figura 3. Riqueza de especies de aves vs. Porcentaje de cobertura de Buchón en Pozo Verde.

El análisis de correlación no se aplicó a los datos de la madre vieja Chiquique debido a que en la mayoría de puntos de conteo la cobertura de Buchón fue de 0%, lo cual podría influenciar la tendencia de los datos. Gráficamente se observó que el número de especies tiende a incrementar en los sitios que presentan Buchón; sin embargo, la riqueza en estos dos puntos (6 y 7) es inversamente proporcional a la cobertura (Figura 4).

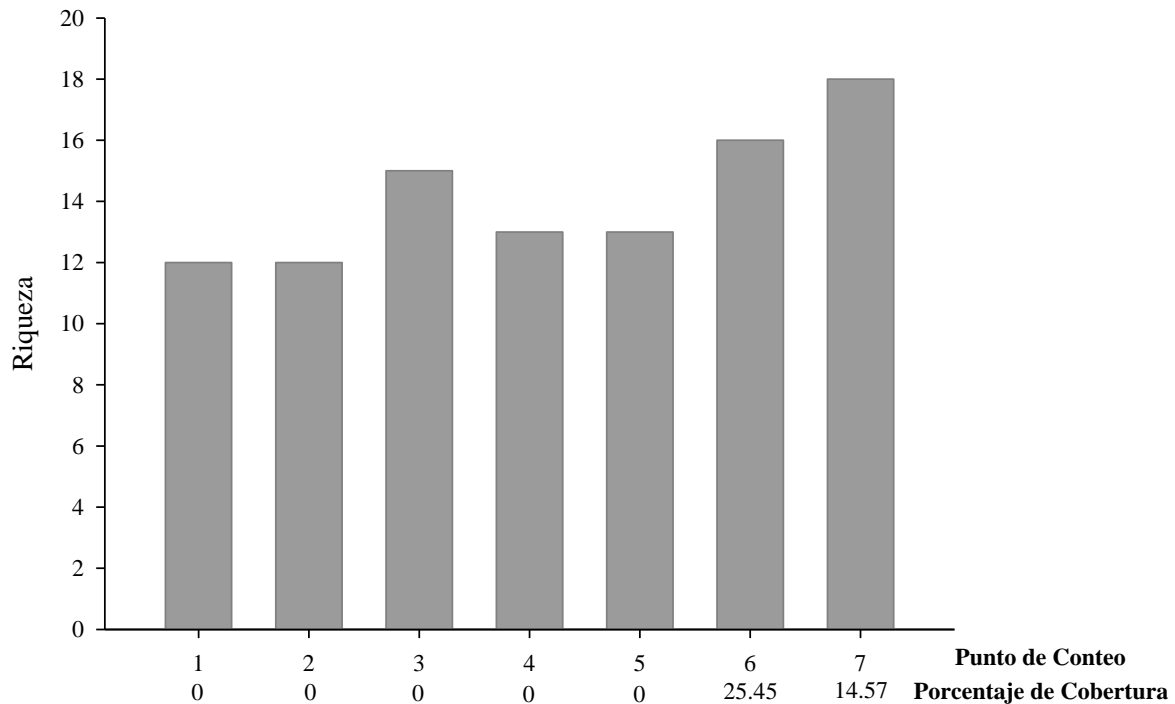


Figura 4. Riqueza de especies de aves vs. Porcentaje de cobertura de Buchón en Chiquique.

En cuanto a la relación entre porcentaje cubierto por Buchón y diversidad de aves (índice de dominancia de Simpson), se encontró que existe tendencia a una relación positiva entre las dos variables en el humedal Pozo Verde. Es decir que la dominancia de especies aumenta conforme incrementa la cobertura de vegetación flotante ($r_s = \mathbf{0.6428}$; $p = <0.05$) (Figura 5). Esta tendencia fue evidente en campo: en áreas densamente cubiertas por Buchón las especies de mayor talla, con picos y patas largas como *A.guarauna* y *P.infuscatus*, fueron dominantes sobre otras especies.

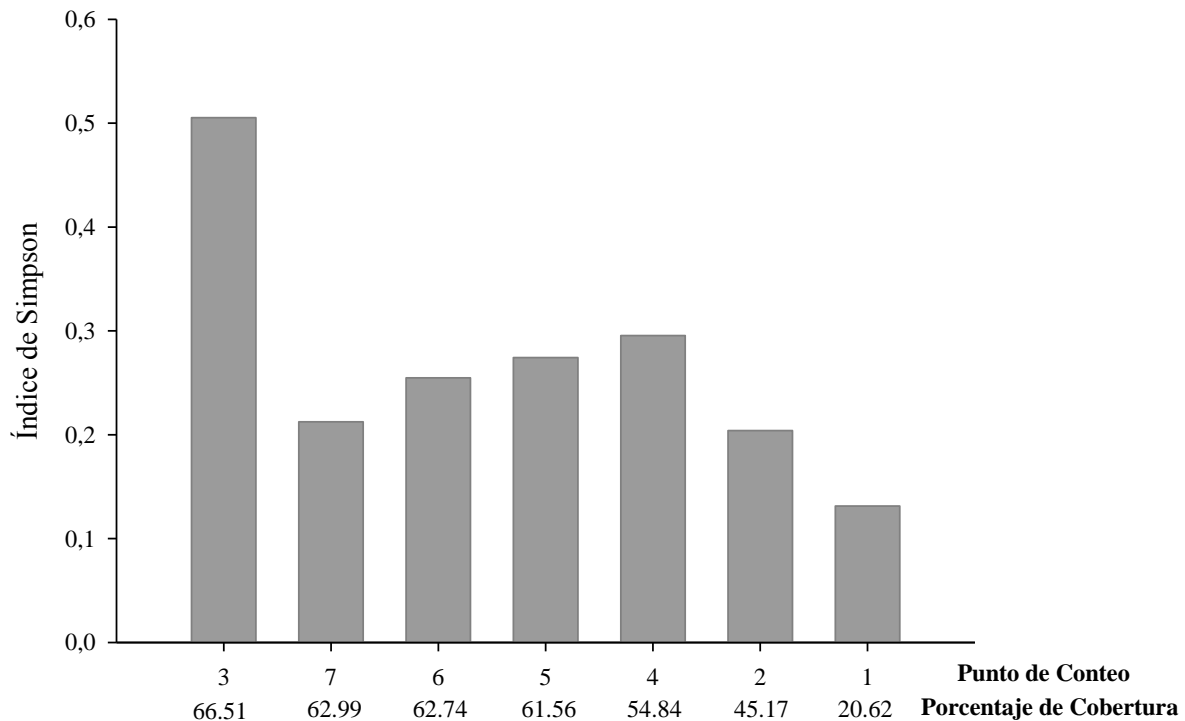


Figura 5. Índice de dominancia de Simpson vs. Porcentaje de cobertura de Buchón en Pozo Verde.

El análisis de correlación tampoco fue aplicado a las variables índice de diversidad y cobertura de Buchón para Chiquique. Gráficamente se observó que en la madreveja la tendencia es a mayor diversidad en áreas que presenten algún porcentaje cubierto por Buchón (Figura 6). Sin embargo, a diferencia de Pozo Verde, en Chiquique el número de especies y registros por punto no presentó variaciones marcadas.

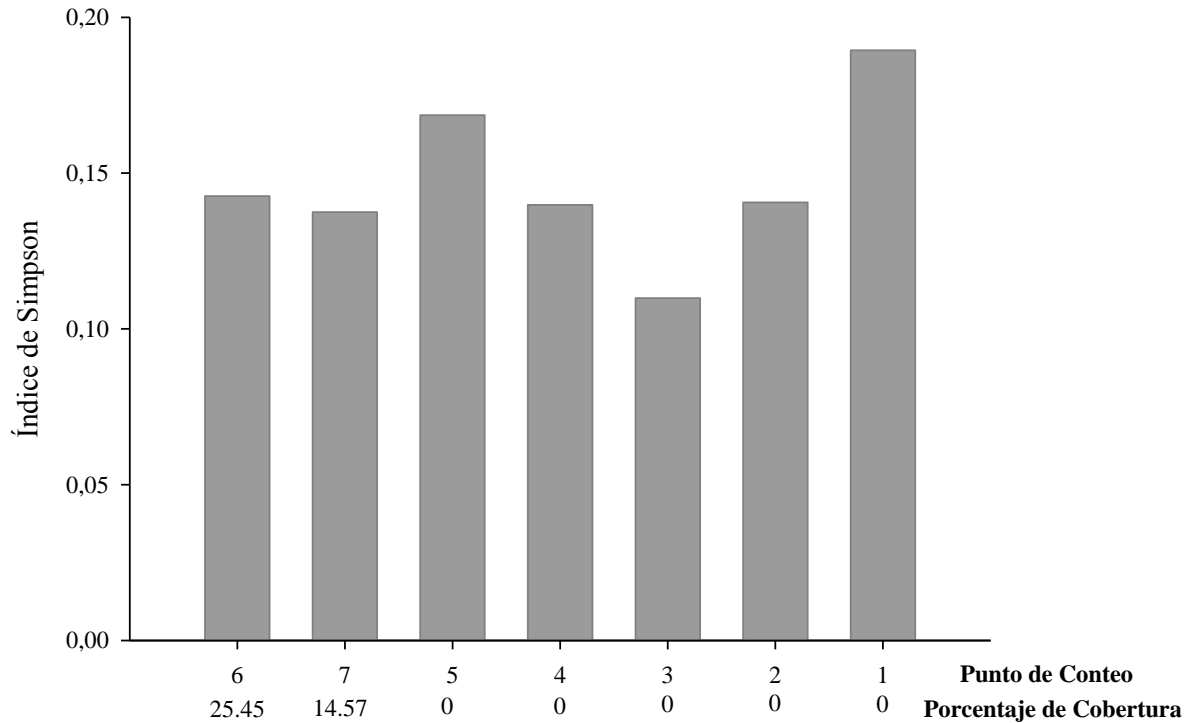


Figura 6. Índice de dominancia de Simpson vs. Porcentaje de cobertura de Buchón en Chiquique.

5.4. Frecuencia de actividades vs. Cobertura de Buchón

Las actividades de las aves y su frecuencia de ocurrencia en los siete puntos muestreados en el humedal Pozo Verde, estuvieron influenciadas por el porcentaje de cobertura de Buchón en el área (prueba de bondad de ajuste, $X^2_{\text{calculado}} = 154.69$; $p = \ll 0.001$). En la figura 7 se muestra gráficamente la frecuencia de actividades por punto de conteo.

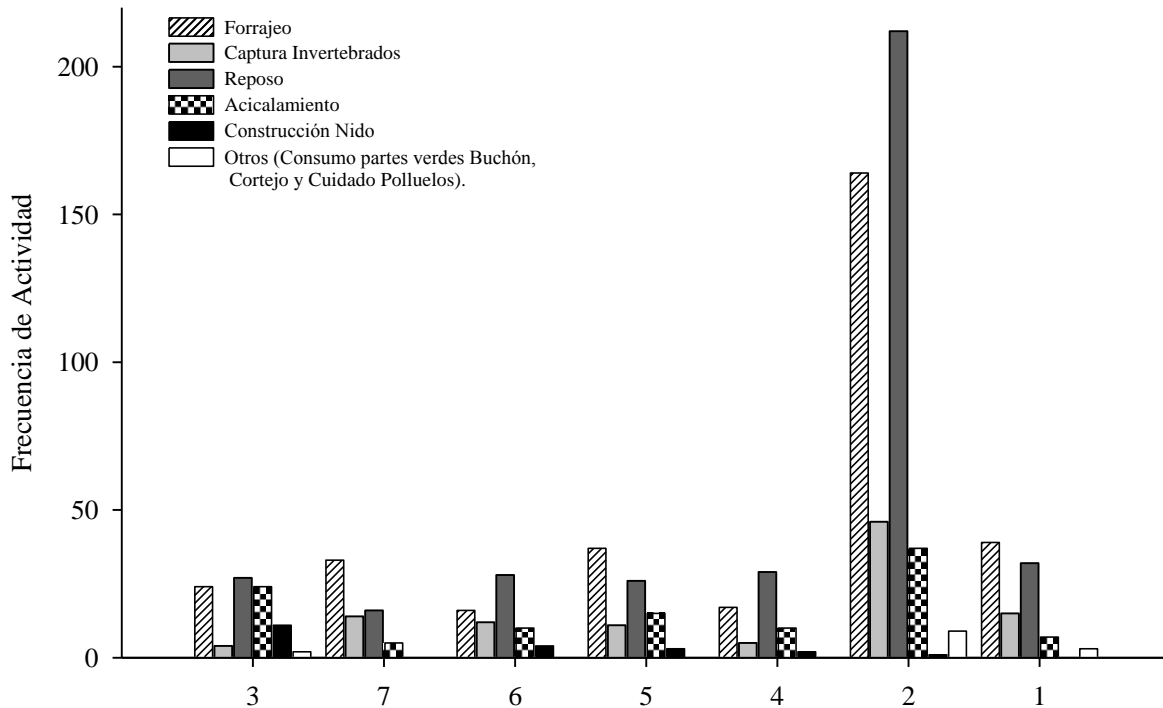


Figura 7. Frecuencia de actividad de aves observada por punto de conteo en Pozo Verde. Porcentaje de cobertura de Buchón por punto de conteo: 1) 20.62, 2) 45.17, 3) 66.51, 4) 54.84, 5) 61.56, 6) 62.74, 7) 62.99.

En el punto 2 de Pozo Verde se registraron las mayores frecuencias de actividad, con un alto porcentaje de individuos forrajeando (34.96%) y reposando (45.20%). El nido activo y una pareja de polluelos de *G. galeata* fueron registrados en este punto, así como los juveniles de *J. jacana*. En los puntos con altos porcentajes de Buchón, el espectro de actividades observadas y sus frecuencias fueron menores, con una tendencia a un alto número de individuos en reposo, acicalamiento o en búsqueda de alimento.

En Chiquique no hubo diferencias estadísticamente significativas entre puntos de conteo

($X^2_{\text{calculado}} = 39.2545$; $p = 0.12$). Como ya se mencionó este humedal presentó mayor homogeneidad comparado con Pozo Verde, condición que se reflejó en las semejanzas de especies y sus abundancia, y actividades de la avifauna entre los puntos de conteo (Figura 8).

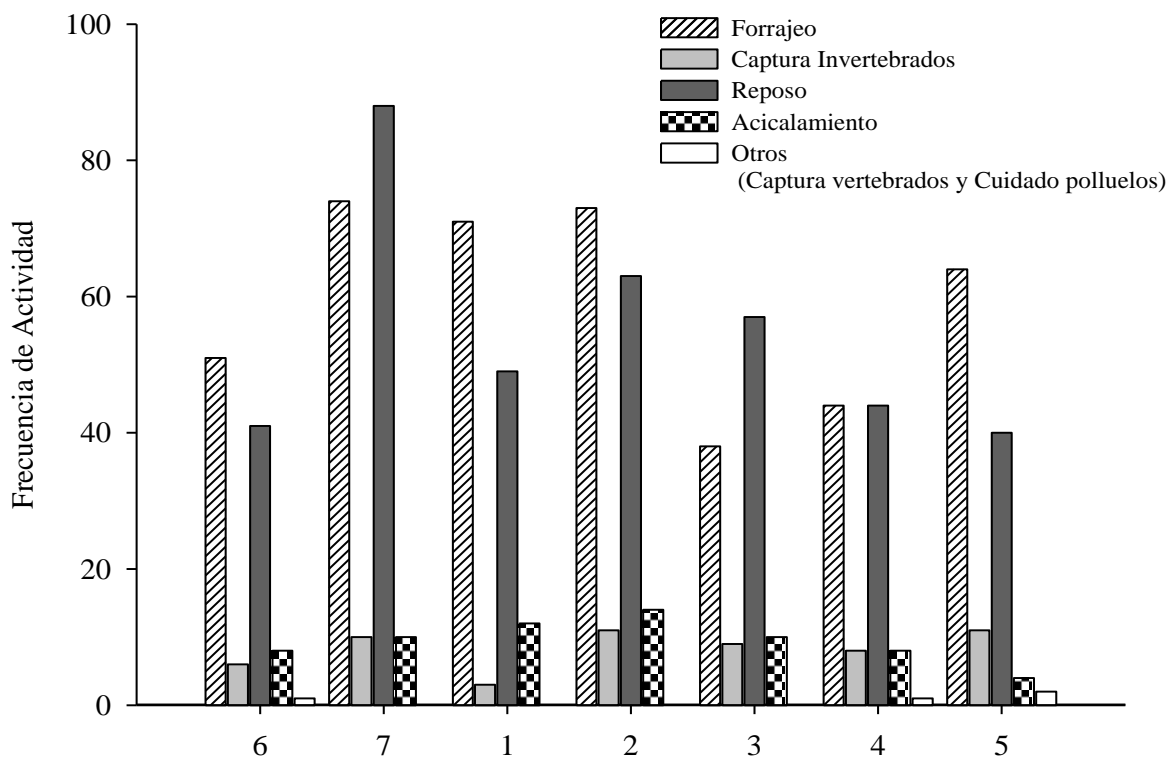


Figura 8. Frecuencia de actividad observada por punto de conteo en la madreveja Chiquique. Porcentaje de cobertura de Buchón por punto de conteo: 1-5) 0, 6) 25.45, 7) 14.57.

Se evaluó el efecto de la cobertura del Buchón sobre la actividad de las cinco especies más abundantes del humedal Pozo Verde. Se encontró que no existen diferencias significativas en las frecuencias de actividad entre los puntos de muestreo (*P. infuscatus*: $X^2_{\text{calculado}} = 32.06$; $p = 0.168$; *A. guarauna*: $X^2_{\text{calculado}} = 26.17$; $p = 0.095$; *J. jacana*: $X^2_{\text{calculado}} = 27.82$;

$p= 0.267$; *D. autumnalis*: $X^2_{\text{calculado}}= 2.96$; $p= 0.995$; *G. galeata*: $X^2_{\text{calculado}}= 16.21$; $p= 0.980$).

6. DISCUSIÓN

En este estudio se registraron 31 especies de aves para los dos humedales (23 en Pozo Verde y 22 en Chiquique) asociadas a cuerpos de agua, planos lodosos y vegetación flotante y/o emergente; esta cifra representa 16.5% del total de las especies de aves acuáticas registradas para el valle geográfico del río Cauca (187 especies) (Álvarez-López 2009). Las 22 especies registradas en Chiquique, corresponden a 53.6% del total de especies acuáticas registradas en esta localidad (41 especies en total) (Restrepo 2005). Catorce especies son compartidas por los dos humedales; los zambullidores *P. podiceps* y *T. dominicus* fueron observadas sólo en Pozo Verde y *P. brasilianus* y *A. cyanoptera* fueron exclusivas de Chiquique. *C. icterocephalus*, *D. autumnalis* y *D. bicolor* estuvieron siempre asociadas a áreas con presencia de vegetación flotante.

El bajo número de especies de aves registradas en el estudio en relación con la avifauna total de los humedales del valle del Cauca, puede estar relacionada con factores ambientales extremos como la creciente del río Cauca durante las jornadas de campo de abril y mayo de 2011 en la madre vieja Chiquique. Las inundaciones generaron disminución en el área de planos lodosos disponibles para especies que usan este tipo de hábitat para la búsqueda de alimento, lo que explica el bajo número de especies limícolas o playeras, que aportan un alto número no sólo de especies, si no de individuos por especie con lo cual se hubiera visto aumentado el número de registros en este estudio. Por otro lado, el bajo número de especies playeras en Pozo Verde (una especie *V. chilensis*) está relacionado con la ausencia de planos lodosos y el alto porcentaje cubierto por Buchón en el humedal.

Por lo menos 17 especies de aves en Pozo Verde y 15 especies en Chiquique hacen algún uso del Buchón (Tabla 1). En Chiquique el Buchón está restringido a un área pequeña donde la cobertura no supera 25% y en estas zonas la riqueza llega a 18 especies, mientras en sitios de potreros inundados y/o planos lodosos se registran usualmente no más de 12 (Figura 4). En Pozo Verde, aproximadamente 80% de la laguna presenta algún porcentaje cubierto (Tabla 6), la riqueza de especies varía de 6 a 16 y está influenciada negativamente por la cobertura de Buchón y el estado de desarrollo de las plantas (altura).

En Chiquique, no se encontraron diferencias significativas entre las actividades y la diversidad en sitios con y sin Buchón; las actividades más frecuentes fueron forrajeo y reposo (Tabla 2). En los pastizales inundados circundantes, se obtuvo el mayor número de registros. Los potreros son hábitats altamente productivos que ofrecen beneficios a la avifauna; entre 60 y 157 especies de insectos pueden estar asociadas al estiércol de las vacas (Wingo et al. 1974, Peitzmeier et al. 1992). Así mismo los pastizales anegados son hábitats óptimos para anfibios como la Rana Toro (*Lithobates catesbeianus*) (Moyle 1973) y otros vertebrados que son consumidos por depredadores grandes como *A. alba* y *A. cocoi* (Martínez-Vilalta & Motis 1992). En estas zonas de pastos altos aves como *J. jacana*, *P. infuscatus*, *G. galeata* y algunas garzas también encuentran refugio.

Es probable que los dos tipos de hábitat (pastizales inundados y áreas cubiertas de Buchón) sean semejantes en oferta de alimento y refugio, explicando la similitud entre puntos muestreados. En cuanto a riqueza se encontró que en los puntos con algún porcentaje cubierto por Buchón, ésta incrementó con algunas especies (*C. icterocephalus*, *F. pica*, *D.*

autumnalis, *D. bicolor*, *A. guarauna* y *R. sociabilis*) restringidas a ellos. La asociación de *A. guarauna* y *R. sociabilis* a sitios con vegetación flotante está relacionada con la presencia de caracoles del género *Pomacea* que forman parte de su dieta altamente especializada (Reed & Janzen 1999, Estela & Naranjo 2005). Por otro lado, es de esperarse la estrecha relación entre especies palustres como *F. pica* y *C. icterocephalus* y este tipo de hábitat, ya que estas especies son típicas de áreas de densa vegetación flotante o emergente (Álvarez-López 2009), en las cuales la oferta de recurso alimenticio es alta. Está bien documentado que varias especies de invertebrados están asociadas a Buchón, incluyendo insectos, arácnidos, crustáceos, moluscos entre otros (Haag et al. 1987, Bailey & Litterick 1993, Masifwa et al. 2001).

En Pozo Verde se observó que la principal actividad llevada a cabo en vegetación flotante fue el reposo, estrechamente relacionada con un alto número de individuos de *D. autumnalis* observados a partir de Junio de 2011. Este fenómeno puede estar relacionado con el periodo post-reproductivo de las Iguasas en el cual las rémiges son reemplazadas de manera simultánea lo cual las inhabilita para volar y las obliga a buscar sitios extensos y aislados para resguardarse durante la muda (Oring 1964).

La segunda actividad más frecuente fue el forrajeo. Bartodziej & Weymouth (1995) encontraron que más de 80% de las aves observadas en Buchón buscaban activamente alimento. Los Gallitos de ciénaga y las pollas de agua, aportaron un alto número de individuos en esta actividad. Se ha documentado (Jenni 1996) que los machos de *J. jacana* pueden destinar hasta 90% del día a la búsqueda de alimento en época no reproductiva y las

hembras de 70 a 90% bajo las mismas condiciones. Durante este trabajo se observó que los juveniles también emplean gran parte del día en conseguir alimento, principalmente en áreas de vegetación flotante.

Actividades reproductivas (anidamiento, cuidado y cría de polluelos) fueron observadas en Buchón, lo que sugiere que esta especie aporta sitios seguros para la reproducción de algunas especies. Se observaron nidos activos y polluelos de *G. galeata*, polluelos y juveniles de *J. jacana*, *P. martinica* y *A. guarauna*, y hubo evidencia de construcción de nido y cuidado de polluelos en *P. infuscatus*. Se conoce que *P. martinica* y *G. galeata* anidan en las orillas o sobre el humedal mismo, usando la vegetación emergente y/o flotante como material de construcción y soporte (Helm et al. 1987); sin embargo esta característica no ha sido reportada para *P. infuscatus*. Se sabe que esta especie construye sus nidos en árboles y arbustos sobre o cerca del agua, y a nivel del suelo especialmente en zonas insulares (Matheu & del Hoyo 1992). Es probable que la densa red que forman las plantas de Buchón genere beneficios en el éxito reproductivo de *P. infuscatus* al dificultar la detección de los nidos y el acceso de depredadores.

En cuanto a riqueza y diversidad de especies, se encontraron dos tendencias en Pozo Verde: la primera es la disminución del número de especies cuando incrementa el porcentaje de cobertura de Buchón, y la segunda la dominancia de algunas especies en áreas de vegetación flotante densa. De acuerdo con conocimientos previos, se esperarían mayores densidades y riqueza de aves en áreas bien cubiertas por Buchón, como resultado del aumento en la diversidad de niveles tróficos inferiores; la vegetación acuática provee

hábitat y alimento a invertebrados acuáticos y peces, con lo cual se esperan mayores abundancias de estos organismos en estas áreas (Villamagna & Murphy 2010). Villamagna & Murphy (2010) sugieren que existe un umbral de densidad en el cual el Buchón puede llegar a ser perjudicial para la avifauna que es aún desconocido. El resultado de esta investigación, sugiere que no sólo el porcentaje cubierto por Buchón es determinante, sino que otros factores como el estado de desarrollo de las plantas (altura y densidad) pueden estar influenciando la distribución de la avifauna.

En zonas de la laguna con porcentajes de cobertura altos, en los cuales las plantas son aún jóvenes y con espacios de agua internos, la riqueza y diversidad de especies de aves aumentó. Este comportamiento puede tener relación no sólo con la mayor disponibilidad de recursos alimenticios para especies insectívoras y omnívoras (*J. jacana*, *G. galeata*, *P. martinica*, *B. striata*), sino además con una mayor accesibilidad a los recursos por la menor densidad de las plantas. En Florida (USA), las aves que se alimentan en Buchón prefieren las zonas de plantas saludables del perímetro (Bartodziej & Weymouth 1995). La abundancia y riqueza de macroinvertebrados disminuye desde los bordes de las plataformas de Buchón hacia el centro, como resultado del cambio en la concentración de oxígeno disuelto; así en áreas bien oxigenadas las especies de invertebrados y sus abundancias aumentan, en contraste con las zonas centrales más densas, en las cuales la fauna está representada por pocas especies tolerantes a condiciones cercanas a la anoxia (Misifwa et al. 2001, Toft et al 2003).

En las zonas con cobertura de Buchón por encima del 50% en Pozo Verde, las plantas son altas y forman parches de gran densidad. Probablemente como resultado la riqueza de especies de aves y sus abundancias disminuyen notablemente. Cuando el Buchón se convierte en la especie dominante, la estructura vegetal se vuelve más homogénea, generando disminución en la diversidad de la comunidad aviar. Se estima que altas densidades de vegetación flotante pueden dificultar la movilidad de las especies acuáticas y limitar el acceso a sus presas. Además la reducción en el nivel de oxígeno disuelto causa efectos negativos en las poblaciones de presas (Villamagna & Murphy 2010). Como resultado, sólo especies como *A. guarauna* y *P. infuscatus*, dotadas de picos y patas largas, pueden acceder a estos sitios para obtener alimento (Reed & Janzen 1999).

Las especies vadeadoras y buceadoras estuvieron pobremente representadas en el humedal Pozo Verde al igual que las aves limícolas o playeras; mientras que ambos grupos fueron más abundantes en Chiquique. Las especies piscívoras vadeadoras (garzas) y buceadoras (cormoranes) encuentran su alimento en extensiones de aguas abiertas y/o en aguas someras con escasa vegetación flotante o emergente en el primer caso y en aguas más profundas en el segundo, con poca o ninguna vegetación flotante (Edelson & Collopy 1990, Álvarez-López 2009). Por su parte, las especies limícolas o playeras se agregan en sustratos arenosos húmedos y blandos con constante incidencia del agua, en los cuales ubican los invertebrados de los cuales se alimentan (Colwell & Landrum 1993). Las extensas coberturas de Buchón en el humedal Pozo Verde, dificultan la formación de hábitats distintos que pueden ser aprovechados por diferentes grupos funcionales.

El espejo de agua en Pozo Verde se limita al 20% de la laguna y en ocasiones donde el nivel del agua es bajo aparecen pequeños planos lodosos que son ocupados rápidamente por especies limícolas como el Pellar (*V. chilensis*). Es importante resaltar que la conectividad de los cuerpos de agua (humedal-río) como ocurre en Chiquique incrementa la diversidad y abundancia de peces; los peces entran al humedal y se reproducen incrementando las presas disponibles para especies piscívoras (Hafner 1997), lo cual explica el alto número de registros de aves representantes de esta categoría. En contraste, Pozo Verde es un humedal aislado, alimentado por quebradas pequeñas y aguas lluvias (Madriñán, A. com pers.), con alto porcentaje cubierto por vegetación flotante, factores que limitan la presencia de peces y de especies de aves que se alimentan de ellos.

7. CONCLUSIONES

- Varias especies de aves con distintas dietas y grupos funcionales/habitacionales hacen uso del hábitat que ofrece el Buchón para la obtención de alimento y el desarrollo de actividades reproductivas, en los humedales Pozo Verde y Chiquique.
- La alta abundancia de invertebrados asociados al Buchón trae beneficios alimentarios a las especies insectívoras y omnívoras que son muy abundantes en los humedales del Valle geográfico. Sin embargo, especies con otros requerimientos nutricionales como las aves vadeadoras, limícolas y buceadoras, pueden verse desplazadas de zonas en donde las densas coberturas de Buchón limitan los sitios aptos para la búsqueda de alimento.
- La principal actividad desarrollada por las aves en Buchón es el forrajeo seguido por reposo. El gran número de individuos buscando activamente alimento puede relacionarse con la alta disponibilidad de alimento asociada al Buchón. Así mismo, la cobertura de esta especie incrementa las posibilidades de refugio para especies que permanecen inactivas por largos periodos de tiempo.
- En áreas con algún porcentaje cubierto por Buchón la riqueza de especies (macroinvertebrados, peces, aves, entre otros) tiende a incrementar, como resultado de la mayor complejidad y nuevo hábitat que aporta esta especie. Sin embargo cuando el Buchón se convierte en dominante y el área se homogeniza, la avifauna tiende a disminuir.
- Dos factores pueden llegar a condicionar la distribución y abundancia de las especies de aves: el porcentaje de cobertura y el estado de desarrollo de las plantas en términos de

tamaño. Así en zonas con porcentajes altos de coberturas de Buchón y plantas altas la diversidad de aves y sus abundancias tienden a disminuir.

- Las densas redes de Buchón pueden llegar a convertirse en sitios aptos para la reproducción de algunas especies (*G. galeata*, *P. martinica*, *J. jacana* y *P. infuscatus*) al dificultar el acceso de posibles predadores y proveer material y soporte para los nidos.

8. RECOMENDACIONES

Se recomienda intensificar los estudios destinados a conocer el efecto del Buchón de agua en los humedales no solo del Valle geográfico del río Cauca, sino también del territorio nacional en los cuales se presente algún grado de afectación por esta especie. Los estudios futuros deben estar diseñados a largo plazo y orientarse a conocer el efecto global de esta especie invasora en los cuerpos de agua (parámetros físico-químicos, zooplancton y fitoplancton, invertebrados, peces y aves), tal como se ha hecho en otros lugares de América y África.

Se recomienda además analizar las diferentes variables mencionadas anteriormente, y relacionarlas con el porcentaje de cobertura y el estado de desarrollo del Buchón, con el fin de establecer cuál es el umbral en el que esta especie empieza a ser perjudicial para la avifauna y otros elementos faunísticos.

Es importante destacar que esta especie puede tener efectos positivos en los ecosistemas al incrementar la heterogeneidad de los humedales. Sin embargo debe evitarse que la especie llegue a convertirse en dominante en un área específica. Su extracción es necesaria para evitar el deterioro del ecosistema, pero este proceso debe ser selectivo. Se debe conservar una proporción de plantas preferiblemente jóvenes y espaciadas, ya que en estas zonas la abundancia de presas disponibles para las aves es mayor; también es importante evitar que el Buchón forme redes densas de plantas altas, en las cuales la diversidad tiende a disminuir. Por último, se recomienda tener en cuenta los periodos reproductivos de las

especies de aves que usan al Buchón para este fin, con el objeto de generar mínimas perturbaciones sobre la avifauna durante los trabajo de remoción del Buchón.

9. LITERATURA CITADA

ÁLVAREZ-LÓPEZ, H. 2009. Las Aves. pp117-127. En: CVC. Humedales del Valle geográfico del río Cauca: génesis, biodiversidad y conservación. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, CVC).

BARRET, S.C.H. 1991. *Eichhornia crassipes* (Pontederiaceae) (Jacinto de Agua, Choreja, Lirio de Agua, Waterhyacinth). 239-242pp. En: Janzen, D.H., ed. 1991. Historia Natural de Costa Rica. Editorial de la Universidad de Costa Rica. 822pp.

BARTODZIEJ, W. & G. WEYMOUTH. 1995. Waterbird abundance and activity on Waterhyacinth and Egeria in the St. Marks River, Florida. *Journal of Aquatic Plant Management* 33: 19-22.

BAILEY, R.G. & M.R. LITTERICK. 1993. The macroinvertebrate fauna of water hyacinth fringes in the Sudd swamps (River Nile, Southern Sudan). *Hydrobiologia* 250: 97-103.

CHAPMAN, F.M. 1917. The distribution of bird life in Colombia, a contribution to a biological survey of South America. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 36:1-726.

COLWELL, M.A. & S.L. LANDRUM. 1993. Nonrandom Shorebird Distribution and Fine-Scale Variation in Prey Abundance. *The Condor* 95(1): 94-103.

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, CVC & Asociación de Usuarios para la Protección y Mejoramiento de las Cuencas Hidrográficas de los Ríos Yotoco y Mediacanoa (ASOYOTOCO). 2007. Plan de manejo ambiental integral Humedal Laguna de Sonso municipio Guadalajara de Buga. 312pp.

EDELSON, N.A. & M.W. COLLOPY. 1990. Foraging ecology of wading birds using an alteredl in Central Florida. Florida Institute of Phosphate Research. Bartow, Florida.

ESTELA, F.A. & L.G. NARANJO. 2005. Segregación en el tamaño de caracoles depredados por el Gavilán Caracolero (*Rostrhamus sociabilis*) y el Carrao (*Aramus guarauna*) en el suroccidente de Colombia. *Ornitología Colombiana* 3: 36-41.

FITZPATRICK, J.W. 1980. Foraging behavior of Neotropical Tyrant Flycatchers. *The Condor* 82(1): 43-57.

- GRANADOS-DÍAZ, H. & L. RAMÍREZ-CUERVO. 1978. Reserva Natural Laguna de Sonso. Imprenta Universidad del Cauca, Popayán. 67pp.
- HAAG, K.H., J.C. JOYCE, W. MAE HETRICK, J.C. JORDAN. 1987. Predation on waterhyacinth weevils and other aquatic insects by three wetland birds in Florida. *The Florida Entomologist* 70(4): 457-471.
- HAFNER, H. 1997. Ecology of wading birds. *Colonial Waterbirds* 20(1): 115-120.
- HELM, R.N., D.N. PASHLEY & P.J. ZWANK. 1987. Notes on the nesting of the common moorhen and purple gallinule in Southwestern Louisiana. *Journal of Field Ornithology* 58(1): 55-61.
- JENNI, D.A. 1996. Family Jacanidae (Jacanas). Pp 276-291. In: del HOYO, J., A. ELLIOT & J. SARGATAL (eds). 1996. *Handbook of the Birds of the World. Vol 3: Hoatzin to Auks*. Lynx Edicions, Barcelona.
- KATEREGGA, E. & T. STERN. 2009. Lake Victoria fish stocks and the effects of water hyacinths on the catchability of fish. *The Journal of Environment for Development* 18: 62-78.
- MARTÍNEZ-VILALTA, A. & A. MOTIS. 1992. Family Ardeidae (Hérons). Pp 376-429. In: del HOYO, J., A. ELLIOT & J. SARGATAL (eds). 1992. *Handbook of the Birds of the World. Vol 1: Ostrich to Ducks*. Lynx Edicions, Barcelona.
- MASIFWA, W.F., T. TWONGOL & P. DENNY. 2001. The impact of water hyacinth, *Eichhornia crassipes* (Mart) Solms on the abundance and diversity of aquatic macroinvertebrates along the shores of Northern Lake Victoria, Uganda. *The Florida Entomologist* 70(4): 457-471.
- MATHEU, E. & J. del HOYO. 1992. Family Threskiornithidae (Ibises and Spoonbills). Pp 536-628. In: del HOYO, J., A. ELLIOT & J. SARGATAL (eds). 1992. *Handbook of the Birds of the World. Vol 1: Ostrich to Ducks*. Lynx Edicions, Barcelona.
- MOYLE, P.B. 1973. Effects of Introduced Bullfrogs, *Rana catesbeiana*, on the Native Frogs of the San Joaquin Valley, California. *Copeia* Vol. 1973 (1): 18-22.
- MULCAHY, D.L. 1975. The reproductive biology of *Eichhornia crassipes* (Pontederiaceae). *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 102(1): 18-21.

MUÑOZ AZCARATE, L.A. 2009. Inventario de los humedales del valle geográfico del río Cauca en el departamento del Valle del Cauca. Pp 167-178. En: CVC. Humedales del Valle geográfico del río Cauca: génesis, biodiversidad y conservación. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, CVC).

NARANJO, L.G. 1986. Aspects of the biology of the horned screamer in southwestern Colombia. *Wilson Bulletin* 98(2): 243-256.

NARANJO, L.G. 2002. *Anas cyanoptera*. Pp. 96-100. En: RENJIFO, L.M., A.M. FRANCO-MAYA, J.D. AMAYA-ESPINEL, G. KATTAN & B. LÓPEZ-LANUS (eds). 2002. Libro rojo de aves de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia. 562pp.

OPANDE, G.O., J.C. ONYANGO & S.O. WAGAI. 2004. Lake Victoria: The water hyacinth (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms), its socio-economic effects, control measures and resurgence in the Winam gulf. *Limnologica* 34: 105-109.

ORING, L.W. 1964. Behavior and ecology of certain ducks during the postbreeding period. *The Journal of Wildlife Management* 28(2): 223-233.

PEITZMEIER, B.A., J.B. CAMPBELL & G.D. THOMAS. Insect fauna of bovine dung in Northeastern Nebraska and their possible effect on the facefly, *Musca autumnalis* (Diptera: Muscidae). *Journal of the Kansas Entomological Society* 65(3): 267-274.

REED, W.L. & F.J. JANZEN. 1999. Natural selection by avian predators on size and colour of a freshwater snail (*Pomacea jagellata*). *Biological Journal of the Linnean Society* 67: 331-342.

RESTREPO-CARDENAS, A. 2005. Proyecto de caracterización de avifauna en la madreveja Chiquique (Valle del Cauca) y sus posibles variaciones durante procesos de reforestación. Convenio CVC-ASOYOTOCO, Cali.

RESTREPO, C. & L.G. NARANJO. 1987. Recuento histórico de la disminución de humedales y la desaparición de aves acuáticas en el valle geográfico del río Cauca, Colombia. 43-45pp. En: H. Álvarez, G. Kattan y C. Murcia (Eds.). *Memorias del III Congreso de Ornitología Neotropical*, Cali.

RIVERA, M.A. 1998. Marco político y normativo de los humedales en Colombia. Pp 21-24. En: E. Guerrero (Eds.), H. Sánchez, R. Álvarez & E.M. Escobar (Comps.). Una aproximación a los humedales de Colombia. Editorial Guadalupe, Santafé de Bogotá.

SALE, P.J.M., P.T. ORR, G.S. SHELL & D.J.C. ERSKINE. 1985. Photosynthesis and growth rates in *Salvinia molesta* and *Eichhornia crassipes*. *Journal of Applied Ecology* 22: 125-137.

TOFT, J.D., C.A. SIMENSTAD, J.R. CORDELL & L.F. GRIMALDO. 2003. The effects of introduced water hyacinth on habitat structure, invertebrate assemblages and fish. *Estuaries* 26(3): 746-758.

VALDERRAMA, C. 2008. Especies introducidas y especies invasoras. 105-114pp. En: G. Kattan & L.G. Naranjo (Eds.). *Regiones Biodiversas, Herramientas para la planificación de sistemas regionales de áreas protegidas*. Taller de Comunicaciones, WWF Colombia.

VILLAMAGNA, A.M. 2009. Ecological effects of water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) on Lake Chapala, Mexico. Tesis de Postgrado. Virginia Polytechnic Institute and State University, Virginia. 180p.

VILLAMAGNA, A.M. & B.R. MURPHY. 2010. Ecological and socio-economic impacts of invasive water hyacinth (*Eichhornia crassipes*): a review. *Freshwater Biology* 55: 282-298.

WINGO, C.W., G.D. THOMAS, G.N. CLARK & C.E. MORGAN. 1974. Succession and abundance of insects in pasture manure: relationship to face fly survival. *Annals of the Entomological Society of America* 67 (3): 386-390.

WOLVERTON, B.C. & R.C. MC. DONALD. 1979. The water hyacinth: from prolific pest to potential provider. *Ambio* 8(1): 2-9.

ANEXOS

ANEXO A. Descripción de las actividades de aves asociadas al Buchón de Agua.

Dendrocygna autumnalis, D. bicolor y D. viduata

Las iguazas están asociadas tanto a áreas de espejo de agua con poca vegetación flotante donde pueden desplazarse fácilmente, como a áreas con vegetación densa; se observan frecuentemente en medio de Buchón, reposando y acicalándose a lo largo del día en grupos de hasta 60 individuos para el caso de *D. autumnalis* y solitarios o en parejas en *D. bicolor* y *D. viduata*; rara vez se les ve filtrando agua que toman del sitio sobre el cual reposan.

Ardea alba, Ardea cocoi, Butorides striata, Bubulcus ibis, Egretta thula e Ixobrychus exilis

De todas las especies que hacen algún uso del Buchón, *B. striata* fue la más abundante. Difícil de detectar, suele posarse al acecho por largos periodos sobre o entre la vegetación con el cuello extendido y la cabeza en dirección a sus presas. *A. alba*, *A. cocoi* y *E. thula* muestran preferencia hacia sitios de aguas despejadas o con algo de vegetación emergente y/o flotante y planos lodosos; *I. exilis* fue observada siempre en áreas con vegetación flotante alta y densa, donde se oculta con facilidad.

Phimosus infucatus

Fue una de las especies más frecuentes en los dos humedales y la más abundante de febrero a mayo en Pozo Verde. Entre febrero y abril se observaron 6 parejas construyendo nidos en

medio del Buchón, en zonas de la laguna en las cuales las plantas son altas, viejas, muy densas y forman plataformas con pocos espacios de agua libre en su interior. En la construcción participan ambos padres, pero es el macho quién transporta los materiales desde zonas aledañas al sitio de anidamiento usando el pico (Matheu & del Hoyo 1992). Se observaron individuos transportando ramas secas de guácimos (*Guazuma ulmifolia*), ramas con hojas, pastos e incluso hojas y tallos de Buchón. Una vez en el nido, el macho transfiere los materiales al pico de la hembra que se encuentra agazapada hasta su llegada, y es ella quien se encarga de acomodarlos. No fue posible examinar los nidos, ni registrar detalladamente el proceso de incubación y cuidado de crías debido al difícil acceso y a la pobre visibilidad consecuencia de la densa vegetación flotante. Sólo se observaron dos individuos inmaduros a finales de marzo, un juvenil acompañado de un adulto, y un juvenil ubicado sobre un punto donde cuatro semanas atrás había sido vista una pareja construyendo nido; no fue posible registrar alimentación de los adultos a las crías. Los juveniles son completamente negros, y tienen cara desnuda, pico recto negro y patas grises.

Se observó además que *P. infuscatus* usa el Buchón para buscar alimento, acicalarse y reposar durante el día; estas actividades fueron también frecuentes en la madre vieja Chiquique, en áreas de potreros inundados o en zonas lodosas, y con menor ocurrencia en zonas con cubierta vegetal flotante. El comportamiento de forrajeo de la especie consiste en "sondear" sumergiendo el pico en repetidas ocasiones en medio de las plántulas o de sitios lodosos en los cuales captura pequeños invertebrados (Matheu & del Hoyo 1992).

Aramus guarauna

El Carrao es común en el humedal Pozo Verde (103 registros), pero en Chiquique su abundancia disminuye considerablemente (11 registros) y está asociado principalmente a zonas de potrero inundado. En Pozo Verde se encuentra por lo general en medio de la vegetación flotante que cubre el espejo, con preferencia hacia las zonas de plantas altas y viejas; se desplaza con movimientos lentos, mientras busca los caracoles de los cuales se alimenta. Se les vió reposando y acicalándose en medio del Buchón, aunque estas actividades son más frecuentes en zonas arborizadas y de pastizales con sombra. En los meses de marzo y abril fueron registrados individuos inmaduros, uno en cada mes siempre acompañado de un adulto. Los inmaduros exhiben plumaje muy parecido a los adultos, con las estrías de la cabeza y el cuello menos definidas; se diferencian principalmente por su menor tamaño y pico más corto.

Gallinula galeata

De las observaciones de esta especie en Buchón (Pozo Verde) 60,87% fueron de individuos forrajeando; se alimentan solos o en parejas, preferiblemente en áreas de plántulas jóvenes y espaciadas de Buchón, en las cuales se observa transición agua-vegetación flotante. Su comportamiento de forrajeo consiste en moverse lentamente y levantar con las patas las plántulas de Buchón para buscar invertebrados entre las raíces.

Tres eventos reproductivos fueron registrados durante abril, mayo y septiembre de 2011. En marzo y septiembre dos polluelos fueron observados en compañía de dos adultos; en mayo se detectó un nido tras observar un individuo adulto que reposaba sobre un mismo punto

durante casi una hora. Las observaciones se iniciaron a partir de la eclosión de los dos primeros huevos. El nido es una plataforma más bien plana, hecha de pastos, hojas y tallos de Buchón secos, de 25cm l x 22 cm a x 11 cm h, con una cavidad poco profunda (2 cm) y peso seco 140g, sostenida al nivel del agua por los tallos entrecruzados de plantas vivas y erguidas de Buchón, difícil de detectar debido a que se encontraba rodeada completamente por vegetación flotante (Figuras 9). Se encontró que la eclosión en esta especie es asincrónica; el primer día se observaron dos polluelos y un día después tres, uno de ellos de mayor tamaño; además había un huevo próximo a eclosionar lo que indicaría que la nidada fue de cuatro huevos.



Figura 9. Nido de *G. galeata* en el humedal Pozo Verde, a. visto desde arriba y b. vista lateral.

Porphyrio martinica

La Polla azul es una especie frecuente en Buchón, aunque menos abundante que *G. galeata*; la mayoría de observaciones sobre esta especie son de individuos solitarios acicalándose, o asoleándose con las alas extendidas hacia atrás en medio de la vegetación flotante. Se

observó además que consumen flores de Buchón y en ocasiones partes verdes; sin embargo, prefieren consumir pastos que emergen de la vegetación flotante de la laguna. Se observó un individuo inmaduro desde febrero hasta junio, fácilmente diferenciable de los adultos por el plumaje café con matices azul-verdoso hacia las alas y las infracaudales blancas características de la especie.

Jacana jacana

El Gallito de Ciénaga usa el Buchón de agua principalmente como sustrato para la obtención de alimento; la mayoría de las observaciones sobre esta especie fueron de individuos forrajeando activamente entre plántulas pequeñas y flotantes que no forman una red densa. El 27.35% de registros fueron de capturas de insectos sobre el follaje o en medio de los bulbos de las plántulas a nivel del agua; pese a que esta especie tiende a ser más abundante en zonas con cobertura de vegetación flotante, en Chiquique fue observada aunque en menor proporción en zonas de potreros anegados. Adicionalmente, el Buchón ofrece a esta especie refugio para adultos y juveniles que pueden permanecer quietos o acicalándose por periodos largos de tiempo sin ser detectados. No hubo evidencia de construcción de nido, pero fueron registrados individuos juveniles en febrero, marzo, julio, octubre y septiembre una pareja en cada mes.

Otras Especies asociadas a Buchón de agua

Varias especies han sido observadas usando el Buchón para obtener alimento, sin embargo nos son tan frecuentes como las descritas anteriormente; entre estas se encuentra el Águila Caracolera (*Rosthramus sociabilis*), que aunque puede llegar a forrajear en sitios con

coberturas densas de Buchón, presenta preferencia por sitios de aguas despejadas, en los cuales la localización y captura de presas es aparentemente más fácil. Los garrapateros *Crotophaga ani* y *C. major* forman grupos de forrajeo de 6 a 12 individuos que se ubican sobre el follaje de la vegetación flotante, ahí hacen movimientos fuertes con las alas y dan saltos que ocasionan el movimiento de insectos que son capturados en el aire. Dos especies de tiránidos (*Fluvicola pica* y *Tyrannus melancholicus*) capturan insectos asociados al Buchón mediante captura aérea y captura percha-suelo (Fitzpatrick 1980). *Tyrannus melancholicus* captura en el aire presas previamente localizadas desde una percha expuesta, mientras *F. pica* captura en el Buchón insectos que localiza con antelación desde una percha elevada que por lo general es una hoja del mismo. *Geothlypis semiflava* fue registrado en 2 oportunidades consumiendo insectos del Buchón y es usual observar grupos de golondrinas (*Stelgidopteryx ruficollis*) de hasta 25 individuos alimentándose a nivel de la laguna de los insectos que sobrevuelan la vegetación flotante. *Troglodytes aedon* fue observado ingresando solitario o en pareja a la plataforma de Buchón donde capturaba insectos voladores pequeños como mariposas y libélulas, que fueron llevados a un nido cercano; se observó también saliendo con material en el pico, probablemente destinado a la construcción de nido.

ANEXO B. Riqueza, abundancia e índice de dominancia de Simpson en siete puntos de conteo de Pozo Verde.

	PUNTO DE CONTEO						
	1	2	3	4	5	6	7
Especies	16	16	8	6	10	8	10
Individuals	96	469	92	63	92	70	68
Dominance_D	0,1313	0,2039	0,5052	0,2955	0,2743	0,2547	0,2124

ANEXO C. Riqueza, abundancia e índice de dominancia de Simpson en siete puntos de conteo de Chiquique.

	PUNTO DE CONTEO						
	1	2	3	4	5	6	7
Especies	12	12	15	13	13	16	18
Individuals	135	161	114	104	121	107	182
Dominance_D	0,1894	0,1406	0,1099	0,1398	0,1686	0,1426	0,1375