



**UNIVERSIDAD
DEL AZUAY**

Universidad del Azuay

Departamento de Posgrados

Maestría en Gestión Ambiental

Versión III

**Influencia de la cobertura vegetal de parques urbanos de
Cuenca sobre la comunidad de aves de Cuenca**

**Trabajo de graduación previo a la obtención del Título de Magíster
en Gestión Ambiental**

**Autor:
Biólogo Pedro Álvarez**

**Director:
PhD. Gustavo Chacón**

Cuenca - Ecuador

2017

DEDICATORIA

A mi madre.

AGRADECIMIENTO

A los Biólogos Paul Molina, Xavier Iñiguez y Juan Manuel Aguilar por su apoyo a la realización de la presente tesis.

RESUMEN

Se establecieron 38 puntos de muestreo en 10 áreas verdes de la ciudad de Cuenca, con el objetivo de determinar la influencia de la cobertura vegetal sobre la comunidad de aves en diferentes espacios verdes urbanos, y cómo los factores referentes a porcentaje de cobertura arbórea y porcentaje de cobertura arbustiva influyen sobre la abundancia, riqueza y la diversidad (índice de Shannon-Wiener) local de aves. En total se registraron 586 individuos de 31 especies. Los análisis de correlación demostraron que la abundancia y la riqueza están relacionadas con el porcentaje de cobertura arbórea, mientras que la diversidad está relacionada con el porcentaje de cobertura arbustiva. Los procesos de reforestación urbana deben generar áreas verdes más heterogéneas y conectadas con el fin de fomentar la presencia de diferentes estratos y recursos vegetales, los cuales pueden potenciar el incremento de la diversidad de aves urbanas.

Palabras clave: áreas verdes, cobertura vegetal, diversidad, riqueza, abundancia, cobertura arbórea, cobertura arbustiva.

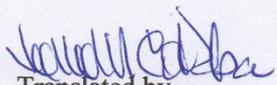
ABSTRACT

In the city of Cuenca, 38 sampling points were established in 10 green areas so as to determine the influence of vegetation cover on bird community in different urban green spaces, and how factors related to tree cover percentage and shrub cover percentage influence local birds abundance, richness and diversity (Shannon-Wiener index). A total of 586 individuals from 31 species were recorded. Correlation analysis demonstrated that abundance and richness are related to the percentage of tree cover, whereas diversity is related to the percentage of shrub cover. Urban reforestation processes must generate more heterogeneous and connected green areas in order to promote the presence of different strata and plant resources that could increase the diversity of urban birds.

Keywords: green areas, vegetation cover, diversity, richness, abundance, tree cover, shrub cover.



Magali Ortega
UNIVERSIDAD DEL
CAYAR
Ejército. Idiomas



Translated by,
Lic. Lourdes Crespo

Índice de Contenidos

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
RESUMEN	iii
ABSTRACT	iii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1	4
MATERIALES Y MÉTODOS	4
1.1. Área de estudio	4
1.2 Características de las áreas de muestreo.....	5
1.3 Censo de aves.....	7
1.4 Levantamiento de información para variables	7
1.5 Análisis de Datos.....	7
CAPÍTULO 2	10
RESULTADOS	10
2.1 Especies registradas	10
2.2 Resumen de datos	11
2.3 Riqueza y abundancia por área verde	12
2.4 Riqueza (Rarefacción).....	12
2.5 Diversidad por área verde	13
2.6 Test de normalidad de datos.....	14
2.7 Regresión lineal múltiple: entre la variable dependiente (abundancia) e independientes (porcentaje de cobertura arbórea y porcentaje de cobertura arbustiva).....	14
2.8 Regresión lineal múltiple: entre la variables dependiente (riqueza) e independientes (porcentaje de cobertura arbórea y porcentaje de cobertura arbustiva).....	16
2.9 Regresión lineal múltiple: entre la variable dependiente (diversidad) e independientes (porcentaje de cobertura arbórea y porcentaje de cobertura arbustiva).....	18
2.15 Análisis de escalamiento Multidimensional: entre porcentaje de cobertura arbórea, porcentaje de cobertura arbustiva, riqueza abundancia y diversidad de aves.	20
CAPÍTULO 3	23
MODELO DE GESTIÓN	23
3.1 Modelo actual de gestión	23
3.2 Problemática en la gestión de las áreas verdes	24
3.3 Propuesta del nuevo modelo de gestión	25
CAPÍTULO 4	31
DISCUSIÓN	31
CONCLUSIONES	34
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35

Índice de Tablas

Tabla 1. Características de los puntos de muestreo	6
Tabla 2. Especies registradas	10
Tabla 3. Especies registradas	11
Tabla 4. Test de Normalidad de datos	14
Tabla 5. Variable introducidas/seleccionadas.....	15
Tabla 6. Estadísticas de la regresión lineal múltiple entre porcentaje de cobertura arbórea, porcentaje de cobertura arbustiva y abundancia.....	15
Tabla 7. Variables introducidas/eliminadas.....	16
Tabla 8. Estadísticas de la regresión lineal múltiple entre porcentaje de cobertura arbórea, porcentaje de cobertura arbustiva y riqueza	17
Tabla 9. Variables introducidas/eliminadas.....	18
Tabla 10. Estadísticas de la regresión lineal múltiple entre porcentaje de cobertura arbórea, porcentaje de cobertura arbustiva y diversidad	19
Tabla 11. Indicadores de Planeación y gestión institucional	26
Tabla 12. Gestión para la Conservación de la biodiversidad en áreas verdes de Cuenca ...	29

Índice de Figuras

Figura 1. Ortofotografía del área de estudio	5
Figura 2. Riqueza y abundancia de aves registradas por área de muestreo.	12
Figura 3. Riqueza (Rarefacción)	13
Figura 4. Índices de diversidad de Shannon Wiener por área de muestreo.....	13
Figura 5. Gráfico de dispersión (efecto del porcentaje de cobertura arbórea sobre la abundancia).....	16
Figura 6. Gráfico de dispersión (efecto del porcentaje de cobertura arbórea sobre la riqueza).	18
Figura 7. Gráfico de dispersión (efecto del porcentaje de cobertura arbustiva sobre la riqueza).....	20
Figura 8. Gráfico de ajuste Lineal. Modelo de distancia Bray-Curtis	21
Figura 9. Gráfico del Modelo de Distancia Bray-Curtis	22
Figura 10. Número de plantas producidas para forestación	24

Índice de Anexos

Anexo 1. Registro de aves por punto de muestreo	38
Anexo 2. Fotografías de las especies de aves	41

INFLUENCIA DE LA COBERTURA VEGETAL DE PARQUES URBANOS DE CUENCA SOBRE LA COMUNIDAD DE AVES DE CUENCA

INTRODUCCIÓN

Una de las consecuencias del crecimiento de las poblaciones humanas ha sido la expansión de los procesos de urbanización generando alteraciones a menudo irreversibles del medio físico (Ramos 2008), sustituyendo ecosistemas nativos por ecosistemas urbanos. Los ecosistemas urbanos se caracterizan por presentar bajas proporciones de áreas verdes, sean estas naturales (remanentes del paisaje original) o artificiales, que resultan de la fragmentación o la completa transformación de los ecosistemas naturales (Garitano & Gismondi 2003), esto se traduce en una drástica modificación de las comunidades biológicas y una disminución de la riqueza de especies original (Cam, Nichols, Sauer, Hines & Flather 2000), no obstante, existe una biota que logra sobrevivir en las ciudades y tiene gran importancia en el equilibrio ecológico del ambiente urbano, por ende, las características biológicas y ecológicas de esta biota y sus variaciones en tiempo y espacio, están relacionadas a la calidad ambiental (Erskine 1992, Pinowski, Romanwski, Barkoska, Sawicha-Kapusta, Kaminski & Kruszewicz 1993; Garitano & Gismondi 2003). En este contexto, las comunidades orníticas son especialmente conspicuas y útiles para la bioindicación de las condiciones ecológicas de las áreas verdes urbanas.

Son numerosos los escritos, libros y publicaciones que se han generado en relación al crecimiento urbano (Fernández-Juridic & Jokimäki 2001), pero una parte muy pequeña se ha centrado en las comunidades de aves que pueblan estos espacios, sin embargo, las aves son elegidas en la mayoría de los estudios a la hora de evaluar los impactos del urbanismo y de determinar directrices en la gestión de los ambientes urbanos que favorezcan la conservación de su biodiversidad, ya que es un grupo importante, ecológicamente muy diversificado, ampliamente distribuido y con una marcada sensibilidad a los cambios ambientales (Fernández-Juridic & Jokimäki 2001). El estudio de la influencia del urbanismo sobre las poblaciones de aves ha adquirido bastante importancia en las últimas décadas, dada la tasa de crecimiento poblacional y la tendencia urbanizadora a escala global (Fernández-Juridic & Jokimäki 2001).

En la actualidad existe un interés científico creciente en el conocimiento y descripción de los mecanismos involucrados en la ecología de los ambientes urbanos, así como en la conservación de las especies que cohabitan en estos espacios con el ser humano. En Ecuador, aunque van incrementando el número y temas tratados, los estudios ecológicos en ambientes urbanos son aún hoy en día muy escasos. Conocer y valorar las variables que determinan la aparición de diferentes especies de aves en los hábitats urbanos, puede ayudar a mejorar la calidad de estos espacios.

Para la planificación de un sistema de espacios verdes orientado a la mejora de la biodiversidad es necesario realizar un reconocimiento previo de la realidad ecológica del territorio urbano, a fin de desarrollar objetivos y criterios específicos de ordenación en función de las necesidades y las potencialidades del medio (Ramos 2008).

El crecimiento urbano en la ciudad de Cuenca es poco planificado (Donoso 2016), y se ha dado poca atención a las áreas verdes en cuanto a su composición vegetal, lo cual a largo plazo puede repercutir negativamente en la salud humana (Chivian 1997). En la planificación y desarrollo de la ciudad de Cuenca se identifica una deficiencia en la calidad y cantidad de los espacios verdes urbanos para el uso humano ya que la ciudad actualmente cuenta con 6,43 m² por habitante (INEC 2012), valor que debería aumentar en 2,57 m² para llegar al valor mínimo establecido por la Organización Mundial de la Salud (OMS) de 9m² (INEC 2012) de espacios públicos recreacionales y áreas verdes por habitante.

La dinámica de las especies de aves está vinculada estrechamente con la estructura de la vegetación, pues actúa como factor que guía a las aves en la selección de hábitats debido a que está asociada con recursos como el alimento, los sitios de anidación, descanso, protección contra depredadores, entre otros (Cruz & Baños, 2001). En la mayoría de ciudades la abundancia y riqueza de aves varía según la diversidad de especies vegetales debido a que generan diferentes oportunidades de supervivencia (White *et al.* 2005); por ejemplo, la mayor densidad de aves se encuentra en áreas arboladas con alto grado de influencia humana, y con una baja diversidad, mientras que la mayor diversidad de aves se halla en lugares arbolados y con poca influencia urbana, así como también la menor cantidad de aves se presentan en los lugares abiertos (Maciej, 1996).

El origen, estrato y hábito de la vegetación son factores que influyen en la selección de hábitats debido a que están asociados con recursos críticos como el alimento, descanso, protección contra depredadores, y sitios de anidación, es por ello que en las ciudades la cantidad y diversidad de aves varía según esta compleja estructura de vegetación, y el grado de antropización.

Bajo el marco del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial, el cual “busca el desarrollo socioeconómico de la localidad y una mejora en la calidad de vida; así como la utilización racional del territorio” (PDOT cantón Cuenca, 2015), resulta importante documentar y analizar las variables asociadas al paisaje urbano que determinan la presencia o ausencia de grupos de fauna, como el de las aves en la ciudad, convirtiéndose en una primera aproximación para el manejo y diseño del paisaje urbano y su funcionalidad (Municipalidad del Cantón Cuenca, 2015).

Este estudio pretende determinar el efecto de algunas características de las áreas verdes de la ciudad sobre la diversidad, riqueza y abundancia de aves presentes, mediante el estudio de la comunidad en parques urbanos de la ciudad de Cuenca, así también, se

pretende determinar si existe una asociación entre el porcentaje de cobertura vegetal, abundancia, riqueza y la diversidad de aves registradas.

Dentro de este marco, el presente estudio pretende responder las siguientes preguntas y establecer:

¿Cómo varía la riqueza, abundancia y diversidad de la comunidad de aves urbanas en las áreas verdes de la ciudad de Cuenca?

¿Cómo influencia el porcentaje de cobertura arbórea y el porcentaje de cobertura arbustiva sobre la riqueza, abundancia y diversidad de la comunidad de aves de las áreas verdes de la ciudad de Cuenca?

Establecer un modelo de gestión que ayude a la conservación y aumento de la biodiversidad de aves.

CAPÍTULO 1 MATERIALES Y MÉTODOS

1.1. Área de estudio

La ciudad de Cuenca, capital de la provincia del Azuay, está ubicada en un valle interandino de la sierra sur ecuatoriana, presenta una altitud de 2550 metros sobre el nivel del mar y tiene una superficie urbana de 72 km². Cuenca se encuentra atravesada por cuatro ríos: Tomebamba, Yanuncay, Tarqui y Machángara.

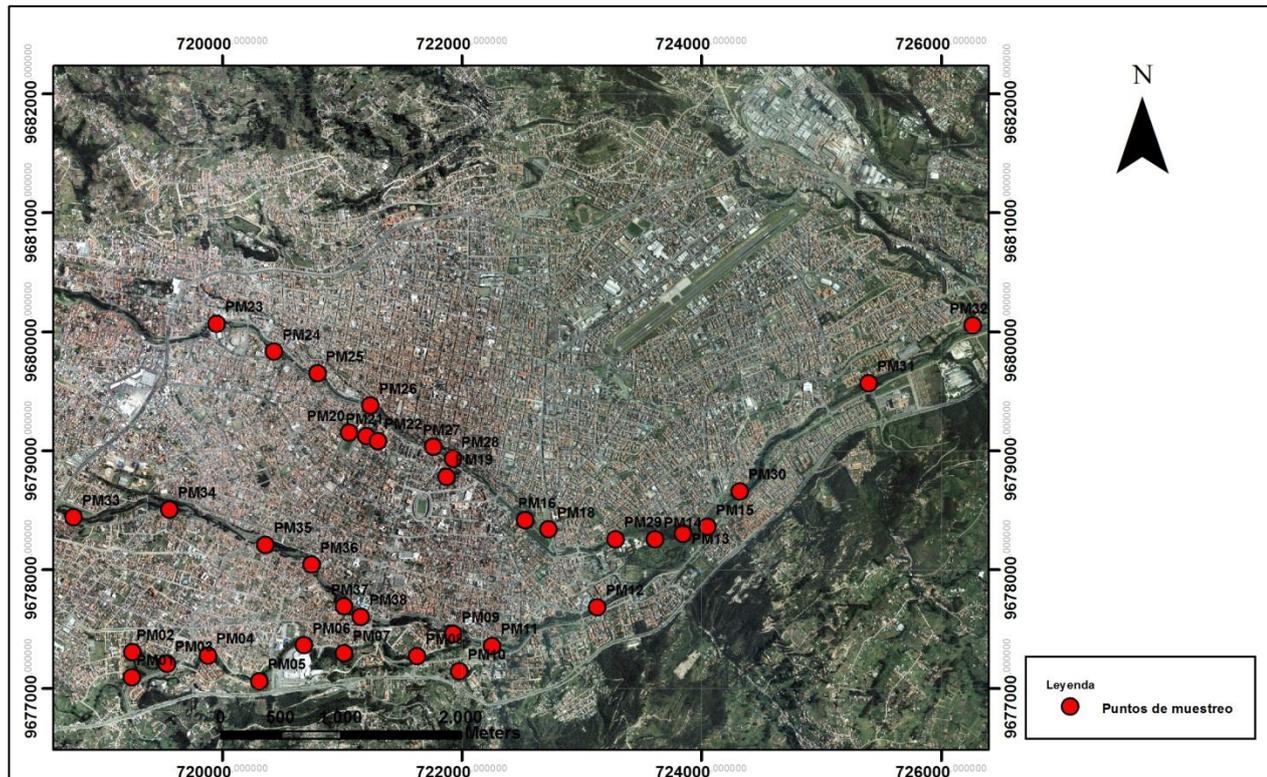
La ciudad cuenta con 15 parroquias urbanas (Ilustre Municipalidad de Cuenca 2016), sumando para el año 2010 una población total de 524 563 personas, y se estima que para el año 2020, la población urbana podría aumentar a 636 996 personas. (INEC 2016).

El Plan de Ordenamiento Territorial del año 2015 establece que el área urbana de la ciudad ocupa el 2.45% del cantón y el porcentaje de cobertura arbustiva es del 11% (PDOT cantón Cuenca, 2015), adicionalmente se puede observar un cambio en cuanto a la cobertura vegetal, como reducción de áreas de bosque, reducción de vegetación arbustiva y herbácea e incremento de las áreas antrópicas, la disminución del porcentaje de cobertura arbórea entre el año 2000 y 2013 ha sido el 21.51% y el incremento de la zona antrópica en el mismo periodo ha sido del 23,44% (PDOT cantón Cuenca, 2015).

La guía de aves de la ciudad de Cuenca menciona que casi cualquier sitio es bueno para la observación de aves, sin embargo, las áreas verdes, plazas, parques y orillas de ríos son los lugares más idóneos (Astudillo & Siddons 2013). Esta misma guía plantea recorridos urbanos en los cuales se destacan varios parques centrales como el Parque de la Madre, Pumapungo, Paraíso, los jardines de la Universidad de Cuenca y del Azuay, así como parques lineales con vegetación de ribera, como los corredores de los ríos Tomebamba, Yanuncay y Tarqui.

Los sitios de muestreo de esta investigación están ubicados dentro del perímetro urbano de la ciudad de Cuenca, cuyos límites son la avenida de las Américas y la autopista Cuenca - Azogues. Los puntos de muestreo se establecieron en las localidades conocidas como: Parque de la Madre, Parque El Paraíso, Parque inclusivo, Jardín Botánico, Parque Pumapungo, Universidad de Cuenca, Universidad del Azuay, Parque lineal río Tomebamba, Parque lineal río Yanuncay y Parque lineal río Tarqui.

Figura 1. Ortofotografía del área de estudio



Fecha: Septiembre 2016.

Fuente y elaboración: IGM. Pedro Alvarez

1.2 Características de las áreas de muestreo

A continuación se realiza una descripción de cada punto de muestreo, con sus coordenadas geográficas y tipo de vegetación (arbórea o arbustiva).

Tabla 1. Características de los puntos de muestreo

Datos Ubicación		Datos de Vegetación
Localidad	Coordenadas	Tipo de vegetación
PM01	718840;9676153	Arbórea
PM02	719176;9677043	Arbórea y arbustiva
PM03	719268;9677310	Arbórea
PM04	719746;9677118	Arbórea
PM05	720368;9677128	Arbórea
PM06	720619;9677356	Arbórea
PM07	720908;9677294	Arbustiva
PM08	722043;9677386	Arbustiva y arbórea
PM09	721903;9677353	Arbustiva y arbórea
PM10	722077;9677189	Arbustiva y arbórea
PM11	722236;9677323	Arbórea
PM12	723273;9677748	Arbórea
PM13	724086;9678385	Arbustiva y arbórea
PM14	723864;9678287	Arbustiva y arbórea
PM15	724117;9678518	Arbórea
PM16	722504;9678567	Arbustiva y arbórea
PM17	722617;9678289	Arbustiva y arbórea
PM18	722720;9678347	Arbórea
PM19	721889;9678797	Arbórea
PM20	721063;9679164	Arbustiva y arbórea
PM21	721183;9679123	Arbórea
PM22	721351;9679130	Arbórea
PM23	719948;9680058	Arbórea
PM24	720451;9679826	Arbórea
PM25	720841;9679593	Arbórea
PM26	721252;9679370	Arbórea
PM27	721580;9679108	Arbustiva
PM28	722052;9678869	Arbustiva
PM29	722133;9678810	Arbórea
PM30	724701;9679146	Arbustiva
PM31	725583;9679622	Arbustiva
PM32	726397;9680075	Arbustiva
PM33	718722;9678499	Arbórea
PM34	719562;9678552	Arbórea y arbustiva
PM35	720486;9678191	Arbórea y arbustiva
PM36	720792;9677899	Arbórea
PM37	720897;9677792	Arbórea y arbustiva
PM38	721155;9677592	Arbórea

Elaboración: Pedro Álvarez

1.3 Censo de aves

El monitoreo de aves se realizó durante 5 meses (mayo 2016- octubre 2016), las salidas de campo se realizaron 4 días a la semana, de lunes a jueves, y se utilizó la metodología de puntos de conteo. Esta metodología tiene un punto fijo central, alrededor del cual se establece un círculo de 30 metros de radio en donde se cuentan todas las aves vistas y/o escuchadas con una duración de 20 minutos (Gregory, Gibbons & Donald 2004). Se establecieron 38 puntos de conteo en las diferentes áreas verdes de la ciudad. Todos los censos fueron conducidos entre las 5:30 y 7:30 en la mañana y las 16:30 y 18:00 en la tarde. Se realizaron cuatro repeticiones por punto de monitoreo. En cada repetición se anotaba a las especies nuevas que no se registraron durante el primer monitoreo, con el fin de no modificar las abundancias de las diferentes poblaciones de aves.

1.4 Levantamiento de información para variables

Se caracterizó el hábitat de cada punto de observación in situ mediante el método de intercepción de puntos, determinando el porcentaje de cobertura arbórea y el porcentaje de cobertura arbustiva. En cada punto de observación se estableció un cuadrante de 30 m² dividido en 100 cuadros (cada cuadro de 0.30 m², es decir cada cuadro de 0.30m² representa una unidad, 1 cuadro = 1%), posteriormente se contabilizó todos los cuadros que presentaban vegetación arbórea o arbustiva (no se diferenció vegetación nativa de introducida), lo cual permitió obtener el porcentaje de cobertura arbórea y el porcentaje de cobertura arbustiva en cada punto de muestreo.

1.5 Análisis de Datos

Riqueza, abundancia y diversidad

Para la riqueza se considera el número total de especies obtenidas por el censo de la comunidad (Moreno 2001). También se realizó un análisis de rarefacción que permite comparar entre listas de especies y abundancia registradas, este método es propuesto para comparar el número de especies cuando las muestras difieren en tamaño (Gotelli y Cowell, 2001), estima a la riqueza de especies en función del tamaño de la muestra más pequeñas (Gotelli y Enstminger, 2001), la rarefacción se estimó mediante el uso del software estadístico PAST STATISTIC 12. La abundancia se obtiene sumando todos los individuos registrados por área de muestreo (Moreno 2001).

Diversidad

Para determinar la diversidad se utilizó el índice de Shannon-Wiener, uno de los índices más utilizados para cuantificar la biodiversidad específica. El índice refleja la heterogeneidad de una comunidad sobre la base de dos factores: el número de especies presentes y su abundancia relativa. Conceptualmente mide el grado de incertidumbre asociada a la selección aleatoria de un individuo en la comunidad (Pla, 2006).

Prueba de normalidad

Un caso específico de ajuste a una distribución teórica es la correspondiente a la distribución normal. Este contraste se realiza para comprobar si se verifica la hipótesis de normalidad necesaria para que el resultado de algunos análisis sea fiable, como por ejemplo para el Regresiones Lineales.

Para comprobar la hipótesis nula de que la muestra ha sido extraída de una población con distribución de probabilidad normal se realizará un estudio analítico. El test de normalidad se realizó entre las variables abundancia-porcentaje de cobertura arbórea, riqueza-porcentaje de cobertura arbórea, diversidad-porcentaje de cobertura arbórea, y de igual manera todas las variables abundancia, riqueza, diversidad con el porcentaje de cobertura arbustiva.

Estos análisis estadísticos se realizaron con el programa estadístico SPSS 22.

PRUEBA DE SHAPIRO-WILK

Se utiliza cuando la muestra es como máximo de tamaño 50, se puede contrastar la normalidad con la prueba de shapiro Shapiro-Wilk. Para efectuarla se calcula la media y la varianza muestral, S^2 , y se ordenan las observaciones de menor a mayor. A continuación se calculan las diferencias entre: el primero y el último; el segundo y el penúltimo; el tercero y el antepenúltimo, etc. y se corrigen con unos coeficientes tabulados por Shapiro y Wilk. El estadístico de prueba es:

$$W = \frac{D^2}{nS^2}$$

Donde D es la suma de las diferencias corregidas.

Se rechazará la hipótesis nula de normalidad si el estadístico W es menor que el valor crítico (0.05) proporcionado por la tabla elaborada por los autores.

Si $p > 0.05$ aceptamos que los datos presentan una distribución normal.

Si $p < 0.05$ rechazamos que los datos presenten una distribución normal.

Estos análisis estadísticos se realizaron con el programa estadístico SPSS 22.

Respuesta de la comunidad de aves

Para determinar cuál de las variables independientes (porcentaje de cobertura arbórea y porcentaje de cobertura arbustiva) explica mejor el comportamiento de las variables dependientes (diversidad, riqueza y abundancia). Se aplicó una regresión lineal múltiple "paso a paso" (stepwise Multiple Regression), utilizando bajo un umbral $\alpha = 0,05$.

Las hipótesis a probar son:

H_0 = No existe asociación entre las variables independientes (%cobertura arbórea o % de cobertura arbustiva) y las variables dependiente (abundancia, riqueza y diversidad).

H_a = Si existe asociación entre las variables independientes (% cobertura arbórea o % cobertura arbustiva) y las variables dependiente (abundancia, riqueza y diversidad).

Las hipótesis se comprobaran mediante el valor obtenido en el estadístico F (Sig.), si el valor F es ≥ 0.005 , se acepta la hipótesis nula (H_0), pero si el estadístico F es $\leq 0,005$, rechazamos la hipótesis nula (H_0) y aceptamos la hipótesis alternativa (H_a). Estos análisis estadísticos se realizaron con el programa estadístico SPSS 22.

Análisis no paramétricos MDS

Dentro de las técnicas multivariantes podemos citar al Escalamiento Multidimensional (Multidimensional Scaling, MDS). El MDS es una técnica multivariante de interdependencia que trata de representar en un espacio geométrico de pocas dimensiones las proximidades existentes entre un conjunto de objetos o de estímulos (Guerrero y Ramírez 2000).

El Modelo General de escalamiento Multidimensional es una técnica multivariante que crea un gráfico aproximado a partir de las similitudes o preferencias de un conjunto de datos (Guerrero y Ramírez 2000).

Mientras mayor sea la diferencia entre las disparidades y las distancias, es decir, entre $f(\delta_{ij})$ y d_{ij} , mayor será el Stress y por tanto peor será el modelo. Por tanto, el Stress no es propiamente una medida de la bondad del ajuste, sino una medida de la no bondad o "maldad" del ajuste. Su valor mínimo es 0 (Guerrero y Ramírez 2000).

Kruskal (1964) sugiere las siguientes interpretaciones del Stress:

- 0.2 → Pobre
- 0.1 → Aceptable
- 0.05 → Bueno
- 0.025 → Aceptable
- 0.0 → Excelente

Los análisis estadísticos MDS se realizaron con el programa estadístico PAST STATITISTIC 12.

CAPÍTULO 2

RESULTADOS

2.1 Especies registradas

Tomando en cuenta todos los puntos de muestreo se registraron (anexo 1) 586 aves pertenecientes a 31 especies, siendo la especie más abundante *Zonotrichia capensis* con 99 individuos, seguida de *Turdus fuscater* con 98 individuos.

Tabla 2. Especies registradas

#	Especie	Total Individuos
1	<i>Turdus fuscater</i>	98
2	<i>Zonotrichia capensis</i>	99
3	<i>Colibri Coruscans</i>	57
4	<i>Columba livia</i>	46
5	<i>Zenaida auriculata</i>	44
6	<i>Turdus chiguanco</i>	34
7	<i>Sayornis nigricans</i>	23
8	<i>Columba fasciata</i>	23
9	<i>Cranioleuca antisiensis</i>	15
10	<i>Pheucticus chrysogaster</i>	21
11	<i>Falco sparverius</i>	11
12	<i>Thraupis bonariensis</i>	11
13	<i>Lesbia nuna</i>	10
14	<i>Anairetes parulus</i>	10
15	<i>Thraupis episcopus</i>	9
16	<i>Caprimulgus longirostris</i>	7
17	<i>Tyto alba</i>	8
18	<i>Carduelis magellanica</i>	10
19	<i>Leptotila verreauxi</i>	6
20	<i>Conirostrum cinereum</i>	5
21	<i>Phrygilus plebejus</i>	11
22	<i>Dives warszewiczi</i>	5
23	<i>Molothrus bonariensis</i>	5
24	<i>Aratinga erythrogenys</i>	4
25	<i>Columbina cruziana</i>	2
26	<i>Myiotheretes striaticollis</i>	3
27	<i>Patagona gigas</i>	2
28	<i>Actitis macularia</i>	2
29	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	2
30	<i>Elaenia albiceps</i>	2
31	<i>Lesbia victoriae</i>	1

Elaboración: Pedro Álvarez

2.2 Resumen de datos

A continuación se describe una tabla de resumen de cada punto de muestreo respecto a datos como: coordenada geográfica, porcentaje de cobertura arbustiva, porcentaje de cobertura arbórea, Abundancia de aves, riqueza de aves y diversidad de aves.

Tabla 3. Especies registradas

Datos Ubicación		Datos de Vegetación		Datos de Avifauna		
Localidad	Coordenadas	Porcentaje Cobertura Arbustiva	Porcentaje Cobertura Arborea	Abundancia Aves	Riqueza Aves	Diversidad aves
PM01	718840;9676153	10%	90%	23	7	1,753
PM02	719176;9677043	65%	35%	37	12	2,358
PM03	719268;9677310	20%	80%	27	7	1,793
PM04	719746;9677118	15%	85%	6	6	1,733
PM05	720368;9677128	5%	95%	3	3	1,04
PM06	720619;9677356	10%	90%	6	6	1,696
PM07	720908;9677294	80%	20%	10	10	2,253
PM08	722043;9677386	65%	35%	8	8	1,927
PM09	721903;9677353	55%	45%	30	13	2,315
PM10	722077;9677189	55%	45%	31	11	2,293
PM11	722236;9677323	20%	80%	19	8	1,808
PM12	723273;9677748	10%	90%	9	4	1,273
PM13	724086;9678385	65%	35%	16	10	2,187
PM14	723864;9678287	35%	65%	16	8	1,981
PM15	724117;9678518	25%	75%	12	7	1,792
PM16	722504;9678567	45%	55%	32	15	2,559
PM17	722617;9678289	65%	35%	36	19	2,792
PM18	722720;9678347	30%	70%	21	10	2,108
PM19	721889;9678797	0%	100%	14	3	1,004
PM20	721063;9679164	55%	45%	9	9	2,119
PM21	721183;9679123	30%	70%	8	8	1,934
PM22	721351;9679130	10%	90%	6	6	1,72
PM23	719948;9680058	15%	85%	7	6	1,748
PM24	720451;9679826	15%	85%	7	6	1,748
PM25	720841;9679593	10%	90%	9	7	1,889
PM26	721252;9679370	75%	25%	10	9	2,164
PM27	721580;9679108	70%	30%	13	9	2,098
PM28	722052;9678869	85%	15%	16	10	2,253
PM29	722133;9678810	15%	85%	7	6	1,748
PM30	724701;9679146	80%	92%	9	6	1,667
PM31	725583;9679622	80%	20%	20	10	2,207
PM32	726397;9680075	75%	25%	14	9	2,144
PM33	718722;9678499	25%	75%	8	7	1,906
PM34	719562;9678552	63%	38%	10	8	2,205
PM35	720486;9678191	55%	45%	17	10	2,201
PM36	720792;9677899	20%	80%	6	5	1,561
PM37	720897;9677792	35%	65%	10	7	1,834
PM38	721155;9677592	30%	70%	13	7	1,818

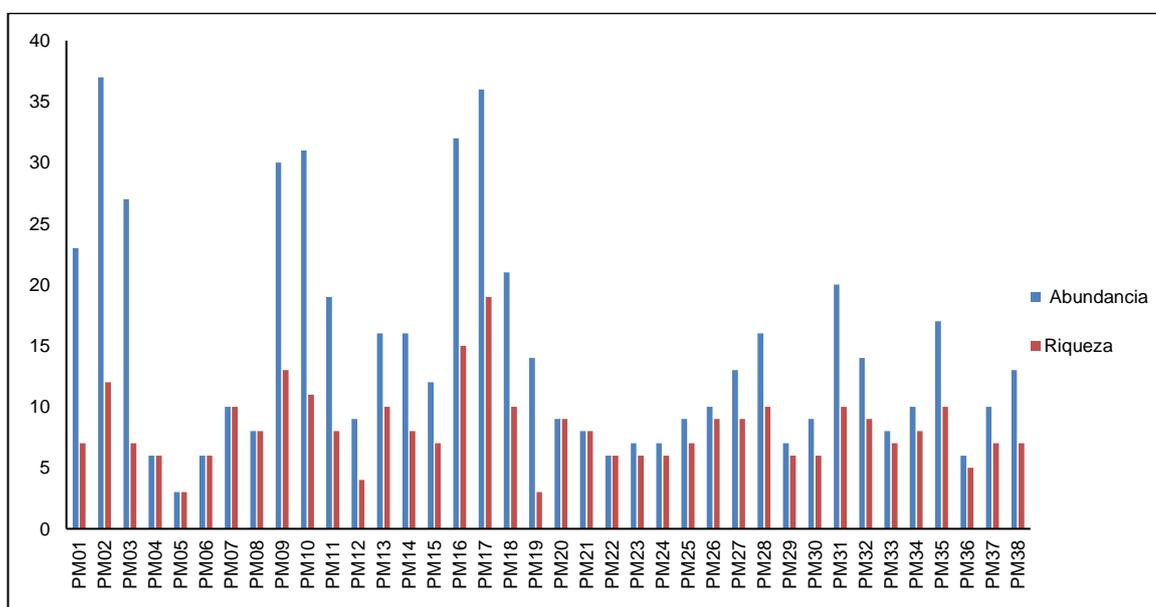
Elaboración: Pedro Álvarez

2.3 Riqueza y abundancia por área verde

El punto de conteo PM02 ubicado en el Parque Inclusivo registró la abundancia más alta, registrando un total 37 individuos, seguido por el punto PM017 ubicado en el Parque Pumapungo con 36 individuos, mientras que punto de observación con menor abundancia es el Punto PM05 con 3 individuos, ubicado en el parque lineal del río Tarqui.

El Punto PM17 es el área de estudio con la mayor riqueza de específica, registrando 19 especies, seguido por el punto PM16 con 15 especies, los dos puntos se encuentran ubicados en el parque Pumapungo, mientras que el punto PM05 fue el área más baja en riqueza con 3 especies.

Figura 2. Riqueza y abundancia de aves registradas por área de muestreo.

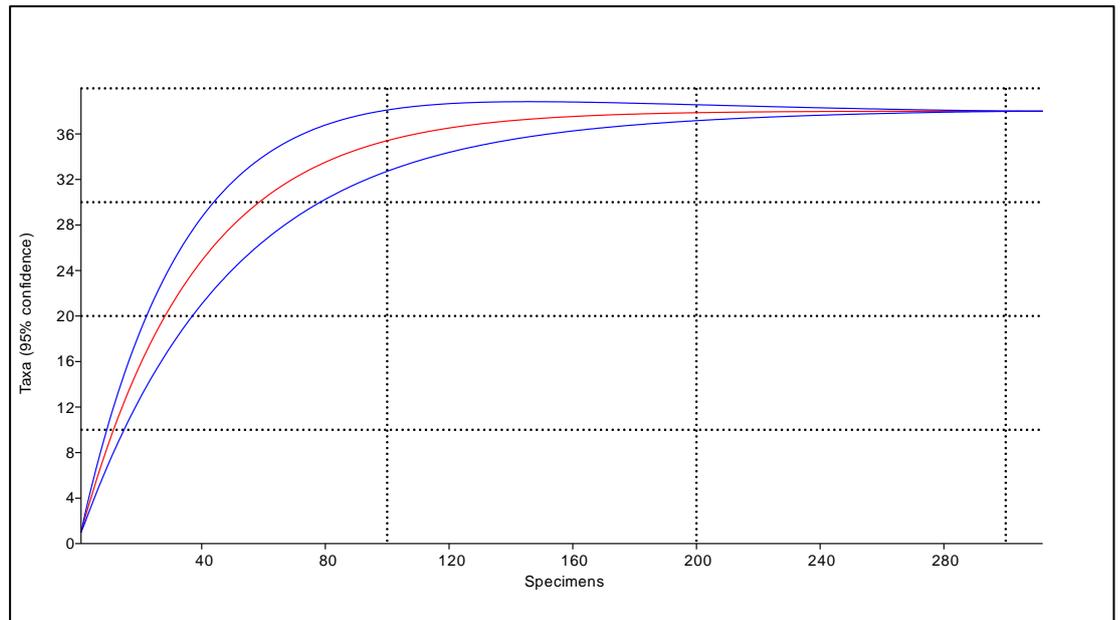


Elaboración: Pedro Álvarez

2.4 Riqueza (Rarefacción)

El análisis de Rarefacción determinó que las muestras se empiezan a estabilizar a partir de la especie 30 y 100 individuos, por tanto se considera que el presente estudio registró la mayor parte de la comunidad de aves urbanas debido a que se registraron 31 especies y 586 individuos, y si bien se observa que la rarefacción presenta todavía un crecimiento de especies, estas especies que aumentan según el modelo son las especies raras.

Figura 3. Riqueza (Rarefacción)

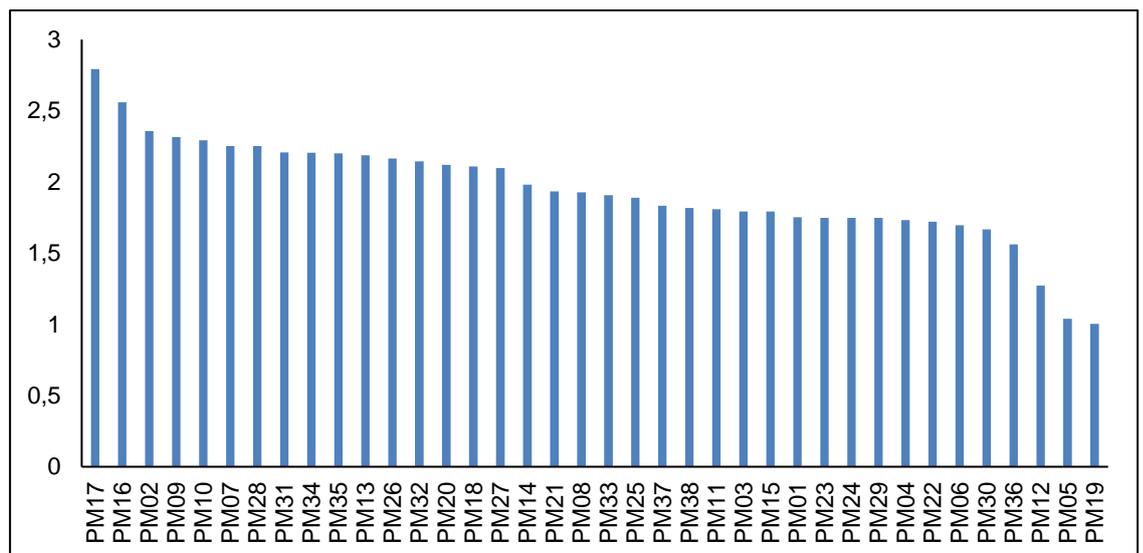


Elaboración: Pedro Álvarez

2.5 Diversidad por área verde

Una vez calculados los índices de diversidad, se pudo determinar que el Punto PM17 presenta la diversidad más alta con un valor de 2.792, seguido del punto PM16 con una diversidad de 2.559. El área con menor diversidad es el punto PM19 el cual se ubicó en el Parque de la Madre, con un valor de 1.004.

Figura 4. Índices de diversidad de Shannon Wiener por área de muestreo.



Elaboración: Pedro Álvarez

2.6 Test de normalidad de datos

La prueba de normalidad nos indica que los valores menores a 50 y un nivel de significancia (Sig.) de ambas variables mayor a 0.05 se utiliza Shapiro-Wilk. Lo que nos muestra que los datos siguen una distribución normal y se utilizará una estadística paramétrica

Tabla 4. Test de Normalidad de datos

	Pruebas de normalidad		
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
% Cobertura arbustiva	,907	38	0,06
% Cobertura arbórea	,908	38	0,06
Abundancia	,863	38	0,07
Riqueza	,909	38	0,05
Diversidad	,952	38	0,10

Elaboración: Pedro Álvarez

2.7 Regresión lineal múltiple: entre la variable dependiente (abundancia) e independientes (porcentaje de cobertura arbórea y porcentaje de cobertura arbustiva)

La regresión lineal múltiple entre el porcentaje de cobertura arbórea, porcentaje de cobertura arbustiva y abundancia, determinó que no existe relación entre las variables. Sin embargo el modelo elimino la variable cobertura arbustiva y definió que la variable porcentaje de cobertura arbórea podría estar explicando de forma muy pequeña la abundancia registrada.

Tabla 5. Variable introducidas/seleccionadas.

Variables introducidas/eliminadas^a			
Modelo	Variables introducidas	Variables eliminadas	Método
1	% Cobertura Arbórea	%Cobertura Arbustiva	Por pasos (criterio: Prob. de F para entrar <= ,050, Prob. de F para salir >= ,100).

Elaboración: Pedro Álvarez

Analizando el estadístico F (Sig.) nos da un valor $\alpha = 0.22$. Este valor nos indica que debemos aceptar la hipótesis nula ($H_0 =$ No existe asociación entre el porcentaje de cobertura arbórea y la abundancia de aves).

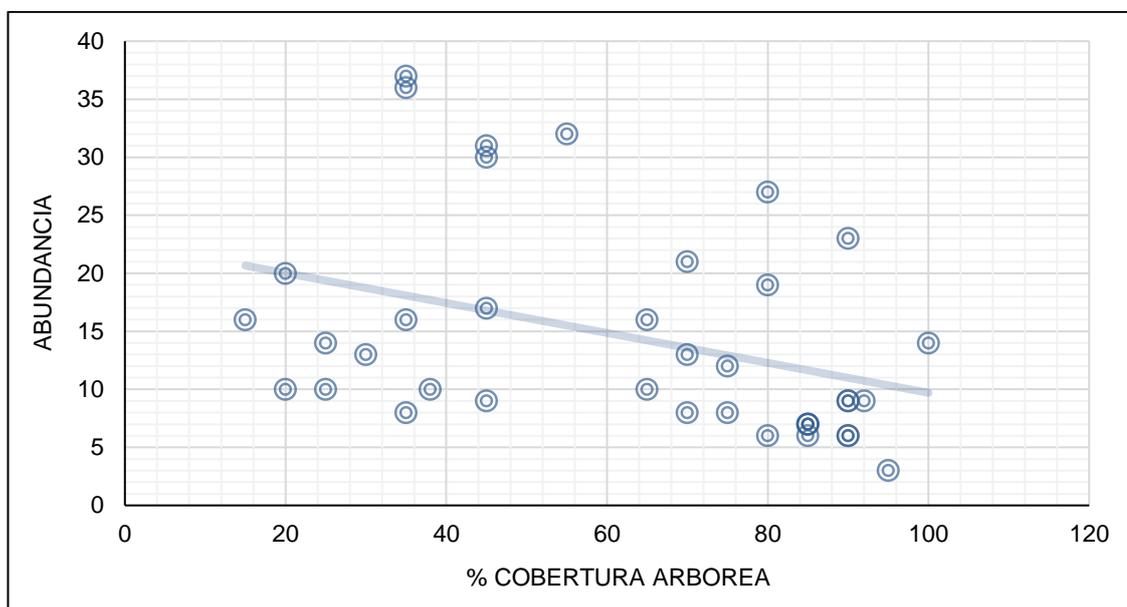
Tabla 6. Estadísticas de la regresión lineal múltiple entre porcentaje de cobertura arbórea, porcentaje de cobertura arbustiva y abundancia

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple R	0,372
Coefficiente de determinación R ²	0,139
R ² ajustado	0,113
Error típico	8,55
Sig. Cambio en F	0,022
Observaciones	38

Elaboración: Pedro Álvarez

La regresión múltiple nos muestra que no existe una relación entre la variable dependiente (abundancia) y las variables independientes (% cobertura arbórea y % de cobertura arbustiva). Una vez realizada la regresión se obtuvo un coeficiente de R^2 (coeficiente de determinación) de 0,139, y un coeficiente R es de 0.372 lo que evidencia que existe una correlación baja entre la variable dependiente (abundancia) y la variable independiente porcentaje de cobertura arbórea debido a que los valores que se encuentran entre $\pm 0.20 \leq p \leq \pm 0.40$ tiene una correlación baja.

Figura 5. Gráfico de dispersión (efecto del porcentaje de cobertura arbórea sobre la abundancia).



Elaboración: Pedro Álvarez

2.8 Regresión lineal múltiple: entre la variables dependiente (riqueza) e independientes (porcentaje de cobertura arbórea y porcentaje de cobertura arbustiva)

La regresión lineal múltiple entre el porcentaje de cobertura arbórea, porcentaje de cobertura arbustiva y riqueza, determinó que la variable cobertura arbórea es la que más se relaciona con la riqueza registrada.

Tabla 7. Variables introducidas/eliminadas

Modelo	Variables introducidas	Variables eliminadas	Método
1	%cobertura arbórea	% Cobertura arbustiva	Por pasos (criterio: Prob. de F para entrar <=,050, Prob. de F para salir >= ,100).

Elaboración: Pedro Álvarez

Analizando el estadístico F (Sig.) nos da un valor $\alpha = 0.00$. Este valor nos indica que debemos aceptar la hipótesis alternativa ($H_a =$ Si existe asociación entre el porcentaje cobertura arbórea y la riqueza de aves).

Tabla 8. Estadísticas de la regresión lineal múltiple entre porcentaje de cobertura arbórea, porcentaje de cobertura arbustiva y riqueza

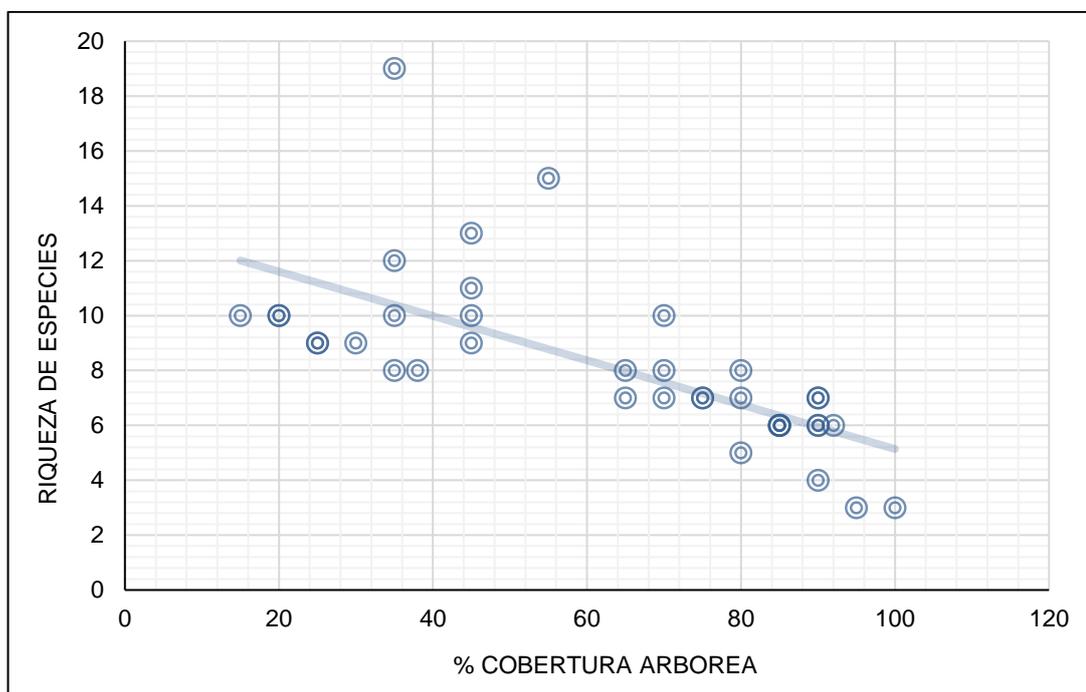
<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coeficiente de correlación múltiple R	0,679
Coeficiente de determinación R ²	0,461
R ² ajustado	0,455
Error típico	2,31
Sig. Cambio en F	0.00
Observaciones	38

Elaboración: Pedro Álvarez

La regresión múltiple nos da un coeficiente de R² (coeficiente de determinación) de 0,461 lo que indica que el 46.1% de la variación de la riqueza está relacionado con la variable independiente porcentaje de cobertura arbórea.

El coeficiente R es de 0.679 lo que indica que existe una correlación significativa entre la variable dependiente (riqueza) y la variable independiente porcentaje de cobertura arbórea debido a que los valores que se encuentran entre $\pm 0.40 \leq p \leq \pm 0.70$ tienen una correlación significativa.

Figura 6. Gráfico de dispersión (efecto del porcentaje de cobertura arbórea sobre la riqueza).



Elaboración: Pedro Álvarez

2.9 Regresión lineal múltiple: entre la variable dependiente (diversidad) e independientes (porcentaje de cobertura arbórea y porcentaje de cobertura arbustiva)

La regresión lineal múltiple entre el porcentaje de cobertura arbórea, porcentaje de cobertura arbustiva y diversidad, determinó que la variable cobertura arbustiva es la que más se relaciona con la diversidad de aves.

Tabla 9. Variables introducidas/eliminadas

Modelo	Variables introducidas	Variables eliminadas	Método
1	% Cobertura arbustiva	% Cobertura arbórea	Por pasos (criterio: Prob. de F para entrar <= ,050, Prob. de F para salir >= ,100).

Elaboración: Pedro Álvarez

Analizando el estadístico F (Sig.) nos da un valor $\alpha = 0.00$. Este valor nos indica que debemos aceptar la hipótesis alternativa (H_a = Si existe asociación entre el porcentaje cobertura arbustiva y la diversidad de aves).

Tabla 10. Estadísticas de la regresión lineal múltiple entre porcentaje de cobertura arbórea, porcentaje de cobertura arbustiva y diversidad

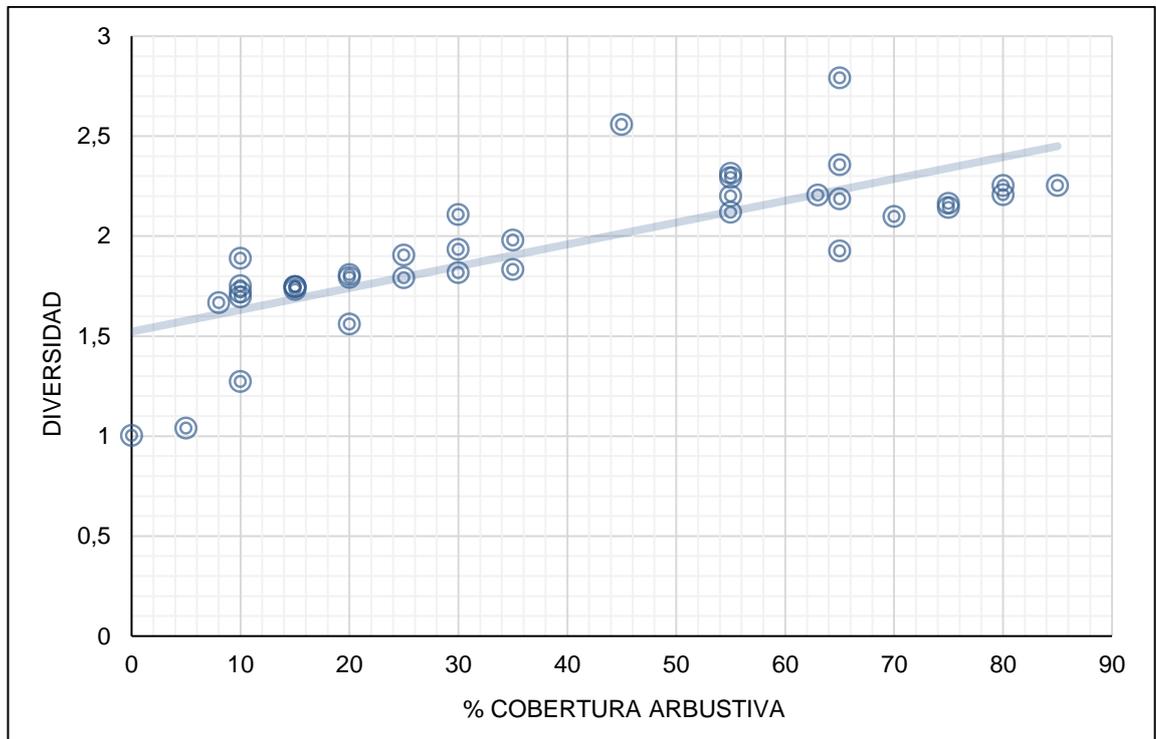
<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple R	0,795
Coefficiente de determinación R ²	0,632
R ² ajustado	0,600
Error típico	16,49
Sig. Cambio en F	0.00
Observaciones	38

Elaboración: Pedro Álvarez

La regresión múltiple nos da un coeficiente de R^2 (coeficiente de determinación) de 0,632 lo que muestra que el 63.2% de la variación de la diversidad está relacionado con la variable independiente porcentaje de cobertura arbustiva.

El coeficiente R es de 0.795 lo que indica que existe un alto grado de correlación entre la variable dependiente (diversidad) y la variable independiente porcentaje de cobertura arbustiva debido a que los valores que se encuentran entre $\pm 0.70 \leq p \leq \pm 1.00$ tienen una correlación alta.

Figura 7. Gráfico de dispersión (efecto del porcentaje de cobertura arbustiva sobre la riqueza).

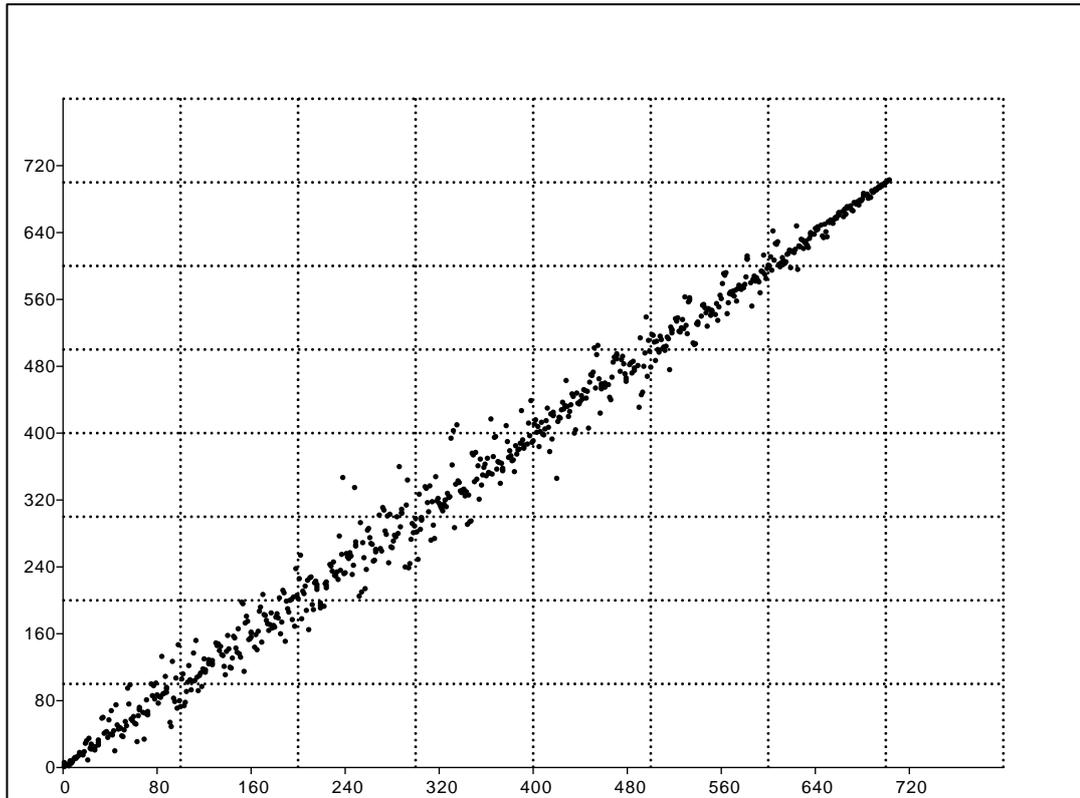


Elaboración: Pedro Álvarez

2.15 Análisis de escalamiento Multidimensional: entre porcentaje de cobertura arbórea, porcentaje de cobertura arbustiva, riqueza abundancia y diversidad de aves.

El valor del Stress es de 0.04667, lo que indica que el ajuste de los datos es bueno. Mediante el gráfico de ajuste lineal. Observamos como los datos se ajustan bien a la recta entonces el modelo es adecuado, ya que estamos suponiendo una relación lineal entre las distancias y las disparidades. En el gráfico podemos observar como los datos se ajustan bastante bien a una recta, por lo que el análisis es adecuado.

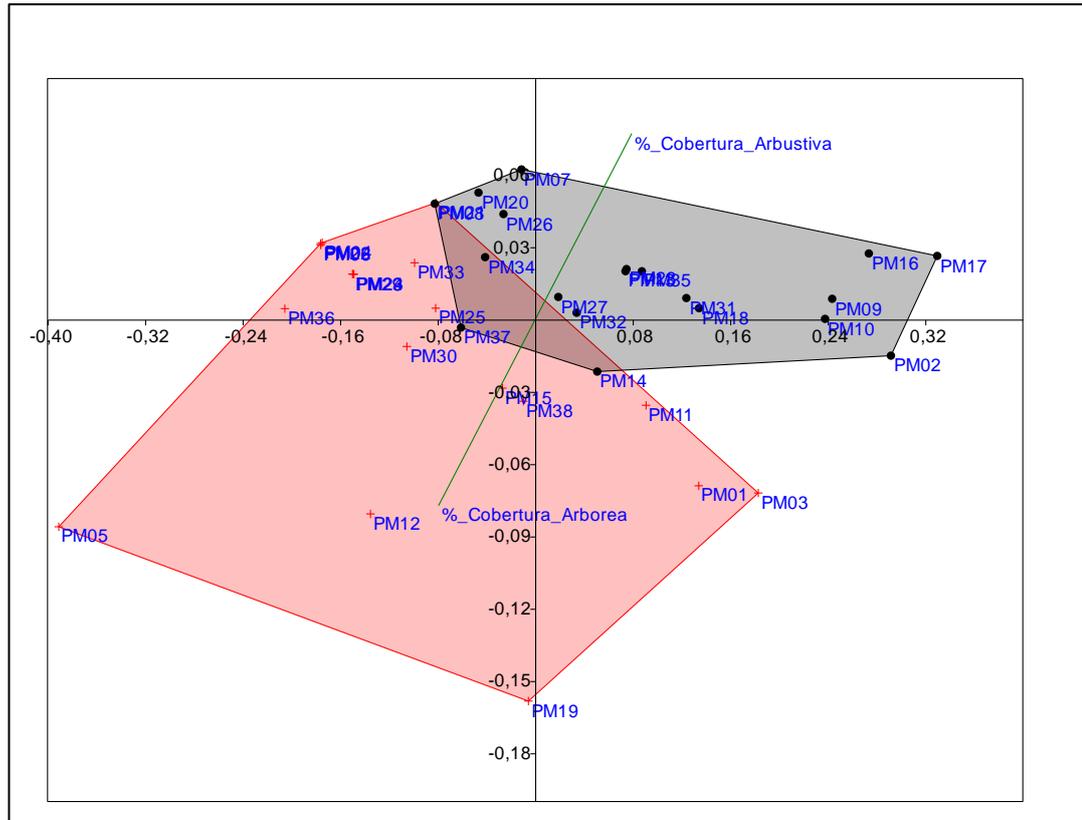
Figura 8. Gráfico de ajuste Lineal. Modelo de distancia Bray-Curtis



Elaboración: Pedro Álvarez

A partir de esta configuración podemos deducir que existen 2 agrupamientos de datos, referentes a su relación con el porcentaje de cobertura arbórea y el porcentaje de cobertura arbustiva. Por un lado están todos los puntos de conteo con los valores más bajos de riqueza, abundancia y diversidad, en el grupo de la cobertura arbórea, en otro lado están todos los puntos de conteo con los valores más altos de riqueza, abundancia y diversidad, en el grupo de la cobertura arbustiva. Sin embargo si bien los datos se dividen en estos dos grupos, podemos observar que el porcentaje de cobertura arbustiva y arbórea están estrechamente relacionados y que los puntos de muestreo con los mayores valores de riqueza, abundancia y diversidad, resultaron ser los puntos en los que los porcentajes de cobertura se mantenían más equilibrados en porcentaje.

Figura 9. Gráfico del Modelo de Distancia Bray-Curtis



Elaboración: Pedro Álvarez

CAPÍTULO 3 MODELO DE GESTIÓN

3.1 Modelo actual de gestión

Desde febrero de 2007 la Empresa Municipal de Aseo de Cuenca, EMAC EP, asumió las competencias para el mantenimiento, recuperación y administración de las áreas verdes en el cantón Cuenca, a partir de ahí se han desarrollado un conjunto de programas y proyectos orientados a cumplir con los objetivos trazados dentro del Plan de Manejo Ambiental.

Con el incremento progresivo de las áreas verdes de uso público, han aumentado sustancialmente el número de hectáreas de mantenimiento, de 254,69 ha en el año 2011 a 359.90 ha en el año 2014 (EMAC, 2014), así como los recursos económicos necesarios para forestación de áreas verdes, de US\$45.000,00 en el año 2013 a US\$75.000,00 en el año 2014 (EMAC, 2014), adicionalmente, la EMAC realizó la siembra de 19.000 árboles, arbustos y matas, y 110.000 plantas de jardín (EMAC, 2014). Con estos antecedentes, y para dar un servicio de calidad en cuanto al mantenimiento y recuperación de los espacios verdes, se realizan actividades a través de los siguientes servicios:

- Administración de Parques.
- Diseño, estudios, recuperación de parques y áreas verdes.
- Servicios de áreas verdes.
- Viveros.
- Forestación, reforestación, podas y jardinerías
- Compost y humus.

Para realizar las actividades antes descritas se utilizan las modalidades de administración directa y contrato. En el primer caso se intervienen áreas como: distribuidores de tráfico, espacios con jardinerías y áreas donde ameriten trabajos de manejo forestal. Mientras que por contrato se realiza el mantenimiento macro del cantón, dividido en seis zonas: norte, centro, sur, El Barranco, parroquias y áreas no conformadas, manejando un total de 36 parques (EMAC 2014).

El principal objetivo del servicio de mantenimiento de áreas verdes es mejorar la imagen y el entorno ambiental de Cuenca a través de:

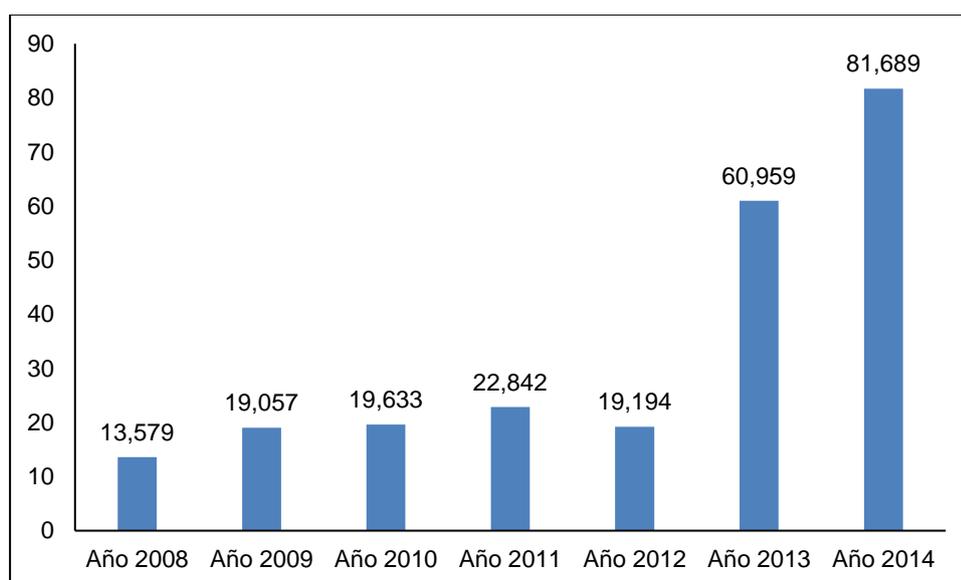
- Corte de gramado.
- Limpieza y construcción de caminerías.
- Siembra y reposición de plantas.
- Mantenimiento y recuperación de distribuidores de tráfico.
- Podas de formación.
- Siembra y resiembra de kikuyo.

- Reposición y mantenimiento de juegos infantiles.
- Producción de plantas.

Gracias a la nueva administración se ha dado un giro al servicio de mantenimiento de áreas verdes, incorporándose proyectos de recuperación integral de los parques urbanos y rurales de Cuenca, contribuyendo de esta manera, con mayores atractivos para el disfrute del espacio público y del Buen Vivir.

Para el cuidado del medio ambiente se han promovido programas intensivos de arborización y manejo forestal, con lo que se han recuperado muchos márgenes de ríos, labores que ya son parte esencial de este trabajo. El programa de reforestación ha tenido una gran importancia en los últimos años, se han llevado a cabo grandes esfuerzos para aumentar la cobertura vegetal en la ciudad, así, desde el año 2008 hasta el año 2014 el número de plantas para forestación ha aumentado en 68.110 plantas.

Figura 10. Número de plantas producidas para forestación



Elaboración: Pedro Álvarez

3.2 Problemática en la gestión de las áreas verdes

De acuerdo a diversos estudios en la materia, la principal problemática para las áreas verdes y árboles en la ciudad es la falta de planeación en la materia, y una ausencia de planes de manejo integral de la vegetación que tiene como consecuencias la plantación de árboles en lugares inapropiados, la selección inapropiada de especies, así como deficiencias en el mantenimiento de los árboles (Chacalo, Grabinski & Aldama 1996). Asimismo, existe una sobre densidad de árboles en ciertas zonas y una plantación de especies arbóreas en sitios inadecuados, generando afectaciones al equipamiento urbano, podas irracionales de los árboles y una alta incidencia de plagas y enfermedades.

Dado que las áreas verdes dependen fuertemente del nivel de planeación, cobra relevancia el crecimiento caótico de la ciudad, ya que sin una acción sólida por parte del Estado, la urbanización no deja espacios suficientes para las áreas verdes. El desarrollo de los asentamientos, la infraestructura, el mobiliario y el equipamiento urbano ha provocado que las áreas arboladas y verdes se reduzcan a espacios residuales.

El uso de las áreas verdes tiene una gran sensibilidad respecto de la continuidad espacial. La fragmentación de las mismas genera una sinergia negativa, de manera que, en general, origina un descenso radical en su uso, el cual conduce a un deterioro progresivo. Las instalaciones de tráfico y el ruido representan importantes amenazas para las zonas verdes. Las vialidades pueden aislar unas zonas verdes de otras, lo que reduce su valor recreativo y el de corredores para la propagación de la flora y la fauna (Nilsson & Randrup 1997).

Actualmente existe una problemática respecto a la administración de las áreas verdes en la ciudad, si bien bajo la ordenanza municipal actual la EMAC es la encargada del manejo de las áreas verdes, instituciones como la CGA y el Cinturón Verde, vienen desarrollando programas de reforestación (CGA), construcción y diseño de nuevos parques (Cinturón Verde) con la intención de mejorar y aumentar las áreas verdes de la ciudad. En este contexto es necesario implementar un modelo de gestión que integre a todas las instituciones que vienen desarrollando programas en las áreas verdes con el fin de no replicar esfuerzos y optimizar los recursos para un manejo adecuado del sistema verde de la ciudad.

3.3 Propuesta del nuevo modelo de gestión

Los objetivos del de modelo de gestión, pretenden establecer parámetros institucionales que permita la actuación articulada de las diferentes instituciones que vienen desarrollando intervenciones en las áreas verdes de Cuenca, el actual modelo tiene como meta conservar y restaurar las áreas verdes, logrando prevenir y mitigar los posibles impactos sobre estas áreas y remediar problemas ya existentes. Las estrategias que se deben implementar o mejorar en cuanto al manejo de las áreas verdes urbanas son la planificación y la regulación en la administración por parte del Municipio, conjuntamente con una educación ambiental para llegar a la ciudadanía. Para lograrlo, se necesita conformar un equipo de trabajo participativo multidisciplinario de profesionales, entidades gubernamentales y no gubernamentales, de manera que se contemplen todas las necesidades. Además, se necesita optimizar recursos institucionales y económicos (Tello 2012).

A continuación se presentan algunas estrategias a seguir:

3.3.1 Gestión institucional

En base al Proyecto de Desarrollo de Espacios Verdes Urbanos para mejorar la Calidad de Vida en las Ciudades y las Regiones Urbanas de la Unión Europea (Varese & Bertelli 2001), se establecen algunos indicadores para un diagnóstico en materia de planeación y gestión institucional de las áreas verdes, estos mismos criterios ya establecidos se los puede aplicar en la gestión de las áreas verdes de la ciudad de Cuenca:

Tabla 11. Indicadores de Planeación y gestión institucional

Criterio	Indicador
Normativa	Regulación jurídica
	Instrumentos de planeación
	Medidas para integrar espacios verdes privados como áreas verdes
	Definición clara de competencias en la Administración Pública
Capacidad de gestión y manejo	Régimen de Gestión
	Capacitación del personal
	Capacidad de Financiamiento
	Gestión de residuos
	Coordinación entre mantenimiento de calles y áreas verdes
Integración de políticas	Coordinación entre área urbana y rural
	Armonización con la Planeación en otras, materias
Participación ciudadana	Participación en los procesos de planeación y gestión
Aspectos estéticos y culturales	Inclusión de criterios estéticos y culturales en la áreas verdes

Fuente: Varese & Bertelli 2001

3.3.2 Políticas integrales en la gestión de áreas verdes

Se debe superar la práctica sectorial en materia de áreas verdes, de manera que el parque y espacio público se conviertan en elementos articuladores del desarrollo urbano. De lo contrario, los espacios verdes seguirán siendo residuales, y la ciudad seguirá profundizando su proceso de fragmentación. Para ello, resulta importante generar indicadores de sustentabilidad en las políticas públicas para la planeación y el manejo de las áreas verdes:

- Establecimiento de criterios ambientales en las políticas públicas.
- Planeación integral de las áreas verdes, mediante planes regionales y metropolitanos.
- Inventario continuo de árboles y establecimiento de planes de manejo que puede utilizarse como una herramienta de planeación y manejo. La mayoría de los inventarios buscan identificar a los árboles por su género y especie, aunque es posible registrar información sobre sitios potenciales de plantación, explicando el tamaño del espacio disponible para plantación y la presencia de cables aéreos de servicios públicos (Nilsson & Randrup 1997).
- Evaluación de las políticas en materia de organismos públicos a través del desarrollo de indicadores.
- Voluntad política e innovación de gestión sobre áreas verdes en la ciudad.

3.3.3 Plantear ordenanzas municipales

Una vez que se cuente con una total organización, institucional e interinstitucional, se deben plantear ordenanzas municipales para promover los mecanismos formales y legales relacionados con la concepción, manejo y cuidado de las áreas verdes urbanas. Además, debe existir un organismo encargado de vigilar y controlar el estricto cumplimiento de las ordenanzas propuestas, ya que en la actualidad no se cuenta con un organismo regulador, y por ende, no se garantiza el cumplimiento de las ordenanzas (Tello 2012).

3.3.4. Participación ciudadana

La participación ciudadana se ha vuelto un punto central en el éxito de las áreas verdes urbanas, no sólo para su establecimiento y gestión, sino para su supervivencia. Cuando un área verde segura y bien mantenida proporciona beneficios múltiples a la comunidad que la rodea, genera un proceso de desarrollo económico y social en los alrededores. Cuando la comunidad participa y se siente parte de los proyectos, el mantenimiento y protección serán mucho más efectivos que los que brinden los organismos oficiales solamente (Sorensen, Barsetti, Keipi & Williams 1998). Además, los proyectos de áreas verdes tienen un efecto multiplicador en los barrios; generando espacios de calidad, en los que los barrios marginales son los más beneficiados.

3.3.5. Redefinir la función de las áreas verdes urbanas

Para complementar la gestión de las áreas verdes urbanas se debe reconsiderar su función, replanteando su manejo, teniendo en cuenta que se deben reconocer sus funciones sociales, económicas y ambientales, para que además de ser áreas ornamentales o recreativas, sean un hábitat para la gran cantidad de fauna urbana, especialmente aves de la ciudad de Cuenca, cumpliendo una función complementaria como corredores. Cabe recalcar que esta propuesta es posible siempre que se involucre de forma directa a la sociedad cuencana, creando a su vez una conciencia ambiental ciudadana.

3.3.6. Manejo de áreas verdes y árboles

Existen algunas formas de mejorar la gestión de áreas verdes y árboles (Nilsson & Randrup 1997):

- Capacitación de los responsables de mantenimiento. Los métodos orientados ambientalmente demandan mayor conocimiento de las relaciones ecológicas y fisiológicas.
- Selección de material vegetal adaptado a condiciones de crecimiento urbano, resistente a plagas y enfermedades, y que preserve y mejore la diversidad genética.
- Planear el tamaño de cepas. A lo largo de las calles, los volúmenes de suelo entre 1.2 y 3.0 m³ aumentan significativamente la tasa de crecimiento.
- Control de hierbas sin sustancias químicas.
- Separación del drenaje local del agua de lluvia pluvial.
- Una adecuada selección de especies. Es necesaria la identificación y selección de plantas utilizadas en el reverdecimiento urbano. Primeramente, las condiciones del sitio deben ser caracterizadas y después compararlas para saber si reúnen los requisitos y tolerancias de las plantas apropiadas; es decir, seleccionar el árbol adecuado para el lugar adecuado.

Tabla 12. Gestión para la Conservación de la biodiversidad en áreas verdes de Cuenca

Problemática	Acción	Indicador
La urbanización produce en general una simplificación de los hábitats originales y un empobrecimiento de las comunidades animales y vegetales	Mantener niveles intermedios de transformación urbana puede afectar positivamente tanto a la diversidad del hábitat como a la riqueza y a la diversidad total de especies.	Mayor número de áreas verdes en el área urbana de la ciudad, llegar al valor mínimo de verde urbano establecido por la OMS de 9m ² /habitante.
Alto grado de urbanización tiene el efecto de reducir de manera sustancial la producción primaria de recursos	Crear una mayor heterogeneidad del medio para que aumente la diversidad y la abundancia de los recursos disponibles	Aumento de los valores de riqueza y abundancia de flora permitirá un aumento de recursos para la avifauna.
Áreas verdes con gran relación perímetro/ superficie, provocan mayores niveles de contaminación acústica debida al tráfico y a los peatones, esto hace que disminuya la diversidad de aves.	Crear una menor relación perímetro/superficie, lo cual favorecería a una mayor biodiversidad de las zonas verdes, al igual que una menor densidad de caminos interiores.	Mayor porcentaje de cobertura vegetal en las áreas verdes. Llegar a un valor mínimo de 45 % de cobertura vegetal por área verde.
Las aves pueden ser reacias a atravesar grandes discontinuidades, por lo que la falta de conectividad puede constituir un problema en zonas verdes altamente fragmentadas por la trama urbana.	El aumento de la complejidad de la cubierta vegetal en las vías urbanas, especialmente en grandes avenidas, constituye una potente herramienta para mejorar la conectividad de las zonas verdes	Rediseñar la vegetación de los parterres de las principales vías de la ciudad, en función de conectar las áreas verdes. Aumentar los valores de riqueza y abundancia de especies vegetales en los parterres y avenidas de la ciudad
Poca vegetación autóctona genera una baja complejidad de la cubierta vegetal	La utilización en jardinería de especies de plantas locales, genera un aumento de especies animales autóctonas	Aumento en las poblaciones locales de animales y plantas (índice de Biodiversidad)
Especies introducidas directa o indirectamente en un área a consecuencia de la actividad humana frecuentemente comienzan su dispersión en las ciudades y por tanto aparecen en ellas con más frecuencia. Estas especies compiten en ocasiones con las autóctonas, pudiendo provocar una reducción de sus poblaciones e incluso extinciones locales	Los planes de control y erradicación de especies exóticas invasoras tienen una especial importancia en las zonas urbanas.	Disminución de las poblaciones de especies exóticas como palomas y árboles de eucalipto en la ciudad.

Elaboración: Pedro Álvarez

3.3.7. Mantener una línea de investigación permanente

Es importante aunar esfuerzos para seguir una línea de investigación permanente referente a estos temas ambientales, mejorando así el conocimiento no solo de los encargados del mantenimiento y gestión de las áreas verdes, sino de todas las personas directamente relacionadas con estas áreas. Las líneas de investigación permitirán aplicar nuevas tecnologías, así como detectar y solucionar a tiempo posibles problemas que pudieran desarrollarse en las áreas.

3.3.8. Educación ambiental

Desarrollar un programa de educación ambiental para los ciudadanos, con el fin de que comprendan la importancia que tienen las áreas verdes dentro del ecosistema urbano; adicionalmente, las instituciones educativas de la ciudad podrían utilizar las diferentes áreas verdes de la ciudad como laboratorios vivos de práctica e investigación.

3.3.9. Recursos Económicos

Reducir impuestos a las empresas y entidades que de una manera u otra colaboren con la gestión de las áreas verdes urbanas, o llevar a cabo un plan específico donde cada entidad se encargue del mantenimiento de un área determinada. Esta última opción puede también realizarse por medio de donaciones anuales, con lo cual se reduciría el costo de mantenimiento de las áreas verdes.

CAPÍTULO 4

DISCUSIÓN

Los estudios de ecología urbana son importantes ya que integran conocimientos de ciencias naturales y sociales para establecer patrones y conocer los procesos de los ecosistemas urbanos (Cursach et al., 2012).

Este es el primer estudio sobre la influencia de la cobertura vegetal en la comunidad de aves presentes en las áreas verdes de la ciudad de Cuenca, el cual provee información sobre la relación existente entre la abundancia, riqueza y diversidad, respecto al porcentaje de cobertura arbórea y el porcentaje de cobertura arbustiva de las áreas verdes.

Montenegro (2015) utilizó las metodologías de *transecto* y *punto de conteo* para estudiar la diversidad de aves urbanas en Quito, pero estas dos metodologías difieren entre sí en cuanto al esfuerzo de muestreo, tiempo de observación y distancia cubierta. Debido a estas diferencias metodológicas, los datos obtenidos en su estudio debieron ser comparados de manera separada, y por ende, tienen limitaciones al hacer comparaciones poblacionales, por lo tanto, durante el muestreo realizado en la ciudad de Cuenca se utilizó una sola metodología, *punto de conteo*, la misma que permitió analizar todos los datos de forma conjunta bajo un solo método estandarizado y replicable a lo largo del tiempo.

La Guía de aves de la ciudad de Cuenca realizada por Astudillo & Siddons (2013) determina la existencia de 80 especies de aves que han sido registradas en las zona urbana y periurbana, mientras que el presente estudio registró 31 especies de aves, sin embargo, esta disminución en el registro de aves se debe a que el estudio se realizó sólo en el área urbana de Cuenca.

Fernández-Juricic & Jokimäki (2001) señala que a medida que se reduce la cobertura vegetal, la comunidad aviar se simplifica y tiende a estar dominada por pocas especies bien adaptadas al medio urbano, esta relación fue notable en el estudio actual ya que las especies más abundantes fueron *Zonotrichia capensis*, *Turdus fuscater*, y *Colibrí coruscans*, las cuales son aves comunes asociadas a ecosistemas urbanos.

La mayoría de estudios con enfoque en la avifauna han tratado de determinar los factores que condicionan la abundancia y diversidad de la fauna de los parques urbanos. En este sentido, Fernández-Juricic & Jokimäki (2001) concluye que el tamaño de los parches de vegetación urbana es el factor principal a la hora de explicar la riqueza específica, debido a que, cuanto mayor es el parque, mayor es el número de especies que pueden ver satisfechas en él sus necesidades espaciales mínimas. En el presente estudio se logró determinar que los puntos con mayor riqueza y diversidad fueron PM17 Y PM16, mismos que se encuentran en el parque Pumapungo. Este parque presentó un alto grado de equilibrio entre los dos porcentajes de cobertura vegetal (arbóreo y arbustivo), lo cual nos sugiere que la presencia de varios estratos de vegetación se relaciona con el aumento de

los valores de riqueza y diversidad urbana.

Analizando los gráficos de dispersión se pudo determinar que la variable dependiente abundancia, no está correlacionada con el porcentaje de cobertura arbóreo, ni arbustivo, mientras la variable dependiente riqueza, tiene una correlación significativa con el porcentaje de cobertura arbóreo, pero presentan una tendencia negativa, esto se explica debido a que los valores más altos de la variable independiente se registraron alrededor del 50% de cobertura arbórea, por otra parte cuanto más alto es el porcentaje de cobertura arbórea menor son los valores de abundancia y riqueza, esto se debe a que la cobertura arbórea presenta menos especies vegetales que la cobertura arbustiva, lo que simplifica y homogeniza el hábitat arbóreo, por tanto se reducen la abundancia y riqueza de aves. El análisis también determinó que la diversidad de aves tiene una alta correlación con el porcentaje de cobertura arbustiva.

Una explicación de la actual composición y estructura de especies de aves en las áreas verdes de la ciudad, se obtiene aplicando el concepto propuesto por Watson (2002) de *islas jóvenes de bajo contraste*. Las áreas verdes estudiadas, se comportan como islas ya que nunca han estado unidas a hábitats naturales extensos, pues estos espacios han sido creados antrópicamente, así, *jóvenes* porque estos espacios tienen edades menores a 200 años; y *de bajo contraste* dado que estos parques se encuentran en la misma fase de su matriz.

Las áreas verdes de la ciudad funcionan como islas inmersas en una matriz (Cuenca), que a su vez se encuentra rodeada de otra matriz mayor (valle de Cuenca), misma se caracteriza por estar integrada por grandes extensiones de áreas abiertas, utilizadas principalmente para la agricultura y la ganadería, con presencia de algunos parches y corredores de vegetación en algunos casos nativa y en otros casos de vegetación exótica. Además, según esta teoría, la composición de especies de las áreas verdes (*islas*) está dominada casi exclusivamente por especies típicas de áreas abiertas. Y por pocas especies dispersoras. Siendo esto así, se explica por qué la mayoría de las especies presentes en las áreas verdes, presentan asociaciones primarias de hábitat a áreas abiertas. Las características de la matriz, nombradas anteriormente, permiten que se establezcan especies de aves que prefieran espacios abiertos como cercas vivas, bordes de bosque, potreros, cultivos, humedales y matorrales. Permiten también que en general las especies de bosques, se encuentren prácticamente relegadas a relictos de bosques con vegetación nativa bien conservada, como es el caso del parque Pumapungo.

Los hábitats urbanos deben dejar de ser considerados como localidades que han perdido su diversidad biológica, en lugar de eso deben ser vistos como nuevos hábitats que con las medidas adecuadas pueden mantener y recuperar comunidades de aves (Schochat, 2010).

Las aves son importantes indicadores de la calidad de los ecosistemas y sirven, por tanto, de señal de aviso sobre el estado de nuestro entorno. Las aves reaccionan de forma rápida y muy visible a cualquier alteración en su medio, y por ello, son un testigo esencial de los cambios ambientales. Por eso, cuando trabajamos para conservarlas estamos velando también por nuestro propio bienestar y nuestro propio futuro (Birdlife 2017).

No en vano la UE considera el estado de las poblaciones silvestres de aves como un índice de la calidad de vida en Europa. La oficina estadística europea, Eurostat, incluye el seguimiento de las poblaciones de aves entre los índices más importantes para medir la sostenibilidad y el bienestar social. El Eurostat acumula desde hace décadas datos para tres indicadores: aves agrarias, forestales y comunes que permiten valorar de forma efectiva la evolución de nuestro medio ambiente a lo largo del tiempo (Birdlife 2017).

En concreto, el Índice de Aves Comunes o Common Bird Index es uno de los referentes principales del Sustainable Development Indicator del Eurostat, que sitúa el estado de las poblaciones silvestres de aves como un referente más a valorar, junto a otros como el nivel de empleo, el consumo de energía o la esperanza de vida, para calibrar el grado de bienestar real que tienen los europeos. Este índice revela, por ejemplo, un descenso general y muy acusado de las aves ligadas al medio agrario, señalando el abandono y la intensificación de la producción agropecuaria en Europa, que está provocando una alteración de los paisajes rurales, una grave pérdida de biodiversidad y un empobrecimiento de los campos y las poblaciones rurales. Que especies tan comunes y ligadas al hombre como la golondrina y el gorrión estén en declive en tantos países europeos es una señal de ese deterioro (Birdlife 2017).

Es importante que las diferentes instituciones involucradas en el manejo y conservación de las áreas verdes de la ciudad de Cuenca, reorienten sus políticas y recursos hacia una reforestación más compleja, prestando una atención prioritaria a la utilización de arbustos nativos, lo cual permitirá tener áreas verdes más heterogéneas y complejas, lo que influirá directamente en un aumento de la diversidad de aves.

Al conservar las aves y sus hábitats, estamos velando por la salud del medio ambiente en general y por la calidad de vida de todos los ciudadanos. Las aves son un indicador de la calidad de los ecosistemas y el bienestar humano en general. Las aves son un paraguas para el resto de la biodiversidad, pues al conservarlas se protege también la naturaleza en conjunto.

CONCLUSIONES

Mediante el análisis de regresiones, se pudo determinar que no existe relación entre la abundancia y los porcentajes de cobertura arbustiva y arbórea, mientras que las variables riqueza y diversidad si están más estrechamente relacionadas con el porcentaje de cobertura arbórea y arbustiva. En este sentido, se observó que el parque Pumapungo presentó la mayor riqueza y diversidad en el estudio, y que también es el área verde con la mayor cantidad de cobertura arbórea y arbustiva; sin embargo, es la segunda área verde más pequeña del estudio. De igual manera, en relación a la abundancia, observándose en el parque Inclusivo la mayor abundancia entre los sitios de muestreo; sin embargo, es un área que presenta una gran cobertura arbórea, pero una baja cobertura arbustiva.

De los resultados obtenidos en el estudio se concluye que es importante cambiar la forma de gestionar los parches de vegetación urbana en la ciudad de Cuenca. Aunque en los últimos años la administración local se ha preocupado por fomentar proyectos de reforestación y conservación de la biodiversidad urbana, es necesario tomar en cuenta que todos los esfuerzos en pro de la conservación deben tener un objetivo claro. Así, la reforestación urbana con arbustos nativos representa un pilar fundamental en la conservación de la comunidad de aves que habita en la ciudad. Esta reforestación debe buscar un cierto grado de conexión entre las diferentes áreas verdes, así como fomentar la creación de áreas más heterogéneas que aumenten la complejidad de la cubierta vegetal, que disminuyan la relación perímetro-superficie, favoreciendo la existencia de una mayor diversidad en las áreas verdes.

La naturaleza no puede ser ajena de las ciudades o de los hábitats humanos. Todos los proyectos de investigación en curso actualmente nos ayudan a entender los cambios en el comportamiento de la vida silvestre y de este modo anticipar las necesidades que permiten que la vida silvestre se adentre en los entornos urbanos. La existencia de hábitats silvestres dentro y alrededor de las ciudades es un signo inequívoco de salud para los seres humanos. Cuando fomentamos la biodiversidad urbana estamos asegurando y promoviendo ambientes saludables, en definitiva, el bienestar humano en última instancia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Astudillo Webster. P., & Siddons D.C. 2013. Avifauna de la ciudad de Santa Ana de los Cuatro Ríos de Cuenca, Ecuador. Comisión de Gestión Ambiental de Cuenca, Municipalidad de Cuenca y Universidad del Azuay. Cuenca, Ecuador
- Bojorges, J. 2009. Amenazando la Biodiversidad: Urbanización y sus Efectos en la Avifauna. *Ciencia y Mar* XIII , 39: 61 – 65.
- Cam, E., J. Nichols, J. Sauer, J. Hines & C. Flather. 2000. Relative species richness and community completeness birds and urbanization in the Mid-Atlantic States. *Ecological Applications* 10 (4): 1196-1210.
- Chacalo, A., Grabinski, J., & Aldama, A. 1996, agosto, 8-10. Site limitations for tree growth in Mexico City. Ponencia en la 9th Metropolitan Tree Improvement Alliance (METRIA) Conference llevada a cabo en Columbus, Ohio State University. <<https://www.ces.ncsu.edu/fletcher/programs/nursery/metria/metria09/chacalo.html>>
- Chivian, E. 1997. Global environmental degradation and biodiversity loss: Implications for human health. Pp. 7-38. En: F. Grifo & J. Rosenthal (eds). *Biodiversity and Human Health*. Washington: Island Press, Nueva York, EE.UU., 7-38.
- Colwell, R. K. 2009. Biodiversity: concepts, patterns, and measurement. *The Princeton Guide to Ecology*: 257-263.
- Cruz, J., & BAÑOS, B. (2001). Amenazando la biodiversidad: Urbanización y sus efectos en la avifauna, 61-65.
- Cursach J.A., J.R. Rau, C.N. Tobar & Ojeda J.A. (2012). Estado actual del desarrollo de la ecología urbana en grandes ciudades del sur de Chile. *Revista de Geografía Norte Grande*, 52, 57-70.
- De La Maza, C.L. 2007. Evaluación de Impactos Ambientales. En: J. Hernández. *Manejo y Conservación de Recursos Forestales*. Editorial Universitaria, Santiago de Chile, 579-609
- Donoso, M. Análisis crítico de la planificación urbana de la ciudad de Cuenca. *MASKANA*, Vol. 7, No. 1, 2016
- Erskine, A. 1992. A ten-year urban winter bird count in Sackville, New Brunswick. *Canadian Field Naturalist* 106 (4): 499-506.
- Fernández-Juricic, E., & Jokimäki, J. 2001. An habitat island approach to conserving birds in urban landscapes: case studies from southern and northern Europe. *Biodiversity and Conservation* (10): 2023-2043.
- Garitano, A. & Gismondi, P. 2003. 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*, 38 (1).
- Gil, D. & Brumm. H. (Eds.) (2014). *Avian urban ecology. Behavioural and physiological adaptations*. Oxford: Oxford University Press.
- Gotelli, N.J. & G. L. Entsminger. 2001. *EcoSim: Null models software for ecology*. Version 7.0. Acquired Intelligence Inc. & Kesey-bear: Jericho, USA. (en línea), <<http://garyentsminer.com/ecosim.htm> >. Consulta 22 de junio de 2016.
- Gotelli, N.J. & R.K. Cowell. 2001 Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecology Letters* 4:379-391

- Gregory, R. D., Gibbons, D. W., & Donald, P. F. (2004). Bird census and survey techniques. En W. Sutherland, I. Newton, & R. Green, *Bird ecology and conservation* (pp. 17-56). Nueva York: Oxford University Press.
- Guerrero, F.M., Ramírez, J.M. (2000). *El Análisis de Escalamiento Multidimensional: Una Alternativa y un Complemento a Otras Técnicas Multivariantes*. Departamento de Economía y Empresa Universidad Pablo de Olavida. Sevilla-España
- Ilustre Municipalidad de Cuenca. 2016. *Generalidades, Geografía y Población*. (en línea), <<http://cuenca.com.ec/es/conoce-cuenca>>. Consulta 22 de junio de 2016.
- INEC, Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. 2012. *Censo de Información Ambiental Económica en Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales – 2012*.
- INEC, Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. 2016. *Proyecciones de la Población Ecuatoriana, por años calendario, según cantones 2010 – 2020*. (en línea), <<http://www.ecuadorencifras.gob.ec/proyecciones-poblacionales/22/06/2016>>. Consulta 22 de junio de 2016.
- Jahn, O. 2011. Bird communities of the Ecuadorian Chocó: a case study in conservation. *Bonner Zoologische Monographien* (56): 15-20
- Niemelä J. 1999. Ecology and Urban Planning. *Biodiversity and Conservation*. 8: 119–131.
- Nilsson, K. & Randrup, T. 1997, octubre, 13-22. *Silvicultura urbana y periurbana* (en línea), Ponencia en el XI Congreso Mundial de Bosques llevado a cabo en Ankara, Turquía.
- KRUSKAL, J. B. (1964): Nonmetric Multidimensional Scaling: A Numerical Method. *Psychometrika*, 2, 115-129.
- Maciej, L. (1996). Inventory of the avifauna of Warsaw – species composition, abundance, and hábitat distribution, 31(1).
- Montenegro, C. 2015. *Diversidad de aves en áreas verdes de la ciudad de Quito*. Tesis de pregrado. Universidad San Francisco de Quito, Ecuador.
- Moreno, C.E. 2001. *Métodos para medir la biodiversidad*. M&T-Manuales y Tesis SEA, Vol.1. Zaragoza, 84pp.
- Municipalidad del Cantón Cuenca, G.A.D. (2014). *Rendición de Cuentas 2014. Gestión de Áreas Verdes, Parques y Jardines* (pp33-38).
- Municipalidad del Cantón Cuenca, G.A.D. (2015). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Cuenca*. In *Modelo Estratégico de Desarrollo y Ordenamiento Territorial* (pp10-50).
- Pinowski, J., Romanowski, J., Barkoska, M., Sawicha-Kapusta K., Kaminski, P., & Kruszewicz, A. 1993. Lead and cadmium in relation to body weight and mortality of the house sparrow *Passer domesticus* and tree sparrow *Passer montanus* nestlings. *Acta Ornithologica Warsaw* 28 (1): 63-68.
- Pla, Laura. 2006. *Biodiversidad: Inferencia basada en el índice de Shannon y la riqueza*. *Interciencia*, 31(8).
- Roger, J. & J. Curtis. 1957. An Ordination of the Upland Forest Communities of Southern Wisconsin. *Ecological Monographs*, 27(4): 326–349.

- Ramos Jesús, S. 2008. La naturaleza en la ciudad: perspectiva teóricas y metodológicas para el estudio de la funcionalidad ambiental del espacio libre. Junta de Andalucía, Sevilla, España
- Savard J., Clergeau P. & Mennechez G. 2000. Biodiversity Concepts and Urban Ecosystems. *Landscape and Urban Planning*. 659: 1–12.
- SEO. Birdlife, 2017. ¿ Por qué las Aves? Birdlife International (En línea), <<http://www.seo.org/por-que-las-aves/22/05/2017>>
- Shochat, E., Lerman, S., & Fernández-Juricic, E. (2010). Birds in urban ecosystems: population dynamics, community structure, biodiversity, and conservation. *Urban Ecosystem Ecology*, (urbanecosysteme), 75-86.
- Sorensen, M., Barsetti, V., Keipi, K., & Williams, J. 1998. Manejo de las áreas verdes urbanas. Banco Interamericano de Desarrollo, Washington, EE.UU.
- Tello, Verónica 2012. Diagnóstico de las áreas verdes del perímetro urbano de la ciudad de Loja. Tesis de pregrado. Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador.
- Tuomainen, U. & Candolin, U. 2011. Behavioural Responses to Human-Induced Environmental Change. *Biological Reviews* 86: 640 – 657.
- Umaña, A. M. 2006. Métodos para el análisis de datos: una aplicación para resultados provenientes de caracterizaciones de biodiversidad. En: Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad, 185-226.
- Varese, G. B. & Bertelli, U. 2001. Planning Criteria del Reporte del Proyecto URGE Development of Urban Green Spaces to Improve the Quality of Life in Cities and Urban Regions (en línea), <<http://www.ocs.polito.it/biblioteca/verde/urge/planning.pdf>>
- VILLARREAL, H.; ÁLVAREZ, M.; CÓRDOBA, S.; ESCOBAR, F.; FAGUA, G.; GAST, F.; MENDOZA, H.; OSPINA, M. & UMAÑA, A.M., 2006. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Watson, D.M., 2002. A conceptual framework for studying species composition in fragments, islands and other patchy ecosystems, *Journal of Biogeography* 29: pp 823-834.
- White, J. G., Antos, M.J., Fitzsimons, J. A., & Palmer, G. C. (2005). Non-uniform birds assemblages in urban environments: The influence of streetscape vegetation. *Landscape and Urban Planning*.

Especie	PM29	PM30	PM31	PM32	PM33	PM34	PM35	PM36	PM37	PM38
<i>Zonotrichia capensis</i>	5	2	2	2	5	2	2	2	4	2
<i>Zenaida auriculata</i>	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Colibri Coruscans</i>	1	1	3	1	1	2	1	3	1	1
<i>Pheucticus chrysogaster</i>	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0
<i>Falco sparverius</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
<i>Lesbia nuna</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Turdus fuscater</i>	3	4	2	1	3	3	3	2	3	2
<i>Cranioleuca antisiensis</i>	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
<i>Columba fasciata</i>	0	1	0	0	0	1	2	0	0	0
<i>Columba livia</i>	2	0	2	0	0	1	0	0	0	0
<i>Myiotheretes striaticollis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Thraupis bonariensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	3	2	0
<i>Caprimulgus longirostris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Tito alba</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Leptotila verreauxi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sayornis nigricans</i>	1	1	0	0	0	1	1	1	2	1
<i>Conirostrum cinereum</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
<i>Turdus chiguanco</i>	0	0	0	0	1	0	2	2	0	1
<i>Anairetes parulus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Columbina cruziana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Actitis macularis</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Elenia albiceps</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lesbia victorea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Thraupis episcopus</i>	0	0	1	3	0	0	0	0	0	2
<i>pyrocephalus rubinus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dives warszewiczi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Carduelis magellanica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Phrygilus plebejus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Molothrus bonariensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Patagona gigas</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aratinga erythrogenys</i>	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0

Anexo 2. Fotografías de las especies de aves

Falco sparverius



Myiotheretes striaticollis



Turdus chiguanco



Turdus fuscater



Thraupis bonariensis



Pheucticus chrysogaster



Dives warszewiczi



Molothrus bonariensis



Zenaida auriculata



Columba fasciata



Columbina cruziana



Leptotila verreauxi



Pyrocephalus rubinus



Elenia albiceps



Zonotrichia capensis



Anairetes parulus



Colibri Coruscans



Lesbia nuna



Cranioleuca antisiensis



Patagona gigas



Carduelis magellanica



Sayornis nigricans



Actitis macularius

