

Diversidad y abundancia de avifauna en el campus de la UIDE y el Parque Metropolitano Guanguiltagua, Distrito Metropolitano de Quito, recomendaciones para su conservación

Jonathan J. Travez T.¹ & Patricio Yáñez M.^{2,3}

¹Calle 9 de Octubre 111 y Av. Colombia. Lago Agrio, Ecuador.

² Instituto de Investigaciones Científicas y Tecnológicas, Universidad Iberoamericana del Ecuador, Av. 9 de Octubre N 25-12 y Colón, Quito-Ecuador.

³ Escuelas de Gestión Turística y de Biología Aplicada, Universidad Internacional del Ecuador, Av. Simón Bolívar s/n y Jorge Fernández, Quito-Ecuador. E-mail:

pyanez@uide.edu.ec

RESUMEN

Se realizó un estudio comparativo en torno a la diversidad y abundancia de avifauna entre el campus de la UIDE y el Parque Metropolitano Guanguiltagua, Distrito Metropolitano de Quito. Para el levantamiento de información se utilizaron en ambas zonas metodologías de muestreo con redes de captura, conteo por puntos y conteo en transectos, a lo largo de 2014. Se registró un total de 23 especies en los dos sitios de muestreo: 17 en el campus de la UIDE con 317 registros, siendo las especies más abundantes: *Turdus fuscater* y *Zonotrichia capensis*; y 19 especies en el Parque Metropolitano con 270 registros, siendo *Turdus fuscater* la especie más abundante. El campus de la UIDE fue la zona que mayor abundancia de individuos presentó, mientras que el Parque Metropolitano mostró mayores valores de Biodiversidad, siendo H' UIDE = 2,33 y en el Parque Metropolitano = 2,49. El coeficiente cualitativo de similitud de Sorensen mostró un valor alto de similitud entre las dos zonas de estudio ($C_s = 72,92\%$). Se recomienda efectuar un mejor manejo de los ambientes naturales de las dos áreas, para precautelar y mejorar la biodiversidad y calidad de avifauna en las dos zonas.

Palabras clave.- Avifauna, Quito, campus universitario, áreas verdes, Ecología.

ABSTRACT

A comparative study was carried out on the diversity and abundance of avifauna between the UIDE campus and the Guanguiltagua Metropolitan Park, Metropolitan District of Quito. For the collection of information, sampling methodologies with misty nets, point counting and transect counting were used in both areas throughout 2014. A total of 23 species were

registered in the two sampling sites: 17 on the campus of the UIDE with 317 records, being the most abundant species: *Turdus fuscater* and *Zonotrichia capensis*; and 19 species in the Metropolitan Park with 270 records, *Turdus fuscater* being the most abundant species. The UIDE campus was the area with the greatest number of individuals, while the Metropolitan Park showed the highest values of Biodiversity, with H' for UIDE = 2.33 and in the Metropolitan Park = 2.49. The qualitative similarity coefficient of Sorensen ($C_s = 72.92\%$) showed a high value of similarity between the two areas. It is recommended to make a better management of the natural environments of these two areas, in order to protect and improve the biodiversity and quality of birds in both areas.

Keywords.- Avian fauna, Quito, University campus, green areas, Ecology.

ISSN 1390-3004

Recibido: 28-06-2017

Aceptado: 29-10-2017

INTRODUCCIÓN

Las aves constituyen un grupo biológico que históricamente ha estado en contacto directo con el ser humano; sin duda son los vertebrados más conocidos, estudiados y observados en el mundo. Su importancia, sus funciones ecológicas como polinizadoras, insectívoras y dispersoras de semillas, así como su influencia en zonas agrícolas las ha ubicado entre las especies de mayor importancia a nivel ecológico por dinámica funcional dentro del ecosistema (Berlanga, 2001).

Ecuador, pese al poco espacio territorial que tiene, es considerado como uno de los países más biodiversos del mundo por unidad de superficie (López y Williams, 2006); pese a ocupar apenas el 0,19 % de la superficie terrestre, Ecuador es uno de los 17 países mega biodiversos (Santander *et al.*, 2009), esto se debe a factores importantes tales como: su ubicación geográfica en plena zona tropical, la Cordillera de los Andes que alcanza en el país hasta 6310 msnm y la influencia de las corrientes marinas en sus costas (Cálida del Niño y Fría de Humboldt), lo cual determina variaciones climáticas, cambios en la temperatura y presencia variada de precipitaciones, lo que genera una alta riqueza de especies marinas y terrestres (Devenish *et al.*, 2009; Yáñez, 2014).

Las diferentes actividades humanas han ocasionado destrucción y/o transformación de áreas verdes naturales, desplazamiento de poblaciones de especies nativas, destrucción de áreas forestales, calentamiento del Planeta, contaminación de aguas, entre otros (Yáñez *et al.*, 2011).

Estos cambios drásticos en el ambiente han obligado tanto a instituciones públicas como privadas a precautelar los ecosistemas; sin embargo, todavía existe una información parcial sobre las áreas protegidas en Ecuador y su problemática (Yáñez, 2016).

Realizar evaluaciones sobre el estado de la biodiversidad de las aves en áreas determinadas suele ser una buena medida para poder conocer la calidad natural de una zona y coadyuvar a la generación de medidas para su conservación; esto debido a que es factible levantar un inventario representativo de la avifauna en un tiempo y con un esfuerzo razonables; no obstante, la lista o número de especies registradas por si sola no es una evaluación absolutamente completa del ambiente, debido a que estos datos pueden incluir a especies con diferentes requerimientos ecológicos (Bohórquez & Stiles, 2000).

A pesar de que en los últimos años se ha trabajado arduamente en la conservación de ambientes naturales, no todas las zonas han sido estudiadas a profundidad, ya sea por falta de apoyo económico, difícil acceso o escasos recursos para llenar vacíos de información sobre la avifauna en zonas rurales y semiurbanas protegidas.

Para estudios con aves, se debe tomar muy en cuenta el grado de intervención en el área de estudio y la heterogeneidad del área en la que se realizan los muestreos, así como la intensidad y la calidad de los muestreos (Remsem, 1994).

Dentro de este contexto, cabe mencionar que la Universidad Internacional del Ecuador (UIDE), al pertenecer a uno de los campus verdes de Latinoamérica (International Sustainable Campus Network, 2015), necesita generar información completa y sistemática sobre la biodiversidad existente en su campus, tanto en flora como en fauna; por tanto, el presente estudio se concentró en evaluar la avifauna del sector, generando un inventario detallado de estos organismos en tal campus. Algo similar se realizó en el Parque Metropolitano Guanguiltagua, un área verde de importancia relevante para la ciudad de Quito como zona de distracción de sus habitantes y como un pulmón verde de la ciudad (Travez, 2016).

Ambas zonas se manejan con normativas para precautelar la conservación de sus áreas naturales; sin embargo, eventualmente han sido sometidas a presiones antrópicas y fragmentación del sistema natural y seminatural. Esta situación ha llevado a plantear la presente investigación, buscando determinar la avifauna presente en ambos sitios. Esta información podría permitir plantear estrategias de conservación para la avifauna y los sistemas naturales de estas dos áreas en general.

METODOLOGÍA

ÁREAS DE ESTUDIO

El campus de la Universidad Internacional del Ecuador (UIDE) (Figuras 1-3) se localiza en el Distrito Metropolitano de Quito, a 9,5 km al noroeste del Valle de los Chillos; hacia las zonas con infraestructura acuden aproximadamente 2 000 personas por día, entre estudiantes, profesores y personal administrativo y de servicios.

Este campus tiene un rango altitudinal que va entre 2 508 a 2 773 m snm; comprende aproximadamente 36 ha de remanentes de bosque montano nativo en las quebradas y de bosque de eucalipto en las laderas. El bosque nativo pertenece al Bosque siempre verde montano de Cordillera Occidental (MAE, 2013).

UIDE pertenece a la red ISCIN de campus sostenibles desde el 30 de mayo de 2012 (International Sustainable Campus Network, 2015), fue inaugurado en octubre de 2004 y desde entonces una de sus metas fue manejarse con parámetros de un campus sostenible y amigable con el ambiente. Tiene hábitats con quebradas, pendientes, bosques de eucalipto y relictos de bosque nativo, una moderna infraestructura, edificio administrativo, edificio de aulas, parqueaderos, coliseo y área deportiva (canchas de fútbol, equitación, tenis, golf, entre otras) (Figuras 1-3).

UIDE (Figura 1) se dividió para el estudio en dos secciones: la sección A (Figuras 1 y 2), ubicada desde el edificio administrativo hacia el Oeste abarcó zonas de bosque de eucalipto, relictos de bosque nativo especialmente en quebradas y zonas de las Facultades de Mecánica Automotriz, Facultad de Ciencias Médicas y de la Salud, Escuela de Gastronomía, esta sección se encuentra marcada de color azul (Figura 1).

La sección A de muestreo (Figuras 1 y 2), se dividió en subsecciones de estudio, allí se utilizaron de manera simultánea metodologías de conteo de aves por puntos de observación, transectos y capturas con redes de neblina (adaptando la metodología propuesta por Ralph *et al.*, 1996).

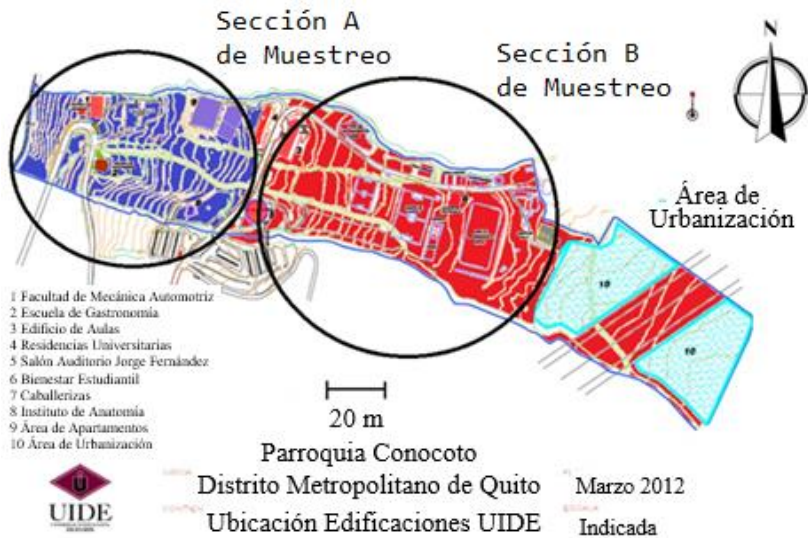


Figura 1 - Mapa del campus de la UIDE, marzo 2012.



Figura 2 - Mapa del campus de la UIDE, sección A, segmentada en parches de colores, 2012.
☁ = redes de neblina, ● = punto de observación

La sección B de muestreo (Figuras 1 y 3) ocupa más del 50% del territorio de UIDE y se encuentra hacia el este del campus; allí se utilizaron de manera simultánea metodologías de conteo por puntos, transectos y capturas con redes de neblina, recomendadas por Ralph *et al.* (1996), siguiendo una metodología similar a la de la sección A.



Figura 3 - Vista aérea del campus de la Universidad Internacional del Ecuador, sección B 2012 (Página oficial de Orbital Vision: <http://www.orbitalvision.com/uide.html#>, 2014).

Para acceder al Parque Metropolitano Guanguiltagua (Figura 4) se toma la Calle Guanguiltagua, en el norte de la ciudad, a pocos minutos de la zona financiera de la ciudad; su altitud media es de 2 890 m snm y su temperatura promedio de 11°C. Presenta un bosque de eucalipto con relictos de bosque natural con una extensión aproximada de 557 ha.

Es un lugar de esparcimiento y recreación para muchos habitantes de la capital, especialmente para los amantes del deporte y la naturaleza. Debido a las características que presenta, a sus ecosistemas se los puede clasificar como Bosque siempre verde montano de Cordillera Occidental, especialmente las zonas con remanentes de vegetación nativa (MAE, 2013).

El bosque montano original de este Parque constituye un ecosistema delicado, debido a que se encuentra sobre pronunciadas pendientes generalmente afectadas por las precipitaciones, las cuales generan erosión eventual. A esto hay que sumarle las actividades humanas, mismas que también pudieran afectar a la biodiversidad local.

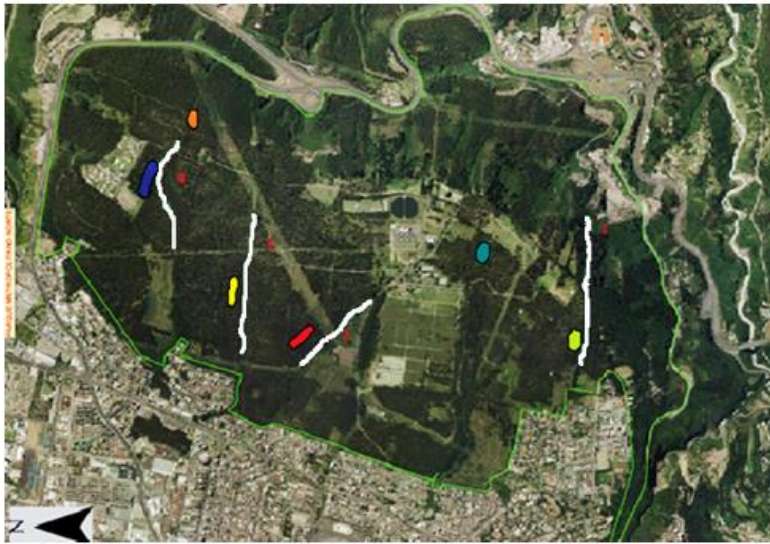


Figura 4 - Imagen aérea del Parque Metropolitano Guanguiltagua, segmentado en colores con las quebradas internas marcadas de color blanco, 2014. (Parque Metropolitano Guanguiltagua, Base de datos, 2014).

Al contar con espacios para la recreación y esparcimiento se ha convertido en un lugar de afluencia constante de personas, en donde se pueden realizar caminatas a lo largo de los senderos y eventualmente también efectuar el avistamiento de aves.

La mayor parte de los árboles de especies nativas, generalmente en quebradas, se encuentran cubiertos por briófitas y plantas epífitas vasculares, mientras que en el estrato herbáceo predominan los helechos y las gramíneas.

La presencia de nubes en la zona suele afectar directamente la cantidad de luz y la temperatura del área (Travez, 2016).

En la Tabla 1 se presenta los datos geográficos de los parches de estudio donde fueron colocadas las redes de neblina y se efectuó el conteo por puntos

en UIDE, y en la Tabla 2 los correspondientes al Parque Metropolitano Guanguiltagua.

Tabla 1- Información geográfica de los parches de estudio en el campus de la UIDE.

PARCHE DE ESTUDIO	LATITUD (S)	LONGITUD (W)	ALTITUD (m snm)
T.1	0°14'38.94"	78°28'17.53"	2 707
O.1	0°14'41.06"	78°28'15.48"	2 701
AZ.1	0°14'41.12"	78°28'19.42"	2 718
	0°14'42.73"	78°28'14.55"	2 671
R.1	0°14'42.68"	78°28'18.61"	2 706
	0°14'43.60"	78°28'15.79"	2 678
AM.1	0°14'44.38"	78°28'20.77"	2 714
	0°14'45.07"	78°28'18.14"	2 691
N.1	0°14'43.30"	78°28'24.22"	2 753

Tabla 2 - Información geográfica de los parches de estudio en el Parque Metropolitano Guanguiltagua.

PARCHE DE ESTUDIO	LATITUD (S)	LONGITUD (W)	ALTITUD (m snm)
T.2	0°11'4.10"	78°27'43.92"	2 985
O.2	0°11'20.47"	78°28'2.62"	2 947
AZ.2	0°10'7.37"	78°27'30.88"	2 961
	0°10'5.98"	78°27'33.44"	2 963
R.2	0°10'33.99"	78°27'57.05"	2 937
	0°10'31.98"	78°27'59.99"	2 927
AM.2	0°10'18.60"	78°27'50.87"	2 931
	0°10'18.82"	78°27'52.33"	2 926
N.2	0°10'15.34"	78°27'23.23"	2 956

Registro de información.- Para la observación de la avifauna, en las dos zonas de estudios (UIDE y Parque Metropolitano), se utilizaron metodologías de muestreo con redes de captura y conteo por puntos; dichas metodologías han sido recomendadas por Ralph *et al.*, (1996), así como la metodología de transectos utilizada por Perovic *et al.* (2008). El registro de información se realizó entre junio y julio de 2014 en ambas áreas de investigación.

El conteo por puntos es el principal método de monitoreo de aves, debido a su eficacia y a la utilidad de los datos obtenidos. El método consiste en que el observador permanece inmóvil en un punto fijo por un lapso determinado y toma nota de todas las aves avistadas en un área específica (Ralph *et al.*, 1996).

La metodología de transectos o caminatas en el bosque consiste en que el observador realiza una caminata sobre un sendero fijo en áreas abiertas y semiabiertas, en línea recta, mientras efectúa los registros de las especies de aves observadas, el ancho del sendero dependerá de la visibilidad que se tenga en el ecosistema (Perovic *et al.*, 2008). En el presente estudio la longitud del transecto fue de 900 metros en ambas zonas y su ancho aproximado de 30

m, la velocidad de recorrido fue de unos 7,5 metros por minuto, cada transecto fue recorrido entre las 5h45 a las 7h45 por dos días.

En la Tabla 3 se muestra la información geográfica correspondiente a los transectos de observación en la Universidad Internacional del Ecuador (UIDE); y en la Tabla 4 esta misma información para el Parque Metropolitano.

Tabla 3 – Información geográfica de los transectos en el Campus de la Universidad Internacional del Ecuador (UIDE).

	LATITUD (S)	LONGITUD (W)	ALTITUD (m snm)
Transecto 1 Día 1 (05/junio/2014)	0°14'46.30"	78°28'12.49"	2 646
Transecto 1 Día 2 (06/junio/2014)	0°14'53.53"	78°27'50.02"	2 514
Transecto 2 Día 1 (09/junio/2014)	0°14'37.82"	78°28'10.27"	2 647
Transecto 2 Día 2 (10/junio/2014)	0°14'42.23"	78°27'54.32"	2 558

Tabla 4 – Información geográfica de los transectos en el Parque Metropolitano Guanguiltagua

	LATITUD (S)	LONGITUD (W)	ALTITUD (m snm)
Transecto 1 Día 1 (07/julio/2014)	0°10'22.55"	78°28'1.53"	2 908
Transecto 1 Día 2 (08/julio/2014)	0°10'21.76"	78°27'49.14"	2 935
Transecto 2 Día 1 (09/julio/2014)	0°10'31.03"	78°28'4.04"	2 906
Transecto 2 Día 2 (10/julio/2014)	0°10'35.95"	78°27'59.69"	2 918

El uso de transectos de observación es útil para determinar la abundancia de aves de hábitos diurnos, ya que ayuda a estimar la cantidad de cada especie en una zona determinada. En cambio, la metodología por redes de captura ha sido muy efectiva para el monitoreo de poblaciones y ha sido también utilizada para estimar tamaños poblacionales, debido a que los datos provienen de pocos puntos por unidad de tiempo.

Las redes de neblina también permiten generar datos comparativos entre épocas y lugares en torno a las aves existentes que se encuentren dentro de un ecosistema (Botero *et al.*, 2005). Las capturas con redes de neblina se realizaron durante las primeras horas del día, desde las 5h40 hasta 9h40, debido a que en estas horas las tasas de actividad de las aves suelen ser mucho más altas. Es de vital importancia no efectuar muestreos durante presencia de lluvia, neblina y vientos fuertes.

Muestreo.- Se utilizaron dos redes de neblina (Figura 5) de manera simultánea para el registro de las aves (Figura 6) tanto en el campus de la UIDE como en el Parque Metropolitano Guanguiltagua. Cada red midió 12,5 metros de largo. Ambas redes se abrieron en las primeras horas de la madrugada y estuvieron listas a las 5h40; desde entonces se llevó a cabo la visita a las redes cada 20 minutos, para efectuar el registro de aves atrapadas en ellas y luego liberarlas.

Una vez transcurridas las cuatro horas de monitoreo se procedió a guardar las redes a las 9h40, dicho proceso se repitió 22 días en un sitio (UIDE: junio 2014) y 22 días en el otro (Parque Metropolitano: julio 2014). De cada 22 días, 18 se invirtieron en los parches de observación y 4 en las caminatas; se invirtieron 4 horas de esfuerzo diario en los parches y 2 horas diarias de esfuerzo para las caminatas.



Figura 5 - Vista lateral de la red de neblina abierta durante los muestreos.



Figura 6 - Colibrí Herrero (*Colibri coruscans*) en la red de neblina, en el Parque Metropolitano.

Análisis de la información.- Se utilizaron índices de diversidad, coeficientes de similitud y curvas como forma gráfica para representar los datos obtenidos durante los muestreos.

El índice de Margalef, presenta una capacidad discriminatoria buena y una alta sensibilidad al tamaño muestral. Hace énfasis en la riqueza de especies dando como resultado una medida de la diversidad de un ecosistema utilizando solo datos de riqueza de especies y abundancia total de individuos (Magurran, 1989; Yáñez, 2005; Yáñez, 2014).

El índice de Shannon-Wiener en ambas zonas de muestreo se utilizó para determinar valores de biodiversidad. Tiene una moderada sensibilidad al tamaño muestral (Magurran, 1989; Yáñez, 2014).

El índice de Simpson tiene una capacidad discriminatoria moderada, da énfasis a la dominancia de especies; es un índice estimador de la abundancia relativa (Magurran, 1989; Yáñez, 2014).

Las curvas de acumulación de especies fueron diagramadas de manera separada para la UIDE y para el Parque Metropolitano Guanguiltagua. Cabe recalcar que conforme la lista de especies registradas aumenta, la probabilidad de poder añadir una nueva especie a la lista disminuye proporcionalmente con el tamaño actual de ella hasta que alcanza cero (Moreno, 2001) y se forma una asíntota.

Se calculó el Índice de Equidad de Pielou, que expresa la equidad como la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Magurran, 1989).

Las curvas de Abundancia-Diversidad o curvas de Whittaker fueron construidas de acuerdo a lo recomendado por Izquierdo *et al.*, (2000) y Yáñez (2005, 2014) y consisten en una opción alternativa de tipo gráfico para presentar datos de riqueza de especies y diversidad.

El Coeficiente de Similitud de Sorensen se caracteriza porque pone mayor énfasis en las especies compartidas, subestima en cierta manera el aporte de las especies no compartidas. Suele también ser conocido como Coeficiente de similitud o coeficiente de Sorensen-Dice (Yáñez, 2005; Yáñez, 2014).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Riqueza de especies y registros por tipo de muestreo.- En la tabla 5 se presentan las especies de aves registradas en las dos zonas de estudio.

En la Tabla 6 se observa el tipo de registro de las especies, según el muestreo (Redes de neblina, conteo por Puntos y Transectos), para ambas zonas de estudio.

Curvas de acumulación de especies.- La curva de acumulación de especies realizada en el campus de la UIDE (Figura 7) parte de la información sistematizada del registro de especies. La misma presenta un crecimiento gradual: el primer día se encontraron dos especies, acumulando al séptimo día diez especies; hacia el día 20 diecisiete especies acumuladas; mismas se mantuvieron hasta el día 22 de la investigación. La asíntota o zona de estabilización de la curva pareciera alcanzarse hacia el día 20, pero la estabilización no es nítida debido a que existe la posibilidad de que se hubiesen podido encontrar especies nuevas si se hubiese extendido la cantidad de días de investigación.

La curva de acumulación de aves realizada para el Parque Metropolitano (Figura 8) presenta un crecimiento gradual hasta estabilizarse en 19 especies hacia el día 11, mostrando una asíntota muy marcada mucho mejor que en el campus de la UIDE; de esto se podría inferir que la probabilidad de que aparezca una nueva especie durante siguientes días de trabajo es baja, demostrando a la vez una buena estabilización de la curva.

Tabla 5 - Especies de aves en el Campus de la UIDE y en el Parque Metropolitano Guanguiltagua (*).

Orden	Familia	Especie	Nombre común	UIDE	PMG		
Apodiformes	Trochilidae	<i>Lesbia victoriae</i>	Colibrí colilargo	P	P		
		<i>Lesbia nuna</i>	Colibrí coliverde	A	P		
		<i>Colibri coruscans</i>	Colibrí herrero	P	P		
		<i>Metallura tyrianthina</i>	Colibrí metalura	P	P		
		<i>Chlorostilbon melanorhynchus</i>	Colibrí mosca	A	P		
		<i>Aglaeactis cupripennis</i>	Colibrí rayito brillante	P	A		
		<i>Chaetocercus mulsant</i>	Estrellita ventriblanca	A	P		
		Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Actitis macularia</i>	Patillo	P	A
		Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Cuturpilla	P	P
<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola			P	P		
Falconiformes	Cathartidae			<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo negro	P	A
	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Quilico	P	P		
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Pheucticus chrysogaster</i>	Huiracchuro	P	P		
	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Gorrión	P	P		
		<i>Atlapetes latinuchus</i>	Monja pechiamarilla	P	P		
	Fringillidae	<i>Carduelis magellanica</i>	Jilguero	P	P		
	Hirundinidae	<i>Notiochelidon murina</i>	Golondrina azuliblanca	P	A		
	Thraupidae	<i>Catamenia analis</i>	Jilguero pico de oro	A	P		
		<i>Diglossa humeralis</i>	Pinchaflor negro	A	P		
		<i>Turdus fusca</i>	Mirlo	P	P		
		Turdidae	<i>Turdus fusca</i>	Mirlo	P	P	
		Tyrannidae	<i>Anairetes parulus</i>	Torito chico	P	P	
Piciformes	Picidae	<i>Piculus rivolii</i>	Carpintero de la sierra	A	P		
Strigiformes	Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	Lechuza de campanario	P	P		
TOTAL DE ESPECIES				17	19		

(*) Notas: P = especie presente, A = especie ausente, UIDE = campus de la Universidad Internacional del Ecuador, PMG = Parque Metropolitano Guanguiltagua.

Tabla 6- Especies de aves en el campus de la UIDE y Parque Metropolitano Guanguiltagua (*)

Orden	Familia	Especie	UIDE			PMG				
			R	P	T	R	P	T		
Apodiformes	Trochilidae	<i>Lesbia victoriae</i>	×	□	□	×	□	□		
		<i>Lesbia nuna</i>	×	×	×	×	□	×		
		<i>Colibri coruscans</i>	×	□	□	□	□	□		
		<i>Metallura tyrianthina</i>	□	□	□	□	□	□		
		<i>Chlorostilbon melanorhynchus</i>	×	×	×	×	□	×		
		<i>Aglaeactis cupripennis</i>	□	□	□	×	×	×		
		<i>Chaetocercus mulsant</i>	×	×	×	□	□	×		
		Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Actitis macularia</i>	×	×	□	×	×	×
		Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	×	×	□	×	□	□
<i>Zenaida auriculata</i>	×			□	□	×	□	□		
Falconiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	×	×	□	×	×	×		
	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	×	□	□	×	×	□		
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Pheucticus chrysogaster</i>	×	□	□	×	□	□		
		Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	×	□	□	×	□	□	
			<i>Atlapetes latinuchus</i>	×	□	□	×	□	□	
	Fringillidae	<i>Carduelis magellanica</i>	×	□	□	×	□	□		
		Hirundinidae	<i>Notiochelidon murina</i>	□	□	×	×	×	×	
	Thraupidae	<i>Catamenia analis</i>	×	×	×	×	□	□		
		<i>Diglossa humeralis</i>	×	×	×	□	□	□		
	Turdidae	<i>Turdus fuscater</i>	×	□	□	□	□	□		
	Tyrannidae	<i>Anairetes parulus</i>	×	□	□	□	□	□		
	Piciformes	Picidae	<i>Piculus rivolii</i>	×	×	×	×	□	□	
Strigiformes	Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	×	×	×	×	□	×		

(*) Notas: □ = registrada, × = no registrada, R = redes de neblina, P = puntos de observación, T = transectos.

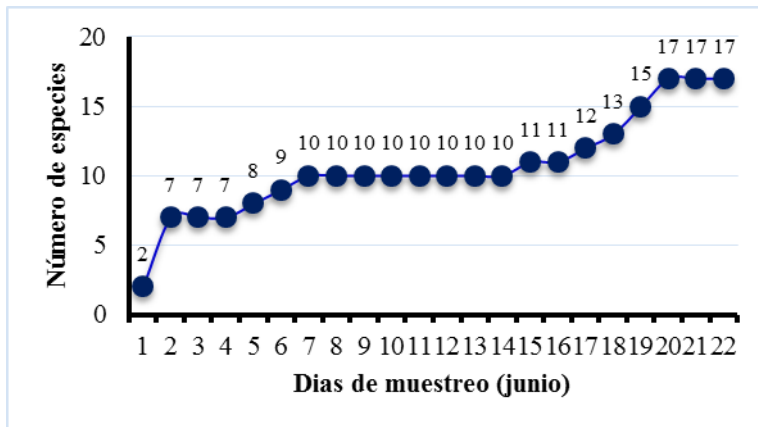


Figura 7- Curva de acumulación de especies de aves en la UIDE para junio del 2014.

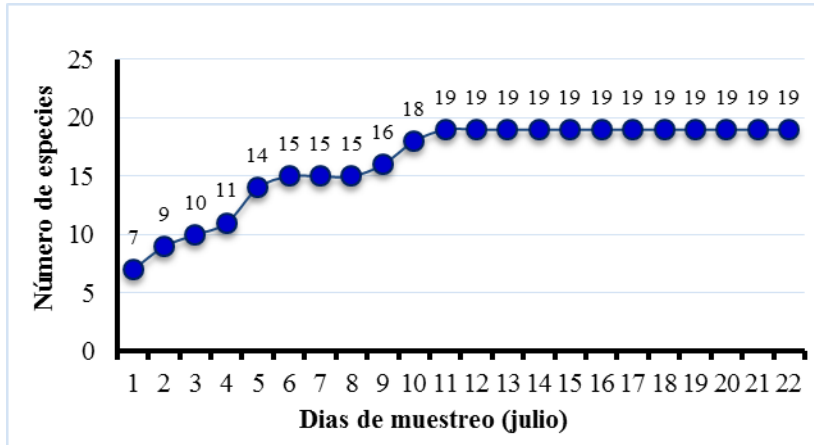


Figura 8 - Curva de acumulación de especies de aves del Parque Metropolitano para julio del 2014.

Abundancia y diversidad de aves.- Los índices de Margalef indican que existe mayor diversidad de aves en el Parque Metropolitano (considerando para el cálculo solo la riqueza de especies y el número total de individuos del sitio). Se obtuvo en el Parque Metropolitano Guanguiltagua un índice de Margalef (Dmg) de 3,22, y en el campus de la UIDE 2,78. Los índices de Shannon-Wiener mostraron que la mayor diversidad de aves estuvo presente en el Parque Metropolitano Guanguiltagua ($H' = 2,49$), mientras que en el campus de la UIDE fue de 2,33; estos índices prácticamente demuestran una diversidad similar; mismos que por sus valores pueden ser considerados como de mediana diversidad (Yáñez, 2014). En el índice de Simpson, la mayor diversidad fue para el Parque Metropolitano Guanguiltagua ($1-D = 0,89$), seguido de cerca por el campus de la UIDE ($1-D = 0,87$), de la misma manera siendo esta diferencia mínima. El índice de equidad de Pielou fue para la UIDE= 0,82 y para el Parque Metropolitano Guanguiltagua= 0,85, lo cual determina que ambos sistemas tienden a ser relativamente uniformes.

Las curvas de abundancia-diversidad o curvas de Whittaker (Figura 9), determinan que ambos sitios tienen vectores que corresponden a un modelo intermedio entre palo quebrado (sistemas o comunidades en los cuales existen muy pocas especies dominantes -una o dos-, numerosas especies codominantes y muy pocas o ninguna especie rara) y normal logarítmica (vectores que se aproximan a este modelo pertenecen a sistemas o comunidades en los cuales existen muy pocas especies dominantes (una, dos o tres), numerosas especies codominantes y relativamente pocas especies raras) (Yáñez, 2005; Yáñez, 2014).

La figura 9 permite apreciar como las especies más abundantes, indirectamente las más dominantes, en el campus de la UIDE son: *Turdus fuscater* (61 individuos, $P_i = 0,192$), *Zonotrichia capensis* (61 individuos, $P_i = 0,192$) y *Notiochelidon murina* (54 individuos, $P_i = 0,170$); y en el Parque Metropolitano

con: *Turdus fuscater* (51 individuos, $P_i = 0,189$) y *Zonotrichia capensis* (48 individuos, $P_i = 0,178$).

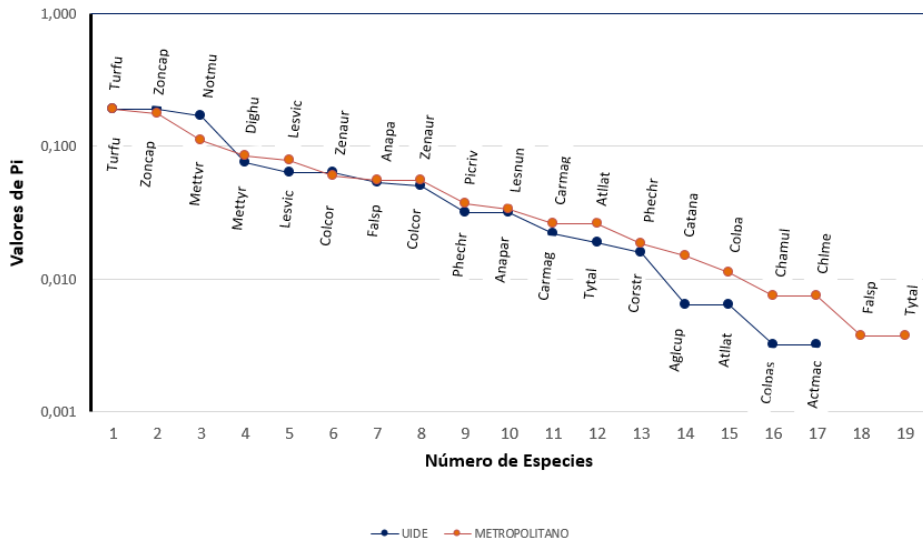


Figura 9.- Curvas de abundancia-diversidad para las dos zonas de estudios (UIDE y Parque Metropolitano Guanguiltagua). Acrónimos: Turfu= *Turdus fuscater*; Zoncap= *Zonotrichia capensis*; Notmu= *Notiochelidon murina*; Mettyr= *Metallura tyriantithina*; Lesvic= *Lesbia victoriae*; Zenaur= *Zenaida auriculata*; Falspa= *Falco sparverius*; Colcor= *Colibri coruscans*; Phechr= *Pheucticus chrysogaster*.

Las especies codominantes están representadas en el campus de la UIDE por *Metallura tyriantithina* (24 individuos, $P_i = 0,076$), *Lesbia victoriae* (20 individuos, $P_i = 0,063$), *Zenaida auriculata* (20 individuos, $P_i = 0,063$) y *Falco sparverius* (17 individuos, $P_i = 0,054$); y en el Parque Metropolitano por *Metallura tyriantithina* (30 individuos, $P_i = 0,111$), *Lesbia victoriae* (21 individuos, $P_i = 0,078$) y *Diglossa humeralis* (23 individuos, $P_i = 0,085$).

La presencia de especies raras en las que durante todos los esfuerzos de muestreo solo fue registrada una o dos veces se evidencia para el campus de la UIDE con *Columbina passerina* (1 individuo, $P_i = 0,003$), *Actitis macularia* (1 individuo, $P_i = 0,003$), *Atlapetes latinuchus* (2 individuos, $P_i = 0,006$) y *Aglaeactis cupripennis* (2 individuos, $P_i = 0,006$); y en el Parque Metropolitano con: *Falco sparverius* (1 individuo, $P_i = 0,004$), *Tyto alba* (1 individuo, $P_i = 0,004$), *Chaetocercus mulsant* (2 individuos, $P_i = 0,007$) y *Chlorostilbon melanorhynchus* (2 individuos, $P_i = 0,007$).

El grado de similitud generado por el coeficiente de Sorensen mostró un resultado con alto grado de similitud entre UIDE y el Parque Metropolitano ($C_s = 72,92\%$).

CONCLUSIONES

Las metodologías planteadas permitieron obtener información relevante sobre la avifauna presente en ambas zonas de estudio.

Al momento de comparar las dos zonas, se pudo apreciar un alto nivel de similitud entre ambas, dada la mayoría de especies comunes presentes en la UIDE y en el Parque Metropolitano. Igualmente se demostró una pequeña variación en la diversidad de avifauna que habita o frecuenta las dos áreas: Parque Metropolitano Guanguiltagua (S= 19 especies, n= 270 individuos) y Campus de la UIDE (S=17 especies, n=317 individuos).

La familia Turdidae se encontró presente en ambas zonas de estudio, siendo *Turdus fuscater* la que predominó sobre las otras aves en el campus de la UIDE (18,9%); de igual forma en el Parque Metropolitano Guanguiltagua (19,24%).

Los valores de diversidad para ambas áreas de estudio fueron bastante similares.

Se sugiere a las autoridades pertinentes que administran el campus de la Universidad Internacional del Ecuador tomen en cuenta que las quebradas albergan un gran porcentaje de diversidad y abundancia tanto de flora como de fauna, y al cerrarlas o transformarlas a otro uso se pierde un importante número de especies que en ellas habitan, las cuales posiblemente se desplacen a zonas donde la intervención sea menor; por ende, es de vital importancia manejar con altos estándares de cuidado ambiental a las cuatro quebradas que existen en el campus, así como a los relictos de vegetación nativa que en ellas se encuentran.

De la misma forma se sugiere a las autoridades que tienen control sobre el manejo del Parque Metropolitano Guanguiltagua, se implante una mejor supervisión y/o monitoreo sobre la presencia y acciones de los turistas que recorren los senderos durante las primeras horas de la mañana, ya que algunos de ellos asisten al Parque con sus mascotas, convirtiéndose en un factor negativo para las aves. Inclusive los perros y gatos que han sido abandonados en la zona se han convertido en salvajes, atentando contra el equilibrio ecológico de las aves, muchas veces éstas no logran huir a tiempo y son presas de estas mascotas, como en el caso de las Tórtolas (*Zenaida auriculata*) y la Cuturpilla (*Columbina passerina*) que son aves un poco descuidadas hablando de su comportamiento ecológico, debido a que son vulnerables ya que sus nidos los construyen cerca del suelo, convirtiéndose los huevos y polluelos en presa fácil de tales perros y gatos.

Es importante mencionar que la presencia de ganado vacuno (cerca de la Quebrada los Guabos), que se encuentra en el Parque Metropolitano, afecta por igual el entorno de las aves, ya que se pudo constatar que estos rumiantes se acercaban y aplastaban a las plantas (*Cestrum parqui*, *Rubus*

glaucus, *Epidendrum jamiesonis*, *Callistemon viminalis*, *Trifolium pratense*, *Trifolium repens*, *Mimosa albida*, *Dalea mutisii*) en las que algunas aves se posan para alimentarse, destruyendo así poco a poco su hábitat, y convirtiéndolo en zona seca de herbáceas bajas, debajo o cerca de los árboles de eucalipto, afectando el ciclo normal de alimentación de la avifauna local.

REFERENCIAS

- Berlanga, H.** 2001. Conservación de las aves de América del Norte. *Biodiversitas* Vol. 38:1-8.
- Bohórquez, C. & F. Stiles.** 2000. Evaluando el estado de la Biodiversidad: el Caso de la Avifauna de la Serranía de las Quinchas, Boyacá, Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia. *Caldasia* Vol. 22:61-99.
- Botero, J., D. Arbeláez, & G. Lentijo.** (2005). Métodos para estudiar las aves. *Cenicafe*, 8. Web site: <http://www.radiocomunicaciones.net/pdf/telemetria/metodo-estudiar-avesteleme-tria.pdf>. Consultado: 24 de enero de 2014
- Devenish, C., D. Fernández, R. Clay, I. Davidson, & I. Zabala.** 2009. Important Bird Areas of the Americas Priority sites for biodiversity conservation. *En: BirdLife International (BirdLife Conservation Series No. 16)*. Ecuador. Web site: http://www.birdlife.org/datazone/userfiles/file/IBAs/AmCntryPDFs/01a_-Intro_Methods_web.pdf. Consultado: 23 de noviembre de 2013.
- International Sustainable Campus Network (ISCN).** 2007-2015, USA. *En: International Sustainable Campus Network*. Web site: <http://www.international-sustainable-campus-network.org/> Consultado: 01 de febrero 2015.
- Izquierdo, J., F. Nogales, & A. P. Yáñez.** 2000. Análisis herpetofaunístico de un bosque húmedo tropical en la Amazonía ecuatoriana. *Ecotrópicos*, Vol. 13(1): 29-42.
- López, G. & G. Williams.** 2006. Evaluación de métodos no paramétricos para la estimación de riqueza de especies de plantas leñosas en cafetales. *En: Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 78, 7-15.
- Magurran, A.** 1989. *Diversidad ecológica y su medición*. Vedral. Barcelona.
- Ministerio del Ambiente: MAE.** (2013). *Sistema de clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental*. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Quito.
- Moreno, C.** 2001. Métodos para medir la biodiversidad. *En: My T-Manuales y Tesis SEA*, vol. 1 (En línea). España. Web site: <http://entomologia.rediris.es/sea/ma-nytes-/metodos.pdf>. Consultado: 13 de marzo de 2015.
- Orbital Vision.** 2012. Sección A y sección B, vista aérea del campus de la Universidad Internacional del Ecuador. *En: Tours Virtuales Orbital Vision*. Ecuador. Web site: <http://www.orbitalvision.com/uide.html>, 2014. Consultado: 17 de enero de 2014.

- Perovic, P., A. Trucco, V. Tálamo, D. Quiroga, A. Ramallo, A. Lacci, A. Baungardner, & F. Mohr.** 2008. *Guía técnica para el monitoreo de la biodiversidad; Parque Nacional Copo, Parque y Reserva Provincial Copo y Zona de Amortiguamiento.* Programa de Monitoreo de Biodiversidad. Salta. Argentina.
- Ralph, C., J. Geupel, R. Geoffrey, P. Pyle, T. Martin, D. DeSante, & M. Borja.** 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. *En:* Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América. USA. Web site: http://www.fs.fed.us/psw/publications/documents/psw_gtr159/psw-gtr159.pdf. Consultado: 02 de mayo de 2013.
- Remsem, J.** 1994. Use and Misuse of Bird Lists in Community Ecology and Conservation. Louisiana USA. *En:* Museo de Ciencias Naturales. Foster Hall 119, Louisiana State University. Web site: <https://sora.unm.edu/sites/default/files/journals/auk/v1-11n01/p0225-p0227.pdf>. Consultado: 22 de abril de 2016.
- Santander, T., J. Freile, & S. Loor-Vela.** 2009. *Áreas Importantes para la conservación de las aves de América.* BirdLife International (BirdLife Conservation Series No. 16). Poligráfica C.A. Quito.
- Travez, J.** (2016). *Comparación de la diversidad y abundancia de avifauna entre el Campus de la UIDE y el Parque Metropolitano Guanguiltagua, Distrito Metropolitano de Quito, y recomendaciones para su conservación.* Trabajo de Titulación. Universidad Internacional del Ecuador. Quito-Ecuador.
- Travez, J.** 2014 Fotografías diversas realizadas por autor de la presente investigación. *En:* Flickr. Web site. <https://www.flickr.com/photos/139526473@N08/>. Consultado: 2014.
- Yáñez, P.** 2005. *Biometría y Bioestadística fundamentales. Analizando la estructura numérica de la información en proyectos ecológicos.* Quito.
- Yáñez, P.** 2014. *Ecología y biodiversidad: un enfoque desde el neotrópico.* UNIBE/UIDE. Quito. ISBN: 978-9942-9924-8-2.
- Yáñez, P.** 2016. Las áreas naturales protegidas del Ecuador: características y problemática general. *Qualitas*, Vol. 11:41-55.
- Yáñez, P., M. Núñez, F. Carrera, & C. Martínez.** 2011. Posibles efectos del cambio climático global en zonas silvestres protegidas de la zona andina de Ecuador. *La Granja*, Vol. 13:24-44.