

Universidad Peruana Cayetano Heredia

Facultad De Ciencias y Filosofía “Alberto Cazorla Talleri”



¿Qué tan saludables se encuentran nuestras áreas verdes?: Estudio piloto usando diversidad de aves como indicador

Viviana Sánchez-Aizcorbe Hennings

Licenciada en Biología

Lima, Perú

2017

A mi familia y a todos los que me apoyaron estos 5 años.

Agradecimientos

Me gustaría agradecer a muchas personas por el apoyo que me brindaron, sin el que no habría podido terminar este trabajo.

Para empezar quiero agradecer a todos los que me permitieron ingresar a sus locales para poder realizar el estudio: a la administración del Parque de la Exposición, del Fundo Odría, del Lima Polo and Hunt Club, del Jockey Club, del Inkas Golf Club y a la gerencia del Lima Golf Club. Todos me dieron la facilidad de ingresar cuando lo necesitara y acordaron fechas conmigo, lo agradezco mucho.

Me gustaría agradecer a mi asesor, Armando, por todo el apoyo dado y por ayudarme, al realizar esta tesis, a elegir mi especialización dentro de la biología y mi carrera futura.

También me gustaría agradecer a mi familia, que me apoyó todas las mañanas que tenía que salir a hacer los avistamientos. En particular me gustaría agradecer a mis padres, que incluso me acompañaron en un par de ocasiones. También me gustaría agradecer en ese sentido a Andrea y a Maria Alessandra, que me apoyaron en realizar muestreos, y a Luis, que me aconsejó en los momentos en los que lo necesitaba.

Finalmente me gustaría agradecerles a mis amigos, que estuvieron conmigo durante todos los años en la universidad: Jose Alberto, Sebastián, Alejandra, Maria Claudia, Jovanka, Carolina, Josué, Alejandra y Vladimir.

Muchas gracias a todos.

Viviana Sánchez-Aizcorbe Hennings

Índice

Resumen.....	1
Abstract.....	2
I. Introducción.....	3
II. Antecedentes.....	6
II.I. El beneficio humano de las áreas verdes urbanas.....	6
II.II. La conectividad de las áreas verdes en el contexto urbano.....	7
II.III. El estudio de la diversidad como una medida de la salud de las áreas verdes.....	8
II.IV. El estudio de la diversidad de aves en espacios urbanos en el mundo y en Latinoamérica.....	9
III. Hipótesis.....	11
IV. Objetivos.....	12
V. Metodología.....	13
V.I. Área de estudio.....	13
V.II. Selección de las áreas de estudio dentro de la ciudad.....	14
V.III. Recolección de datos de flora y fauna.....	17
V.IV. Análisis de los datos.....	19
VI. Resultados.....	21
VI.I. Análisis de datos.....	26
VII. Discusión.....	33
VII.I. De la evaluación de las áreas verdes en general.....	33
VII.II. De las particularidades de cada área verde.....	44
VIII. Conclusiones.....	48
IX. Recomendaciones.....	49
X. Bibliografía.....	50
XI. Anexos.....	60

|

Lista de Figuras

Figura 1. Mapa político de los 43 distritos que conforman Lima Metropolitana (Grupo Gea et al, 2010).....	13
Figura 2. Distribución de los cuatro sectores de Lima, así como el Callao (INEI, 2014).....	14
Figura 3. Mapa del territorio de Lima Metropolitana en donde se ubican las áreas verdes del estudio, numeradas de Oeste a Este (Google Earth V. 9.1.45.7, 2017).....	16
Figura 4. Curva de acumulación de especies, medida mediante la riqueza de especies por día de conteo.....	24
Figura 5. Abundancia total de las especies de aves presentes en el estudio de mayor a menor cantidad.....	25
Figura 6. Relación entre la diversidad (α) encontrada en las 14 áreas verdes de estudio y la (A) distancia entre áreas verdes [p=0.653], (B) cobertura vegetal [p=0.256], (C) área del área verde [p=0.592] y por la (D) ubicación del área verde de oeste a este [p=0.120].....	27
Figura 7. Relación entre la riqueza encontrada en las 14 áreas verdes de estudio y la (A) distancia entre áreas verdes [p=0.654], (B) cobertura vegetal [p=0.170], (C) área del área verde [p=0.970] y por la (D) ubicación del área verde de oeste a este [p=0.379].....	28
Figura 8. Relación entre la abundancia encontrada en las 14 áreas verdes de estudio y la (A) distancia entre áreas verdes [p=0.294], (B) cobertura vegetal [p=0.386], (C) área del área verde [p=0.741] y por la (D) ubicación del área verde de oeste a este [p=0.389].....	29
Figura 9. Relación entre la (A) riqueza y el área [p=0.080] y (B) entre la abundancia y el área [p=0.056]; al retirar las áreas verdes que superaban las 20 ha.....	30
Figura 10. Relación entre la diversidad (α) y la distancia [p=0.310] al retirar las áreas verdes que se encontraban separadas por más de 1 km.....	30

Figura 11. Dendrograma de distancia Euclideana representando las relaciones entre las 14 áreas verdes del estudio (numeradas de Oeste a Este) de acuerdo a la similitud máxima de sus variables.....	31
Figura 12. Dendrograma de distancia Euclideana representando las relaciones entre las 14 áreas verdes del estudio (numeradas de Oeste a Este) de acuerdo a la similitud mínima de sus especies de aves.....	31
Figura 13. Abundancia promedio y margen de error de las 15 especies encontradas en el Lima Golf Club.....	61
Figura 14. Abundancia promedio y margen de error de las 17 especies encontradas en el Parque Mariscal Castilla.....	62
Figura 15. Abundancia promedio y margen de error de las 23 especies encontradas en el Campo de Marte.....	63
Figura 16. Abundancia promedio y margen de error de las 16 especies encontradas en el Parque Antonio Raimondi.....	65
Figura 17. Abundancia promedio y margen de error de las 20 especies encontradas en el Parque de la Exposición.....	66
Figura 18. Abundancia promedio y margen de error de las 17 especies encontradas en el Parque de la Reserva.....	68
Figura 19. Abundancia promedio y margen de error de las 25 especies encontradas en el Bosque El Olivar.....	69
Figura 20. Abundancia promedio y margen de error de las 16 especies encontradas en el Parque Prolongación Paseo de la República.....	70
Figura 21. Abundancia promedio y margen de error de las 21 especies encontradas en el Cuartel General del Ejército del Perú.....	72
Figura 22. Abundancia promedio y margen de error de las 20 especies encontradas en el Parque Ecológico Loma Amarilla.....	73
Figura 23. Abundancia promedio y margen de error de las 22 especies encontradas en el Jockey Club del Perú.....	74

Figura 24. Abundancia promedio y margen de error de las 20 especies encontradas en el Lima Polo and Hunt Club.....	75
Figura 25. Abundancia promedio y margen de error de las 20 especies encontradas en el Inkas Golf Club.....	77
Figura 26. Abundancia promedio y margen de error de las 21 especies encontradas en el Fundo Odría.....	78

Lista de Tablas

Tabla 1. Tamaño (en ha), uso, nombre y distrito de las 14 áreas verdes trabajadas en el estudio en base a su orientación de Oeste a Este.....	16
Tabla 2. Tamaño, uso y distancia mínima entre locaciones de las 14 áreas verdes estudiadas de acuerdo a su ubicación geográfica de oeste a este.....	21
Tabla 3. Altura en metros y tipo vegetal [Arbóreo (Ab), Arbustivo (Av) y Herbáceo (H)] de la flora medida en las áreas verdes de observación.....	22
Tabla 4. Ordenes, familias, especies, gremios y orígenes de los individuos encontrados en las 14 áreas verdes.....	23
Tabla 5. Abundancia, riqueza y diversidad (de acuerdo al índice α de Fisher) de aves encontrada en los 14 espacios de estudio.....	26

Resumen

Las ciudades son ecosistemas con características que se repiten, que ejercen una presión considerable sobre las especies y causan que solo algunas de ellas sobrevivan. La ciudad de Lima, a pesar de su tamaño, solo cuenta con 3 m² de áreas verdes por habitante, por lo que resulta de principal importancia monitorear su adecuado funcionamiento. Un indicador muy usado para el monitoreo es la diversidad, particularmente la de lepidópteros y aves. Por esta razón, se decidió determinar la diversidad y riqueza de aves de una submuestra de áreas verdes en la ciudad y evaluar sus relaciones con la estructura vegetal, el área y la distancia entre las áreas verdes. El estudio se realizó en Lima en el año 2015, donde se seleccionaron 14 áreas verdes de 5 ha o más. Para la vegetación se eligieron, aleatoriamente en cada área verde, 20 individuos, que se categorizaron en 4 grupos de altura y 3 tipos vegetales. Se midió la riqueza de aves entre las 6 y las 10 am, en puntos de conteo de 10 m de radio. Se calculó la diversidad α de Fisher para cada área verde. Se utilizó la prueba de Kruskal-Wallis para establecer las diferencias de la abundancia, riqueza y diversidad de todas las áreas verdes y se utilizó la U de Mann-Whitney para determinar diferencias en la diversidad de las áreas verdes públicas y las privadas. Se midió la correlación de Spearman para las variables abundancia, riqueza, diversidad, área del área verde y distancia entre las áreas verdes. Se realizó una regresión multivariada en la que se buscó una influencia de las variables área, distancia entre áreas verdes y estructura vegetal sobre las variables abundancia, riqueza y diversidad. Se identificaron 34 especies y 6 gremios de aves, los más comunes siendo los granívoros e insectívoros. Se encontró una predominancia de las arbóreas de más de 9 m y una cobertura vegetal de más de 50% en la mayoría de áreas verdes. La diversidad se encontró en un rango aceptable (mayor a 2.0) en la mayoría de los casos. Se encontró una relación positiva entre la diversidad y la ubicación del área verde de oeste a este. Al retirar a las áreas verdes de más de 20 ha se encontraron relaciones positivas entre la abundancia y el área y entre la riqueza y el área. Al retirar a las áreas verdes que tenían más de 1 km de separación de las otras se encontró una relación negativa entre la distancia y la diversidad. En las áreas verdes públicas se encontró una relación negativa entre la distancia y la riqueza y positiva entre el área y la riqueza. La riqueza pudo ser explicada por las variables de estructura vegetal y distancia entre áreas verdes. En este estudio no se encontró una relación entre el área del área verde y la diversidad o riqueza de aves, pero se encontró que la estructura vegetal tiene un impacto sobre la riqueza, que es necesario evaluar más a fondo.

Palabras clave: espacio urbano, áreas verdes, aves, ciudades, diversidad

Abstract

Cities worldwide present a set of singular characteristics that make them a harsh environment for species other than humans to live in. The pressure exercised over them cause all but a few select ones to disappear. The city of Lima, despite its size, has only an average of 3 m² of green areas per citizen. Considering the ecosystem services they provide, monitoring their health becomes important. This can be achieved through the measuring of diversity, particularly that of lepidoptera and birds. Bird diversity and richness from a subset of green areas in the city was measured to identify the relationship between them and the site's vegetation structure, size and distance from each other. The study was conducted in Lima in the year 2015, where 14 green areas of at least 5 ha were selected. To measure vegetation structure 20 individuals were randomly chosen for each location and they were categorized in four height groups and three vegetation groups. Bird richness was measured between 6 and 10 am in point counts of 20 m of diameter. Fisher's α diversity index was calculated for each site. The Kruskal-Wallis test was used to determine differences in richness and diversity between the sites and the Mann-Whitney U test was applied to calculate the difference between the diversity of private and public areas. Spearman's rank correlation coefficient was used for the variables of bird abundance, richness, diversity, size of the site and distance between the locations. A multivariate test was applied to determine the effect the variables of size, distance between locations and vegetation structure had on bird abundance, richness and diversity. 34 species and 6 guilds of birds were identified, with granivores and insectivores as the most common ones. The most recorded trees were those of more than 9 m. The majority of sites had more than 50% of vegetation cover. Bird diversity was found acceptable (greater than 2.0) in most of the sites. A positive relation was found between diversity and the location of the site from west to east. When the locations bigger than 20 ha were removed, a positive relation arised between bird abundance and size of the site and between bird richness and size of the site. When the locations separated by more than 1 km from the others were removed, a negative relation between distance and diversity appeared. In public locations, a negative relation between distance and richness and a positive relation between size of the site and richness were identified. The variables of vegetation structure and distance between sites were able to explain bird richness in the study. In this study, a relation was not found linking size of the site and bird diversity or richness, nevertheless the impact that vegetation structure has on bird richness should be evaluated thoroughly.

Key Words: urban area, green spaces, birds, cities, diversity

I. Introducción

Las últimas décadas han visto un desarrollo acelerado de las ciudades en el mundo. Actualmente el 51% de la población humana vive en estos espacios, porcentaje que aumenta a 80% si solo se considera a América Latina (BID, 2011). El desarrollo de las ciudades ha contribuido a varios de los problemas ambientales que encontramos actualmente (Rivera-Gutiérrez, 2006; Faggi & Perepelizin, 2006; Cursach et al, 2012; Leveau, 2013), lo que las vuelve un factor importante a considerar dentro de la discusión medioambiental. Para poder realizarla, primero tenemos que empezar por definir qué se considera una ciudad.

La ciudad es considerada como espacios en los que se centraliza el poder político y económico, en el que las personas en su gran mayoría cuentan con los servicios básicos y en los que se genera una gran cantidad de contaminantes al ambiente, además de tener una mayor densidad poblacional (Cobo, 1997). Otras definiciones se centran más en el tipo de actividad de las personas, siendo el espacio rural en el que, principalmente, los residentes desarrollan actividades agrícolas. La definición más común es la de número de personas. La Organización de las Naciones Unidas considera un espacio como urbano si supera los 20 000 residentes, un valor que debe considerar también las condiciones del país (Cobo, 1997). Podemos definir, entonces, a una ciudad como un espacio predominantemente urbano en el que viven más de 20 000 personas.

Las ciudades, debido a las construcciones que presentan y al movimiento de las personas dentro de éstas, forman ecosistemas únicos con ciertas características repetitivas. El uso constante de recursos por parte de las personas, por ejemplo, genera oportunidades de alimento para los animales a través de la presencia de bolsas de basura o restos de comida en el suelo (Seijas et al, 2011; Savard et al, 2000). Las presiones que presenta un ambiente urbano limitan la supervivencia de estas especies, reduciendo de esta forma su riqueza y generando una selección que mantiene solo a las que logren adaptarse (Londoño-Betancourth, 2013; Nolazco, 2012; Leveau, 2013; Chávez-Zichinelli et al, 2010). Esto, a su vez, genera que la biota presente en ciudades de distintos países y continentes sea parecida entre sí (Leveau & Leveau, 2006; Savard et al, 2000; Chace & Walsh, 2006; McKinney, 2006).

Al evaluar el ecosistema de ciudades se debe tomar especial cuenta de factores como la contaminación, que genera el efecto de “isla de calor”. Este efecto se debe principalmente a los gases emitidos por la quema de combustibles fósiles, lo que causa que el espacio dentro de la ciudad sea considerablemente más caliente que el que la rodea (Sorensen et al, 1998). Esto, a su vez, es un indicador de la contaminación que producen las ciudades y su influencia en los cambios en el ambiente (Cursach et al, 2012; Leveau, 2013). Otro factor importante a considerar es el impacto que tiene la luz artificial, que se utiliza dentro de las ciudades para alumbrar calles y carteles, y el sonido, que es generado, principalmente, por los medios de transporte y las personas. Estos elementos de la ciudad pueden afectar los ciclos diarios de los animales e incluso desviar migraciones (Garitano-Zavala & Gismondi, 2003).

En el caso particular de la ciudad de Lima, capital del Perú, la población crece en 136 000 habitantes anualmente, lo que significa una población actual de cerca de 9 millones (INEI, 2014). Debido a este incremento, la ciudad se ubica –junto con la Provincia Constitucional del Callao- como la quinta de mayor tamaño de América Latina. La densidad de áreas verdes es de 3 m²/habitante, un valor mucho menor que los 8 m² recomendados por la OMS (Grupo GEA et al, 2010). Una población tan grande no puede contar con una densidad tan baja de áreas verdes por habitante debido al riesgo de impactos a la salud de sus ciudadanos, sobre todo tomando en cuenta que éstas áreas son consideradas un factor decisivo debido a los beneficios que generan para los ciudadanos (Leveau, 2013).

Tomando en consideración el alto valor de las áreas verdes en estos ambientes, resulta pertinente e importante monitorear su funcionamiento (Castro-Torreblanca & Blancas, 2014). Una de las formas para medir qué tan saludables son estos espacios, es la biodiversidad presente. Esto bajo el supuesto que de estar saludables, se estarían desarrollando de manera adecuada sus servicios ecosistémicos. Las especies que se evalúan deben servir como un indicador ecosistémico, por lo que deben tener cierto grado de sensibilidad a los impactos humanos. Bajo esta consideración, los grupos que suelen elegirse son los lepidópteros y las aves (Londoño-Betancourth, 2013; Silva et al, 2012).

A pesar de la utilidad que tienen, los estudios en este tema son todavía pocos en Latinoamérica (Seijas et al, 2011; Leveau & Leveau, 2004; Chávez-Villavicencio, 2013). En esta investigación se evaluó la diversidad de aves en áreas verdes de la ciudad de

Lima, con el fin de determinar su estado de salud y generar información que sea de utilidad para la gestión de la ciudad.

II. Antecedentes

II.I. El beneficio humano de las áreas verdes urbanas

Las áreas verdes que encontramos en las ciudades son de especial importancia por los servicios ecosistémicos que generan. En ciudades de América Latina el valor que más se les otorga es el paisajístico, que en ciertas zonas se desestima por ser considerado un lujo, al igual que el valor educacional y emocional que tienen los parques y jardines (Miller, 2005; Pellissier et al, 2012; Goddard et al, 2010; Sebba, 1991). Sin embargo, hay varios otros beneficios -que se mencionarán más adelante- de tener espacios verdes dentro de las ciudades que deben considerarse al momento de formar uno.

La estructura de un área verde es importante para determinar su funcionamiento. La colocación adecuada de árboles y arbustos frondosos puede ayudar a reducir hasta en un 70% el impacto del viento en los peatones y edificaciones (Heisler, 1990; Nowak et al, 1998). Además, estas plantas pueden actuar como barrera, reduciendo hasta en 50% el ruido de las ciudades y sus efectos negativos (Nowak et al, 1998).

La ubicación y tamaño de los árboles pueden disminuir de manera significativa el efecto negativo de la lluvia y el daño causado por inundaciones (Nowak et al, 1998; Dearborn & Kark, 2010). Asimismo, su ubicación en época de verano puede contribuir con reducir la temperatura hasta en 5°C debido al efecto de la sombra (Nowak et al, 1998; Nilsson et al, 1998). Esto, a su vez, lleva a la reducción del uso de energía y quema de combustibles fósiles, lo que disminuye el efecto de la “isla de calor” por emisión de contaminantes (Simpson & McPherson, 1996; McPherson et al, 1994; Nowak et al, 1998; Dearborn & Kark, 2010).

La reducción de los contaminantes en el aire es otro efecto de las áreas verdes saludables en las ciudades (McPherson et al, 1994; Nowak et al, 1998). Se ha encontrado que un área con una alta cobertura vegetal presenta una mejoría de alrededor de 20% en su calidad de aire, que una que tiene baja cobertura vegetal (Nowak et al, 1998; Nilsson et al, 1998). La disminución de la contaminación, a su vez, mantiene a la población más saludable.

La reducción del estrés en la población es un beneficio de las áreas verdes sobre el que se han realizado varios estudios en distintas ciudades. Dentro de la ciudad, las personas se encuentran en un estado de alerta debido a la presencia de luces fuertes, colores y ruido. Los espacios verdes contrarrestan este impacto, lo que ayuda a reducir el nivel de estrés que presentan las personas en entornos urbanos (Nowak et al, 1998; Nilsson et al, 1998; Dearborn & Kark, 2010; Grahn & Stigsdotter, 2010). Es en este sentido en el que el servicio paisajístico cobra más utilidad, sobre todo cuando se pueden ver efectos directos en la salud, como es el caso de pacientes en recuperación en hospitales (Ulrich, 1984) o en una menor presencia de enfermedades (Mitchell & Popham, 2008). Los beneficios para la salud mental son aún mayores con una mayor diversidad de seres vivos en el área (Fuller et al, 2007).

Los beneficios que traen los parques y jardines para la conservación en las ciudades también son importantes. Si se considera que la mayor parte de la población humana vive en entornos urbanos, la importancia e interés que le preste a lo que ocurre en ecosistemas silvestres impactará los esfuerzos de conservación (Clergeau et al, 2001; Danielsen et al, 2010; Miller, 2005; Dearborn & Kark, 2010). Este interés puede fomentarse dentro de los espacios verdes, obteniendo los ciudadanos contacto con el medio natural e iniciando un proceso de concienciación hacia el mismo.

Las áreas verdes también aportan beneficios económicos para las ciudades, como en el caso del desarrollo de los huertos urbanos, que benefician a los pobladores que los usan (Sorensen et al, 1998; Cobo, 1998). También se ha registrado que los bienes inmuebles aumentan su valor hasta en un 7% al estar cerca de áreas verdes (Nowak et al, 1998). Por último, los beneficios estructurales de las áreas verdes, como la fijación de laderas, le evitan a la ciudad los costos que pueden traer los distintos accidentes causados por cambios en el ambiente (Nowak et al, 1998).

II.II. La conectividad de las áreas verdes en el contexto urbano

Cuando se observan en los mapas, las áreas verdes dentro de las ciudades se asemejan a islas verdes esparcidas en una matriz de edificaciones. En estas islas se pueden encontrar poblaciones de animales que se encontrarían aisladas de no encontrar un espacio por el cual movilizarse hacia otras áreas (Dearborn & Kark, 2010; Mörtberg, 2001; Goddard et

al, 2010; Melles et al, 2003). Es así como podemos aplicar el enfoque de la biogeografía de islas en un contexto urbano.

Este enfoque es útil dentro de los espacios urbanos debido a que permite medir los impactos de la urbanización en distintas ciudades, sin importar su configuración (Fernandez-Juricic & Jokimäki, 2001). Los edificios representan una barrera de dispersión más alta que los espacios vacíos de los terrenos de cultivo, a pesar de que, a su vez, ofrecen refugios (Fernandez-Juricic & Jokimäki, 2001). La matriz principal viene del exterior de la ciudad, con la diversidad de aves ligada a la permanencia del ecosistema original (Hedblom & Söderström, 2010; Chace & Walsh, 2006).

La conectividad y las distancias entre las áreas juegan un papel muy importante en las ciudades, al igual que en los espacios naturales. La pérdida de hasta la menor área verde puede tener repercusiones grandes para el ecosistema en estos paisajes (Dearborn & Kark, 2010; Mörtberg & Wallentinus, 2000; Mörtberg, 2001). Evitar que las poblaciones se aislen y reduzcan debido a la falta de variación genética es necesario para aumentar la diversidad dentro de las ciudades (Fernandez-Juricic & Jokimäki, 2001; Marzluff, 2005). En los espacios urbanos esto puede conseguirse mediante la arborización de las calles y la formación de corredores verdes alrededor de los ríos y canales (Echávarri, 2009; Bolger et al, 2001).

II.III. El estudio de la diversidad como una medida de la salud de las áreas verdes

Como se mencionó anteriormente, pueden realizarse varias evaluaciones para medir impactos específicos dentro de las ciudades. Los beneficios de los árboles y plantas han sido el enfoque de varias investigaciones, que evaluaron la reducción de factores físicos y químicos como gases contaminantes o temperatura (Heisler, 1990; Dearborn & Kark, 2010; Nilsson et al, 1998; McPherson et al, 1994) y los beneficios a la salud de las personas mediante encuestas y evaluaciones de salud (Mitchell & Popham, 2008; Grahn & Stigsdotter, 2003). Estas mediciones permiten obtener información sobre beneficios individuales, más no un resumen de estos beneficios.

Una medida resumen que se planteó para evaluar integralmente los espacios de la ciudad es el Índice de Diversidad Biológica Urbana (Chan et al, 2014; Polo et al, 2016). La idea

de este indicador es que en un espacio natural bien cuidado (o saludable) se pueden encontrar los recursos suficientes que garanticen la presencia de nichos para una diversidad alta de especies (Sandström et al, 2006; Fernandez-Juricic & Jokimäki, 2001; Cordero et al, 2015).

El uso de animales como indicadores de la salud de los ecosistemas es una medida que se utiliza a nivel mundial (Fernandez-Juricic & Jokimäki, 2001). En el caso específico de las ciudades, los grupos más usados son los lepidópteros y las aves (Lizée et al, 2011), cuya capacidad de vuelo y sensibilidad a los impactos negativos de las ciudades los hacen indicadores ideales para estos ecosistemas (Silva et al, 2012; Sandström et al, 2006; Savard et al, 2000; Londoño-Betancourth, 2013). En el caso de las aves, varios elementos dentro de las ciudades pueden afectar su supervivencia. El ruido producido por los vehículos, personas y eventos corta el sonido de sus cantos, afectando negativamente su capacidad de comunicación (Cardoso & Atwell, 2011), y la contaminación lumínica puede afectar sus patrones de actividad (Londcore & Rich, 2004). La contaminación supone un impacto negativo, al igual que los vehículos y peatones que representan un riesgo constante (Chace & Walsh, 2006; Zhou & Chu, 2014; Gonzáles, 2004). Tomando esto en consideración, la mejora de las áreas verdes en las ciudades no solo influye positivamente en los humanos, si no que aumentaría la diversidad de aves (Savard et al, 2000).

II.IV. El estudio de la diversidad de aves en espacios urbanos en el mundo y en Latinoamérica

El estudio de las aves es, entonces, un indicador útil para medir el estado de salud de las áreas verdes y, a su vez, de las ciudades. El estudio de este grupo animal en el contexto de las urbanizaciones ya tiene varias décadas, pero es, sobre todo, en los últimos años en los que este indicador está siendo aplicado en mayor medida (Chace & Walsh, 2006; Catterall, 2009). En Norteamérica y Europa podemos encontrar varios estudios realizados en las últimas décadas. La evaluación de la diversidad de aves en un gradiente de urbanización (Lancaster & Rees, 1979; Sandström et al, 2006) y entre sitios (Hedblom & Söderström, 2010; Lizée et al, 2011; Carbó-Ramirez & Zuria, 2011), particularmente urbes, es trabajada para evaluar las distintas ciudades y encontrar los factores que las

diferencian. En la región de Oceanía, particularmente Australia, se han llevado a cabo varios estudios que evalúan la diversidad de aves en las ciudades (Catteral, 2004). En particular, Daniels & Kirpatrick (2006) realizaron un estudio en el que midieron el impacto de las plantas nativas sobre la presencia de ciertas especies de aves y sobre su diversidad. Esta investigación se realizó en los jardines de casas, lo que aporta una visión diferente a su estudio.

En Latinoamérica, por otro lado, pocos son los estudios en los que se evalúa la ecología de las aves en las ciudades (Pauchar et al, 2006). Listas de aves pueden ser encontradas en varias ciudades de la zona, pero son estudios cortos que, usualmente, no brindan una conclusión integral de su entorno (Londoño-Betancourth, 2013; Cursach et al, 2012; Muñoz et al, 2007; Manhães & Loures-Ribeiro, 2005). Algunos estudios han sido realizados en países como Argentina y Colombia, en los que se evalúa la diversidad de aves en una gradiente de urbanización, o en los que se considera la biodiversidad según factores propios de la ciudad (Seijas et al, 2011; Leveau, 2013; Delgado & Correa-H, 2013; Cursach & Rau, 2008). Revisando los estudios que se han realizado al respecto en Perú, el panorama es aún más pequeño. Las investigaciones en ciudades sobre la diversidad de aves son pocas (González, 2004; Castillo et al, 2010; Ramírez & González, 2001; Nolazco, 2013; Quinteros, 1992; Aucahuasi et al, 2013; Sabogal & Martinez, 2015), y en muchos casos son tesis que no llegan a publicarse en revistas indexadas. La mayoría de evaluaciones en la región son listas de aves elaboradas dentro de universidades (Silva et al, 2012; Torres, 2012; Takano & Castro, 2007), aunque pueden encontrarse algunas realizadas en la ciudad (Garitano-Zavala & Gismondi, 2003, Municipalidad de Miraflores, 2011; eBird, 2011; González, 2004).

Como se puede notar, pocos estudios han sido realizados sobre el tema en Latinoamérica en comparación con otras zonas del mundo. Perú, sobre todo, presenta un vacío de información al respecto, a pesar de las oportunidades que se presentan por su geografía cambiante, la que genera ciudades variadas en su territorio. Tomando en consideración el crecimiento de las ciudades sudamericanas y los problemas que presentan, esta clase de estudios es importante como método de evaluación del estado en el que se encuentran.

III. Hipótesis

Una mayor complejidad de la estructura vegetal y un mayor tamaño de las áreas verdes resultarían en la presencia de una mayor riqueza y diversidad de aves.

IV. Objetivos

IV.I. Principal

- Determinar la relación existente entre la estructura vegetal y el tamaño de las áreas verdes y la riqueza y diversidad de las aves en la ciudad de Lima.

IV.II. Secundarios

- Identificar las especies de aves en la ciudad y calcular su abundancia.
- Determinar si la estructura vegetal afecta la variabilidad de la riqueza y diversidad de aves en las áreas verdes.
- Determinar si el tamaño de las áreas verdes y la distancia entre ellas influencia la composición de especies de aves y su abundancia.

V. Metodología

V.I. Área de estudio

El presente estudio se realizó en la zona de Lima Centro, que abarca varios distritos de la Provincia de Lima (Lima Metropolitana), en la Región de Lima en Perú. La ciudad está constituida por 43 distritos (Figura 1) que cubren una extensión de 2672 km² y se encuentran ocupados por una población de 8.8 millones de habitantes (INEI, 2014). La zona que corresponde a Lima Centro incluye a los distritos de Lima, Rímac, Breña, Pueblo Libre, Jesús María, Lince, San Miguel, Magdalena del Mar, San Isidro, Miraflores, Barranco, Santiago de Surco, Surquillo, San Borja y La Victoria (Figura 2).

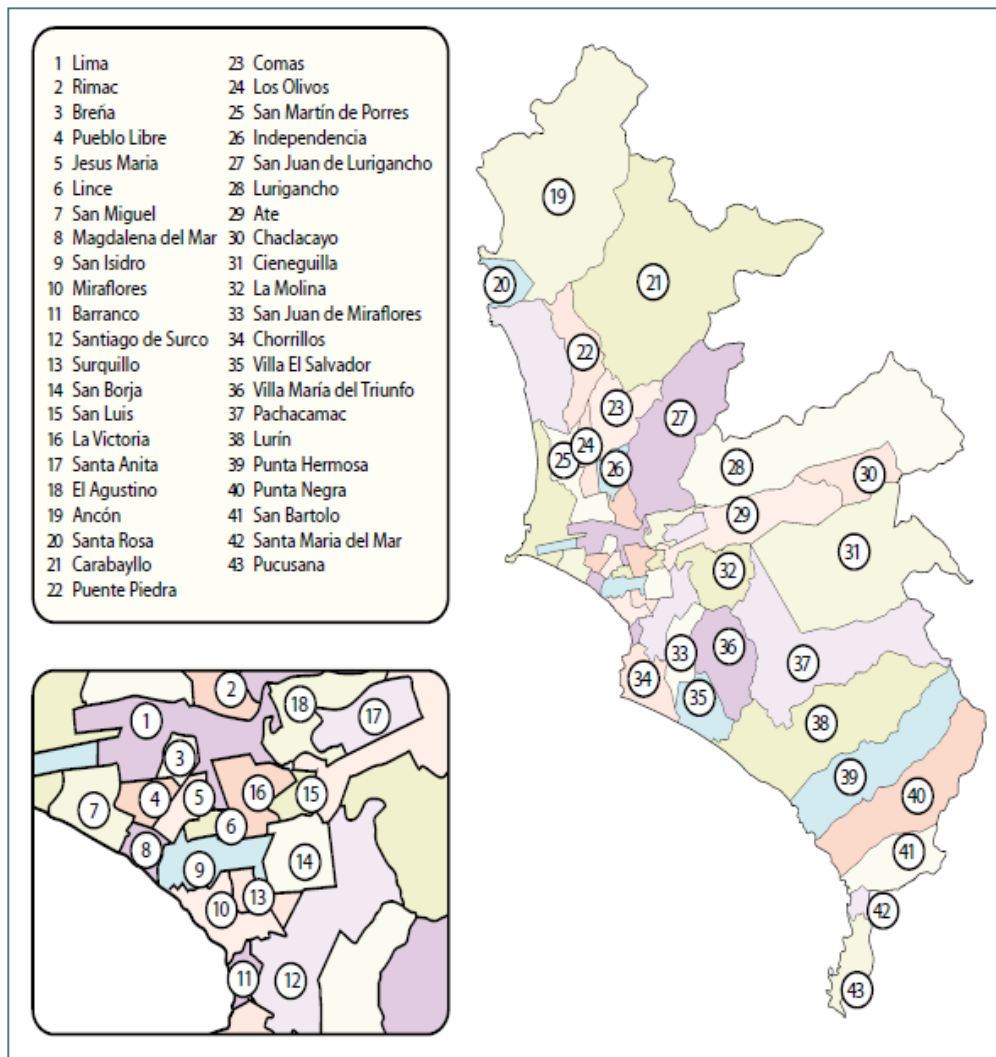


Figura 1. Mapa político de los 43 distritos que conforman Lima Metropolitana (Grupo Gea et al, 2010).

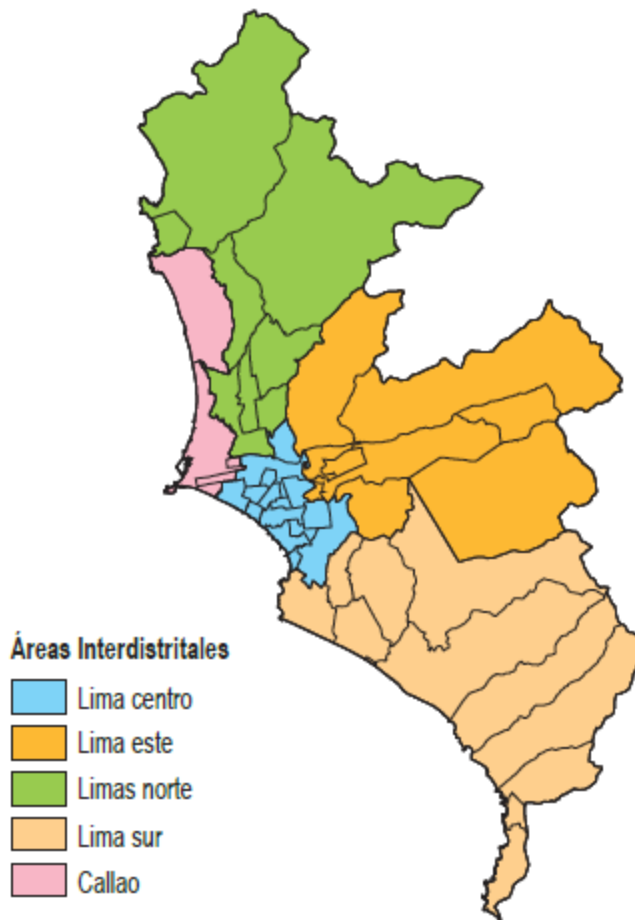


Figura 2. Distribución de los cuatro sectores de Lima, así como El Callao (INEI, 2014).

V.II. Selección de las áreas de estudio dentro de la ciudad

Se utilizó el programa Quantum Gis (QGis) versión 2.4.0 (QGis Development Team, 2009) para la elaboración del mapa. La información fue extraída utilizando la herramienta “OSM place search”, de donde se obtuvo la localización de los espacios de recreación de la zona. Los datos obtenidos fueron filtrados manualmente debido a que tomaban en consideración espacios que no pertenecían a la provincia de Lima, incluyendo a la provincia de El Callao.

Para poder establecer los límites de las provincias adecuadamente, se realizó una comparación utilizando la herramienta Google Maps (Google Maps, 2015), en la que se indican los bordes legales establecidos mediante la herramienta Open Layers dentro de

QGis (Sourcepole, 2010). Una vez que se identificaron los datos pertenecientes a Lima se procedió a identificar y eliminar aquellos de lugares como museos o centros educativos.

Una vez realizado el filtro de los datos, se procedió a verificar en el mapa si las áreas verdes de los distritos se encontraban adecuadamente representadas. Se consideró como a área verde a aquellos sitios que cuentan con una cantidad considerable de vegetación y cuyo fin está relacionado con ésta, obviando propiedades particulares privadas como casas. Se revisaron los 43 distritos y se delinearón en el programa los clubes (incluyendo campos de golf), parques, malecones y demás áreas que no se encontraron en la base. Una vez registrados todos, tomando en especial consideración los que superaban el mínimo previsto de 5 hectáreas (ha), se procedió a calcular su área mediante la calculadora de campos del programa. A partir del área de cada registro se obtuvieron las ha respectivas para cada punto.

La tabla total de datos fue transferida a Microsoft Office Excel (2010) para poder aplicar los filtros respectivos de tamaño y generar la base de datos que se utilizó para obtener la muestra final. Se filtraron los datos, reduciéndose la muestra solo a las áreas verdes que presentaron un tamaño mínimo de 5 ha (Carbó-Ramirez et al, 2011; Leveau & Leveau, 2006). Utilizando los datos de la tabla se seleccionaron las áreas correspondientes en el mapa y se procedió a realizar un ajuste de los tamaños con el fin de obtener la mayor exactitud posible. Los datos de área volvieron a calcularse y la lista fue actualizada con la información final.

De esa base de datos se seleccionaron los puntos que se encontraron dentro del área de estudio (los distritos que comprenden Lima Centro). Se marcaron finalmente 14 áreas verdes (Figura 3), de las cuales 8 son públicas y 6 son privadas (Tabla 1). Entre los parques se encuentran el Parque de la Exposición, el Parque de la Reserva (conocido también como el Parque de las Aguas), el Bosque El Olivar, el Campo de Marte, el Parque Prolongación Paseo de la República, el Parque Antonio Raimondi y el Parque Ecológico Loma Amarilla. Para el ingreso al Fundo Odría, Jockey Club del Perú, Lima Polo and Hunt Club, Inkas Golf Club y Lima Golf Club se obtuvo un permiso especial de las respectivas gerencias. Debido a la naturaleza del Cuartel General del Ejército del Perú no se pudo obtener permiso para ingresar a sus instalaciones, por lo que la observación se realizó en el perímetro.

La distancia mínima entre estas áreas verdes se estableció como la distancia más corta entre el borde de una hasta el borde del área verde más próxima.



Figura 3. Mapa del territorio de Lima Metropolitana en donde se ubican las áreas verdes del estudio, numeradas de Oeste a Este (Google Earth V. 9.1.45.7; 2017).

Tabla 1. Tamaño (en ha), uso, nombre y distrito de las 14 áreas verdes trabajadas en el estudio en base a su orientación de oeste a este.

Numeración	Nombre	Uso	Ha	Distrito
1	Lima Golf Club	Privado	49	San Isidro
2	Parque Mariscal Castilla	Público	13	Lince
3	Campo de Marte	Público	19	Jesús María
4	Parque Antonio Raimondi	Público	5	Miraflores
5	Parque de la Exposición	Público	11	Lima centro
6	Parque de la Reserva	Público	14	Lima centro
7	Bosque El Olivar	Público	17	San Isidro
8	Parque Prolongación Paseo de la República	Público	5	Santiago de Surco
9	Pentagonito	Privado	74	San Borja
10	Parque Ecológico Loma Amarilla	Público	5	Santiago de Surco
11	Jockey Club del Perú	Privado	89	Santiago de Surco
12	Inkas Golf Club	Privado	55	Santiago de Surco
13	Lima Polo and Hunt Club	Privado	8	Santiago de Surco
14	Fundo Odría	Privado	6	Santiago de Surco

V.III. Recolección de datos de flora y fauna

El estudio se realizó en el año 2015 durante los meses de enero, febrero y marzo, que corresponden a la temporada de verano de la zona austral. La recolección de datos se desarrolló durante estos meses con la finalidad de cubrir una gran parte de la época reproductiva de la mayoría de las especies de aves, y aprovechar los cantos reproductivos, que facilitan la identificación de las especies (Faggi & Perepelizin, 2006).

La evaluación de las plantas se realizó mediante la estimación de altura y tipo vegetal siguiendo la clasificación: arbóreo, arbustivo o herbáceo (Mella & Loutit, 2007). El reconocimiento de estos grupos se realizó de acuerdo al brote de sus ramas, tallos y copa. Se consideraron 4 categorías de altura: 0 a 3 m, 3 a 6 m, 6 a 9 m y 9 m a más (Daniels & Kirkpatrick, 2006). Se seleccionaron 20 individuos de manera aleatoria en cada área verde para realizar la categorización. Se tomó cuidado en no contar a un mismo individuo vegetal dos veces.

De cada área verde se obtuvo el porcentaje de cobertura vegetal mediante el uso de imágenes satelitales (Mella & Loutit, 2007). Utilizando el programa QGis se trazaron los espacios que no contaban con ninguna clase de vegetación en las locaciones y, posteriormente, se procedió a restar la suma de estos espacios, medidos en m², del área total.

Las especies de aves fueron identificadas mediante el uso de los libros 100 Aves de Lima y Alrededores (Tabini & Soldán, 2007) y Aves de Perú (Schulenberg et al, 2008). De estos dos textos, se identificaron a priori 34 especies de acuerdo a su posible ubicación en la provincia de Lima. No se consideraron en el registro, especies que sobrevolaran la zona y no se encontraran utilizando el hábitat (Sandström et al, 2006; Daniels & Kirkpatrick, 2006; Leveau, 2013; Nolzco, 2012). No se contaron especies acuáticas como los patos y gaviotas debido a que no suelen moverse entre áreas y su presencia puede verse afectada por un cuerpo de agua (Nolzco, 2012), lo que no contribuye a la discusión sobre movilidad de las especies. En el caso de identificar a una especie que no se encontrara presente en la lista preliminar, se la registró y adicionó posteriormente. De no ser identificada una especie de la lista en ninguna de las áreas verdes, se la removió de ésta. Las especies registradas se agruparon en órdenes, familias, géneros y especies. Además, se identificó su gremio (nectarívoras, granívoras, carnívoras, frugívoras,

insectívoras y omnívoras) y si la especie era nativa, exótica o introducida (Clergeau et al, 1998; Seijas et al, 2011; Leveau, 2013). Se consideró en este estudio como especies nativas a las de ocurrencia natural en la región de Lima (sin intervención humana), como exóticas a aquellas que fueron introducidas desde otro país por intervención humana y a las no nativas como aquellas que fueron traídas a la región de Lima desde otra región del país por intervención humana.

La observación de aves se repitió tres veces en días diferentes por cada área verde para tratar de obtener la mayor cantidad de especies posible (Tilghman, 1987; Leveau, 2013). Se realizó una curva de acumulación de especies, para estimar si el esfuerzo de muestreo fue el suficiente para obtener la mayoría de especies de la zona en esta época. Se utilizaron puntos de conteo con un radio de 10 m para la observación y cuantificación de aves (Silva et al, 2012). Los puntos se encontraron separados por 20 m como mínimo desde su centro y el tiempo de evaluación para cada uno fue de 5 min, esperando 5 minutos previos al inicio del conteo para el asentamiento de las aves. Se identificó a las especies mediante registros visuales y auditivos (Faggi & Perepelizin, 2006; Daniels & Kirkpatrick, 2006). La observación se realizó con el uso de binoculares durante las horas de la mañana, entre las 6:00 y 10:00 am (Leveau & Leveau, 2006; Leveau & Leveau, 2004; Tilghman, 1987; Garitano-Zavala & Gismondi, 2003) debido a que durante esos meses el amanecer se dio entre las 5:48 y las 6:13 am (Sunrise-and-sunset.com, 2011-2016), horario en el que las aves comienzan su actividad. La observación se realizó durante los días de semana para evitar, en lo posible, la presencia de grandes números de personas, que los sábados y domingos utilizan las áreas verdes como espacios de recreación (Carbó-Ramirez & Zuria, 2011). En áreas verdes de menor tamaño el muestreo terminaba cuando se cubría el área del área verde (Pineda-López et al, 2013). Se midieron la riqueza y abundancia en cada punto, tomando especial cuidado en no contar al mismo individuo dos veces (Leveau, 2013).

Se promedió la abundancia de los tres días de conteo de cada área verde y a partir de esos datos se obtuvo el índice alfa (α) de Fisher –calculado por la fórmula $S = \alpha \ln\left(1 + \frac{n}{\alpha}\right)$ - de diversidad para las 14 áreas verdes de estudio. La diversidad α se utiliza para medir la diversidad dentro de una comunidad, sin considerar el intercambio de especies entre distintas comunidades o la suma de todas las comunidades en un paisaje (Whittaker, 1972).

V.IV. Análisis de los datos

Los datos se procesaron utilizando los programas Past 2.17, IBM SPSS Statistics ® 25 (IBM Corp, 2017), STATA ® 12.0 (StataCorp, 2011) y Microsoft Office Excel (2010). El ordenamiento de la base de datos, así como la presentación visual de los análisis de correlación, se llevó a cabo en Excel. El programa Past se utilizó para el cálculo de la diversidad y el programa IBM SPSS se utilizó para el análisis cluster y el desarrollo de los dendrogramas. El programa STATA fue utilizado para la determinación de la normalidad en los datos, para las diferencias entre la riqueza, abundancia y diversidad entre las áreas verdes, para el análisis de correlación de Spearman y el análisis de regresión multivariada.

Se realizó un análisis de regresión lineal (Gauss CF, 1823) para estimar posibles relaciones lineales entre las variables de diversidad, riqueza y abundancia, y la distancia entre las áreas verdes, la cobertura vegetal, el área del área verde y la ubicación de ésta de Oeste a Este. Esta última comparación se realizó por las variaciones presentes en la ciudad desde el Oeste, donde encontramos el mar, hacia el Este, donde se encuentran cerros.

Se realizó un análisis cluster (Driver & Kroeber, 1932) basado en conectividad (jerárquico), de similitud máxima, para identificar relaciones entre las áreas verdes. Se definieron variables propias de las áreas verdes, resultando en cinco variables: el área del área verde, la diversidad α de Fisher (medida resumen de la abundancia y riqueza), la cobertura vegetal, el porcentaje de arbóreas en el sitio (por ser el tipo con valores más altos) y el porcentaje de plantas de más de 9 m (por ser la altura con valores más altos). Se retiró a *Zenaida meloda* de este análisis por el impacto negativo que tenía en la diversidad de todas las áreas verdes. Además se realizó otro análisis cluster basado en conectividad, de similitud mínima, para identificar relaciones entre las áreas verdes de acuerdo a las especies presentes en ellas. El análisis se realizó considerando la presencia o ausencia de especies. Dos dendrogramas de distancia Euclidiana se desarrollaron para estas pruebas.

La normalidad de la distribución de los datos de riqueza, abundancia y diversidad por punto de conteo se evaluó con la prueba de Shapiro-Wilk (Shapiro & Wilk, 1965). Como los datos no fueron normales ($p < 0.05$), se optó por realizar pruebas no paramétricas. Se

utilizó la prueba de Kruskal-Wallis (Kruskal & Wallis, 1952) para evaluar si existía una diferencia significativa de la riqueza y diversidad entre las áreas verdes ($p < 0.05$). Se realizó la prueba U de Mann-Whitney (Mann & Whitney, 1947) para determinar diferencias significativas entre la diversidad y riqueza de las áreas verdes públicas y privadas ($p < 0.05$).

Se usó el análisis de correlación de Spearman (Spearman, 1904) para determinar la asociación entre las variables de abundancia, riqueza, diversidad, área del área verde y distancia mínima a la siguiente área verde de 5 ha o más (Leveau & Leveau, 2004). Las áreas fueron luego divididas entre los espacios públicos y los privados, tomando en consideración el posible efecto que tendría el acceso de las personas.

Se realizó una regresión multivariada (Mardia et al, 1979) para medir si las variables área, distancia mínima entre áreas verdes y las características de la vegetación podrían predecir los valores de abundancia, riqueza y diversidad. Para incluir a las variables de vegetación en el análisis (por ser categóricas) se generaron las frecuencias de los tipos de vegetación de acuerdo a su tamaño, lo que dividió las 7 categorías de vegetación iniciales en 12 variables.

Se realizó un Análisis de Componentes Principales (ACP) para determinar el grado de influencia de las variables antes mencionadas sobre las áreas verdes en este estudio. Los valores obtenidos de este análisis no llegaron a explicar la varianza de los datos satisfactoriamente, por lo que no se incluyó este resultado en el estudio.

VI. Resultados

Se midieron 8 espacios verdes de uso público y 6 de uso privado de una extensión mínima de 5 ha. El Parque Antonio Raimondi presentó la mayor distancia al área verde más cercana (1821 m de distancia) a diferencia del Fundo Odría y el Lima Polo and Hunt Club, que se encontraron separados por 17 m (Tabla 2). La información descriptiva de todas las áreas verdes y los factores particulares de cada una se encuentra sistematizada en el Anexo 1.

Tabla 2. Uso, área (m²), hectáreas y distancia mínima (m) entre áreas verdes de las 14 estudiadas de acuerdo a su ubicación geográfica de Oeste a Este.

Numeración	Nombre	Uso	Área (m²)	Ha	Distancia mínima (m)
1	Lima Golf Club	Privado	486895	49	265
2	Parque Mariscal Castilla	Público	125399	13	994
3	Campo de Marte	Público	192917	19	225
4	Parque Antonio Raimondi	Público	47545	5	1821
5	Parque de la Exposición	Público	114812	11	225
6	Parque de la Reserva	Público	140599	14	407
7	Bosque El Olivar	Público	167601	17	265
8	Parque Prolongación Paseo de la República	Público	45424	5	1601
9	Pentagonito	Privado	735858	74	157
10	Parque Ecológico Loma Amarilla	Público	53881	5	1601
11	Jockey Club del Perú	Privado	887196	89	157
12	Inkas Golf Club	Privado	545681	55	538
13	Lima Polo and Hunt Club	Privado	84293	8	17
14	Fundo Odría	Privado	56221	6	17

La altura de la vegetación en la mayoría de las locaciones estuvo por encima de los 9 m y en su mayoría se trató de especies arbóreas. El Parque Antonio Raimondi concentró una mayoría de árboles entre 0 y 3 m de altura y en el Parque Prolongación Paseo de la República, éstos se encontraron en mayor proporción entre los 3 y los 6 m. El mayor porcentaje de cobertura vegetal se encontró en el Lima Polo and Hunt Club y el menor se encontró en el Fundo Odría (Tabla 3).

Tabla 3. Porcentaje de altura (m), tipo vegetal [Arbóreo (Ab), Arbustivo (Av) y Herbáceo (H)] y porcentaje de cobertura de la flora medida en las áreas verdes de observación.

Numeración	Área verde	Altura en m (%)				Tipo (%)			Cobertura (%)
		0-3	3-6	6-9	9 a más	Ab	Av	H	
1	Lima Golf Club	10	20	10	60	85	10	5	87.00
2	Parque Mariscal Castilla	25	10	5	60	65	35	0	87.73
3	Campo de Marte	25	20	15	40	75	10	15	57.46
4	Parque Antonio Raimondi	65	10	5	20	65	25	10	82.66
5	Parque de la Exposición	30	10	20	40	75	20	5	49.20
6	Parque de la Reserva	25	35	0	40	75	10	15	63.61
7	Bosque El Olivar	30	25	25	20	85	15	0	69.98
8	Parque Prolongación Paseo de la República	10	80	5	5	90	10	0	82.19
9	Pentagonito	45	25	20	10	65	30	5	37.98
10	Parque Ecológico Loma Amarilla	35	30	0	35	75	20	5	89.90
11	Jockey Club del Perú	10	25	10	55	75	25	0	21.72
12	Inkas Golf Club	15	20	10	55	70	30	0	88.79
13	Lima Polo and Hunt Club	5	25	20	50	90	10	0	91.40
14	Fundo Odría	50	15	10	25	70	30	0	21.69

Se recogió la información de 5376 individuos pertenecientes a 6 gremios distintos para un total de 34 especies en las 14 áreas de estudio. Las aves se distribuyeron en 9 órdenes, dentro de los que se encontraron 18 clases y 33 géneros (Tabla 4).

La curva de acumulación de especies (Figura 4) presentó un crecimiento rápido inicial para posteriormente estabilizarse. La última especie observada, que generó un crecimiento de la curva en el día 35, es *Glaucidium peruanum*.

Tabla 4. Ordenes, familias, especies, gremios y orígenes de los individuos encontrados en las 14 áreas verdes

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Gremio	Origen
COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	<i>Columba livia</i>	Paloma doméstica	Granívora	Exótica
		<i>Columbina cruziana</i>	Tortolita peruana	Granívora	Nativa
		<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola orejuda	Granívora	Nativa
		<i>Zenaida meloda</i>	Tórtola melódica (“cuculí”)	Granívora	Nativa
TROCHILIFORMES	TROCHILIDAE	<i>Amazilia amazilia</i>	Colibrí de vientre rufo	Nectarívora	Nativa
		<i>Rhodopis vesper</i>	Colibrí de oasis	Nectarívora	Nativa
		<i>Thaumastura cora</i>	Picaflor de cora	Nectarívora	Nativa
CUCULIFORMES	CUCULIDAE	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero de pico estriado	Insectívora	Nativa
CATHARTIFORMES	CATHARTIDAE	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo de cabeza negra	Carnívora	Nativa
ACCIPITRIFORMES	ACCIPITRIDAE	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Gavilán mixto	Carnívora	Nativa
STRIGIFORMES	STRIGIDAE	<i>Glaucidium peruanum</i>	Lechucita peruana (“paca paca”)	Carnívora	Nativa
FALCONIFORMES	FALCONIDAE	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	Carnívora	Nativa
PSITTACIFORMES	PSITTACIDAE	<i>Aratinga erythogenys</i>	Cotorra de cabeza roja	Frugívora	No nativa
		<i>Brotogeris versicolurus</i>	Perico de ala amarilla	Frugívora	No nativa
		<i>Forpus coelestis</i>	Periquito esmeralda	Granívora	No nativa
PASSERIFORMES	COEREBIDAE	<i>Coereba flaveola</i>	Mielero común	Nectarívora	No nativa
	EMBERIZIDAE	<i>Catamenia analis</i>	Semillero de cola bandeada	Granívora	Nativa
		<i>Poospiza hispaniolensis</i>	Monterita acollarada	Insectívora	Nativa
		<i>Sicalis flaveola</i>	Chirigüe azafanado (botón de oro)	Granívora	No nativa
		<i>Volatinia jacarina</i>	Semillerito negro azulado (“saltapalito”)	Granívora	Nativa
		<i>Zonotrichia capensis</i>	Gorrión de collar rufo (“pichisanka”)	Omnívora	Nativa
	ICTERIDAE	<i>Dives warszewiczi</i>	Tordo de matorral	Granívora	Nativa
		<i>Molothrus bonariensis</i>	Tordo brillante	Granívora	Nativa
	FRINGILLIDAE	<i>Carduelis magellanica</i>	Jilguero encapuchado	Granívora	Nativa
	HIRUNDINIDAE	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina azul y blanca (“santa rosita”)	Insectívora	Nativa
	MIMIDAE	<i>Mimus longicaudatus</i>	Calandria de cola larga (“chisco”)	Insectívora	Nativa

	PASSERIDAE	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión casero	Granívora	Exótica
	THRAUPIDAE	<i>Conirostrum cinereum</i>	Pico de cono cenizo	Insectívora	Nativa
		<i>Paroaria coronata</i>	Cardenal de cresta roja	Granívora	Exótica
		<i>Thraupis episcopus</i>	Tángara azuleja	Frugívora	No nativa
	TROGLODYTIDAE	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero común	Insectívora	Nativa
	TYRANNIDAE	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero bermellón (“turtupilín”)	Insectívora	Nativa
		<i>Camptostoma obsoletum</i>	Mosquerito silbador	Insectívora	Nativa
		<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical	Insectívora	Nativa

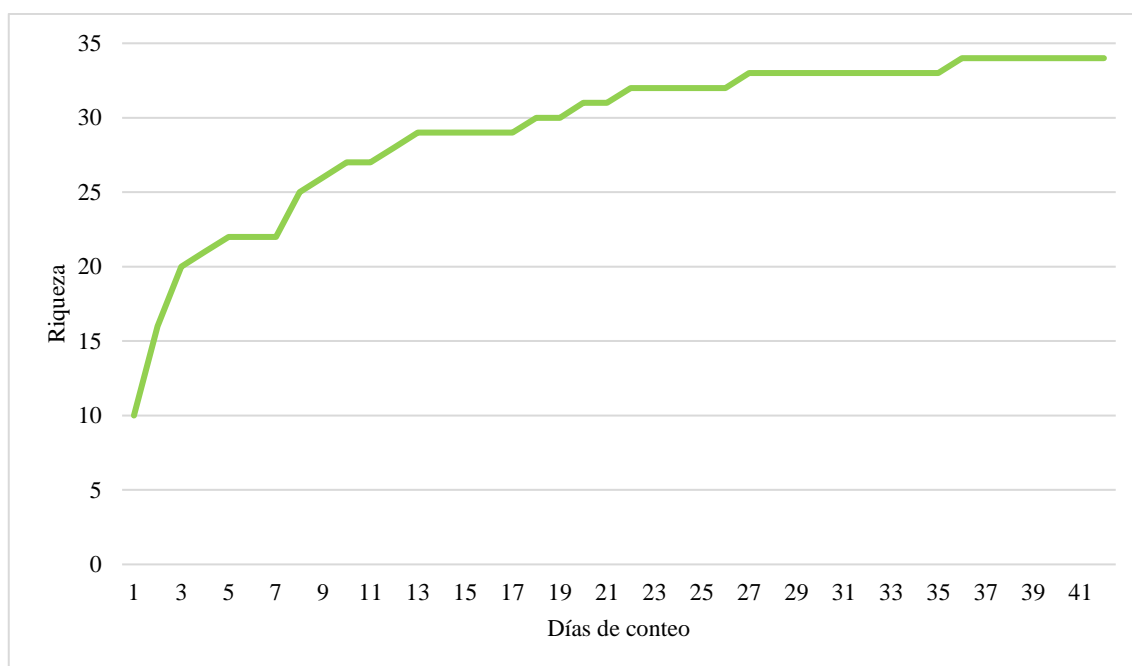


Figura 4. Curva de acumulación de especies, medida mediante la riqueza de especies por día de conteo.

Zenaida meloda mostró dominancia sobre el resto de las especies, con una abundancia de más de 37 individuos en promedio en todas las áreas verdes y una suma total de 530. *Dives warszewiczi* y *Pygochelidon cyanoleuca* también presentaron abundancias altas, llegando a cerca de 16 individuos en promedio y a una suma total de más de 200 (Figura 5).

Los valores particulares a cada área se pueden encontrar en el Anexo 1, en las fichas correspondientes a las áreas verdes.

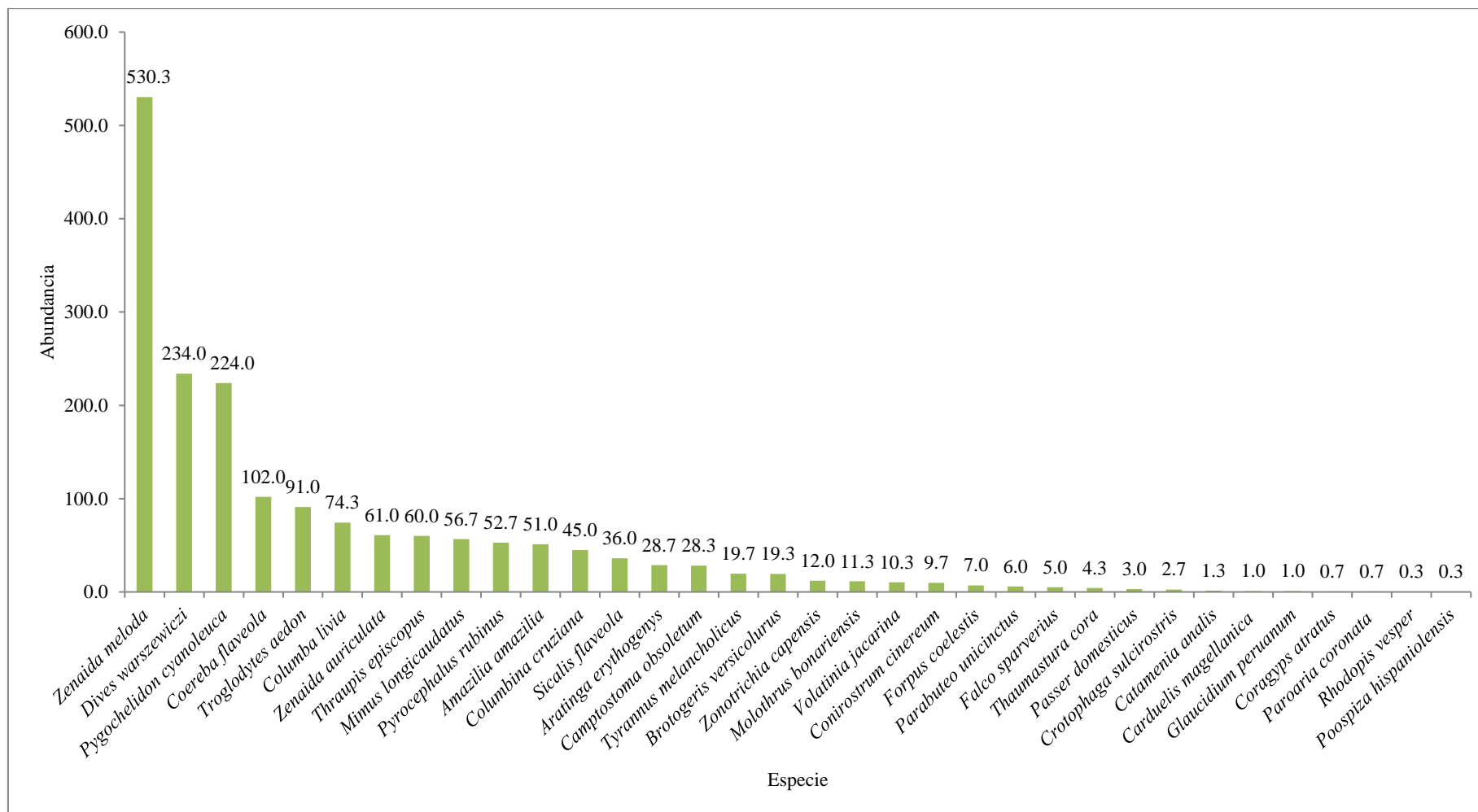


Figura 5. Suma de la abundancia promedio de las especies de aves de las 14 áreas verdes de mayor a menor cantidad.

La riqueza de aves presentó una ligera variación entre las áreas verdes, siendo el Bosque El Olivar el que presenta el mayor número de especies y el Lima Golf Club el que presentó el menor número (Tabla 5). En el Parque Mariscal Castilla se encontró la mayor abundancia de aves (672) y en el Parque Prolongación Paseo de la República la menor (220). El Fundo Odría presentó la mayor diversidad (α de Fisher) con un valor de 8.793, mientras que el Parque de la Reserva presentó la menor diversidad, con un valor de 4.713.

La riqueza y diversidad de aves no varió mucho entre las áreas verdes, con un máximo de 25 especies y un mínimo de 15, lo que no representa una diferencia significativa ($p > 0.05$).

Tabla 5. Abundancia, riqueza y diversidad (de acuerdo al índice α de Fisher) de aves encontradas en las 14 áreas verdes de estudio.

Nombre	Abundancia	Riqueza	α Fisher
Lima Golf Club	220	15	5.707
Parque Mariscal Castilla	447	17	4.944
Campo de Marte	502	23	7.221
Parque Antonio Raimondi	330	16	5.149
Parque de la Exposición	385	20	6.640
Parque de la Reserva	507	17	4.713
Bosque El Olivar	672	25	7.209
Parque Prolongación Paseo de la República	269	16	5.669
Cuartel General del Ejército del Perú	259	21	7.531
Parque Ecológico Loma Amarilla	382	20	6.664
Jockey Club del Perú	537	22	6.591
Inkas Golf Club	294	20	7.600
Lima Polo and Hunt Club	307	16	5.320
Fundo Odría	261	21	8.793

VII.1. Análisis de datos

La diversidad de aves no presentó una relación lineal con ninguna de las variables (Figura 6). Se pudo identificar una relación negativa entre la diversidad y la cobertura vegetal ($p=0.155$) y una relación positiva entre la diversidad y la ubicación del área verde de oeste a este ($p=0.070$). Se observó una tendencia negativa menos marcada entre la diversidad y la distancia entre las áreas verdes ($p=0.640$) y positiva entre ésta y el área del área verde ($p=0.990$).

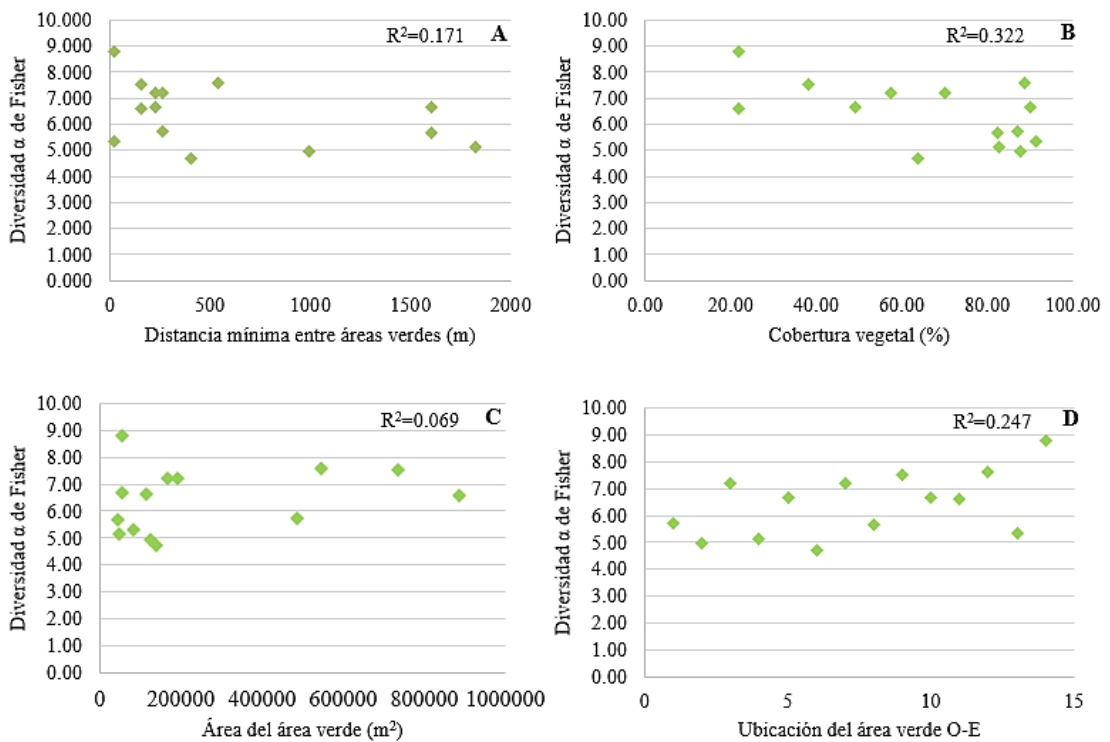


Figura 6. Relación entre la diversidad (α) encontrada en las 14 áreas verdes de estudio y la (A) distancia entre áreas verdes [$p=0.640$; $N=14$], (B) cobertura vegetal [$p=0.155$; $N=14$], (C) área del área verde [$p=0.990$; $N=14$] y por la (D) ubicación del área verde de Oeste a Este [$p=0.070$; $N=14$].

Se encontró una relación negativa entre la riqueza de las aves en las áreas verdes y la distancia entre estas ($p=0.654$). Una tendencia negativa más marcada se notó entre la riqueza y la cobertura, que se presentó con una inclinación negativa ($p=0.170$). El área del área verde ($p=0.970$) y su ubicación ($p=0.379$) mostraron una tendencia positiva, que, sin embargo, no fue significativa (Figura 7).

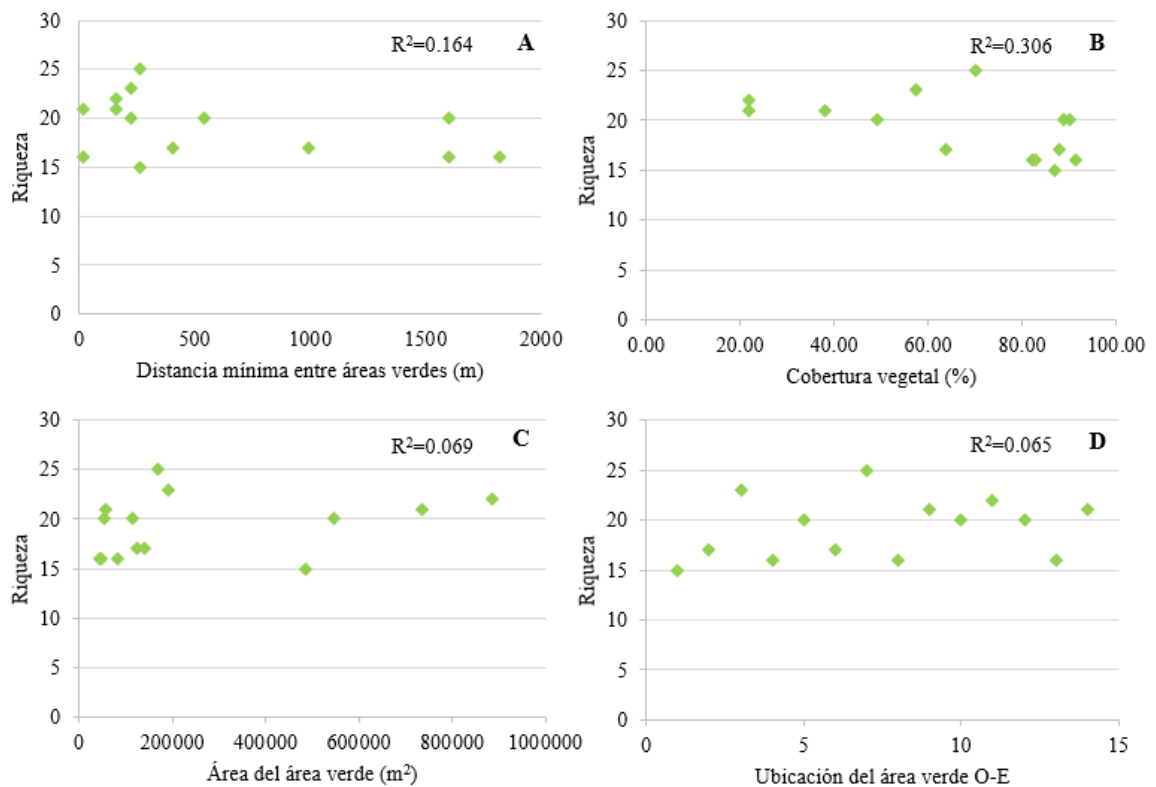


Figura 7. Relación entre la riqueza encontrada en las 14 áreas verdes de estudio y la (A) distancia entre áreas verdes [$p=0.654$; $N=14$], (B) cobertura vegetal [$p=0.170$; $N=14$], (C) área del área verde [$p=0.970$; $N=14$] y por la (D) ubicación del área verde de oeste a este [$p=0.379$; $N=14$].

La abundancia tendió a disminuir conforme aumentó la distancia entre las áreas verdes ($p=0.294$), la cobertura vegetal ($p=0.386$), el área ($p=0.741$) y de acuerdo a la ubicación ($p=0.389$) del área verde (Figura 8). En los cuatro casos la disminución no fue significativa, no encontrándose mucha variación entre las 14 áreas verdes.

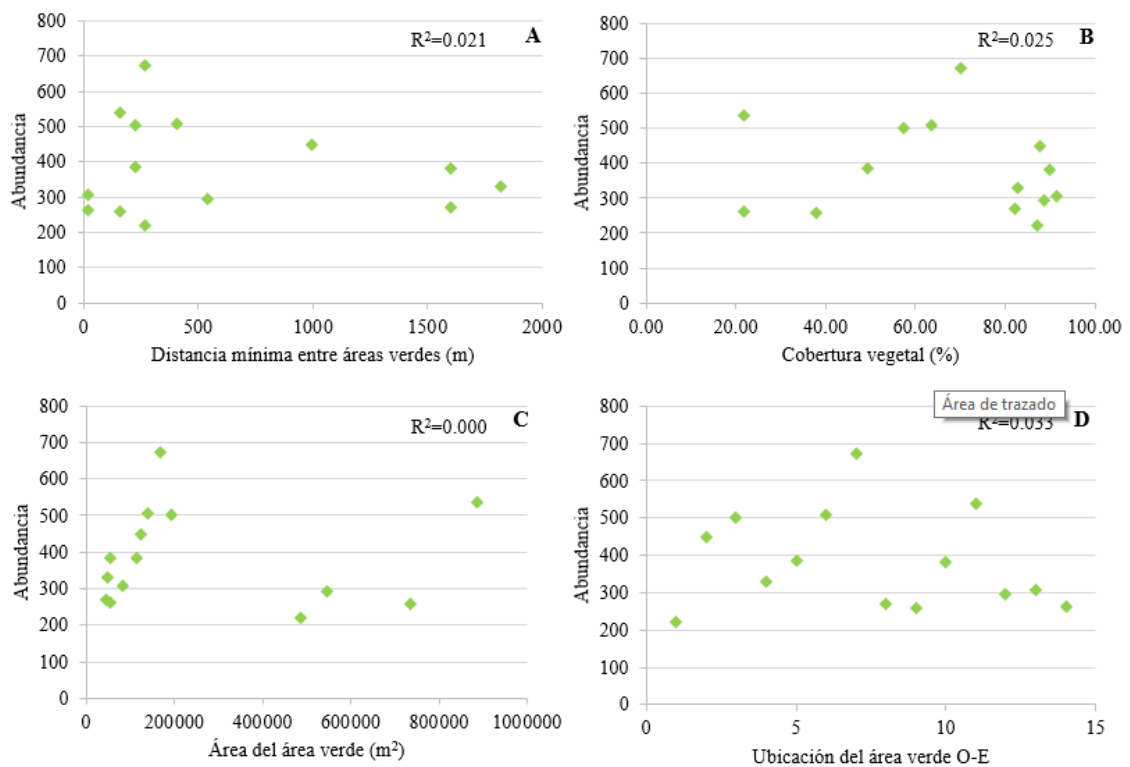


Figura 8. Relación entre la abundancia encontrada en los 14 áreas verdes de estudio y la (A) distancia entre áreas verdes [$p=0.294$; $N=14$], (B) cobertura vegetal [$p=0.386$; $N=14$], (C) área del área verde [$p=0.741$; $N=14$] y por la (D) ubicación del área verde de oeste a este [$p=0.389$; $N=14$].

Se retiró a cuatro áreas verdes del estudio debido al impacto que tenían sobre los análisis realizados (Lima Golf, Inkas Golf, Pentagonito y Jockey Club). Al retirar a las que tuvieron un tamaño mayor a las 20 ha (Figura 9) la relación entre la riqueza y el área, y la abundancia y el área se ajustaron más al modelo lineal. Un caso similar ocurrió al retirar las áreas verdes que estuvieron separadas por más de 1 km del área verde más cercana (Figura 10), en el que la relación entre la diversidad y la distancia también se ajustó más al modelo lineal.

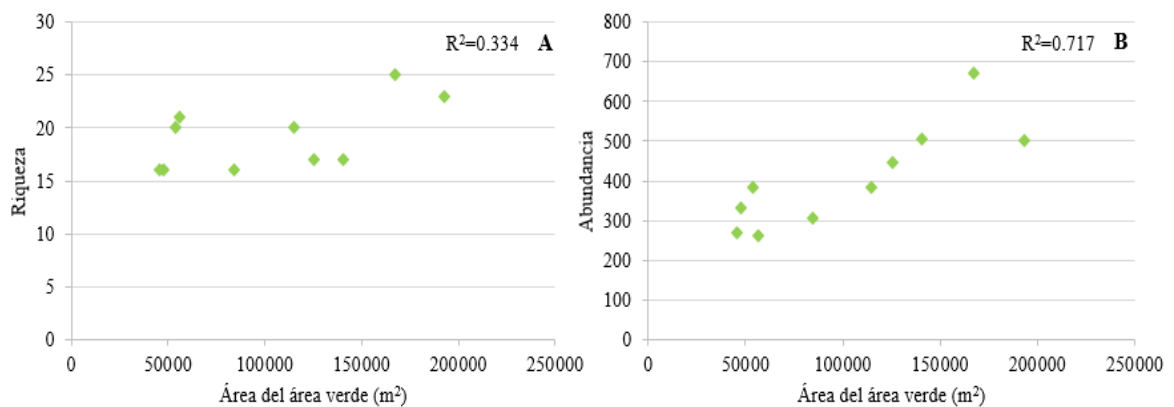


Figura 9. Relación entre la (A) riqueza y el área [$p=0.080$; $N=10$] y (B) entre la abundancia y el área [$p=0.056$; $N=10$]; al retirar las áreas verdes que superaban las 20 ha.

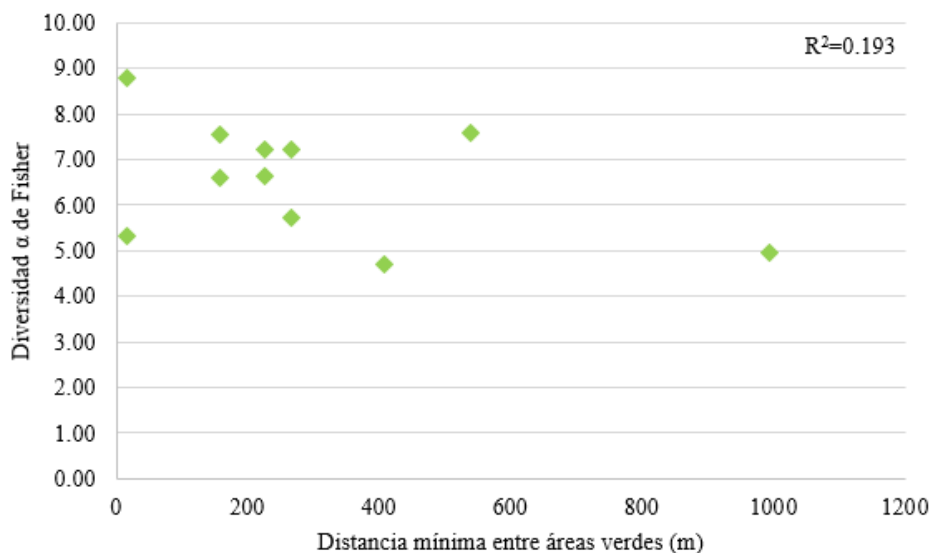


Figura 10. Relación entre la diversidad (alfa de Fisher) y la distancia [$p=0.176$; $N=11$] al retirar las áreas verdes que se encontraban separadas por más de 1 km.

El análisis cluster realizado para las cinco variables de las áreas verdes muestra una separación marcada entre las cuatro áreas de mayor tamaño (Lima Golf, Inkas Golf, Jockey Club y Pentagonito) y las 10 restantes (Figura 11). Sin embargo, estas cuatro no presentan mucha similitud entre sí. Considerando solo las de menor tamaño, la agrupación también se da por los tamaños respectivos, con el P. Antonio Raimondi, el Fundo Odría, el P. Prolongación paseo de la República y el P. Loma Amarilla formando un grupo de alta similitud y el P. Mariscal Castilla y el P. Exposición formando otro. El Lima Polo and Hunt Club muestra la mayor separación en este grupo.

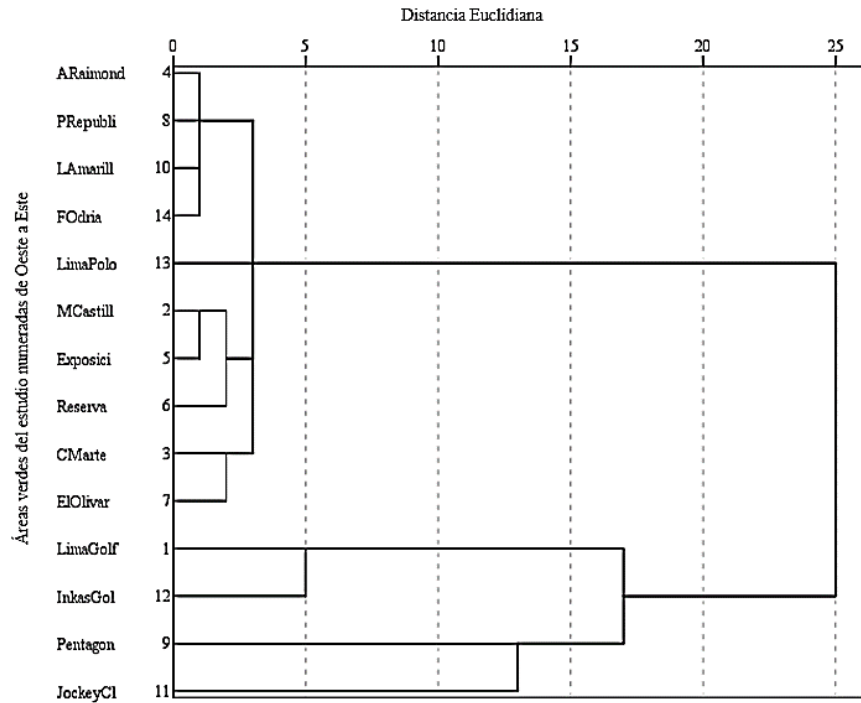


Figura 11. Dendrograma de distancia Euclidean representando las relaciones entre las 14 áreas verdes del estudio (numeradas de Oeste a Este) de acuerdo a la similitud máxima de sus variables.

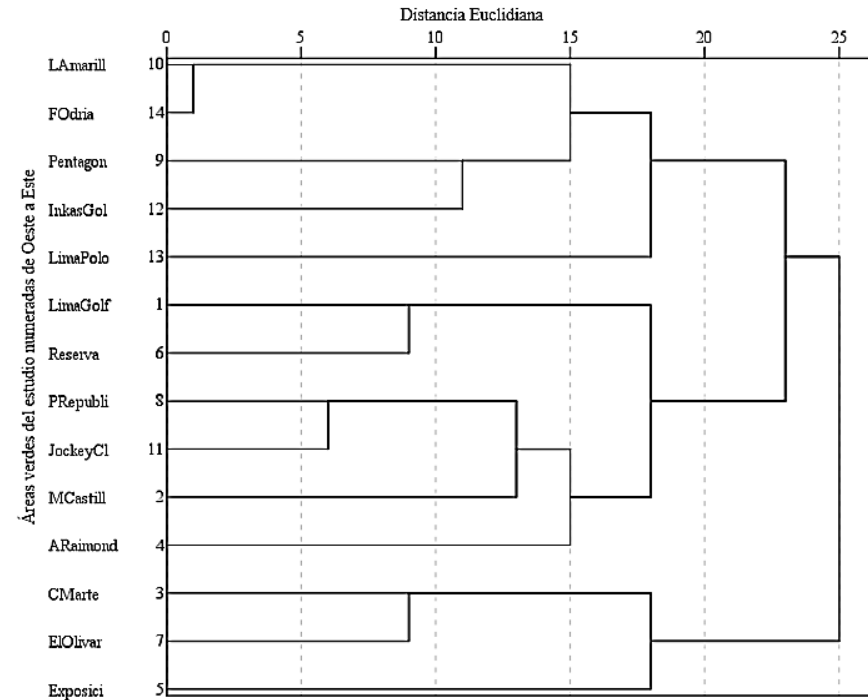


Figura 12. Dendrograma de distancia Euclidean representando las relaciones entre las 14 áreas verdes del estudio (numeradas de Oeste a Este) de acuerdo a la similitud mínima de sus especies de aves.

El análisis cluster realizado para medir la similitud de las áreas verdes con respecto a su avifauna (Figura 12) indicó, entre otros resultados, que el P. Ecológico Loma Amarilla y el Fundo Odría cuentan con casi la misma avifauna al ser su distancia la menor. La distinción de los dos grupos parece ser por la presencia de especies como *Volatinia jacarina*.

No se encontraron diferencias significativas entre las áreas verdes respecto a riqueza ($p=0.448$) y diversidad ($p=0.448$) de aves mediante la prueba de Kruskal-Wallis. La estructura vegetal –tanto la altura ($p=0.999$), como el tipo de vegetación ($p=1.0$)- tampoco presentó diferencias significativas entre las áreas verdes.

La prueba U de Mann-Whitney (o suma de rangos de Wilcoxon), aplicada para diferenciar la diversidad ($p=0.156$) y riqueza ($p=1.0$) de aves y la estructura vegetal –tanto la altura ($p=0.914$), como el tipo de vegetación ($p=0.778$)- entre las áreas públicas y las privadas, no encontró diferencias significativas entre estos dos grupos.

Al considerarse todas las áreas verdes, la correlación de Spearman no encontró ninguna asociación significativa entre las variables área, distancia mínima a la siguiente área verde, abundancia de aves y diversidad. Se observó una correlación negativa entre el porcentaje de cobertura vegetal y la riqueza de especies ($p=0.0305$, $r^2= -0.5778$).

Al dividirse los grupos en públicos y privados se encontraron varias relaciones significativas en las áreas verdes públicas. En éstas se encontró una correlación positiva entre área del área verde y riqueza ($p=0.0274$, $r^2= 0.764$) y negativa entre la distancia mínima a la siguiente área verde y riqueza ($p=0.0349$, $r^2= -0.7423$). En las áreas verdes privadas no se encontró ninguna relación significativa.

Los resultados de la regresión multivariada indicaron que el área, la distancia mínima entre áreas verdes y las características de la vegetación no explicaron los valores de diversidad y abundancia de aves. El valor de la riqueza, por otro lado, sí se explicó hasta en un 96.14% por estas variables ($p=0.0624$). Se encontró que la distancia mínima ($p=0.011$), la abundancia de arbóreas de 0 a 3 m ($p=0.025$), de las de 6 a 9 m ($p=0.027$), de las de más de 9 m ($p=0.027$) y de las arbustivas que se encontraron entre los 6 y 9 m ($p=0.035$) influyen sobre la riqueza de un área verde. La colinealidad encontrada dentro de los datos de las herbáceas (una o más de las variables fueron una función lineal de las demás, lo que no funciona en el análisis) las retiró de la ecuación en los tres casos.

VII. Discusión

VII.I. De la evaluación de las áreas verdes en general

El análisis realizado para las 14 áreas verdes del estudio no encontró una relación marcada entre la estructura vegetal o el tamaño del área verde y la riqueza y diversidad de aves. Sin embargo, relaciones a considerar surgieron al diferenciar entre espacios públicos y privados, como es la correlación positiva entre área y riqueza en áreas públicas. Por otro lado, variables como la distancia mínima y la presencia de ciertos tipos de plantas (particularmente los árboles) explicaban la riqueza de aves de las distintas áreas verdes. Considerando los resultados, no se encontró la relación positiva que se esperaba entre la riqueza y diversidad de aves y el área del área verde, no obstante sí se encontró cierta influencia de la estructura vegetal sobre la riqueza de aves.

De los 15 distritos que conforman la zona de Lima Centro (INEI, 2014), solo 7 presentan áreas verdes recreacionales de más de 5 ha (datos no publicados). Entre estos distritos, Santiago de Surco tiene el mayor número (6 de las 14 estudiadas). Las razones por las que un distrito puede tener menos o más áreas verdes son variadas, podría ser tanto por el tamaño del distrito en cuestión, como por la historia y disposición antigua del área verde (si era una hacienda, un campo, caseríos, etc.), la zonificación, la disposición política, entre otros factores.

El tamaño de las áreas verdes del estudio se encontró en su mayoría entre las 5 y las 20 ha, siendo solo 4 las que superaron esta dimensión. El Lima Golf Club (Lima Golf), el Inkas Golf Club (Inkas Golf), el Cuartel General del Ejército del Perú (Pentagonito) y el Jockey Club del Perú (Jockey Club) no solo presentaron una extensión de por lo menos 30 ha más que las demás áreas verdes, sino que los 4 son centros privados. Tendencias actuales en la ciudad llevan a considerar como lugares de encuentro sitios cerrados como centros comerciales, lo que supone a su vez una pérdida de los espacios públicos (Burneo, 2011). Considerando esto, para una entidad privada puede resultar más fácil conseguir y mantener un terreno de gran tamaño que para una pública, lo que podría estar resultando en que en general, los espacios de mayor área en la ciudad sean privados.

Para las áreas verdes que se encuentran más separadas de las demás, como es el caso del Parque Prolongación Paseo de la República (1601 m al siguiente espacio de conteo), la densidad de áreas verdes en el distrito pudo ser un factor influyente en la riqueza y diversidad de aves. La presencia de árboles y arbustos entre los que los animales pueden moverse y sobre todo anidar, influye en la abundancia de las distintas especies alrededor de las locaciones y dentro de las mismas (Cordero et al, 2015; Tilghman, 1987; Leveau & Leveau, 2004; Fernández-Juricic, 2000).

Por otro lado, el tráfico vehicular impacta negativamente en la presencia de aves (Partecke et al, 2006; Cursach & Rau; 2008; Mörtberg & Wallentinus, 2000; Carbó-Ramírez & Zuria, 2011). La ciudad de Lima presenta una congestión vehicular bastante alta (De la Cruz, 2014), la que se extiende a lo largo del día. Las horas de la mañana presentan alto grado de congestión debido a los horarios de ingreso de la mayoría de empleos en la ciudad. El movimiento de autos que se observó en las distintas áreas verdes aumentó a partir de las 7:00 h, reduciéndose normalmente a las 9:00 h (obs. pers.). Esta congestión aumenta durante los meses escolares, por lo que es posible que lo observado no llegue a representar el volumen de tráfico vehicular que se da en otros meses del año ni su impacto. La congestión vehicular varió de acuerdo a la zona, lo que sería interesante evaluar en futuros proyectos de investigación.

Otro factor que puede impactar en la diversidad de aves en las ciudades es la abundancia de ardillas. En la ciudad de Lima, *Sciurus stramineus* (ardilla de nuca blanca) ha sido introducida a partir de los bosques secos del norte del Perú; su rango de distribución natural (Lajo, 2015). Esta especie puede resultar dañina para la diversidad de aves debido a que pueden competir por el alimento y refugio, además de alimentarse en ocasiones de huevos de aves (Lajo, 2015). Sin embargo, no hay información respecto a esta depredación de huevos por parte de la ardilla en la ciudad de Lima. Entre las áreas verdes en las cuales la presencia de estas ardillas fue más notoria, se encuentra el Lima Golf Club, en el que su abundancia era alta, el Inkas Golf Club, el Bosque El Olivar y el Parque Mariscal Castilla. Sería recomendable –en el futuro- llevar a cabo un estudio de distribución de esta especie y su impacto sobre las aves (alimentos, refugios y depredación de nidos principalmente).

Durante los tres meses en los que se realizó el estudio el clima fluctuó considerablemente. En enero, a pesar de ser verano en la ciudad, la temperatura en promedio fue de cerca de

22°C (SENAMHI, 2017) y el cielo en la mayoría de días se encontraba cubierto por una capa de nubes, con ocasional garúa. En el mes de febrero el clima varió considerablemente, con días soleados y calurosos y otros más fríos, con una temperatura promedio de cerca de 24°C (SENAMHI, 2017). Durante el mes de marzo, los días fueron soleados y calurosos, con una temperatura también de cerca de 24°C (SENAMHI, 2017), y se pudo notar un mayor movimiento de las aves. Los patrones de clima no fueron específicamente evaluados para medir su impacto en las aves, lo que podría ser considerado como una posible limitación del estudio.

Respecto a la vegetación estudiada, el tipo arbóreo predominó en la gran mayoría de las áreas verdes. En parques, este factor cobra principal importancia debido a que se busca maximizar el espacio que puede utilizar la población humana a la vez que generan sombra. Bajo esa consideración, las alturas de las plantas observadas, a pesar de ser variadas presentan una tendencia a superar los 3 m, lo que facilita el movimiento de personas por los espacios verdes y el aprovechamiento de la sombra. Se debe tomar en cuenta, sin embargo, que debido al método de medición utilizado, la categoría de altura de 6 a 9 m fue la más difícil de identificar por lo que los valores en este grupo podrían ser más bajos de lo que deberían.

La distribución de las plantas en el espacio varió entre áreas verdes. En áreas como los campos de golf se encontraba abundante vegetación en los bordes del terreno. En el interior se observa lo que podría considerarse corredores de árboles y en algunas zonas arbustos, dejando bastante espacio libre para la realización de las actividades propias de este deporte. Ocurre algo similar en el caso del Lima Polo, que debido al tipo de actividades, presenta una gran extensión de césped sin árboles en el centro y la mayoría de su vegetación en los bordes. El Parque Prolongación Paseo de la República también contó con esta distribución. Así, la colocación de las plantas en el espacio varió entre las áreas verdes. Una descripción más elaborada de cada área verde puede encontrarse en el Anexo 1.

Tomando en consideración la distribución de la vegetación, el porcentaje de cobertura de varias áreas verdes cobra sentido. Por ejemplo, como se observa en la Tabla 3 el Jockey Club presentó la cobertura más baja (21.72%) a pesar de tener la mayor expansión. Por otro lado el Fundo Odría, que presentó 21.69% de cobertura, tiene como parte de su terreno un cerro, lo que junto a todas las construcciones del área verde reduce la extensión

de área verde. El Pentagonito, por otro lado, cuenta con varias instalaciones y edificios en el interior, lo que reduce considerablemente la extensión de vegetación (37.98%). Descontando estas áreas, el resto supera el 45% de cobertura vegetal. La más alta (91.40%) es la del Lima Polo, lo que se debió principalmente al espacio verde central.

La estructura vegetal tiene un efecto positivo directo en las especies de aves presentes y en su abundancia (Rivera-Gutiérrez, 2006; Cordero et al, 2015; Lancaster & Rees, 1979; Catteral, 2004). Un espacio abierto sin nada más que césped, por lo que se ha visto en este estudio, presenta abundancia de *Pygochelidon cyanoleuca* pero no muchas otras especies. Áreas en las que se encontraron flores, sea en árboles o arbustos, presentaron una mayor abundancia de *Coereba flaveola* que los alrededores dentro de la misma área verde. Así, se podría considerar el uso del hábitat de las aves dentro del diseño de las áreas verdes de una ciudad, sobre todo si el objetivo es maximizar la diversidad.

Al realizar el trazado inicial de las áreas verdes de la ciudad, se observó que en muchas áreas la mayor parte de la cobertura vegetal consistía de pasto o césped americano, el cual afectaría negativamente la presencia de aves (Cordero et al, 2015). A pesar de que el número de individuos de plantas a evaluar por área verde (20) es un número limitado, lo importante es la representatividad que se consiguió. Una extensión del conteo a, por ejemplo, 50 individuos, probablemente no presentaría mucha variación en las proporciones de los tipos y alturas de la vegetación. Una mayor exactitud en la medición de las alturas (p.ej.: mediciones exactas y no rangos), por otro lado, podría afectar los resultados obtenidos y mejorar la relación de esta variable con otras como la abundancia de aves. De forma similar la obtención de la riqueza de especies vegetales y su composición serviría para identificar relaciones en posteriores evaluaciones.

En de este estudio se identificaron 34 especies de aves de un total de 5376 registros. Las tres jornadas de observación realizadas en cada área verde permitieron la identificación de la mayor cantidad de especies posibles, reduciendo así factores como el clima o el uso del área verde. Esto se refleja en la curva de acumulación de especies. El conteo refleja en parte el clima mencionado, con algunas especies avistándose recién en el último mes, lo que genera un aumento en la curva. Algunas de estas, como *Paroaria coronata*, se encontraron solo en una de las áreas verdes y otras como *Glaucidium peruanum* solo se observaron en una oportunidad. Variables que no se registraron dentro del estudio, como la presencia de cerros en la cercanía o dentro del área verde, pueden haber afectado la

presencia de especies, lo que las vuelve un factor interesante a evaluar en posteriores estudios.

La abundancia promedio de las áreas verdes no varió mucho de un área verde a otra, con la mínima siendo 220 individuos en el Lima Golf y la máxima 672 en El Olivar (Tabla 4). Estas dos áreas verdes tuvieron además la menor (15) y la mayor (25) riqueza respectivamente. Las áreas verdes se encuentran a 205 m la una de la otra, lo que sugiere ciertos factores ambientales o de manejo que afectan a la fauna de esta zona. El Olivar, además, presentó una de las mayores diversidades del estudio, con un valor de 7.209 en la diversidad α de Fisher. El Parque de la Reserva tuvo el menor valor en este índice, con una diversidad de 4.713 a pesar de haberse observado 507 individuos en el área verde. Este valor puede estar relacionado con la riqueza del área verde, que solo llegó a ser de 17 especies y a una abundancia excesiva de *Zenaida meloda* (92 individuos).

La predominancia de granívoros dentro de la ciudad es consistente con lo encontrado en otras ciudades, al igual que la abundancia de insectívoros (Pellissier et al, 2012; Zhou & Chu, 2014; Muñoz et al, 2007; Manhães & Loures-Ribeiro, 2005). Es importante considerar que en muchos casos no es sencillo ubicar a las especies dentro de un solo gremio, lo que podría generar una variación en los resultados (Seijas et al, 2011).

Zonotrichia capensis, única especie considerada como omnívora en el estudio, no fue observada en muchas de las áreas verdes, posiblemente debido a su hábito de anidar en superficie lo que dificulta su asentamiento dentro de las urbes (Leveau, 2013; Leveau & Leveau, 2004; Marzluff & Rodewald, 2008). Esto pudo haber conllevado a la baja representatividad de omnívoros en los resultados, y nos indica la influencia que tiene la distribución de plantas en el espacio sobre los distintos gremios que habitan dentro de la ciudad.

Veinticinco de las especies registradas dentro del estudio, es decir la mayoría, son nativas de la zona. Seis de ellas han sido introducidas de otra zona del país y tres de ellas son exóticas. *Columba livia* y *Passer domesticus* se han distribuido bien en las ciudades del continente debido probablemente a su capacidad de adaptación a ecosistemas urbanos (Seijas et al, 2011; Daniels & Kirkpatrick, 2006; Nolzco, 2012; Pauchard et al, 2006). Por otro lado *Paroaria coronata* solo se encontró en una de las áreas verdes de estudio (el Parque Antonio Raimondi) y en baja abundancia, lo que podría sugerir una

introducción humana, que apoyada por un medio poco competitivo para la especie le permitió asentarse (Londoño-Betancourth, 2013; Pineda-López et al, 2013; Luniak, 2004). Un aumento en su población y expansión podría ser un problema futuro debido a la pérdida de diversidad que las especies exóticas generan por la competencia que generan (Pineda-López & Malagamba, 2011), por lo que debería mantenerse la observación de esta especie en particular en el futuro.

La especie más observada fue *Zenaida meloda* con 37 individuos, 21 más que la siguiente especie que es *Dives warszewiczi*. *Z. meloda* es considerada una especie urbana (González, 2004; Nolazco, 2012), lo que explica una abundancia tan alta respecto a las demás. La aparente dominancia de esta especie se observó en la mayoría de las áreas verdes del estudio, excepto en los contados casos en que *P. cyanoleuca* o *D. warszewiczi* fueron más abundantes. En otros, como en el Parque la Reserva, la dominancia es más aparente, con la gran mayoría de los individuos observados dentro del área verde perteneciendo a *Z. meloda*.

Dives warszewiczi, por otro lado, es una especie que se observa con más facilidad en los meses de verano que los de invierno, sobre todo debido al canto sonoro de estas aves y a que parte de su forrajeo lo realizan a nivel del suelo -en muchos casos- en bandadas (Orians, 1983; Schulenberg et al, 2010). La distribución de esta especie en el estudio fue amplia, por lo que sería interesante estudiar su dispersión dentro de Lima Metropolitana. Lamentablemente, estudios respecto a esta especie dentro de la ciudad son limitados y usualmente se enfocan más en su abundancia (Castillo Palacios et al, 2014).

Solo 6 de las 34 especies observadas se encontraron distribuidas en todas las áreas verdes estudiadas. *Z. meloda*, *D. warszewiczi*, *Pyrocephalus rubinus*, *Amazilia amazilia*, *Coereba flaveola* y *Thraupis episcopus* son las especies de mayor distribución dentro de Lima Centro. Dos de ellas, *C. flaveola* y *T. episcopus*, no son nativas de la región. Su distribución las ubica más comúnmente en la costa noroeste y en la zona de selva por debajo de los 2000 m en el caso de *T. episcopus* y de los 2800 m en el caso de *C. flaveola*. Las poblaciones que se encuentran en la ciudad de Lima son muy probablemente asilvestradas (Schulenberg et al, 2010). *P. rubinus*, por otro lado, es una especie territorial que se puede observar no solo en las áreas verdes, sino también en las calles de la ciudad que presentan vegetación (obs. per.).

Crotophaga sulcirostris es una especie que no se observó comúnmente en este estudio. Además de estar presente en el Jockey Club (área que cuenta con caballos) se observó en el Parque de la Exposición, en donde un solo individuo fue registrado. La observación de este único individuo dentro del área verde podría apuntar posiblemente a un reciente movimiento de la especie, pero a una falta de compatibilidad con el área verde o a un caso aislado.

Catamenia analis se presentó solo en dos áreas verdes y en ambos casos en cercanía de los cerros (en el Parque Ecológico Loma Amarilla y en el Fundo Odría). Esto es, probablemente, debido a que es una especie montana que puede verse más en los andes (Schulenberg et al, 2010). *P. cyanoleuca*, por otro lado, se vio más cerca de cuerpos de agua o claros abiertos que posiblemente facilitan su vuelo.

El uso de puntos de conteo dentro de las áreas verdes de la ciudad presentó ventajas y desventajas. De forma positiva, el bajo movimiento del observador dentro de su punto permitió el asentamiento de algunas de las especies de aves, como la *Columbina cruziana*, que reacciona rápidamente al movimiento (obs. pers.). La forma variable de las áreas verdes de evaluación pudo ser aprovechada al utilizarse este modo. De forma negativa, los límites impuestos en los puntos de conteo y específicamente en este estudio evitan el conteo de individuos fuera del rango, con lo cual es posible perder datos que podrían resultar importantes. Otros autores prefieren el uso de transectos dentro de esta ciudad para aumentar la obtención de datos de riqueza y abundancia de aves (Ramírez & González, 2001). Sería importante aplicar este método en estudios futuros. Las limitaciones de esta metodología serían la forma de los parques en la ciudad y el tamaño de éstos, lo que podría causar que parte del transecto se encuentre fuera de un área verde.

En la evaluación de las áreas verdes, las construcciones aledañas no fueron evaluadas por su impacto, pero considerando el uso que algunas especies les dan y el valor que cobran estos espacios diversos dentro de la matriz urbana, resultaría interesante evaluarlos (Londoño-Betancourth, 2013; Pellissier et al, 2012). La abundancia y riqueza fueron determinadas hasta cierto nivel por las características mencionadas de las áreas verdes. En el Anexo 1 se presenta una descripción general de las áreas y del funcionamiento de estas.

A pesar de que las relaciones lineales no indican una relación muy marcada, sí se pudieron encontrar varias tendencias. La reducción de la diversidad debido a un aumento de la cobertura vegetal es una relación que no se presenta comúnmente, considerando otros casos (González, 2004; Lancaster & Rees, 1979), lo que podría deberse a que la cobertura medida en este estudio abarca también el césped. Se esperaba una relación más fuerte entre la diversidad de aves y el área del área verde, pero sí fue posible encontrar una tendencia positiva, como se esperaba (Melles et al, 2003). Es probable que de estudiarse una mayor cantidad de áreas verdes, esta tendencia se logre definir mejor. La tendencia más fuerte que se nota en el caso de la diversidad es el aumento de ésta de acuerdo a la ubicación de las áreas verdes de oeste a este. Se tomó esta consideración debido a la geografía de la zona, en la que se pueden encontrar cerros hacia el este de la ciudad, mientras que en el oeste se encuentra el mar. Ésta parece haber influido positivamente en la diversidad, lo que es un factor a considerar para estudios futuros.

La riqueza también presenta una relación negativa con la cobertura vegetal, lo que no es congruente con estudios realizados anteriormente (Londoño-Betancourth, 2013; Pellissier et al, 2012; Díaz & Armesto, 2003). El tipo de vegetación puede ser un factor que influye en esta relación. Muchas de las especies de plantas que se colocan en los parques son exóticas, lo que no favorece tanto la riqueza y diversidad si no se tiene un balance con especies nativas (Cordero et al, 2015; Daniels y Kirkpatrick, 2006; Chace & Walsh, 2006; McKinney, 2006). Aumentar los puntos de conteo también podría influir en este caso. Otro impacto puede ser la distancia entre las áreas verdes, que en su mayoría supera los 1000 m, y la baja densidad de éstas en la ciudad (González O, 2004; Peña V, 2009; Hedblom M y Söderström B, 2010; Mörtberg U y Wallentinus HG, 2000; Fernández-Juricic E, 2000; Chace J y Walsh J, 2006). Una evaluación de conectividad podría aclarar estas dudas. El uso de las áreas verdes, sobre todo las públicas, puede ser otra variable que afecta la riqueza de aves, sobre todo en una ciudad con una densidad muy baja de áreas verdes como ésta.

La abundancia no presenta ninguna tendencia marcada en el estudio, sin embargo no se esperaba que una relación tan baja fuera entre la abundancia y el área del área verde. Esta es una relación poco común y, de nuevo, se esperaría que variara con una muestra más grande.

La diferencia tan marcada entre los tamaños de las áreas no permitía medir correctamente las relaciones entre variables. Para determinar el efecto se retiraron las 4 áreas de mayor tamaño. La relación entre la abundancia y el área, y entre la riqueza y el área aumentó considerablemente. Estas nuevas tendencias se acercan más a las encontradas en otros estudios (Tilghman, 1987; Melles et al, 2003), lo que refuerza la necesidad de una muestra más grande.

Al retirar a las áreas que se encontraban separadas por más de 1 km de las otras también se encontró que la tendencia negativa entre la diversidad y el tamaño del área verde aumentaba. Estas distancias fueron retiradas debido a una menor posibilidad de un intercambio de aves (González, 2004; Cordero et al, 2015; Peña, 2009; Castro-Torreblanca & Blancas, 2014; Bolger et al, 2001).

El análisis cluster considerando las cinco variables de caracterización de las áreas verdes (Figura 11) permitió reconocer la importancia del tamaño entre las características de un área verde. Ésta fue la variable de división principal, con otras como la cobertura (que separó al Lima Polo de las demás áreas verdes de su grupo) impactando también en las distancias. El análisis cluster que considera la presencia o ausencia de aves en las áreas verdes igualmente nos permite establecer ciertas relaciones, con el Parque Ecológico Loma Amarilla y el Fundo Odría teniendo casi la misma avifauna. Entre las relaciones encontradas ésta es la más cercana, con el Jockey Club y el Parque Prolongación mostrando cierta cercanía, entre otras especies posiblemente por la presencia de *Molothrus bonariensis* en los dos sitios. En el Anexo 2 se detalla la presencia o ausencia de aves en las 14 áreas verdes de estudio.

Las diferencias entre la riqueza y la diversidad (Tabla 4) no son lo suficientemente grandes entre todas las locaciones como para dar un resultado marcado. Pasa lo mismo en el caso de la estructura vegetal. Probablemente, la causa de esta similitud entre las áreas verdes es el uso que se acostumbra dar a las plantas en esta ciudad. La similitud de plantas puede llevar a una marcada similitud entre las áreas verdes.

Pasa algo similar en el caso de las diferencias entre las áreas verdes públicas y privadas, que en este estudio no presentan distinciones significativas. A plena vista se pueden notar diferencias en la configuración del espacio entre los dos grupos, pero, probablemente, debido a los usos que se les da no llegaron a formar grupos suficientemente cohesivos.

Por ejemplo, los dos campos de golf guardan similitudes entre sí, pero no tienen un parecido muy marcado con el Lima Polo and Hunt Club que, sin embargo, se asemeja al Parque Prolongación Paseo de la República (obs.pers.).

La división de las áreas verdes de acuerdo a su accesibilidad (entre públicas y privadas) permite establecer ciertas diferencias de acuerdo a los factores que las afectan. En el caso de las áreas verdes públicas, la correlación positiva entre el tamaño del área verde y la riqueza es consistente con otros estudios realizados a nivel internacional, en los que una mayor área significa un parche verde de mayor dimensión permitiendo poblaciones más grandes (Tilghman, 1987). Por otro lado, se encuentra una relación negativa entre la distancia mínima a otra de las áreas verdes del estudio y la riqueza, un resultado que también es consistente con otros estudios (Cordero et al, 2015; Chace & Walsh, 2006; Bolger et al, 2001), ya que una mayor fragmentación dificulta el intercambio de individuos de las poblaciones.

Entre los valores evaluados, el de riqueza es el que mejor se explica por las variables de distancia entre áreas verdes y por la estructura vegetal. Esta relación con las características del área verde es un hallazgo consistente con otros estudios realizados (Lancaster & Rees, 1979; Sandström, 2006; Chávez-Villavicencio, 2013). Una evaluación de más áreas, como ya se ha sugerido antes, podría encontrar una relación más clara entre estas variables, lo que ayudaría a definir bien el impacto que tiene el diseño paisajístico sobre las aves y, a su vez, la salud del área verde. Dentro de las características de mayor influencia, no se identificó a las arbustivas, como se esperaba (Pellissier et al, 2012; Tilghman, 1987; Daniels & Kirkpatrick, 2006), pero sí se encontró una influencia negativa de las arbustivas de gran tamaño, lo que permitiría replantear ciertos diseños de parques. El impacto de la distancia importa porque implica que la conectividad entre parques no es buena dentro de la ciudad (Fernández- Juricic, 2000; Castro-Torreblanca & Blancas, 2014; Ahern, 2013; Bolger et al, 2001), un factor en el que podría trabajarse mediante el desarrollo de corredores verdes que unan estas diferentes áreas utilizando principalmente los centros verdes de las calles y avenidas.

Tendencias actuales apuntan hacia una reducción de las áreas verdes dentro de las ciudades a favor del desarrollo de pistas y otras construcciones, lo que impacta en la conservación de especies que se puede lograr dentro de las urbes (Sandström, 2006;

Yokohari et al, 2000) y a los beneficios que estos espacios generan para la población. Es vital revertir esta tendencia para poder desarrollar ciudades más sostenibles, como se está logrando en algunas ciudades del mundo como Shanghai-China y Nueva York y Portland-EEUU (Ahern, 2013).

VII.II. De las particularidades de cada área verde

Dentro de las condiciones presentes en el Lima Golf Club, el mantenimiento constante de la vegetación podría ser un factor que impacte negativamente en el anidamiento, como se considera en algunos estudios (Mörtberg, 2001; Sierra, 2012). A pesar de que la riqueza es baja, no se identifica una dominancia marcada, lo que lleva a que la diversidad tenga un valor medio. Los edificios que rodean la zona pueden dificultar el movimiento de las aves hacia y desde el área verde (Tilghman, 1987). Considerando la vegetación del área verde y su distribución, reducir algunos factores como las ardillas podría, muy probablemente, llevar a una mayor riqueza.

En el Parque Mariscal Castilla se observaron arbustos y árboles de menor tamaño con flores, lo que favoreció la presencia de especies nectarívoras como *C. flaveola* (Cairampoma & Martel, 2012). *Thaumastura cora* se presentó en la zona sur, lo que junto a la abundancia de *C. flaveola* indica que se cuenta con distintos tipos de flores en el área verde (Cairampoma & Martel, 2012).

El Campo de Marte es sede de eventos de gran magnitud. Esta clase de ocurrencias que generan ruido y congestión impactan negativamente a las aves (Partecke et al, 2006; Garitano-Zavala & Gismondi, 2003; Cardoso & Atwell, 2011; Carbó-Ramirez & Zuria, 2011) por lo que tendría que evaluarse su frecuencia y efecto en este caso. La ubicación central de esta área verde en la ciudad y las condiciones del área explican el éxito de *Z. meloda* (Nolazco, 2012; Lizée et al, 2011). Dentro del área verde se observó a *Thaumastura cora*, una especie que no fue avistada en muchas áreas verdes.

En el Parque Antonio Raimondi, en particular, se encuentra una gran cantidad de perros. Estudios han señalado que no existe impacto negativo de éstos en la abundancia de aves (Daniels & Kirkpatrick, 2006), pero dada su cantidad y tomando en cuenta a las personas que los pasean, se podría considerar su evaluación en un estudio posterior. Esta es el área verde que mayor cantidad de *C. livia* tiene, posiblemente debido a que por la forma del área verde los edificios se encontraban cerca en toda su extensión (Faggi & Perepelizin, 2006; Tilghman, 1987; Leveau, 2013; Garitano-Zavala & Gismondi, 2003). Una variedad considerable de alturas y tipos de plantas podría haber evitado su abundancia (Lancaster & Rees, 1979), pero para poder determinar adecuadamente esta relación, tendría que evaluarse las especies de plantas presentes.

El Parque de la Exposición, a pesar de su ubicación y cobertura vegetal, presentó una diversidad y riqueza dentro de lo considerado aceptable en este estudio. Sin embargo, la dominancia de *Z. meloda* indica que este espacio no se encuentra tan saludable como podría (Nolazco, 2012) y que sería posible realizar mejoras. Los valores en este caso son interesantes si se considera que el área verde más cercana del estudio (el Parque de la Reserva) no cuenta con valores muy altos de riqueza y diversidad. Factores como la presencia de una laguna de más de un metro de profundidad o la existencia de puestos de comida podrían ser lo que diferencia a esta área verde de la otra.

Además de los efectos del tráfico, el Parque de la Reserva presenta a diario espectáculos de fuentes que atraen espectadores. Las luces utilizadas para estas presentaciones representan un impacto fuerte en las aves, como suele pasar con la iluminación fuerte en las ciudades (Partecke et al, 2006; Londcore & Rich, 2004; Luniak, 2004). En esta área verde gran parte de la cobertura vegetal es de césped, por lo que una consideración de solo los árboles y arbustos presentes, como se ha realizado en otros estudios (Seijas et al, 2011; Nolazco, 2012), posiblemente brindaría otros resultados. La dominancia tan marcada de *Z. meloda* requeriría un estudio particular de caso, debido a que el área del área verde no amerita esta reducción en la diversidad.

Las condiciones del Bosque El Olivar favorecen la diversidad de aves. Las casas presentes en el área verde, a pesar de reducir la cobertura vegetal, proporcionan un hábitat para especies como *P. domesticus*, que fue observada casi exclusivamente alrededor de las edificaciones y anidando en éstas (Leveau & Leveau, 2004; Díaz & Armesto, 2003; Nolazco, 2012). La distribución casi homogénea de la vegetación en el espacio contribuyó a la riqueza de aves debido a que favorece el movimiento de éstas (Laurance et al, 2004).

Considerando lo observado se puede concluir que de ser mejorado el espacio del Parque Prolongación Paseo de la República una mayor diversidad de aves podría ser conseguida. La colocación de árboles y arbustos en el verde central sería beneficiosa, sobre todo debido a que el impacto vehicular y peatonal es bajo. Un aumento de la riqueza vegetal favorecería a la diversidad de aves (Tilghman, 1987).

Los alrededores del Cuartel General del Ejército del Perú (Pentagonito) son utilizados para la realización de diversos eventos a lo largo del año, los que como se mencionó anteriormente, pueden impactar negativamente. Tomando en cuenta la cobertura de este

espacio, la diversidad puede atribuirse principalmente a su área y a su condición de espacio privado, lo que le brinda a las aves un espacio protegido alejado del ajeteo de la ciudad (Partecke et al, 2006). Una riqueza más alta de especies podría ser lograda de modificarse la estructura vegetal interna.

Debido a que el Parque Ecológico Loma Amarilla es considerado como un atractivo dentro de su distrito, es utilizado por muchas personas con motivos recreacionales. Sin embargo, la distribución de las plantas en esta área verde y la forma de la loma favorecen la presencia de aves, que pueden distribuirse entre las distintas alturas (Lancaster & Rees, 1979). El espacio a nivel de suelo no tiene tantos árboles como los bordes de la loma, lo que podría ser una causa del número alto de *Z. meloda* en esas partes.

Tomando en cuenta las características del Jockey Club del Perú se puede considerar que su diversidad y riqueza se deben principalmente al tamaño del espacio (Tilghman, 1987; Carbó-Ramírez & Zuria, 2011). Otros recursos, como el agua y animales como los caballos y el refugio de sus caballerizas, pueden aportar a aumentar la diversidad (González, 2004; Londoño-Betancourth, 2013; Faggi & Perepelizin, 2006; Tilghman, 1987). Estos valores podrían aumentar de ser mayor la cobertura y la diversidad vegetal, lo que es un punto a considerar.

El Inkas Golf Club cuenta con ciertas variables, como la presencia de cerros en su cercanía, que favorecen la riqueza de especies. A diferencia de la mayoría de áreas verdes, en ésta la mayor abundancia la presentó *P. cyanoleuca*, a la que se la podía ver cerca de las lagunas. En esta área verde también fue posible observar individuos de *C. magellanica*. Esta es una especie que no se avistó en muchos espacios del estudio y siempre por esta zona, debido particularmente a que se ubica más cerca a zonas montañas (Schulenberg et al, 2010). Información de terceros indica la presencia, además, de *Glaucidium peruanum* y *C. sulcirostris*. La aplicación de herbicidas semanalmente podría estar impactando a las aves directamente, por lo que sería un factor a considerar en el futuro.

La configuración vegetal del Lima Polo and Hunt Club no favorece la riqueza de aves. Sin embargo, la cercanía del área verde a cerros influye positivamente en algunas especies (Schulenberg et al, 2010). El campo abierto favoreció la abundancia de *P. cyanoleuca* y *D. warszewiczi*, que forrajeaban dentro de éste. En espacios altos dentro del club se

podieron observar, en distintas ocasiones, a *F. sparverius* y *C. atratus*. *C. cruziana* pudo observarse dentro del área verde, por lo que a pesar de que solo pudo contarse un individuo se puede estimar que pequeñas bandadas circulan la zona. Su cercanía al Fundo Odría favorece a su vez el intercambio de aves (Peña, 2009).

El caso del Fundo Odría dentro del estudio es particular. A pesar de ser una de las áreas verdes más chicas, su riqueza es alta y su diversidad es la mayor entre todas. Los disturbios dentro del local también son más altos que en otros debido a las actividades diarias y a que el local se alquila frecuentemente para eventos (matrimonios, celebraciones, etc.). A pesar de que durante las horas de conteo la música fue casi constante, lo que puede impactar negativamente a las aves (Partecke et al, 2006), su abundancia no varió. *Catamenia analis* pudo verse en el área del cerro. Resultaría interesante realizar una evaluación más amplia en esta área verde.

VIII. Conclusiones

La baja densidad de áreas verdes en la ciudad de Lima influye negativamente en el intercambio de especies de aves entre las áreas verdes de evaluación. Sin embargo, dadas las cifras obtenidas en esta investigación, se estima que la mayoría de las áreas verdes estudiadas presentan una buena salud como área verde. La distribución de la vegetación y el porcentaje de cobertura dentro de los espacios evaluados en el estudio dependen del uso de éstos. Sus funciones, sobre todo si son privadas, varían entre sí. Sin embargo, ciertas características se repiten, como es el caso de la vegetación, que tiende a ser arbórea y de más de 3 m de altura.

La presencia de granívoros e insectívoros dentro de la ciudad es consistente con otros estudios. La mayoría de las especies encontradas son nativas de la región, siendo *Z. meloda* la más predominante en la ciudad, en muchos casos presenta además dominancia sobre las demás.

No se encontraron diferencias significativas entre las áreas verdes o entre los dos grupos, público y privado. Sin embargo, sí se encontró una tendencia positiva entre la diversidad de aves y la ubicación del área verde de oeste a este. Otras tendencias no fueron muy marcadas, pero al reducir las cuatro áreas verdes de mayor dimensión la relación entre la riqueza, la abundancia y el área mejoró. Además, al retirar a las áreas que se encontraban más alejadas de las demás, la tendencia negativa entre diversidad y distancia aumentó.

En las áreas públicas se encuentra una relación positiva entre riqueza y área, y una negativa entre la distancia y la riqueza. Ambas son consistentes con otros estudios. En las áreas privadas, por otro lado, se encuentra una relación negativa entre la diversidad y la cobertura vegetal, lo que puede deberse al mantenimiento más constante de éstas.

De entre todas las variables consideradas dentro del estudio, la riqueza de aves pudo explicarse mejor por las variables de distancia entre áreas verdes y la estructura vegetal. Esto significa una relación entre los factores, como se consideraba inicialmente en el estudio.

IX. Recomendaciones

Varios factores se han observado en este estudio dentro de la ciudad que pueden evaluarse para poder determinar relaciones e impactos en la diversidad de aves. Algunos son propios a la ciudad, como el ruido y congestión vehicular, así como la presencia de ardillas y las edificaciones circundantes. Otros son características particulares a las áreas verdes, como los cuerpos de agua o la presencia de cerros, por lo que además se recomienda evaluar cada área por su cuenta. Uno de los factores más importantes a evaluar es la contaminación del aire, que podría estar impactando a las aves de una forma que no se puede notar a simple vista.

También se debe considerar que algunas de las evaluaciones pueden corregirse para poder brindar un panorama más completo. La evaluación de las especies vegetales presentes facilitaría la identificación de relaciones en el estudio, entre otras, como la salud de estas mismas plantas.

Entre otros factores más técnicos, se recomienda el uso de transectos en próximos estudios debido a los resultados positivos que han brindado en otros estudios y reducir el mínimo de área del área verde a medir. Considerando esto, se recomienda medir una muestra más grande de áreas verdes para poder determinar relaciones más fuertes entre las variables.

Puntos a considerar en el diseño de áreas verdes en la ciudad, en base a lo encontrado en este estudio, son la remoción de las arbustivas de gran tamaño (que tuvieron una relación negativa con la riqueza) y el trabajar en los centros verdes de las calles para poder aumentar la conectividad entre áreas verdes.

X. Bibliografía

1. Ahern J. Urban landscape sustainability and resilience: the promise and challenges of integrating ecology with urban planning and design. *Landscape Ecology*. 2013; 28(6): 1203–1212.
2. Auccahuasi F, Bulnes JL, Farfán RE. Comparación de la riqueza de aves en dos zonas con diferente grado de afectación antrópica en el Parque Ecológico de Santa Anita, Lima, Perú. *Revista Científica Ingetecno*. 2015; 3(2): 23.
3. Banco Interamericano de Desarrollo (BID). *Sostenibilidad Urbana en América Latina y el Caribe*. 2011.
4. Bolger D, Scott T, Rotenberry J. Use of corridor-like landscape structures by bird and small mammal species. *Biological Conservation*. 2001; 102(2): 213-224.
5. Burneo L. Construcción de la ciudadanía mediante el uso cotidiano del espacio público. Tesis para optar el Grado de Magíster en Sociología con Mención en Desarrollo. Pontificia Universidad Católica del Perú. 2011.
6. Cairampoma L, Martel C. Notas sobre los visitantes florales en *Salvia rhombifolia* Ruiz & Pavon (Lamiaceae) en Lima, Perú: una especie polinizada por abejas. *The Biologist*. 2012; 10(2): 97-103.
7. Carbó-Ramírez P, Zuria I. The value of small urban greenspaces for birds in a Mexican city. *Landscape and Urban Planning*. 2011; 100(3): 213–222.
8. Cardoso G, Atwell J. On the relation between loudness and the increased song frequency of urban birds. *Animal Behavior*. 2011; 82(4): 831-836.
9. Castillo Palacios L, Castañeda Córdova L, Quinteros Carlos Z. Aves del campus de la Universidad Nacional Agraria La Molina (Lima-Perú)-Una revisión de su abundancia, distribución y diversidad desde 1992 al 2010. *Ecología Aplicada*. 2014; 13(2): 117-128.
10. Castro-Torreblanca M, Blancas E. Aves de la Ciudad Universitaria campus Sur de la Universidad Autónoma de Guerrero, Chilpancingo, Guerrero, México. *Huitzil, Revista Mexicana de Ornitología*. 2014; 15(2): 82-92.
11. Catterall C. Birds, garden plants and suburban bushlots: where good intentions meet unexpected outcomes. *Urban Wildlife: More than meets the eye*. 2004; Pp: 21-31.

12. Catterall C. Responses of faunal assemblages to urbanisation: global research paradigms and an avian case study. *Ecology of Cities and Towns: A comparative approach*. Chapter 8. 2009.
13. Chace J, Walsh J. Urban effects on native avifauna: a review. *Landscape and Urban Planning*. 2006; 74(1): 46-69.
14. Chan L, Hillel O, Elmqvist T, Werner P, Holman N, Mader A, Calcaterra E. User's manual on the Singapore Index on Cities' Biodiversity (also known as the city Biodiversity Index). Singapore: National Parks Board, Singapore. 2014.
15. Chávez-Zichinelli CA, MacGregor-Fors I, Rohana PT, Valdéz R, Romano MC, Schondube J E. Stress responses of the House Sparrow (*Passer domesticus*) to different urban land uses. *Landscape and Urban Planning*. 2010; 98(3): 183-189.
16. Chávez-Villavicencio C. Las aves de la ciudad de Piura, Perú y sus alrededores: ocho años mirando al cielo. *The Biologist (Lima)*. 2013; 11(2): 193-204.
17. Clergeau P, Jokimäki J, Savard JPL. Are urban bird communities influenced by the bird diversity of adjacent landscapes? *Journal of Applied Ecology*. 2001; 38(5): 1122-1134.
18. Clergeau P, Savard JP, Mennechez G, Falardeau G. Bird Abundance and Diversity along an Urban-Rural Gradient: A Comparative Study between Two Cities on Different Continents. *The Condor*. 1998; 100(3): 413-425.
19. Cobo W. Participación pública en la arborización urbana. *Áreas Verdes Urbanas en Latinoamérica y el Caribe*. Centro de Agroforestería para el Desarrollo Sostenible, 1998; 109-138.
20. Cordero P, Vanegas S, Hermida MA. 2015. La biodiversidad urbana como síntoma de una ciudad sostenible. Estudio de la zona del Yanuncay en Cuenca, Ecuador. *Maskana*. 2015; 6(1): 53-67.
21. Cottle MV. Evaluación de la concentración de polvo atmosférico sedimentable y su relación con la comunidad de aves en parques de Lima Metropolitana. Tesis para optar el título de licenciado en ciencias biológicas. Universidad Peruana Cayetano Heredia. 2014.
22. Cursach J, Rau J. Influencia de las perturbaciones humanas sobre la diversidad del ensamble de aves costeras en el Seno de Reloncaví, sur de Chile. *Boletín Chileno de Ornitología*. 2008; 14(2), 92-97.

23. Cursach J, Rau J, Tobar C, Ojeda J. Estado actual del desarrollo de la ecología urbana en grandes ciudades del sur de Chile. *Revista de Geografía Norte Grande*. 2012; 52: 57-70.
24. Daniels GD, Kirkpatrick JB. Does variation in garden characteristics influence the conservation of birds in suburbia? *Biological Conservation*. 2006; 133(3): 326-335.
25. Danielsen F, Burgess ND, Jensen PM, Pirhofer-Walzl K. Environmental monitoring: the scale and speed of implementation varies according to the degree of peoples involvement. *Journal of Applied Ecology*. 2010; 47(6): 1166-1168.
26. Dearborn D, Kark S. Motivations for conserving urban biodiversity. *Conservation Biology*. 2010; 24(2): 432-440.
27. Delgado C, Correa-H J. Estudios ornitológicos urbanos en Colombia: revisión de literatura. *Ingeniería y Ciencia*. 2013; 9(18): 215-236.
28. De La Cruz E. Contaminación sonora por ruido vehicular en la Avenida Javier Pardo. *Industrial Data*. 2014; 10(1): 011-015.
29. Díaz I, Armesto J. La conservación de las aves silvestres en ambientes urbanos de Santiago. *Ambiente y Desarrollo*. 2003; 19(2): 31-38.
30. eBird. 2011. (en línea). Observaciones de aves: Parque el Olivar y Puente de los Suspiros. <<http://ebird.org/ebird/peru/GuideMe?step=saveChoices&getLocations=hotspots&parentState=PELIM&bMonth=01&bYear=1900&eMonth=12&eYear=2011&reportType=location&hotspots=L826850&hotspots=L815073&continue.x=79&continue.y=15>>. Acceso el 20/02/2017.
31. Driver HE, Kroeber AL. Quantitative expression of cultural relationships. University of California Press. 1932.
32. Echávarri, J. P. Evolución de la consideración de los corredores verdes en la planificación: el caso de Madrid. *Revista de Urbanismo*. 2009; 20.
33. Faggi A, Perepelizin P. Riqueza de aves a lo largo de un gradiente de urbanización en la ciudad de Buenos Aires. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales*. 2006; 8(2): 289-297.
34. Fernández-Juricic E. Avifaunal use of wooded streets in an urban landscape. *Conservation Biology*. 2000; 14(2): 513-521.
35. Fernández-Juricic E, Jokimäki J. A habitat island approach to conserving birds in urban landscapes: case studies from southern and northern Europe. *Biodiversity and Conservation*. 2001; 10(12): 2023-2043.

36. Fuller RA, Irvine KN, Devine-Wright P, Warren PH, Gaston KJ. Psychological benefits of greenspace increase with biodiversity. *Biology Letters*. 2007; 3(4): 390-394.
37. Garitano-Zavala A, Gismondi P. Variación de la riqueza y diversidad de la ornitofauna en áreas verdes urbanas de las ciudades de La Paz y El Alto (Bolivia). *Ecología en Bolivia*. 2003; 38(1): 65-78.
38. Gauss, CF. *Theoria combinationis observationum erroribus minimis obnoxiae*. Vol. 1. Henricus Dieterich; 1823.
39. Goddard M, Dougill A, Benton T. Scaling up from gardens: biodiversity conservation in urban environments. *Trends in Ecology & Evolution*. 2010; 25(2): 90-98.
40. González O. *Ecología de Aves Urbanas en un Parque de la Ciudad de Lima*. Tesis para optar por el título de magister en zoología con mención en ecología y conservación. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 2004.
41. González O. Distribucion y dispersion del mielero (*Coereba flaveola*, Aves: coerebidae) en la ciudad de Lima, Peru. *Ecología Aplicada*. 2002; 1(1): 115-116.
42. Google Earth V.9.1.45.7. Lima, Perú. 12° 7'14.96"S, 76°59'33.03"O, Altura de ojo 30.57 km. Digital Globe 2017. <https://earth.app.goo.gl/zNSH> [Noviembre 5, 2017].
43. Google Maps. Municipalidad Metropolitana de Lima. Extraído de: <https://www.google.com.pe/maps/place/Municipalidad+Metropolitana+de+Lima/@-11.9302464,-76.9717511,82788m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x9105c14ef2451449:0xebafdb7822adaa19!8m2!3d-12.0463404!4d-77.0427939?hl=es>. 2015.
44. Grahn P, Stigsdotter UA. Landscape planning and stress. *Urban forestry & Urban Greening*. 2003; 2(1): 1-18.
45. Grahn P, Stigsdotter U. The relation between perceived sensory dimensions of urban green space and stress restoration. *Landscape and Urban Planning*. 2010; 94(3): 264-275.
46. Grupo GEA, Universidad Científica del Sur. Reporte Ambiental de Lima y Callao, 2010. Evaluación de avances a 5 años del informe GEO. 2010.
47. Hedblom M, Söderström B. Landscape effects on birds in urban woodlands: an analysis of 34 Swedish cities. *Journal of Biogeography*. 2010; 37(7): 1302-1316.

48. Heisler, G. M. Mean wind speed below building height in residential neighborhoods with different tree densities. *ASHRAE Transactions*. 1990; 96(1): 1389-1396.
49. IBM Corp. Released 2017. *IBM SPSS Statistics for Windows, Version 25.0*. Armonk, NY: IBM Corp.
50. INEI Instituto Nacional de Estadística e Informática. Estado de la población peruana 2014. 2014.
51. Kruskal W, Wallis A. Use of ranks in one-criterion variance analysis. *Journal of the American Statistical Association*. 1952; 47(260): 583-621.
52. Lajo R. Caracterización de la ubicación de madrigueras de *Sciurus stramineus* (Rodentia: Sciuridae) en el campus de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Tesis para optar el título de biólogo. 2015.
53. Lancaster R, Rees W. Bird communities and the structure of urban habitats. *Canadian Journal of Zoology*. 1979; 57(12): 2358-2368.
54. Laurance SG, Stouffer PC, Laurance WF. Effects of road clearings on movement patterns of understory rainforest birds in central Amazonia. *Conservation biology*. 2004; 18(4): 1099-1109.
55. Leveau, LM. Bird traits in urban–rural gradients: how many functional groups are there? *Journal of Ornithology*. 2013; 154(3): 655-662.
56. Leveau LM. Relaciones aves–habitat en el sector suburbano de Mar del Plata, Argentina. *Ornitología Neotropical*. 2013; 24: 201–212.
57. Leveau LM, Leveau CM. Comunidades de aves en un gradiente urbano de la ciudad de Mar del Plata, Argentina. *Hornero*. 2004; 19(1):013-021.
58. Leveau CM, Leveau LM. Ensamblajes de aves en calles arboladas de tres ciudades costeras del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina. *Hornero*. 2006; 21(1): 025-030.
59. Lizée MH, Mauffrey JF, Taton T, Deschamps-Cottin M. Monitoring urban environments on the basis of biological traits. *Ecological Indicators*. 2011; 11(2): 353-361.
60. Londcore T, Rich C. Ecological light pollution. *Frontiers in Ecology and the Environment*. 2004; 2(4): 191-198.
61. Londoño-Betancourth JC. Discusiones sobre la presencia de aves rapaces, aves migratorias y aves bajo algún grado de amenaza en la ciudad de Pereira, Risaralda. *Luna Azul ISSN*. 2013; 36: 134-164.

62. Luniak M. Synurbization – adaptation of animal wildlife to urban development. International Urban Wildlife Symposium. 2004.
63. Manhães MA, Loures-Ribeiro A. Spatial distribution and diversity of bird community in an urban area of Southeast Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology*. 2005; 48(2): 285-294.
64. Mann H, Whitney D. On a test of whether one of two random variables is stochastically larger than the other. *The Annals of Mathematical Statistics*. 1947; 18(1): 50-60.
65. Mardia KV, Kent JT, Bibby JM. *Multivariate Analysis* Academic Press Inc. London LTD. 1979.
66. Marzluff JM. Island biogeography for an urbanizing world: how extinction and colonization may determine biological diversity in human-dominated landscapes. *Urban Ecosystems*. 2005; 8(2): 157-177.
67. Marzluff J, Rodewald A. Conserving biodiversity in urbanizing areas: nontraditional views from a bird's perspective. *Cities and the Environment (CATE)*. 2008; 1(2): 6.
68. McKinney M. Urbanization as a major cause of biotic homogenization. *Biological Conservation*. 2006; 127(3): 247-260.
69. McPherson GE, Nowak DJ, Rowntree RA. *Chicago's urban forest ecosystem: results of the Chicago Urban Forest Climate Project*. United States Department of Agriculture. 1994.
70. Mella J, Loutit A. Ecología comunitaria y reproductiva de aves en cerros islas y parques de Santiago. *Boletín Chileno de Ornitología*. 2007; 13: 13-27.
71. Melles S, Glenn S, Martin K. Urban bird diversity and landscape complexity: species–environment associations along a multiscale habitat gradient. *Conservation Ecology*. 2003; 7(1).
72. Miller, J. R. Biodiversity conservation and the extinction of experience. *Trends in Ecology & Evolution*. 2005; 20(8): 430-434.
73. Mitchell R, Popham F. Effect of exposure to natural environment on health inequalities: an observational population study. *The Lancet*. 2008; 372(9650): 1655-1660.
74. Mörtberg U. Resident bird species in urban forest remnants; landscape and habitat perspectives. *Landscape Ecology*. 2001; 16(3): 193-203.

75. Mörtberg U, Wallentinus HG. Red-listed forest bird species in an urban environment—assessment of green space corridors. *Landscape and Urban Planning*. 2000; 50(4): 215-226.
76. Municipalidad de Miraflores. 2011. (en línea). Inventario preliminar de las aves del Parque Kennedy en el distrito de Miraflores. <http://www.miraflores.gob.pe/medio_ambiente/web/pdf/RESUMEN%20EJECUTIVO%20INVENTARIO%20DE%20AVES%20PK.pdf>.[Acceso 26/10/2011].
77. Muñoz M, Fierro-Calderón K, Rivera-Gutierrez H. Las aves del campus de la Universidad del Valle, una isla verde urbana en Cali, Colombia. *Ornitología Colombiana*. 2007; 5(5): 5-20.
78. Nilsson K, Randrup T, Tvedt T. Aspectos tecnológicos del enverdecimiento urbano. *Áreas Verdes Urbanas en Latinoamérica y el Caribe*. Centro de Agroforestería para el Desarrollo Sostenible. 1998; 39-81.
79. Nolazco S. Diversidad de aves silvestres y correlaciones con la cobertura vegetal en parques y jardines de la ciudad de Lima. *Boletín Informativo UNOP*. 2012. 7(1): edición digital.
80. Nowak D, Dwyer J, Childs G. Los beneficios y costos del enverdecimiento urbano. *Áreas Verdes Urbanas en Latinoamérica y el Caribe*. Centro de Agroforestería para el Desarrollo Sostenible. 1998; 17-38.
81. Orians G. Notes on the behavior of the melodious blackbird (*Dives dives*). *Condor*. 1983; 453-460.
82. Partecke J, Schwabl I, Gwinner E. Stress and the city: urbanization and its effects on the stress physiology in European blackbirds. *Ecology*. 2006; 87(8): 1945-1952.
83. Pauchard A, Aguayo M, Peña E, Urrutia R. Multiple effects of urbanization on the biodiversity of developing countries: the case of a fast-growing metropolitan area (Concepción, Chile). *Biological Conservation*. 2006; 127(3): 272-281.
84. Pellissier V, Cohen M, Boulay A, Clergeau P. Birds are also sensitive to landscape composition and configuration within the city centre. *Landscape and Urban Planning*. 2012; 104(2): 181-188.
85. Peña V. 2009. Una aproximación metodológica para la caracterización espacial de las áreas verdes públicas del distrito de La Molina, Lima. In *Anales Científicos*. 2009; 70(2): 158-166.

86. Pineda-López R, Malagamba A, Arce I, Ojeda J. Detección de aves exóticas en parques urbanos del centro de México. *Huitzil, Revista Mexicana de Ornitología*. 2013; 14(1): 56-67.
87. Pineda-López R, Malagamba A. Nuevos registros de aves exóticas en la ciudad de Querétaro, México. *Huitzil, Revista Mexicana de Ornitología*. 2011; 12(2): 22-27.
88. Polo JJG, Cabrera FJC, Vega JJ. Índice de diversidad biológica urbana de la ciudad de La Antigua Guatemala. *Ciencia, Tecnología y Salud*. 2016; 3(1): 65-79.
89. QGIS Development Team, 2009. QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation. URL <http://qgis.osgeo.org>.
90. Quinteros, Z. Determinación de los Patrones de Uso Temporal y Espacial de los Cultivos de Maíz por las Aves Granívoras en el Campo de la UNALM (Doctoral dissertation, Tesis para optar el título de Bióloga. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima). 1992.
91. Ramírez D, González O. Analisis de dos metodos de muestreo para el cálculo de la diversidad de especies de aves terrestres en la ciudad de Lima, Perú. *Biota*. 2001; 100: 114-123.
92. Rivera-Gutiérrez H. Composición y estructura de una comunidad de aves en un área suburbana en el suroccidente colombiano. *Ornitología colombiana*. 2006; 4: 28-38.
93. Rivera-Gutiérrez H. Composición y estructura de una comunidad de aves en un área suburbana en el suroccidente colombiano. *Ornitología Colombiana*. 2006; 4: 28-38.
94. Sabogal A, Martinez MI. A Study of Ecological Corridors in Two Quarters of Lima: Chorrillos and Villa El Salvador. *Perspectives on Global Development and Technology*. 2015; 14(6): 587-596.
95. Samamé MDC. Composición y variación estacional en la dieta de las palomas (aves: Columbidae) del bosque de Zarate, Lima y alcances sobre la dispersión de semillas. 2005.
96. Sandström UG, Angelstam P, Mikusínski G. Ecological diversity of birds in relation to the structure of urban green space. *Landscape and Urban Planning*. 2006; 77: 39–53.
97. Savard JP, Clergeaub P, Mennechez G. Biodiversity concepts and urban ecosystems. *Landscape and Urban Planning*. 2000; 48(3): 131-142.
98. Schulenberg TS, Stotz DF, Lane DF, O’Neill JP, Parker III TA. Aves de Perú. *Serie Biodiversidad Corbidi*. 2010; 1: 660.

99. Sebba, R. The landscapes of childhood the reflection of childhood's environment in adult memories and in children's attitudes. *Environment and Behavior*. 1991; 23(4): 395-422.
100. Seijas A, Araujo A, Salazar JJ, Pérez D. Aves de la ciudad de Guanare, Portuguesa, Venezuela. *Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas*. 2011; 45(1): 55-76.
101. SENAMHI. Oficina de estadística. Estación Von Humboldt. Distrito de La Molina. Lima. 2017.
102. Shapiro S, Wilk M. An analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika*. 1965; 52 (3/4): 591-611.
103. Sierra MA. Ciudad y fauna urbana: un estudio de caso orientado al reconocimiento de la relación hombre, fauna y hábitat urbano en Medellín (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín). 2012.
104. Silva J, Pollack L, Bazán G. Avifauna en el campus de la Universidad Nacional de Trujillo – Perú, Mayo – Agosto 2009. *UCV – Scientia*. 2012; 4(2): 197-204.
105. Simpson JR, McPherson EG. Potential of tree shade for reducing residential energy use in California. *Journal of Arboriculture*. 1996; (22): 10-18.
106. Sorensen M, Barzetti V, Keipi K, Williams J. Manejo de las áreas verdes urbanas. Documento de buenas prácticas. Banco Interamericano de Desarrollo. 1998.
107. Sourcepole. Open Layers Plugin para Quantum Gis. 2010; disponible en: <https://github.com/sourcepole/qgis-openlayers-plugin>.
108. Spearman C. The proof and measurement of association between two things. *The American Journal of Psychology*. 1904; 15(1): 72-101.
109. StataCorp. Stata Statistical Software: Release 12. College Station, TX: StataCorp LP. 2011.
110. Sunrise-and-sunset.com. 2011-2016. Amanecer y Atardecer Lima, Perú. Recuperado de: <http://www.sunrise-and-sunset.com/es/sun/peru/lima/>
111. Tabini A, Soldan J. 100 Aves de Lima y Alrededores: Guía fotográfica de identificación. YoPublico. 2015.
112. Takano F, Castro N. Avifauna en el Campus de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), Lima-Perú. *Ecología Aplicada*. 2007; 6(1-2): 149-154.
113. Tilghman N. Characteristics of urban woodlands affecting breeding bird diversity and abundance. *Landscape and Urban Planning*. 1987; 14: 481-495.

114. Torres D. Avifauna del vivero forestal de la Universidad Nacional Agraria La Molina. *Xilema*. 2012; 25(1): 83-87.
115. Ulrich, R. View through a window may influence recovery. *Science*. 1984; 224(4647): 224-225.
116. Whittaker, RH. Evolution and measurement of species diversity. *Taxon*. 1972; 21 (2/3): 213-251.
117. Yokohari M, Takeuchi K, Watanabe T, Yokota S. Beyond greenbelts and zoning. A new planning concept for the environment of Asianmega-cities. *Landscape Urban Planning*. 2000; 47(3): 159–171.
118. Zhou D, Chu L. Do avian communities vary with season in highly urbanized Hong Kong? *Wilson Journal of Ornithology*. 2014; 126(1): 69-80.

XI. Anexos

Anexo 1. Fichas de las áreas verdes evaluadas en el estudio

Anexo 1.1. Lima Golf Club

Esta área verde se encuentra ubicada en el borde oeste del área general del estudio. Ubicado en el distrito de San Isidro, que cuenta con la tercera mayor medida de densidad vegetal en la provincia con 16.6 m² de área verde por habitante, las 46 ha en las que se expande este club de golf fueron inauguradas en 1924 lo que lo establece como un espacio verde de larga duración. En un extremo se ubican las instalaciones generales del club y el resto del espacio es cubierto por la cancha de golf, que es mantenida constantemente. Las actividades no cesan durante la semana. Debido a la forma del terreno el espacio de borde es reducido, dejando un amplio espacio en el centro para el movimiento de las aves. En la zona oeste se puede encontrar una laguna de oxidación. La vegetación en las canchas de golf se distribuye en columnas en el centro, dejando espacio para la realización de las actividades.

La estructura vegetal en el Lima Golf Club se presenta mayormente en árboles de más de 9 m de altura. La distribución de la vegetación dentro del campo es en su mayoría homogénea, con las especies arbustivas mayormente en el borde. Se encontraron también bastantes individuos (20%) que se encontraban entre los 3 y 6 m. El club cuenta con una cobertura vegetal de 87%, bastante alta respecto a las demás áreas verdes.

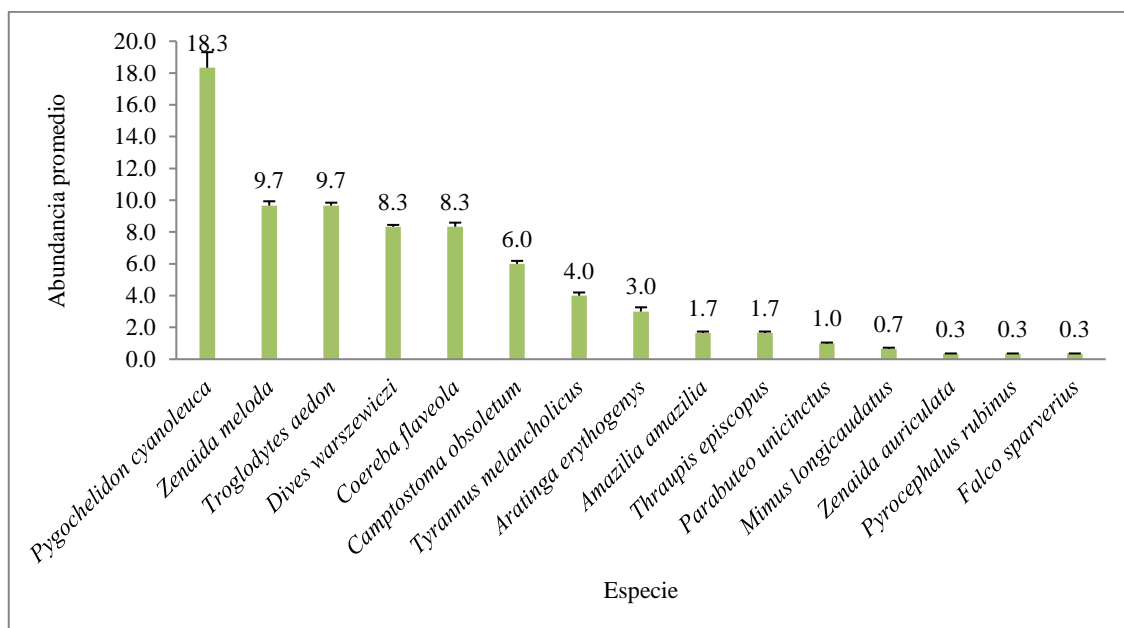


Figura 13. Abundancia promedio y margen de error de las 15 especies encontradas en el Lima Golf Club.

La dominancia en esta área verde no está tan definida como en otras, siendo la especie más frecuente *Pygochelidon cyanoleuca*, con 18 individuos (Figura 13). *Zenaida meloda* y *Troglodytes aedon* presentan la misma abundancia (aproximadamente 9.6). Se observó un gran número de *T. melancholicus* a lo largo del área y en uno de los días de conteo seis individuos se encontraron dentro del mismo árbol. La especie que menos se observó fue *Falco sparverius*.

Se observaron 15 especies en este local, siendo tres de éstas no nativas.

Anexo 1.2. Parque Mariscal Castilla

Se encuentra ubicado en el distrito de Lince, el cual solo cuenta con 2.8 m² de área verde por habitante, y cuenta con 13 ha. El área verde se encuentra partido a la mitad diagonalmente, con uno de sus lados con más vegetación que el otro. Esta distribución particular afecta a su vez la distribución de aves dentro del área verde, con algunas de ellas solo presentándose en uno de ellos. En la mitad sur se encuentran algunos caminos de tierra, una pista de división pequeña y algunos caminos con una pequeña rotonda de cemento. La mitad norte contiene varias construcciones como canchas, una pequeña plazuela y una laguna. La cobertura vegetal es más reducida en este lado y se distribuye

de forma más organizada debido a que la vegetación debe circular las distintas construcciones.

El 60% de la vegetación encontrada en este parque supera los 9 m de altura, con 25% manteniéndose por debajo de los 3 m. El 35% de lo observado fueron arbustos y el 65% restante árboles. No se registró la presencia de herbáceas en la zona (Tabla 3). La distribución del área verde (dividida en 2 partes) permitía que en una de las zonas la vegetación creciera de forma más desordenada mientras que en la otra se podían encontrar más caminos y centros de recreación. La cobertura vegetal fue de 87.30%

Se observó una dominancia marcada de *Zenaida meloda* en el área verde, con una abundancia de 56 individuos (Figura 14). Esta fue la única área verde en la que se logró observar a *Rhodopis vesper*, que fue la especie menos observada junto con *Captostoma obsoletum*.

Se observaron 17 especies en esta área verde, siendo cinco de estas no nativas.

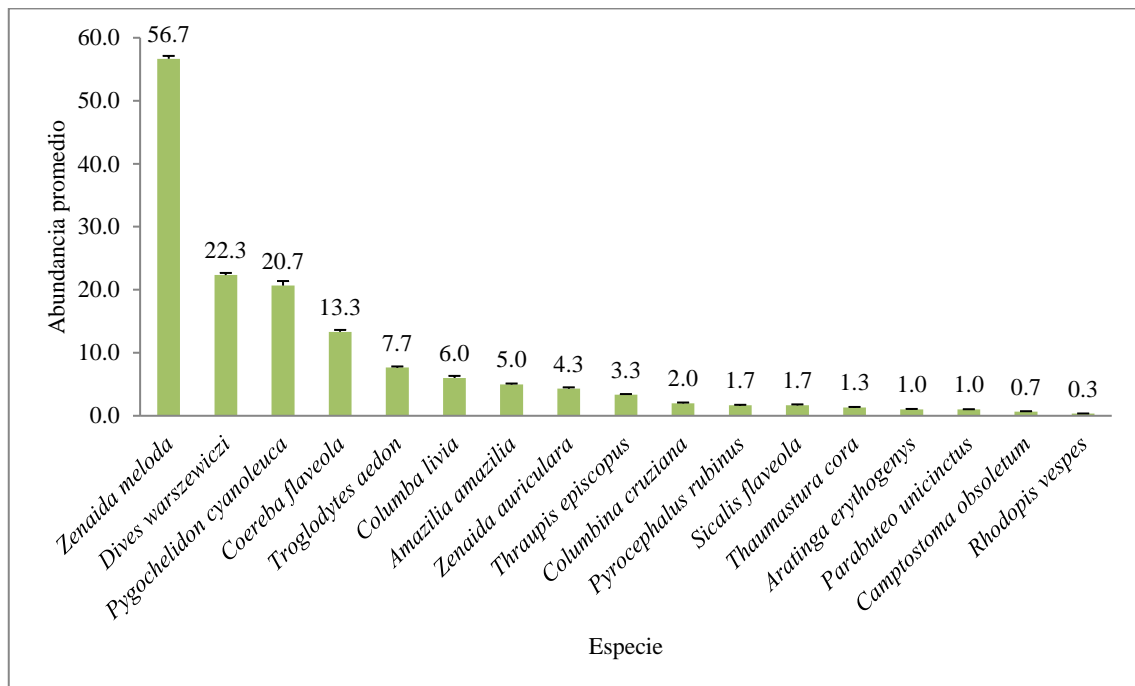


Figura 14. Abundancia promedio y margen de error de las 17 especies encontradas en el Parque Mariscal Castilla.

Anexo 1.3. Campo de Marte

Esta área verde, ubicado en el distrito de Jesús María, es un parque en el que se desarrollan varios deportes como natación, tenis y fútbol. Los campos deportivos se encuentran en el sur del parque, con la parte norte estando dedicada, principalmente, a la vegetación. Estos edificios reducen el porcentaje de cobertura vegetal general. En el centro, una estatua marca una rotonda y varios caminos dividen el área verde, con uno de ellos siendo ocupado por el Future Park. El área verde se encuentra cercada y las puertas abren a las 6 am. El parque cubre 19 ha y su forma genera un espacio central que se encuentra lejos del tráfico pesado que se da en las calles circundantes.

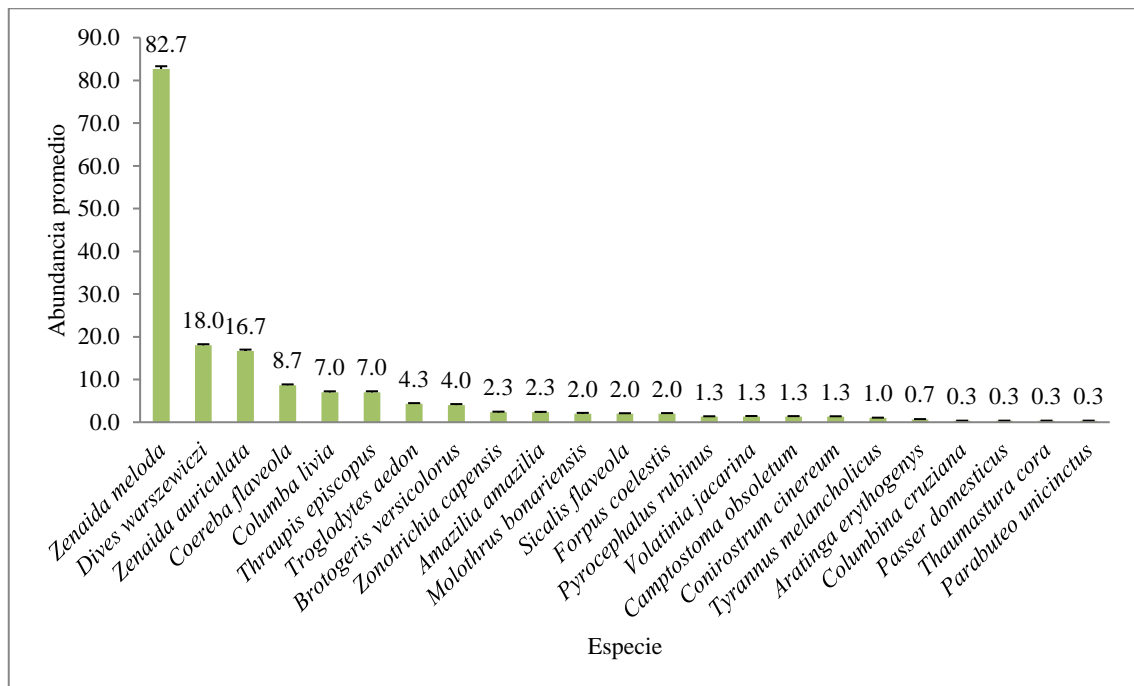


Figura 15. Abundancia promedio y margen de error de las 23 especies encontradas en el Campo de Marte.

En el Campo de Marte se encontró una mayor cantidad de herbáceas que en otras de las locaciones, llegando éstas a superar a los arbustos por 5%. Un 40% de los individuos registrados pasaban de 9 m de altura y 25% de éstos no pasaba los 3 m, lo que aumenta la diversidad en el parque. Su cobertura vegetal es 57.46%.

Se observaron cerca de 82 individuos de *Zenaida meloda*, lo que marca una dominancia fuerte de esta especie (Figura 15). Siguiendo en cantidad está *Dives warszewiczi* con 18 individuos y *Zenaida auriculata* con 17, lo que supone una diferencia de 64 y 65 individuos respectivamente. Las demás especies no llegaron a una abundancia de 10 individuos.

Se encontró una riqueza de 23 especies de aves, siendo cinco de éstas no nativas y dos de éstas exóticas.

Anexo 1.4. Parque Antonio Raimondi

Este espacio se ubica en el malecón de Miraflores, a 57 m del mar. El distrito cuenta con 13 m² de área verde por habitante, distribuido de forma equitativa a lo largo de su zona. La humedad suele ser alta y el clima frío. El parque tiene forma alargada e irregular, con ciertas partes más angostas que otras. El área verde cuenta con unas barras para ejercicio, una zona cercada para perros y juegos para niños. El área verde no se encuentra cercada. A pesar de que este distrito cuenta con una densidad vegetal más alta incluso que el estándar estimado esta es la única área verde que llega a las 5 ha y es una de las más pequeñas del estudio. La vegetación se distribuyó de forma irregular en el parque. Hacia la zona sureste se alzan varias palmeras de más de 9 m de altura, con unos pocos arbustos de bajo tamaño. Avanzando hacia el norte se comienzan a observar otros tipos de árboles separados varios metros los unos de los otros, los que luego se encuentran más agrupados. En esta área verde se observaron gaviotas sobrevolando.

La distribución de la estructura vegetal en el Parque Antonio Raimondi es variada, encontrándose herbáceas y arbustivas en una proporción bastante alta. En esta área verde más del 60% de las plantas medían un máximo de 3 m y se encontraban en su mayoría árboles (Tabla 3). La distribución de la vegetación era pareja, estando presentes a lo largo del parque conglomerados de plantas arbustivas y herbáceas. Uno de los lados del área presentaba en su mayoría árboles altos (de más de 9 m) lo que disminuía la riqueza de aves en la zona. El porcentaje de cobertura es de 82.66%.

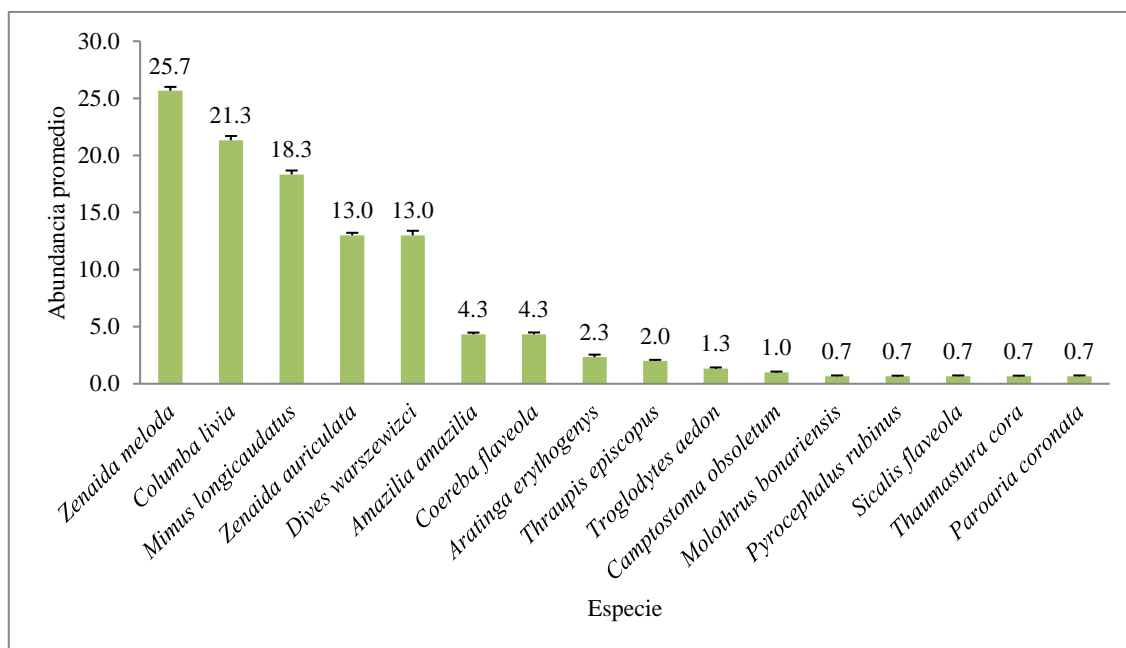


Figura 16. Abundancia promedio y margen de error de las 16 especies encontradas en el Parque Antonio Raimondi.

Se encontró una predominancia de cinco especies de aves en el área verde de entre las 16 presentes (Figura 16). *Zenaida meloda* presentó la mayor abundancia (alrededor de 25 individuos), seguida de *Columba livia* y *Mimus longicaudatus*. *Zenaida auriculata* y *Dives warszewiczi* presentaron una abundancia de 13 individuos. Entre las cinco especies menos abundantes en la zona se encuentra *Paroaria coronata*, una especie no nativa del país.

Se observaron un total de 16 especies en el área verde, dos de las cuales son exóticas y cuatro de las cuales son no nativas.

Anexo 1.5. Parque de la Exposición

El Parque de la Exposición en sus 11 ha mantiene dos museos (el Museo de Arte de Lima y el Museo Metropolitano de Lima) y es la locación de diversos eventos a lo largo del año. Se encuentra ubicado entre varias intersecciones viales, tanto vías expresas como avenidas, en las que el tráfico se presenta durante la mayoría de horas del día. Debido a su ubicación central no solo se siente fuertemente el movimiento vehicular, sino el del uso peatonal. Los museos y otras actividades atraen a una gran cantidad de personas que transitan casi constantemente el área verde. La forma del área verde permite que la presencia de borde sea reducida, lo que es favorable debido a las condiciones

mencionadas. Se encuentra a 225 m del área verde evaluada más cercana, el Campo de Marte. A pesar de la cercanía el Parque de la Exposición se encuentra ya en otro distrito (Cercado de Lima). El área verde abre a las 10 am todos los días, por lo que se requirió un permiso en este caso para poder ingresar antes. Patos, garzas y faisanes también pudieron observarse en esta área verde.

En su mayoría las plantas presentes en el Parque de la Exposición medían más de 9 m o un máximo de 3 m (Tabla 3). El 75% de los individuos observados eran arbóreos, encontrándose solo un 5% de herbáceas en el área. Al ser un espacio en el que se realizan bastantes eventos y donde se mantiene un museo, las plantas estaban marcadamente delimitadas por los caminos para peatones, lo que lleva a que su cobertura sea 49.20%.

Se observó una marcada dominancia de *Zenaida meloda* (con abundancia de cerca de 38 individuos) y de *Pygochelidon cyanoleuca* (abundancia de 29). La especie que menos se contabilizó fue el *Coragyps atratus*, que solía observarse cerca de las tribunas del anfiteatro (Figura 17). Otra especie que no se observó en abundancia fue *Crotophaga sulcirostris*, de la que sólo se pudo contabilizar un individuo.

Se contabilizaron 20 especies de aves, de las cuales cinco son no nativas y una exótica.

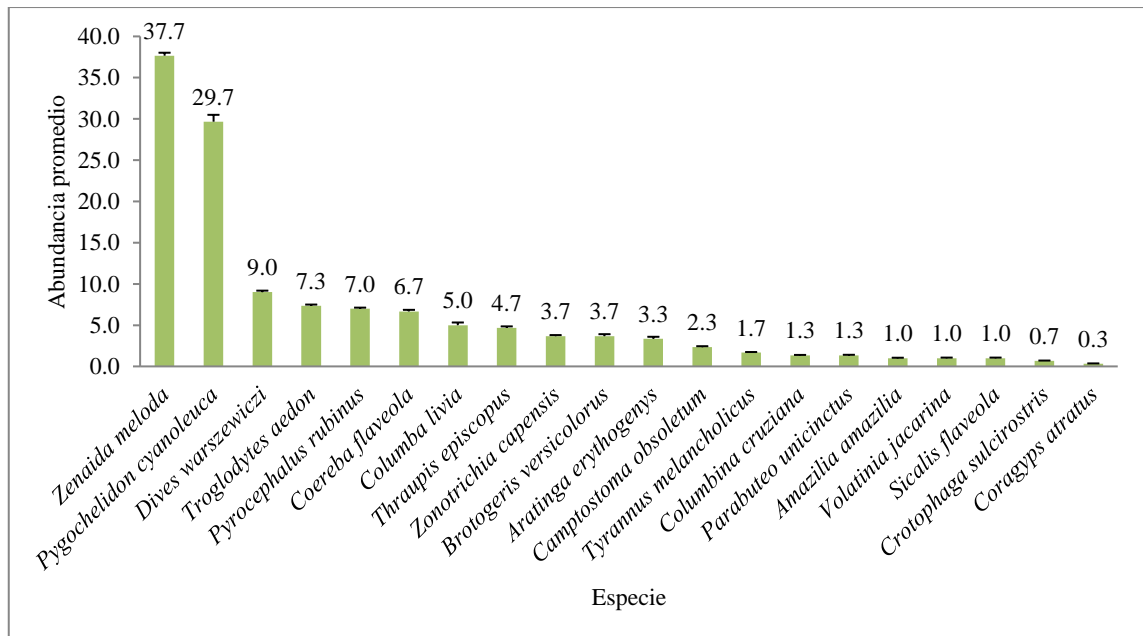


Figura 17. Abundancia promedio y margen de error de las 20 especies encontradas en el Parque de la Exposición.

Anexo 1.6. Parque de la Reserva

Se encuentra en el distrito de Lima y cubre un área de 14 ha, divididas en dos espacios cruzados por una avenida. Dentro del parque se realizan espectáculos con 13 fuentes diariamente a partir de las 3 pm que representan un costo extra, sin embargo, el espacio puede ser visitado durante el día libremente. Esta área verde se encuentra en proximidad de otras dos de gran tamaño que se discutieron anteriormente, lo cual permite el movimiento más fácil de las aves entre estos distintos parches. El área verde se encuentra rodeada por una vía expresa y dos avenidas, lo que indica un gran movimiento vehicular en los alrededores. El área verde se encuentra cercada y su apertura es a las 6 am. El lado oeste se encuentra cerrado durante el día, solo estando disponible durante el show de la tarde, por lo que no se pudo ingresar a recolectar información.

La estructura vegetal de este parque se compone principalmente de árboles de más de 9 m (Tabla 3). El 40% de los individuos observados presentaban estas alturas y el 75% de estos pertenecían a la categoría arbórea. Se observaron un 5% más de plantas herbáceas que de arbustivas y no se reconocieron individuos dentro de la categoría de 6 a 9 m. La cobertura vegetal llega a 63.61%.

Se encontró una dominancia muy marcada de *Zenaida meloda* por sobre las demás especies, con una abundancia de 92 individuos, lo que la coloca 76 individuos por encima de la siguiente especie que es *D. warszewiczi* (Figura 18). *Passer domesticus* presentó la menor abundancia junto a *Conirostrum cinereum* y a *Pyrocephalus rubinus*. Sobrevolando el parque a alturas fuera de la medida de inclusión se observó a *C. atratus* y a *Parabuteo unicinctus*. Varios individuos de *C. livia* se observaron cerca de la fuente pero debido a que no se encontraban directamente dentro de los puntos de conteo su abundancia en esta área verde resulta baja.

La riqueza de esta área verde fue de 17 especies, siendo tres de ellas no nativas y dos de ellas exóticas.

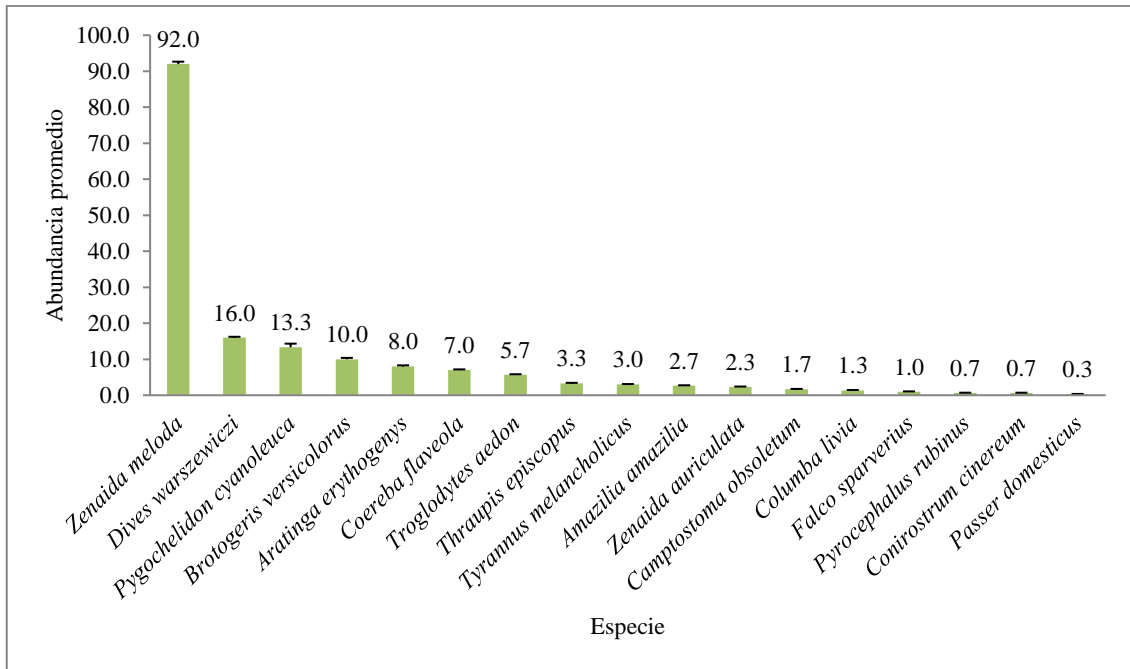


Figura 18. Abundancia promedio y margen de error de las 17 especies encontradas en el Parque de la Reserva.

Anexo 1.7. Bosque El Olivar

Tiene una expansión de 17 ha de principalmente árboles de Olivo, entre los que se ubican varias residencias. Varias calles cruzan al área verde, lo que separa el espacio en pedazos. Una vía peatonal cruza de norte a sur el área verde en el lado oeste, donde se encuentran menos casas. La densidad de áreas verdes en el distrito de San Isidro, donde se ubica, permite la formación de corredores y parches cercanos al área verde lo que favorece el intercambio de especies de aves, sobre todo con el Lima Golf Club que se encuentra a 265 m de distancia. La forma del área verde es irregular y alargada, con algunas zonas más anchas que otras.

El Bosque El Olivar presenta la estructura de alturas más variada de entre todos los parques, encontrándose aproximadamente el mismo porcentaje de plantas de los 4 rangos de altura (Tabla 3). Se encontró una menor diversidad entre los tipos de vegetación, siendo el 85% árboles (siendo muchos de ellos los árboles de olivo que le dan su nombre al área verde, sin observarse hierbas. Debido a las viviendas y pistas, el área verde solo llega a 69.98% de cobertura vegetal.

Se observó una dominancia alta de *Zenaida meloda*, cuyos individuos superan una abundancia de 60. Se pudo contabilizar solo un individuo de *Falco sparverius*, de *Conirostrum cinereum* y de *Volatinia jacarina* (Figura 19).

La riqueza de esta área verde llegó a las 25 especies, la más alta encontrada. Entre éstas se presentaban dos especies exóticas y cuatro especies no nativas.

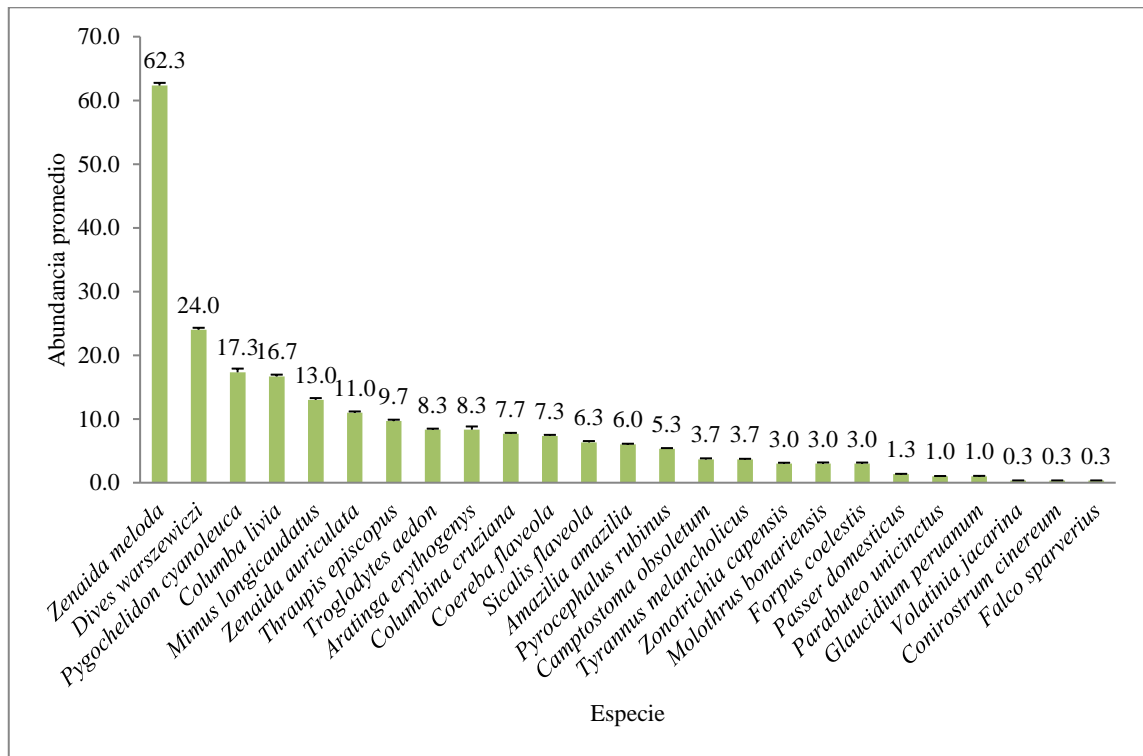


Figura 19. Abundancia promedio y margen de error de las 25 especies encontradas en el Bosque El Olivar.

Anexo 1.8. Parque Prolongación Paseo de la República

Esta área verde es una extensión de verde de 5 ha cubierta principalmente por pasto. Ubicado en el distrito de Santiago de Surco, este parque se encuentra rodeado de residencias y edificios de pocos pisos y por la avenida Paseo de la República. El movimiento vehicular no es muy alto en los alrededores y las personas de las inmediaciones utilizan el área verde para realizar ejercicio principalmente, por lo que tampoco suele encontrarse muy congestionado. Se encuentra ubicado a 1601 m del Parque Ecológico Loma Amarilla por lo que el intercambio de individuos con este es difícil.

La estructura vegetal de en este parque se compone principalmente de árboles entre los 3 y 6 m (Tabla 3) que se encontraban distribuidos en el borde del área verde. En el centro de éste se extendía un espacio abierto que sólo contaba con la presencia de pasto. Su cobertura vegetal llega a ser 82.19%.

Entre las aves se observaba una dominancia de la *Zenaida meloda* con cerca de 27 individuos (Figura 20). La *Columbina cruziana* presenta la segunda abundancia más alta, con alrededor de 15 individuos. *Forpus coelestis* es la especie con menos visibilidad de la zona, con una abundancia promedio de cerca de 0.5 individuos.

El área verde contaba con una riqueza de 16 especies, cuatro de las cuales son no nativas.

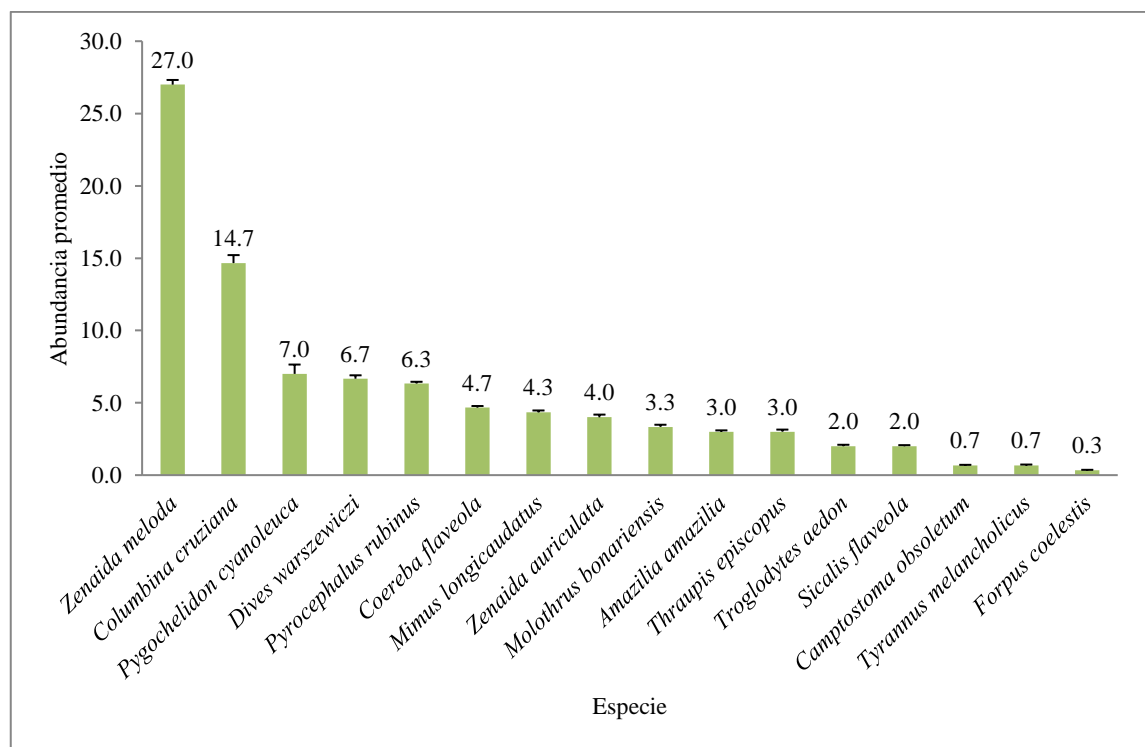


Figura 20. Abundancia promedio y margen de error de las 16 especies encontradas en el Parque Prolongación Paseo de la República.

Anexo 1.9. Cuartel General del Ejército del Perú

Mejor conocido como “el Pentagonito”, este espacio es un área verde privada en la que se ubican instalaciones militares. Con una extensión de 74 ha, esta es la segunda área verde de mayor tamaño en el estudio. Debido a la naturaleza de esta área verde el ingreso no fue permitido, por lo que el estudio del área verde se realizó en los alrededores. Al

encontrarse la mayor parte de la vegetación ubicada en los bordes se estima que no se ha perdido información fundamental. En el borde exterior del Cuartel, incluyendo los espacios verdes aledaños, se realizan distintas actividades deportivas y eventos. Calles y avenidas rodean el área verde pero la congestión vehicular se hace más presente solo en algunos de los lados. El área verde de más de 5 ha que se encuentra más cerca es el de mayor tamaño, el Jockey Club del Perú. Considerando las dimensiones de estas dos áreas verdes se espera que el intercambio de individuos entre estas sea alta, a pesar de que sean separadas por una vía expresa. Además, el distrito de San Borja en la que está ubicada el área verde cuenta con 12.7 m² cuadrados de área verde por habitante, un valor que supera los 8 m² recomendados por las Naciones Unidas. Al estar distribuido ese valor en pequeños parques y corredores verdes entre pistas aumentan los potenciales espacios de hábitat lo que favorece una mayor riqueza en la zona.

La distribución de las alturas de la vegetación varía en esta área verde respecto a las anteriores, con la mayoría de plantas a un máximo de 3 m (45%) y estando el 25% entre 3 y 6 m. El 65% de las plantas observadas eran arbóreas y el 30% arbustivas, con solo el 5% siendo herbáceas. La cobertura vegetal es de 37.98%.

La dominancia de *Zenaida meloda* no es tan marcada como en otros casos, siendo su abundancia solo cinco individuos más alta que la de *Dives warszewiczi* (Figura 21). Las especies con menor presencia en la zona fueron *Falco sparverius*, *Carduelis magellanica* (que se observa en raras ocasiones tan adentro de la ciudad), *Tyrannus melancholicus* y *Camptostoma obsoletum*.

La riqueza de esta área verde es de 21 especies, siendo solo tres de éstas no nativas.

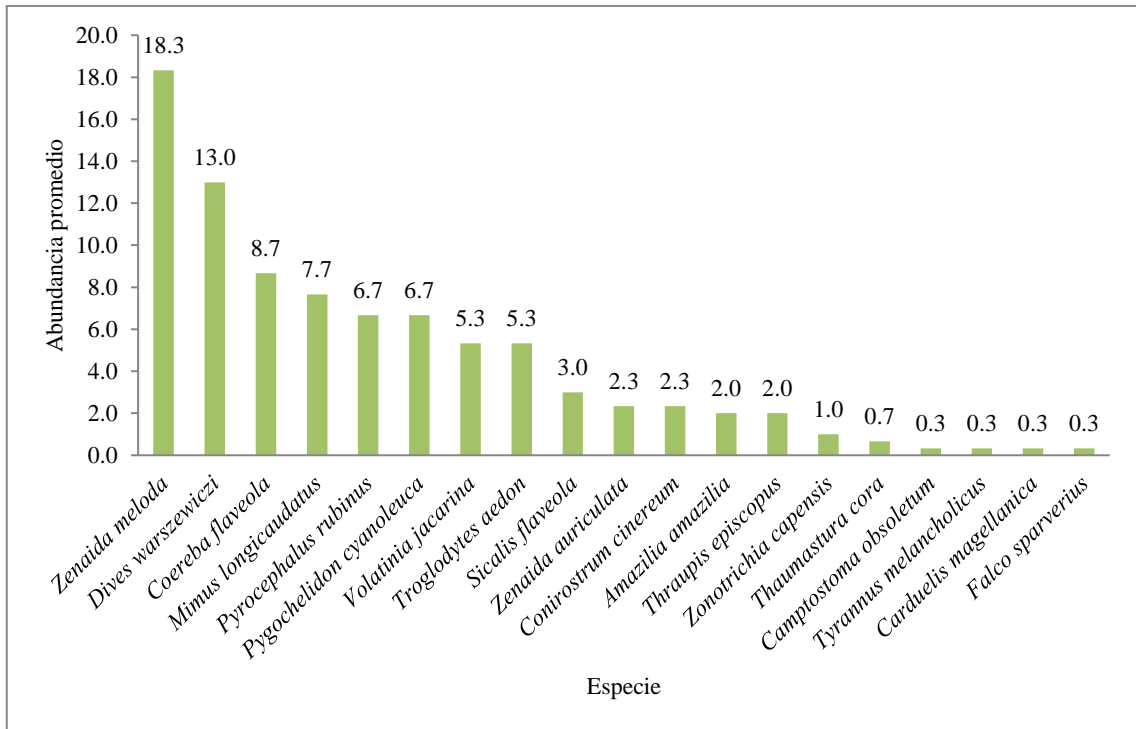


Figura 21. Abundancia promedio y margen de error de las 21 especies encontradas en el Cuartel General del Ejército del Perú.

Anexo 1.10. Parque Ecológico Loma Amarilla

Este parque forma una colina de 5 ha en el distrito de Santiago de Surco. A diferencia de las otras locaciones de este estudio esta área verde presenta como su nombre sugiere una loma, lo que aumenta el espacio disponible para las aves en un área que, por medición, es pequeña. En su extensión el parque presenta una variedad alta de especies de plantas colocadas en sus distintos niveles de altura. Varios senderos deportivos cruzan el área lo que junto a varias máquinas de ejercicio colocadas en la parte alta y baja del área verde la vuelve un espacio de recreación. Debido a esto la mayor parte de las personas observadas en el área verde se encontraban realizando ejercicio. Al encontrarse rodeado de residencias y al ser las avenidas aledañas poco transitadas este espacio es tranquilo, lo que favorece la abundancia y riqueza de aves. Su área verde más cercana es el Parque Prolongación Paseo de la República, lo que junto a los 4.5 m² de área verde por habitante del distrito no favorece el intercambio de especies.

En esta área verde se encontraron una mayor cantidad de plantas que superaban los 9 m de altura. No se pudo observar una cantidad considerable de vegetación que se encontrara entre los 6 y 9 m (Tabla 3). En su mayoría se observaron especies arbóreas con una

reducida proporción (10%) de especies herbáceas. El parque presentaba variación de suelos y alturas, con distintas zonas vegetales. La cobertura vegetal es de 89.90%.

En este parque se observa una dominancia marcada de *Zenaida meloda* respecto a las demás especies, siendo su abundancia mayor al doble de la especie que la sigue, *Dives warszewiczi* (Figura 22). La abundancia de *Thaumastura cora* (Picaflor de Cora), *Molothrus bonariensis* (Tordo Brilloso) y *Volatinia jacarina* (Semillerito Negro Azulado) son las más bajas.

La riqueza es mayor en esta área verde que en las anteriores, alcanzando las 20 especies. Tres de las encontradas son no nativas.

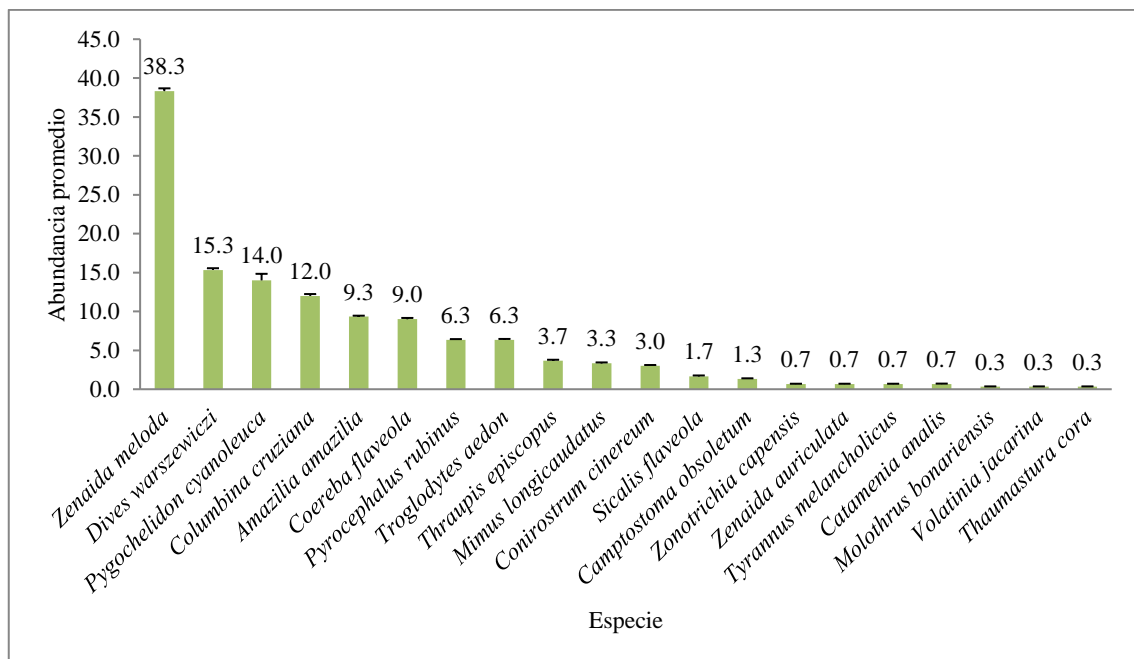


Figura 22. Abundancia promedio y margen de error de las 20 especies encontradas en el Parque Ecológico Loma Amarilla.

Anexo 1.11. Jockey Club del Perú

Esta es el área verde de mayor tamaño dentro de Lima Metropolitana. Ubicado en el distrito de Santiago de Surco este club se extiende por 89 ha dentro de las que se pueden observar instalaciones como una pista de carreras, caballerizas y edificios recreacionales. La cercanía de esta área verde al Cuartel General del Ejército del Perú favorecería el intercambio de especies de aves, lo que podría ser limitado como se mencionó antes solo por la vía expresa que los divide. Otros factores como la presencia de las caballerizas

puede llevar a la observación de especies de aves que no logran visualizarse en otras áreas verdes. Por otro lado el tránsito de personas dentro del espacio debido principalmente al ingreso para las carreras puede resultar un impacto negativo para la riqueza de aves.

La estructura vegetal de este local se compone principalmente de árboles de más de 9 m de altura. El 75% de la vegetación observada era arbórea, con una presencia casi nula de herbáceas en el local. El 55% superaban los 9 m, encontrándose el 25% entre los 3 y 6 m. La cobertura vegetal es de 21.72%.

Se observó una predominancia de *Pygochelidon cyanoleuca* muy baja, con la siguiente abundancia más alta siendo la de *Dives warszewiczi* a solo 7 individuos de diferencia con 38. *Zonotrichia capensis* fue el ave menos observada en el club, seguido de *Falco sparverius*, *Passer domesticus* y *Molothrus bonariensis* (Figura 23).

Esta área verde presenta 22 especies de aves, siendo cuatro de éstas no nativas y dos de ellas exóticas.

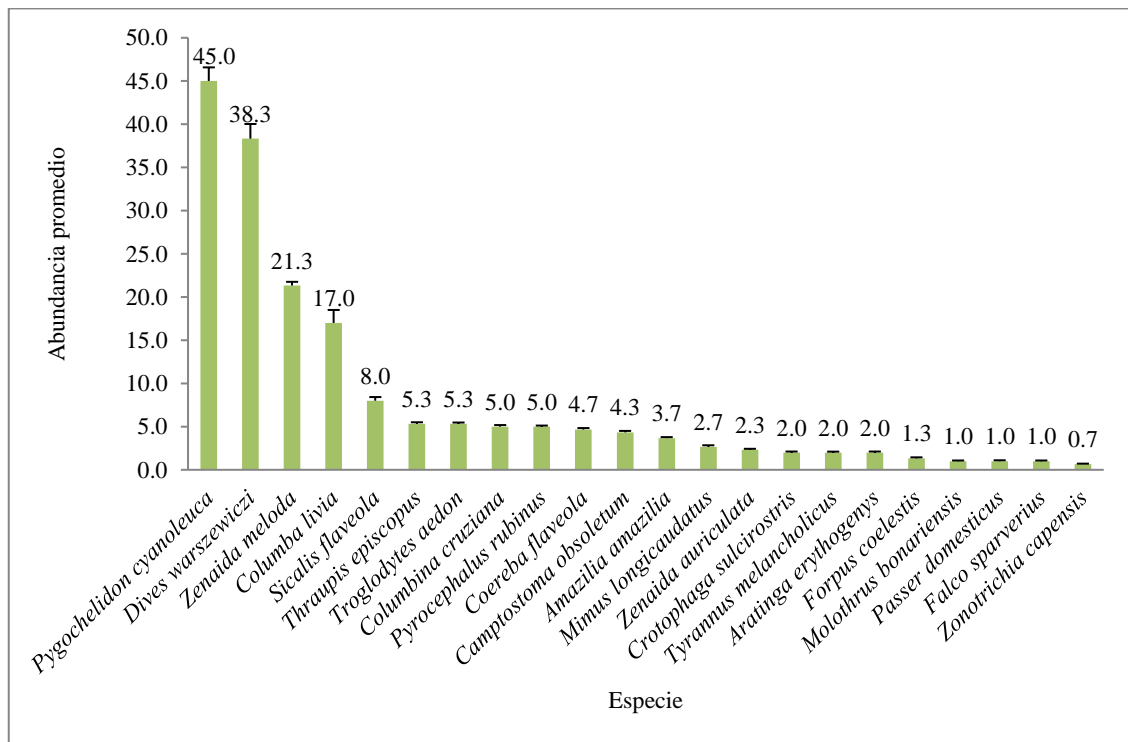


Figura 23. Abundancia promedio y margen de error de las 22 especies encontradas en el Jockey Club del Perú.

Anexo 1.12. Inkas Golf Club

Este se encuentra en el distrito de Santiago de Surco y cubre una extensión de 55 ha. Es una extensión privada que se encuentra muy cercana a varias otras áreas verdes de gran tamaño, siendo la de mayor proximidad el Jockey Club. Como es usual en los campos de golf, la mayor parte de la extensión se encuentra cubierta por pasto para la realización de actividades. Dentro del área verde la vegetación se distribuye en su mayoría en líneas que separan los caminos que corresponden a los hoyos del juego. Los bordes cuentan con bastante vegetación que forma un segundo cerco y varias pequeñas lagunas se esparcen por el campo. La cercanía de esta área verde a otra de gran tamaño y la presencia de cerros en la proximidad puede fomentar el intercambio de especies y tener cierto impacto sobre la diversidad de aves. La presencia de personas se limita a los miembros del club que quieran ingresar al campo de golf y al personal que se encuentra trabajando. Los días de observación fueron los lunes debido a que hasta las 12 del día el público usual no puede ingresar.

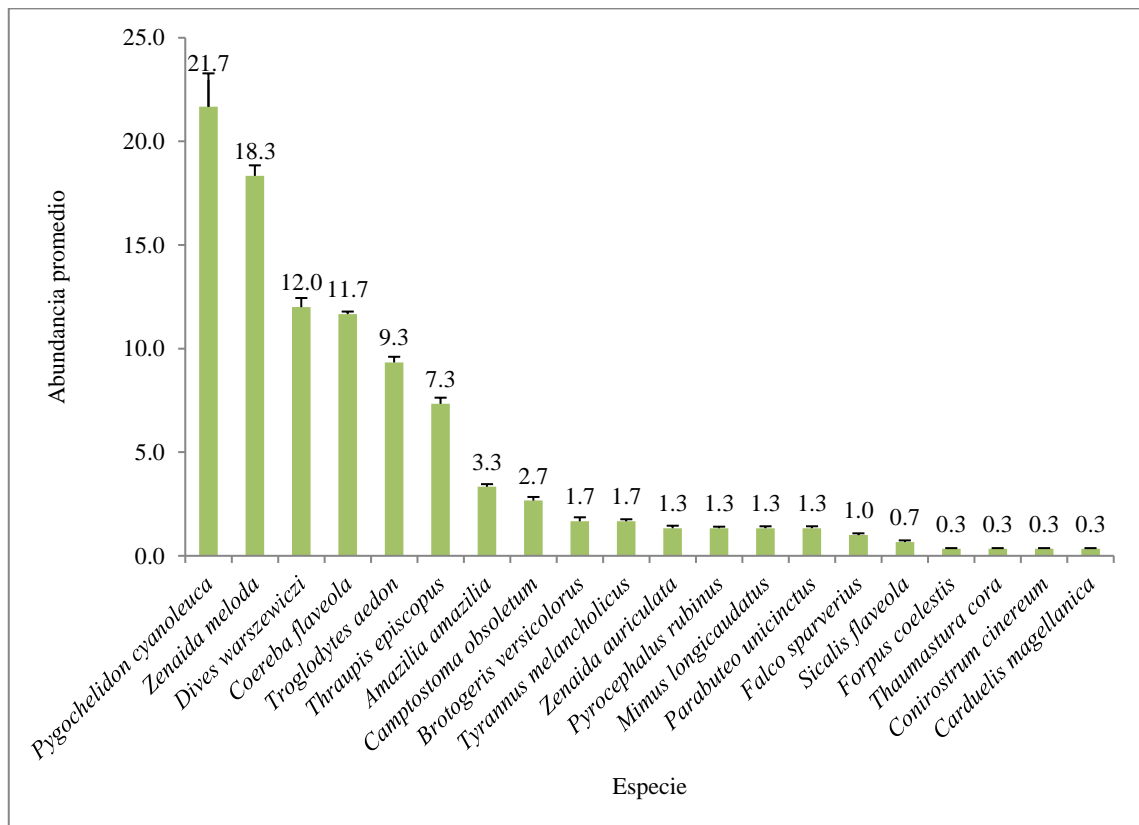


Figura 24. Abundancia promedio y margen de error de las 20 especies encontradas en el Inkas Golf Club.

El 55% de la vegetación observada superaba los 9 m de altura y el 15% no pasaba de 3 m. No se observó una presencia fuerte de especies herbáceas, por lo que se tiene que el 70% de las presentes eran arbóreas y el 30% arbustivas.

La dominancia en este local no es marcada, con *Pygochelidon cyanoleuca* presentando la mayor abundancia en alrededor de 22 individuos (Figura 24). *Zenaida meloda* tiene la segunda mayor abundancia, con *Dives warszewiczi* y *Coereba flaveola* teniendo abundancias parecidas.

La riqueza de esta área verde es de 20 especies, con cinco de ellas siendo no nativas.

Anexo 1.13. Lima Polo and Hunt Club

Se encuentra ubicado en el distrito de Santiago de Surco y abarca 8 ha. Esta área verde privada cuenta con la misma distribución general que el Parque Prolongación en el sentido de que se tiene un verde central compuesto de pasto rodeado por un anillo de árboles. Se entiende que en este caso se mantiene así por el uso que se le da a este club pero la limitación a la diversidad se encuentra presente. Además de las actividades de polo que actualmente se dan de forma reducida en este local, se tiene una zona de recreación para socios que cuenta con otras canchas e instalaciones. Esta área verde se encuentra a tan solo 17 m del área más cercana que es el Fundo Odría, por lo que se considera que el intercambio de especies sería alto.

En el Lima Polo and Hunt Club se encontró un predominio de plantas que superaban los 9 m de altura, con solo el 5% de plantas midiendo 3 m o menos (Tabla 3). No se pudieron observar herbáceas durante la medición, por lo que se presenta un predominio de especies arbóreas (90%). La distribución de la vegetación en esta área verde es similar a la del primer espacio de conteo, el Parque Prolongación Paseo de la República, con los árboles bordeando un gran espacio en el que se encuentra solamente pasto.

En el caso de esta área verde *Dives warszewiczi* es la especie con mayor abundancia, seguida de *Zenaida meloda* (Figura 25). Entre las cuatro especies con menor abundancia tenemos a *Carduelis magellanica*, *Tyrannus melancholicus*, *Coragyps atratus* y *Columbina cruziana*, cuyo avistamiento se redujo a 1 o 2 individuos.

La riqueza presente en esta área fue de 16 especies, tres de las cuales son no nativas.

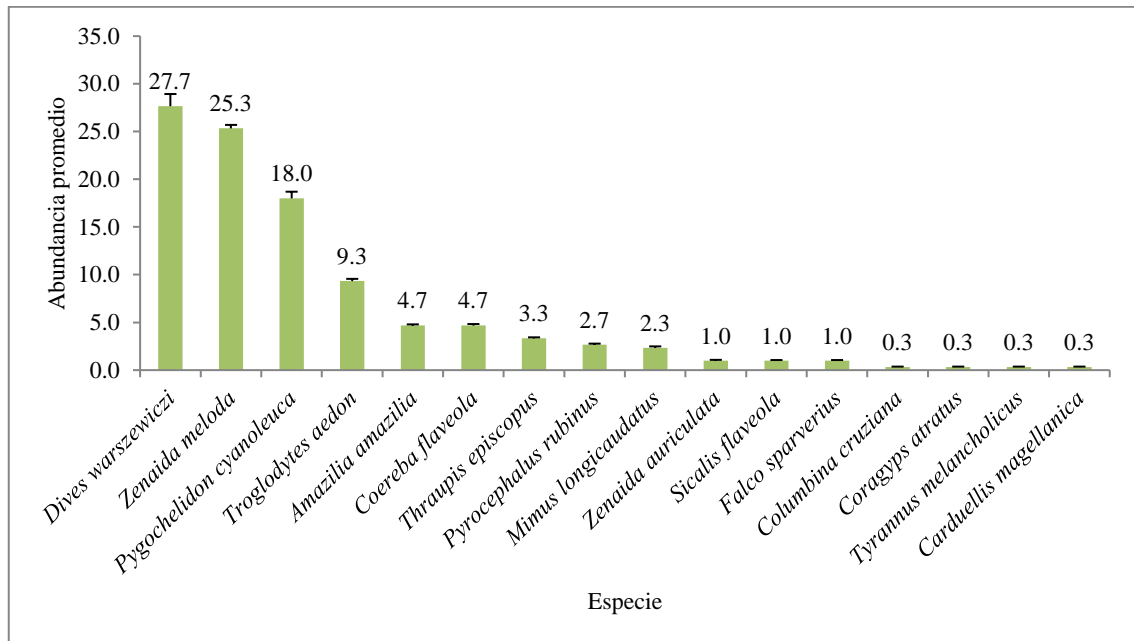


Figura 25. Abundancia promedio y margen de error de las 16 especies encontradas en el Lima Polo and Hunt Club.

Anexo 1.14. Fundo Odría

Esta área verde cuenta con 6 ha ubicadas a solo 17 m del Lima Polo dentro del distrito de Santiago de Surco. Las instalaciones cubren la mayor parte del espacio, con muy poco de este contando con vegetación. Diversas actividades se realizan constantemente en el área verde lo que genera un alto grado de disturbio para las aves. El área verde cuenta además con una piscina y una gran parte de su expansión se ubica en el cerro en el que se apoyan varias de sus edificaciones. La entrada de personas es constante en este espacio y la realización de eventos se da con relativa continuidad. A pesar de los impactos negativos la ubicación de esta área verde y otras variables como la presencia del cerro resultarían beneficiosas para garantizar la presencia de las aves.

La estructura vegetal en este espacio privado se compone principalmente de plantas que no superan los 3 m de altura, con una presencia alta de estructuras de más de 9 m. No se encontró una presencia relevante de especies herbáceas dentro del local, lo que lleva a que la mayoría de individuos registrados sean de tipo arbóreo (Tabla 3).

No se puede notar una dominancia de *Zenaida meloda* relevante en el caso de este espacio, estando la especie que la sigue, *Pygochelidon cyanoleuca*, a menos de cinco

individuos de diferencia (Figura 26). La especie que menos se observó fue *Poospiza hispaniolensis*, que se encontraba principalmente en la zona elevada del fundo, donde también se pudo observar a *Catamenia analis*.

Se encontraron 21 especies dentro del área verde, siendo tres de ellas no nativas.

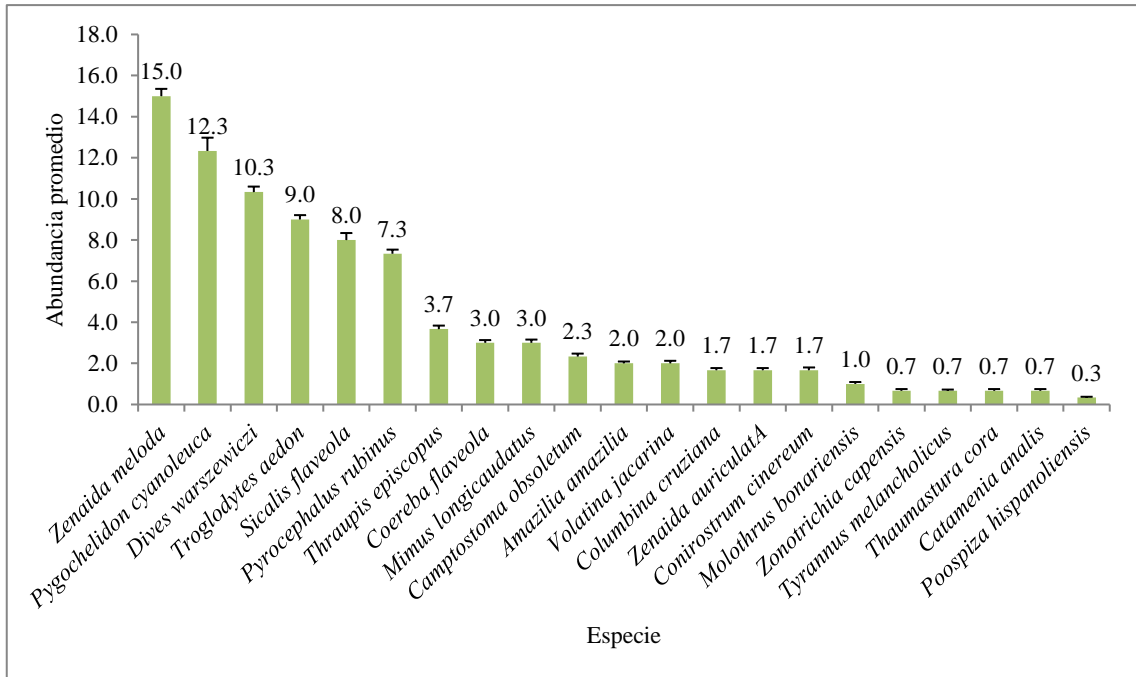


Figura 26. Abundancia promedio y margen de error de las 21 especies encontradas en el Fundo Odría.

Anexo 2. Presencia de las especies de aves encontradas en el estudio en las 14 áreas verdes de evaluación

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<i>Zenaida meloda</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Dives warszewiczi</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Coereba flaveola</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Troglodytes aedon</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Columba livia</i>		X	X	X	X	X	X				X			
<i>Zenaida auriculata</i>	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Thraupis episcopus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Mimus longicaudatus</i>	X			X			X	X		X	X	X	X	X
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Amazilia amazilia</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Columbina cruziana</i>		X	X		X		X	X		X	X		X	X
<i>Sicalis flaveola</i>		X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Aratinga erythogenys</i>	X	X	X	X	X	X	X		X		X			
<i>Camptostoma obsoletum</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X
<i>Tyrannus melancholicus</i>	X		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Brotogeris versicolurus</i>			X		X	X						X		
<i>Zonotrichia capensis</i>			X		X		X		X	X				X
<i>Molothrus bonariensis</i>			X	X			X	X		X	X			X
<i>Volatinia jacarina</i>			X		X		X		X	X				X
<i>Conirostrum cinereum</i>			X			X	X		X	X		X		X
<i>Forpus coelestis</i>			X				X	X			X	X		
<i>Parabuteo unicinctus</i>	X	X	X		X		X					X		
<i>Falco sparverius</i>	X					X	X		X		X	X	X	
<i>Thaumastura cora</i>			X	X					X	X		X		X
<i>Passer domesticus</i>			X			X	X				X			
<i>Crotophaga sulcirostris</i>					X						X			
<i>Catamenia analis</i>										X				X
<i>Carduelis magellanica</i>									X			X	X	
<i>Glaucidium peruanum</i>							X							
<i>Coragyps atratus</i>					X								X	
<i>Paroaria coronata</i>				X										
<i>Rhodopis vesper</i>		X												
<i>Poospiza hispaniolensis</i>														X