



UNIVERSIDAD DE ESPECIALIDADES ESPIRITU SANTO

FACULTAD DE ARTES LIBERALES

**CARACTERIZACIÓN Y DIVERSIDAD DE LAS ESPECIES DE AVIFAUNA
DEL ÁREA NACIONAL DE RECREACIÓN PARQUE LAGO**

**TRABAJO DE TITULACIÓN QUE SE PRESENTA COMO REQUISITO
PREVIO A OPTAR EL GRADO DE INGENIERÍA EN GESTIÓN
AMBIENTAL**

NOMBRE DEL ESTUDIANTE:

ELISA LÓPEZ RODRÍGUEZ

NOMBRE DEL TUTOR:

EVELYNG K. ASTUDILLO

SAMBORONDÓN, FEBRERO, 2015

CARACTERIZACIÓN Y DIVERSIDAD DE LAS ESPECIES DE AVIFAUNA DEL ÁREA
NACIONAL DE RECREACIÓN PARQUE LAGO

APROBACIÓN DE TUTOR

Por medio de la presente hago constar que he guiado y leído el trabajo de investigación que tiene como título **CARACTERIZACIÓN Y DIVERSIDAD DE LAS ESPECIES DE AVIFAUNA DEL ÁREA NACIONAL DE RECREACIÓN PARQUE LAGO**, que como requisito para la obtención del título de Ingeniería en Gestión Ambiental, ha realizado **Elisa Alejandra López Rodríguez**, portador de la cédula de ciudadanía 0604028613 y código estudiantil UEES 2007254405. En virtud de ello, comunico que el trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para su presentación.



EVELYNG K. ASTUDILLO,

Docente de la Escuela de Ciencias Ambientales. UEES

**Caracterización y diversidad de las especies de avifauna del Área Nacional de
Recreación Parque Lago**

Elisa López Rodríguez

Universidad de Especialidades Espíritu Santo - Ecuador, elopez@uees.edu.ec,
Facultad de Artes Liberales y Educación Edificio E 2do piso - Universidad de
Especialidades Espíritu Santo, Km. 2,5 vía Puntilla Samborondón

Resumen

El objetivo del presente estudio fue caracterizar la avifauna en el Área Nacional de Recreación Parque Lago asociada al humedal artificial, mediante la revisión de datos recogidos durante los años 2010 y 2011 y estimar la diversidad específica. El método aplicado para realizar el registro de aves fue el método de puntos de conteo. Se registró a todas las aves vistas y escuchadas dentro de un radio de 50 metros por un tiempo de 30 minutos; también se incluyeron aves identificadas fuera del radio mencionado. Se registró un total de 81 especies de aves durante los dos años, siendo la más abundante por un amplio margen (55.81 %) la especie *Phalacrocorax brasilianus*, ave acuática estrechamente relacionada con el humedal artificial presente en el área de estudio. El mayor número de individuos registrados fue en septiembre de 2010 y septiembre de 2011. El valor del índice de Shannon-Wiener fue de 1.96 y el valor del índice de Simpson fue de 0.67.

Palabras clave: aves, riqueza, diversidad, abundancia, Shannon-Wiener, Simpson.

CARACTERIZACIÓN Y DIVERSIDAD DE LAS ESPECIES DE AVIFAUNA DEL ÁREA
NACIONAL DE RECREACIÓN PARQUE LAGO

Abstract

The aim of this study was to characterize the avifauna in the Área Nacional de Recreación Parque Lago, associated with artificial wetland, by reviewing data collected during 2010 and 2011 to estimate species diversity. The method applied for the registration of birds was the method of counting points. All birds registered where seen and heard within a radius of 50 meters for 30 minutes; birds identified outside the radius were also included. A total of 81 bird species were recorded during the two years, the most abundant by a wide margin (55.81%) was the specie *Phalacrocorax brasilianus*, a waterbird that is closely related to the artificial wetland in the study area. The largest number of individuals was registered in September 2010 and September 2011. The value of the Shannon-Wiener was 1.96 and the Simpson index value was 0.67.

Keywords: birds, richness, diversity, abundance, Shannon -Wiener, Simpson.

Introducción

Dentro del marco del Convenio sobre la Diversidad Biológica de las Naciones Unidas (CDB), la conservación de la biodiversidad es una de las principales metas consagradas a minimizar y mitigar el grado de pérdida de biodiversidad que existe actualmente a nivel mundial. En este contexto, podemos mencionar que las aves son un excelente bioindicador para la conservación y el monitoreo de la salud de los ecosistemas (González, 2000).

Ecuador es uno de los países signatarios del CDB desde 1992, ratificando la Convención en 1993, con el propósito de establecer planes para la conservación de la biodiversidad nacional, incluyendo a las aves (Álava & Haase, 2011). A pesar de ser uno de los países más pequeños en el mundo, representando a penas el 0.19 % de la superficie total de la Tierra, Ecuador es uno de los 17 países megadiversos por su riqueza de biodiversidad y altos niveles de endemismo de aves (Álava & Haase, 2011). Según el Ministerio de Turismo (2014), se han registrado en el Ecuador al menos 1,640 especies de aves, de un total de 9,702 registradas en el mundo, representando el 17 % del total mundial, lo que convierte al Ecuador en una potencia mundial para el aviturismo.

De manera que una de las principales preocupaciones del Ecuador, como país signatario del CDB, es la conservación de la biodiversidad nacional y los ecosistemas, que se han visto amenazados principalmente por actividades humanas que buscan el aprovechamiento de los recursos naturales como la deforestación, el cambio de uso de suelo, la pesca, entre otras actividades extractivas. Así pues, con el fin de lograr los objetivos de conservación de la biodiversidad nacional, Ecuador cuenta con un Sistema Nacional de Áreas

CARACTERIZACIÓN Y DIVERSIDAD DE LAS ESPECIES DE AVIFAUNA DEL ÁREA NACIONAL DE RECREACIÓN PARQUE LAGO

Protegidas por el Estado (SNAP), que abarca las cuatro regiones del país, con un total de 50 reservas naturales que se extienden en el 19.6 % de la superficie del territorio nacional (Ministerio del Ambiente, 2014). No obstante, para que estas reservas naturales cumplan con los objetivos para los que fueron declaradas, deben contar con planes de manejo actualizados y funcionales, que permitan administrar y aprovechar cada área de una forma sustentable y acertada y de esta manera hacer frente a las amenazas que puedan presentarse.

Una de las áreas protegidas que forman parte del SNAP es el Área Nacional de Recreación Parque Lago (ANRPL), la misma que corresponde al área de estudio del presente trabajo y se compone, según el Acuerdo Ministerial No. 141 del 15 de Noviembre de 2002 y publicado en el Registro Oficial No. 5 del 22 de enero del 2003, “de la represa que embalsa las aguas de los ríos Chongón y Perdido, como parte de la obra civil del trasvase de aguas desde el Río Guayas hasta la península de Santa Elena y del anillo o franja de tierra que rodea a la represa en toda su extensión y que mide 75 metros de ancho”, de la superficie del embalse que es de aproximadamente 2,000 hectáreas y de los remanentes de bosque seco y áreas de uso pecuario (Dahik *et al.*, 2008).

El ANRPL corresponde a una de las áreas con mayor cantidad de especies endémicas de aves dentro del país, lo cual induce a su conservación (Espinoza Barroso & Palza Gallo, 2007). Cuenta actualmente con un Plan de Manejo (PM), que fue publicado en el año 2008, cuyo objetivo primordial como Área Nacional de Recreación es la conservación de paisajes y recreación. Según este PM, las actividades que se permiten dentro del área son el turismo y recreación controlados, la protección y el fomento de áreas verdes y bellezas escénicas,

recuperación de especies, pesca deportiva controlada, educación. Entre los resultados presentados en el PM del diagnóstico realizado del ANRPL, el de mayor relevancia para el presente trabajo de investigación indica que “no se han realizado inventarios profundos de fauna silvestre ni en la cuenca aportante del embalse Chongón, ni en la zona de influencia directa del mismo desde hace mucho tiempo” y se destaca además la presencia de 153 especies de aves (Dahik *et al.*, 2008).

Por todo lo anterior, se considera que la realización de la presente investigación es importante para contribuir con información actualizada, que pueda ser útil para plantear nuevas estrategias de manejo enfocadas en la conservación de especies de avifauna y del ecosistema asociado, además de servir como referencia para posteriores estudios comparativos de la diversidad de aves en el área de estudio y como base de datos para intereses de aviturismo.

El objetivo del presente trabajo de investigación es caracterizar la avifauna presente en el Área Nacional de Recreación Parque Lago asociada al humedal artificial mediante la revisión de datos recogidos en campo para estimar su diversidad específica.

Revisión Literaria

Diversidad específica o de especies

Se conoce que el concepto mismo de diversidad y la preocupación por su pérdida son relativamente recientes; esto ha traído como consecuencia un afán por entender la amplitud de la heterogeneidad biológica y el interés en medirla. El término de diversidad fue empleado por primera vez por Edward Wilson en 1988, en su libro “*The Preservation of Species*”, el mismo que muestra una visión global

de la diversidad y de los problemas que enfrenta (Halffter, 1994). Según las definiciones proporcionadas por algunos diccionarios, la diversidad es la distinción, variedad o abundancia de cosas diferentes. En términos biológicos, la diversidad hace referencia a la inmensa variedad de seres vivos que habitan la Tierra; en ecología, la diversidad se refiere al estudio de la variedad de especies existentes en un mismo ecosistema (Significados, 2013).

Dentro del marco de la ecología, el concepto de diversidad de especies ha sido ampliamente discutido por muchos ecólogos. Según Hurlbert (1971), por ejemplo, la literatura sobre la diversidad de especies contiene muchos problemas semánticos, conceptuales y técnicos que han traído como consecuencia que su uso carezca de sentido. Sugiere que se abandone el término, y que los ecologistas tomen un enfoque más crítico para las relaciones especie-número, confiando menos en información teórica y otras analogías. Otro aporte a esta amplia discusión es la que hacen Patil y Tailie (1982), en cuya investigación indican que la diversidad se considera una propiedad medible intrínseca de una comunidad, definida como el promedio de la rareza de una especie.

Otros autores (Krebs, 1999; Gove *et al.*, 1994; Ludwig y Reynolds, 1988; Pielou, 1977), coinciden en que el índice de diversidad está formado por dos componentes que son el número de especies o riqueza de especies y la abundancia o equilibrio de especies (Bouza & Covarrubias, 2005). Asimismo, Edward O. Wilson (1989) afirma que la diversidad específica o de especies se compone de la riqueza y el grado de distribución equitativa de las mismas en una comunidad. Con el término riqueza de especies se refiere al número de especies de una comunidad o área específica, mientras que con la equitatividad se refiere al grado

CARACTERIZACIÓN Y DIVERSIDAD DE LAS ESPECIES DE AVIFAUNA DEL ÁREA NACIONAL DE RECREACIÓN PARQUE LAGO

de igualdad o semejanza de la distribución de la abundancia de especies. En este sentido, la diversidad se considera como una medida de la heterogeneidad de un sistema, es decir, a la cantidad y proporción de los distintos elementos que lo componen (Halffter, 1994).

Es así que, la diversidad específica se considera actualmente como “una propiedad emergente de las comunidades biológicas que se relaciona con la variedad dentro de ellas” (Universidad Nacional de la Plata, 2012). Se divide en dos componentes principales. El primer componente hace referencia al número de especies presentes en la comunidad y se denomina riqueza de especies. El segundo componente es la equitabilidad, que describe cómo se distribuye la abundancia entre las especies que integran la comunidad. Para una mejor comprensión del término equitabilidad, se cita el siguiente ejemplo: “en una comunidad con 10 especies, si el 90% de los individuos pertenecen a una sola especie y el restante 10% se distribuye entre las otras 9, la equitabilidad será baja. En cambio, si cada una de las 10 especies cuenta con el 10% del total de los individuos, la equitabilidad será máxima” (Universidad Nacional de la Plata, 2012).

La diversidad de especies, a nivel ecológico, tiene dos expresiones en lo que respecta al análisis de comunidades: la diversidad presente en un sitio específico (diversidad alfa) y la heterogeneidad espacial dentro de un ecosistema (diversidad beta). La diversidad alfa es el número de especies o diversidad de una comunidad de un sitio en concreto y se considera el componente más importante en estudios de selvas tropicales húmedas y de arrecifes coralinos, por citar dos ejemplos. La diversidad beta mide la contigüidad de hábitats diferentes en el

CARACTERIZACIÓN Y DIVERSIDAD DE LAS ESPECIES DE AVIFAUNA DEL ÁREA NACIONAL DE RECREACIÓN PARQUE LAGO

espacio, es decir, mide el grado de cambio de la composición de un lugar a otro. Cabe señalar que la diversidad no depende solamente de la riqueza de especies, también se debe considerar la dominancia relativa de las mismas. Es así que las especies se distribuyen por jerarquías, es decir, desde muy abundantes a muy raras; cuanto mayor sea la dominancia de algunas especies en una comunidad y la rareza de otras, menor será la diversidad de dicha comunidad (Halffter, 1994).

Es importante comprender la relevancia de la definición de especies raras en lo que respecta a la conservación de especies. Se entiende por especies raras a aquellas que se encuentran en números lo suficientemente bajos como para preocuparse por un problema de conservación o incluso para asumir que la especie se encuentra amenazada o en peligro de extinción. En este sentido, el comportamiento de estas especies raras está estrechamente vinculado con la problemática de la conservación de la biodiversidad ya que dicho comportamiento puede dar una idea aproximada de cómo la especie resistirá las perturbaciones (Halffter, 1994).

Consideraciones para la aplicación de los índices de diversidad

A pesar de que el concepto de diversidad específica o de especies ha sido objeto de discusión y ampliamente debatido por muchos autores, los índices de diversidad actualmente continúan siendo muy populares y utilizados entre los ecólogos. Su cálculo se considera relativamente sencillo pero se recalca que se debe tomar en cuenta las limitaciones que presenta para poder dar una interpretación adecuada ante cada uno de los casos en particular. Es así que, según la bibliografía revisada, para realizar una estimación de la diversidad se debe poseer un conocimiento profundo de la composición taxonómica, ya que no es

CARACTERIZACIÓN Y DIVERSIDAD DE LAS ESPECIES DE AVIFAUNA DEL ÁREA
NACIONAL DE RECREACIÓN PARQUE LAGO

posible estimar la diversidad de toda la comunidad, sino más bien se mide la diversidad de un fragmento específico, al que se llama taxocenosis, término que se refiere a una comunidad específica, por ejemplo la diversidad de aves, de árboles, de peces, etc. Además, se debe considerar que todos los individuos de una misma especie son idénticos, es decir, que no se debe hacer una distinción en la variabilidad que pueda existir, por ejemplo, entre los sexos de la misma especie o de sus diferentes etapas de desarrollo (Universidad Nacional de la Plata, 2012).

Con respecto a lo anterior, Antonio Melic (1993), menciona en su artículo las siguientes dificultades identificadas al tratar de realizar una medición de la diversidad de un ecosistema:

1. La dificultad de la medición de la riqueza biológica, ya que la identificación de todos los taxones presentes en un ecosistema puede llegar a ser una tarea muy complicada de llevar a cabo, por lo que los estudios de diversidad y sus mediciones se enfocan en grupos de especies considerablemente reducidos.
2. La dificultad en la elección del área de estudio o espacio a estudiar. Si se abarca una mayor área de estudio, mayor será la diversidad presente y viceversa. Esto implica que la gran cantidad de datos impida un conocimiento ideal de la biodiversidad. Sin embargo, puede obtenerse información mediante la elección de una muestra siempre y cuando esta sea representativa ya que la elección de una muestra pequeña puede ser no válida y la elección de una muestra demasiado grande no será operativa.
3. La elección de la unidad de medida representa otra de las dificultades al tratar de medir la diversidad. Hasta ahora se ha considerado como unidad

CARACTERIZACIÓN Y DIVERSIDAD DE LAS ESPECIES DE AVIFAUNA DEL ÁREA
NACIONAL DE RECREACIÓN PARQUE LAGO

de medida a las especies pero esto no siempre es lo más efectivo. Es por esto que suele utilizarse a la biomasa como unidad de medida en lugar del número de especies por considerarse más equitativa.

4. La elección de la medida de la biodiversidad es otro de los problemas que se mencionan, ya que existen varios índices para medir la diversidad.

Todos estos índices se consideran igual de válidos pues con todos se puede obtener una medida numérica que tiene utilidad para la comparación de resultados. Es así que se dice que los índices de biodiversidad son medidas que tienen escaso valor a menos que se establezcan comparaciones espacio-temporales.

Dado que muchas investigaciones buscan caracterizar una comunidad y obtener información de áreas extensas y ya que no es posible realizar censos, se utilizan muestras. Kepton (2002), citado por Bouza & Covarrubias (2005) menciona que a pesar de que es posible dar una interpretación teórica a los índices como medidas de diversidad, es necesario la realización de estudios empíricos del desempeño de sus estimadores muestrales, ya que en principio no se cuenta con un marco muestral o su construcción sería muy costosa.

Para medir la diversidad es importante considerar que es una variable nominal, es decir que el único valor de tendencia central que se puede obtener es la moda, ya que no es posible calcular el promedio o la mediana, pero si es posible medir la dispersión y la distribución. Los índices de diversidad incluyen a la riqueza específica y a la equitabilidad en un solo valor, es decir que, el mismo índice de diversidad se puede obtener de una comunidad con baja riqueza y alta

equitabilidad como de una comunidad con alta riqueza y baja equitabilidad.
(Universidad Nacional de la Plata, 2012).

Según Greig-Smith (1983), citado por Somarriba (1999), los índices de diversidad más populares y ampliamente utilizados son el índice de Simpson y el índice de Shannon - Wiener. Asimismo, según Halffter (1994) las formas de medir la diversidad más usuales y conocidas en ecología corresponden a los índices de Simpson y de Shannon - Wiener.

Conceptos clave

A continuación se definirán los términos más importantes que se emplearán principalmente en la exposición de resultados de la medición de la diversidad de la presente investigación.

Diversidad

La diversidad es la variedad de individuos u organismos que habitan en una comunidad y tiene dos componentes principales que son la riqueza de especies y sus abundancias relativas (Bouza & Covarrubias, 2005; Halffter, 1994; Significados, 2013; Patil & Taillie, 1982; Wilson, 1989; Universidad Nacional de la Plata, 2012).

Riqueza

Corresponde al número de especies presentes en un área específica o que forman parte de una comunidad o taxocenosis (Villar, 2015).

Abundancia

Se refiere al número de organismos o individuos que componen cada población de la comunidad (Villar, 2015).

CARACTERIZACIÓN Y DIVERSIDAD DE LAS ESPECIES DE AVIFAUNA DEL ÁREA NACIONAL DE RECREACIÓN PARQUE LAGO

Dominancia

Toma en cuenta la estructura de la comunidad, basándose en el número de individuos que tenga cada especie dentro de dicha comunidad. Así, las especies con mayor número de individuos serán las más dominantes (Quiñonez & Mendoza, 2009).

Índice de Shannon - Wiener

En un contexto ecológico, este índice mide el contenido de información por individuo en muestras obtenidas al azar, provenientes de una comunidad de la cual se conoce el número total de especies (Moreno, 2001). El resultado se expresa con un número positivo, cuyos valores varían generalmente entre 1 y 5 en la mayoría de ecosistemas naturales. Sin embargo, pueden encontrarse valores mayores o menores dependiendo del tipo de ecosistema. Su valor normal se encuentra entre 2 y 3; si son valores menores se consideran bajos y si son mayores se consideran altos; mientras más alto es el valor del índice, mayor será la diversidad (Emanuelli, 2010).

Índice de Simpson

Este índice se deriva de la teoría de las probabilidades, y mide “la probabilidad de encontrar dos individuos de la misma especie en dos extracciones sucesivas al azar sin reposición”. Le da un peso mayor a las especies abundantes y subestima a las raras; se expresa en valores de 0 a 1, donde el 0 indica menor dominancia y el 1 mayor dominancia (Universidad Nacional de la Plata, 2012).

Las aves como bioindicadores de la calidad de ecosistemas

Dentro del marco de la ecología se han empleado un sin número de indicadores biológicos. Los indicadores biológicos o bioindicadores son

organismos que permiten detectar y evaluar variaciones en la calidad de los ecosistemas (Shimkin, 1996). Para la presente investigación es importante comprender la relevancia que tienen las aves como indicadores de la salud de los ecosistemas.

Las aves, al igual que todos los seres vivos, forman parte de un ecosistema. Este ecosistema está constituido por individuos que pueden ser tanto productores como consumidores; las aves corresponden a los individuos consumidores, de primero, segundo o tercer orden dependiendo de lo que se alimenten. González (2000) también coincide en que las aves son excelentes indicadoras de cambios ambientales y si se monitorean periódicamente se pueden detectar alteraciones en sus poblaciones, lo que significa que posiblemente se hayan producido cambios en sus hábitats.

Según Brown (1991), Furness *et al.* (1993) y Hamann y Curio (1999), citados en Molina & Bohórquez (2013), las aves usadas como bioindicadores tienen muchas ventajas comparativas irrefutables como las siguientes: son sensibles a las perturbaciones ambientales, desempeñan roles clave dentro de los ecosistemas, como polinizadoras o dispersores de semillas. Por ejemplo, su taxonomía y ecología son bien conocidas, habitan en nichos muy diversos, son de fácil detección e identificación. Ramírez (2000), en su investigación también menciona estas ventajas de utilizar a las aves como bioindicadores de la calidad de los ecosistemas y coincide en que las aves son buenas indicadoras por la gran cantidad de información disponible sobre su biología, y por su facilidad de estudio e identificación, comparado con otros grupos biológicos.

CARACTERIZACIÓN Y DIVERSIDAD DE LAS ESPECIES DE AVIFAUNA DEL ÁREA NACIONAL DE RECREACIÓN PARQUE LAGO

Para poder hacer una buena interpretación de la diversidad de aves como indicador, se debe tomar en consideración que su dinámica no siempre es estable, por lo que no es procedente concluir que un ecosistema se encuentra en buen estado o es adecuado conservarlo por la gran cantidad de aves presentes; dichas aves pudieron estar de paso por aquella ocasión. Es por esto que no es recomendable considerar que con un solo día de observación o monitoreo se puede emitir una conclusión de la calidad de un ecosistema. Otro factor de gran importancia que se debe considerar durante los monitoreos ambientales son las migraciones de aves. Un gran número de especies de aves acuáticas son migratorias, por lo que su ausencia en ciertas épocas del año no debería considerarse como un indicio de la mala calidad del ecosistema. Por otro lado, si éstas aves migratorias no están presentes en la época del año en que solían estar, sí se debe concluir que algo está pasando con la salud del ecosistema (González, 2000).

Otra de las consideraciones que González (2000) hace en su investigación es que las aves especialistas son buenas indicadoras, ya que tienen un nicho ecológico estrecho, es decir que solo habitan determinados sitios y solo comen alimentos específicos. Si un ave especialista come cierto tipo de insecto, entonces esto indica la presencia de esta especie de insecto en dicho ecosistema; esto quiere decir que las aves también pueden ser empleadas como indicadoras de la riqueza y abundancia de otras especies (Ramírez, 2000).

Existen dos razones principales del por qué el interés en aplicar métodos con los que sea posible detectar y evaluar perturbaciones en los ecosistemas, en busca de lograr su conservación: la primera es que la conservación se traduce en

una mejor calidad de vida para los ciudadanos de una región determinada. Por ejemplo, en algunos países europeos se utiliza a la diversidad de aves como parámetro para evaluar la calidad de vida. La segunda razón es que la conservación viene a ser una garantía de bienestar y progreso en el futuro (Deán & Almingol, 2002).

Métodos directos para muestreo de avifauna

En la presente sección se procederá a exponer el paso previo a la realización dichos cálculos, es decir, se describirán los principales métodos directos que se emplean para ejecutar muestreos de aves en el campo.

Con los métodos directos, según Rumi (2014) podemos obtener una medida del tamaño de una población relacionada a un área específica que implica un conteo directo de los organismos o individuos de dicha población, permitiendo obtener un parámetro real.

Los conteos o censos de aves se realizan por una variedad de razones, una de las cuales es determinar su diversidad con el fin de lograr su conservación y la de sus ecosistemas. Las aves tienen una gran variedad de comportamientos y necesidades ecológicas, por lo que se emplean diversos métodos para realizar estos conteos, pero siempre es pertinente escoger el método apropiado dependiendo del tipo de estudio y de sus objetivos, además de considerar el tiempo y los recursos, tanto económicos como humanos, que se necesitan para llevar a cabo dicha tarea (González, 2014).

Según Martella *et al.* (2012), los métodos directos apropiados para el muestreo de aves son los siguientes: conteo de nidos y colonias, mapeo del territorio, censo de puntos fijos, transectas de líneas y conteos indirectos. Por otro

lado, González (2014) menciona otros métodos como: recuentos en punto o puntos de conteo, trayectos de línea, mapeo de territorios, captura con redes ornitológicas, grabación de sonidos o muestreo acústico, entre otros.

El método de puntos de conteo constituye uno de los métodos más populares en cuanto al estudio de abundancia, riqueza, densidad, composición y distribución de aves y para documentar variaciones en sus poblaciones (Reynolds *et al.*, 1980). Es muy útil para el estudio de variaciones anuales en las poblaciones de aves desde puntos fijos, para determinar las diferencias de composición de especies entre ecosistemas y para el estudio de la abundancia de las especies que habitan un área específica. Se requiere únicamente que el observador permanezca en el punto escogido durante un tiempo determinado y que se registre cada ave que se detecte, sea de manera visual o auditiva (González, 2014). Este tipo de muestreo puede realizarse de manera sistemática, al azar o estratificada (Martella *et al.*, 2012; Ralph *et al.*, 1996).

El método trayectos de línea consiste en que el observador debe caminar por una línea recta de aproximadamente 100 a 250 metros, en un tiempo determinado, que puede ser 100 metros en 10 minutos, mientras registra todas las aves detectadas a través de uno o varios hábitats (Ralph *et al.*, 1996). Se debe considerar que puede ser un reto para el observador atravesar caminando el trayecto mientras detecta e identifica aves, por lo que la utilización de este método puede generar sesgos dependiendo de la experiencia del observador (González, 2014).

El método de mapeo de territorios es ideal para aves que poseen conducta territorial. Se pueden utilizar los territorios reproductivos como unidad de censo,

marcando en un mapa los territorios de todos los machos (Martella *et al.*, 2012). Es recomendable realizar este muestreo en época reproductiva teniendo en cuenta que el objetivo es determinar el número de territorios y estimar la abundancia de las especies en las parcelas muestreadas (Ralph *et al.*, 1996). Este método no suele ser utilizado para monitoreos a gran escala, sino más bien cuando se necesita información sobre distribución territorial, número de parejas nidificadoras o densidades específicas en áreas de estudio reducidas (Ralph *et al.*, 1996).

La captura con redes ornitológicas ha sido utilizado durante muchos años y es considerada una herramienta efectiva para el monitoreo de aves. Es también conocida como captura con redes de niebla, redes japonesas o redes de captura. Este método de muestreo puede proporcionar información detallada sobre las aves capturadas como sexo, edad, peso, entre otros datos útiles que sirvan para evaluar el estado de la población; además, se puede obtener datos demográficos sobre dichas poblaciones (González, 2014).

Entre los métodos directos para el monitoreo de aves podemos encontrar los conteos indirectos, que consiste en realizar el registro de huellas, nidos, heces, egagrópilas, grabación de sonidos, que pueden ser realizados a través de cuadras o transectas (Martella *et al.*, 2012).

Materiales y métodos

Área de estudio

El Área Nacional de Recreación Parque Lago está ubicado en el Km. 25 de vía a la Costa, en la ciudad de Guayaquil, provincia del Guayas. Tiene una extensión de 7.25 hectáreas. Limita al Norte con la Cordillera Chongón Colonche, al Sur con la carretera Guayaquil – Salinas, al Este con el Bosque Protector Cerro

CARACTERIZACIÓN Y DIVERSIDAD DE LAS ESPECIES DE AVIFAUNA DEL ÁREA
NACIONAL DE RECREACIÓN PARQUE LAGO

Blanco y con las poblaciones de San Jerónimo y de Chongón y al Oeste colinda con la población de Limoncito. La temperatura media es de aproximadamente 24.7° C. Se extiende hasta los 300 msnm y tiene una precipitación anual media de 683 mm; la humedad relativa media es de 78 %, pudiendo llegar a 74 %. Los ríos principales que integran el embalse Chongón son el río Chongón y el río Perdido. Se han determinado seis clases de uso de suelo: bosque y vegetación arbustiva natural, cultivos de ciclo corto, pastos naturales, pastos plantados, frutales y zonas de canteras. Se incluye además una zona de uso residencial – industrial. El embalse está rodeado por las siguientes formaciones vegetales: matorral seco de tierras bajas (0 - 100 msnm), bosque deciduo de tierras bajas (50 - 200 msnm) y bosque semideciduo de tierras bajas (100 - 300 msnm) (Espinoza Barroso & Palza Gallo, 2007; Dahik *et al.*, 2008).

En cuanto a la fauna, no se han realizado inventarios profundos (Dahik *et al.*, 2008). Sin embargo se destaca la presencia de 153 especies de aves entre nativas, endémicas y migratorias, además de anfibios, reptiles, 5 especies de peces y una de crustáceos que sustentan las familias de 200 pescadores y 21 especies de mamíferos (Espinoza Barroso & Palza Gallo, 2007).

CARACTERIZACIÓN Y DIVERSIDAD DE LAS ESPECIES DE AVIFAUNA DEL ÁREA
NACIONAL DE RECREACIÓN PARQUE LAGO

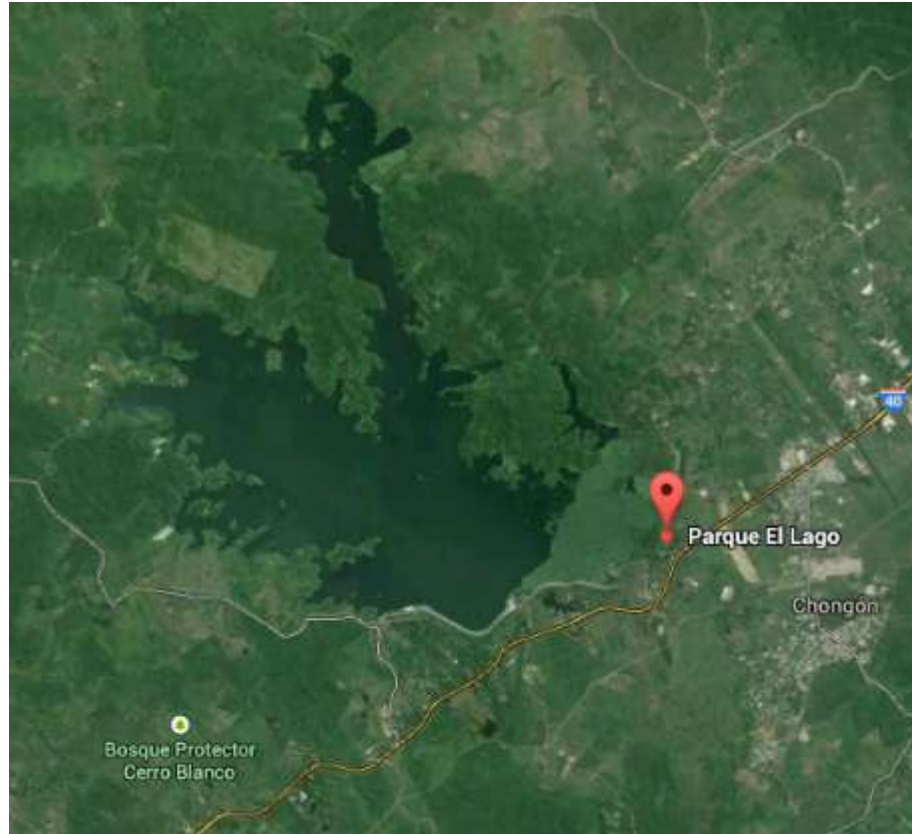


Figura 1. Imagen del Área Nacional de Recreación Parque Lago. Google Maps 2015.

Metodología

El diseño de la presente investigación es de tipo observacional retrospectivo longitudinal, ya que se utiliza información recogida previamente en campo de las aves registradas durante algunos meses de los años 2010 y 2011 (Pitarque, 2014). El tipo de muestreo empleado fue aleatorio simple, ya que la muestra fue tomada al azar y de manera independiente (Casal & Mateu, 2003). El método aplicado para realizar el registro de aves fue el método de puntos de conteo, que es uno de los más populares en cuanto al estudio de abundancia, riqueza, densidad, composición y distribución de aves y para documentar variaciones en poblaciones (Reynolds *et al.*, 1980).

CARACTERIZACIÓN Y DIVERSIDAD DE LAS ESPECIES DE AVIFAUNA DEL ÁREA NACIONAL DE RECREACIÓN PARQUE LAGO

Durante la fase de campo los observadores accedieron al punto de conteo, ubicado en el mirador del ANRPL, causando la mínima perturbación. Una vez ubicados en el punto, se procedió registrar a todas las aves vistas y escuchadas dentro de un radio de 50 metros por un tiempo de 30 minutos; también se incluyeron a las aves detectadas fuera del radio indicado (Astudillo, 2015).



Figura 2. Fotografía de la vista del lago artificial desde el mirador. Por Chiriboga, A. 2012

Análisis de datos

Se elaboró una lista de especies en base a los registros obtenidos de las observaciones en campo durante el 2010 y 2011 para determinar la riqueza de la avifauna. Para calcular la abundancia relativa se tomó la sumatoria total de individuos registrados por especie y se obtuvo el P_i , que representa la proporción de cada especie en relación al total de individuos registrados dentro de la

CARACTERIZACIÓN Y DIVERSIDAD DE LAS ESPECIES DE AVIFAUNA DEL ÁREA
NACIONAL DE RECREACIÓN PARQUE LAGO

comunidad. La dominancia se midió en base al gremio alimenticio y por la especie con más abundancia. Finalmente, para el cálculo de la diversidad específica se utilizó el índice de Shannon - Wiener y el índice de Simpson. El programa que se empleó para el registro y procesamiento de la información fue Microsoft Excel.

Análisis de resultados

Una vez integrados los registros de los conteos y avistamientos de avifauna en una lista taxonómica, se obtuvo una riqueza de 81 especies, dentro de 70 Géneros, 37 Familias y 14 Órdenes diferentes (Tabla #1). En el Plan de Manejo del ANRPL, realizado en el 2008, se reportó la presencia de 153 especies de aves (Dahik *et al.*, 2008), lo que indica que para el presente estudio se han registrado 72 especies menos. Debido a que no existe una lista taxonómica específica de las especies registradas durante el 2008, no se pudo identificar cuáles son las especies no registradas en esta investigación.

| # | ORDEN | FAMILIA | NOMBRE CIENTIFICO |
|----|----------------|-------------------|----------------------------------|
| 1 | PODICIFORMES | PODICIPEDIDAE | <i>Podylimbus podiceps</i> |
| 2 | | FREGATIDAE | <i>Fregata magnificens</i> |
| 3 | | PHALACROCORACIDAE | <i>Phalacrocorax brasilianus</i> |
| 4 | PELECANIFORMES | ANHINGIDAE | <i>Anhinga anhinga</i> |
| 5 | | PELECANIDAE | <i>Pelecanus occidentalis</i> |
| 6 | | | <i>Pelecanus thagus</i> |
| 7 | ANSERIFORMES | ANATIDAE | <i>Dendrocygna autumnalis</i> |
| 8 | CICONIFORMES | ARDEIDAE | <i>Ardea cocoi</i> |
| 9 | | | <i>Ardea alba</i> |
| 10 | | | <i>Egretta thula</i> |
| 11 | | | <i>Egretta caerulea</i> |
| 12 | | | <i>Butorides striatus</i> |
| 13 | | | <i>Bubulcus ibis</i> |

CARACTERIZACIÓN Y DIVERSIDAD DE LAS ESPECIES DE AVIFAUNA DEL ÁREA
NACIONAL DE RECREACIÓN PARQUE LAGO

| # | ORDEN | FAMILIA | NOMBRE CIENTIFICO |
|----|-------------------------|--------------------------|-----------------------------------|
| 14 | | | <i>Nyctanassa violacea</i> |
| 15 | | THRESKIORNITHIDAE | <i>Eudocimus albus</i> |
| 16 | | | <i>Coragyps atratus</i> |
| 17 | | CATHARTIDAE | <i>Cathartes aura</i> |
| 18 | | | <i>Pandion haliaetus</i> |
| 19 | | | <i>Gampsonix swainsonii</i> |
| 20 | | | <i>Buteogallus meridionalis</i> |
| 21 | | ACCIPITRIDAE | <i>Buteogallus urubitinga</i> |
| 22 | FALCONIFORMES | | <i>Parabuteo unicinctus</i> |
| 23 | | | <i>Buteo nitidus</i> |
| 24 | | | <i>Buteo albonotatus</i> |
| 25 | | | <i>Caracara cheriway</i> |
| 26 | | FALCONIDAE | <i>Herpetotheres cachinnans</i> |
| 27 | | | <i>Falco peregrinus</i> |
| 28 | GRUIFORMES | RALLIDAE | <i>Gallinula chloropus</i> |
| 29 | | JACANIDAE | <i>Jacana jacana</i> |
| 30 | | | <i>Tringa flavipes</i> |
| 31 | | SCOLOPACIDAE | <i>Actitis macularia</i> |
| 32 | CHARADRIIFORMES | | <i>Numenius phaeopus</i> |
| 33 | | RECURVIROSTRIDAE | <i>Himantopus mexicanus</i> |
| 34 | | | <i>Charadrius collaris</i> |
| 35 | | CHARADRIIDAE | <i>Charadrius vociferus</i> |
| 36 | | | <i>Columbina cruziana</i> |
| 37 | COLUMBIFORMES | COLUMBIDAE | <i>Leptotila verreauxi</i> |
| 38 | | | <i>Leptotila pallida</i> |
| 39 | | | <i>Forpus coelestis</i> |
| 40 | PSITTACIFORMES | PSITTACIDAE | <i>Amazona autumnalis</i> |
| 41 | | | <i>Crotophaga ani</i> |
| 42 | CUCULIFORMES | CUCULIDAE | <i>Crotophaga sulcirostris</i> |
| 43 | STRIGIFORMES | STRIGIDAE | <i>Glaucidium peruanum</i> |
| 44 | CAPRIMULGIFORMES | CAPRIMULGIDAE | <i>Nyctidromus albicollis</i> |
| 45 | | APODIDAE | <i>Chaetura ocybetes</i> |
| 46 | APODIFORMES | | <i>Anthracothorax nigricollis</i> |
| 47 | | TROCHILIDAE | <i>Amazilia amazilia</i> |
| 48 | | | <i>Myrmia micrura</i> |
| 49 | | ALCEDINIDAE | <i>Chloroceryle americana</i> |
| 50 | | MOMOTIDAE | <i>Momotus momota</i> |
| 51 | | FURNARIIDAE | <i>Furnarius cinnamomeus</i> |
| 52 | PASSERIFORMES | | <i>Camptostoma obsoletum</i> |
| 53 | | TYRANNIDAE | <i>Myiopagis subplacens</i> |

CARACTERIZACIÓN Y DIVERSIDAD DE LAS ESPECIES DE AVIFAUNA DEL ÁREA
NACIONAL DE RECREACIÓN PARQUE LAGO

| # | ORDEN | FAMILIA | NOMBRE CIENTIFICO |
|----|-------|----------------------|-----------------------------------|
| 54 | | | <i>Pyrocephalus rubinus</i> |
| 55 | | | <i>Muscigralla brevicauda</i> |
| 56 | | | <i>Fluvicola nengeta</i> |
| 57 | | | <i>Myiozetetes similis</i> |
| 58 | | | <i>Myiodynastes maculatus</i> |
| 59 | | | <i>Myiodynastes bairdii</i> |
| 60 | | | <i>Tyrannus melancholicus</i> |
| 61 | | | <i>Tyrannus niveigularis</i> |
| 62 | | CORVIDAE | <i>Cyanocorax mystacalis</i> |
| 63 | | VIREONIDAE | <i>Cyclarhis gujanensis</i> |
| 64 | | MIMIDAE | <i>Mimus longicaudatus</i> |
| 65 | | | <i>Progne chalybea</i> |
| 66 | | | <i>Notiochelidon cyanoleuca</i> |
| 67 | | | <i>Stelgidopteryx ruficollis</i> |
| 68 | | HIRUNDINIDAE | <i>Riparia riparia</i> |
| 69 | | | <i>Hirundo rustica</i> |
| 70 | | | <i>Petrochelidon rufocollaris</i> |
| 71 | | TROGLODYTIDAE | <i>Campylorhynchus fasciatus</i> |
| 72 | | PARULIDAE | <i>Dendroica petechia</i> |
| 73 | | THRAUPIDAE | <i>Thraupis episcopus</i> |
| 74 | | CARDINALIDAE | <i>Pheucticus chrysogaster</i> |
| 75 | | | <i>Molothrus bonariensis</i> |
| 76 | | | <i>Molothrus oryzivorus</i> |
| 77 | | | <i>Cacicus cela</i> |
| 78 | | ICTERIDAE | <i>Dives warszewiczi</i> |
| 79 | | | <i>Icterus mesomelas</i> |
| 80 | | | <i>Sturnella bellicosa</i> |
| 81 | | FRINGILLIDAE | <i>Carduelis siemiradzkii</i> |

Tabla #1: Lista de especies de avifauna registrada en 2010 – 2011, identificadas según Ridgely y Greenfield (2006).

Con respecto a los resultados de la abundancia de individuos por mes durante los años 2010 y 2011, se observó un mayor número de individuos registrados durante septiembre de 2010, con un total de 7,490 y septiembre de 2011 con un total de 7,415 individuos (Figura 3). La alta abundancia reportada en estos meses se debe principalmente a la presencia de individuos de la especie

CARACTERIZACIÓN Y DIVERSIDAD DE LAS ESPECIES DE AVIFAUNA DEL ÁREA
NACIONAL DE RECREACIÓN PARQUE LAGO

Phalacrocorax brasilianus, que representan el 65.25 % de los individuos registrados en septiembre de 2010 y 64.42 % de los individuos registrados en septiembre de 2011.

La abundancia relativa representa la proporción de los individuos de cada especie con relación al total de individuos registrados durante los años 2010 y 2011 (Figura 4). De la especie *Phalacrocorax brasilianus*, se registró un total de 13,800 individuos, y predomina en el área de estudio. La gran cantidad de individuos de *Phalacrocorax brasilianus* se debe a que es un ave acuática que se alimenta de peces, por lo que está estrechamente asociada con el humedal artificial que existe. El ANRPL es su hábitat ideal, ya que los humedales ofrecen a las aves acuáticas, como esta, refugio y alimento entre otras funciones ecológicas importantes (Conde & Iannacone, 2013).

De *Stelgidopteryx ruficollis* se registraron 2,114 individuos y se convierte en la segunda especie más abundante. Esta ave es insectívora y se encuentra en zonas abiertas para cazar insectos en vuelo bajo, por lo que el ANRPL es un área fundamental para su alimentación (Stiles, 1981). De *Egretta thula* se registraron 1,945 individuos y se ubica en tercer lugar. Esta especie, al igual que *Phalacrocorax brasilianus* se alimenta de peces en el humedal artificial del área de estudio, por lo que también se convierte en su hábitat ideal (Florida Natural Areas Inventory, 2001).

CARACTERIZACIÓN Y DIVERSIDAD DE LAS ESPECIES DE AVIFAUNA DEL ÁREA NACIONAL DE RECREACIÓN PARQUE LAGO

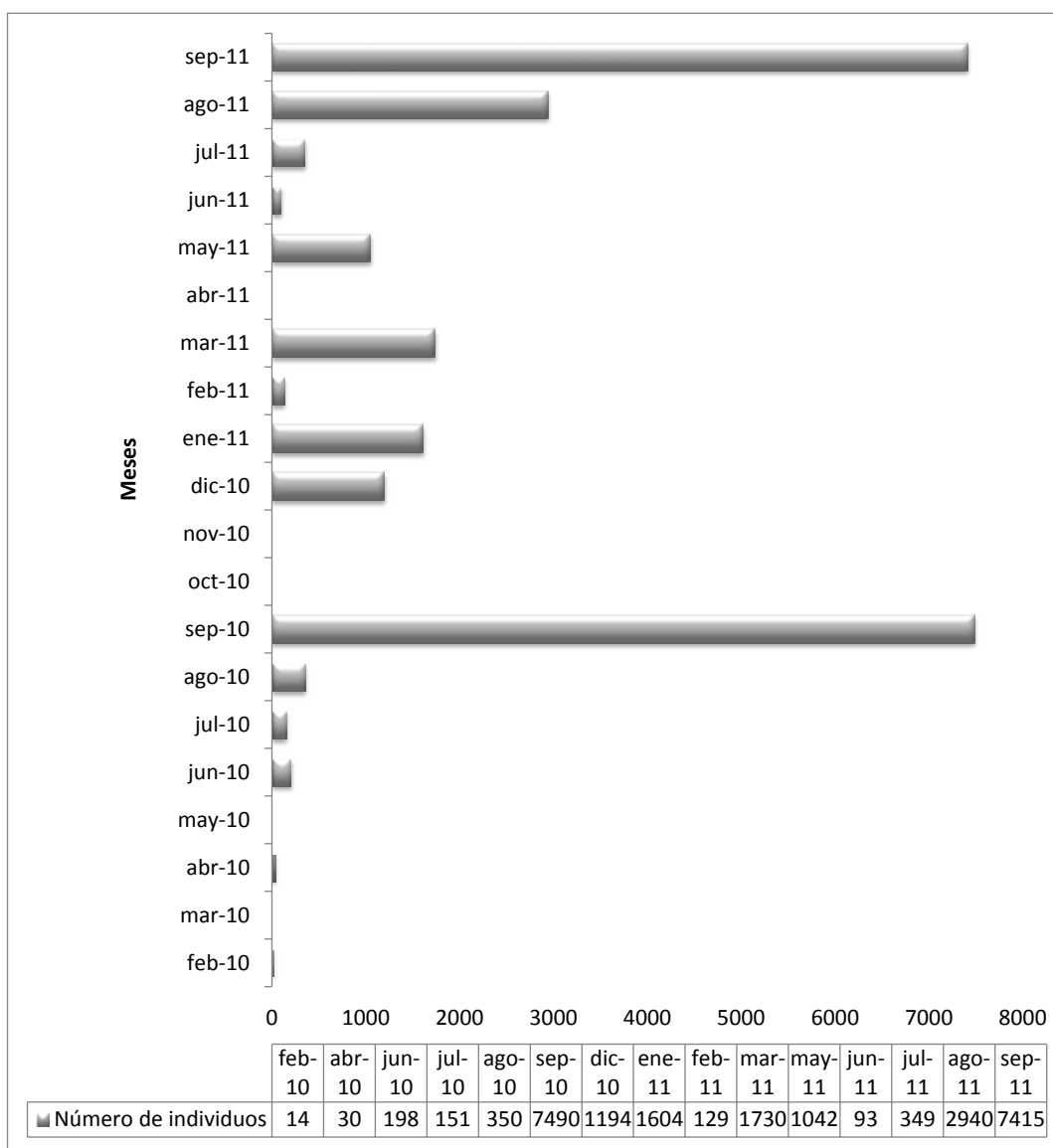


Figura 3. Cantidad de individuos registrados por mes. Solo se muestra el número de individuos, sin discriminar especies.

La dominancia está dada por el número de individuos que tiene cada especie, por lo que las especies con mayor número de individuos son las más dominantes (Quiñonez & Mendoza, 2009). Las especies mencionadas anteriormente corresponden a las más dominantes en el área de estudio; dos de estas tres especies son piscívoras (*Phalacrocorax brasilianus* y *Egretta thula*)

CARACTERIZACIÓN Y DIVERSIDAD DE LAS ESPECIES DE AVIFAUNA DEL ÁREA NACIONAL DE RECREACIÓN PARQUE LAGO

(Ridgely & Greenfield, 2006), razón por la cual mantienen una estrecha relación con el humedal artificial del ANRPL.

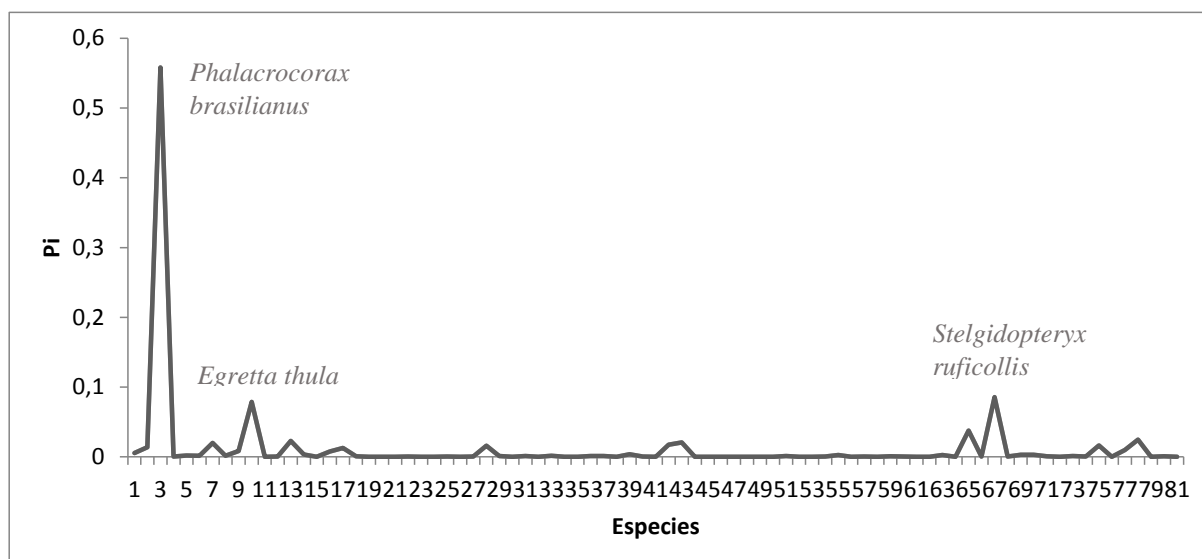


Figura 4. Abundancia relativa (P_i) de las especies registradas durante 2010 y 2011.

En base a los registros tomados durante el 2010 y 2011 y una vez aplicados los índices de diversidad, se obtuvo que el valor del índice de Shannon - Wiener (H') fue de 1.96 y el valor del índice de Simpson ($1-D$) fue de 0.67 (Tabla #2). Por lo general, el valor del índice de Shannon - Wiener varía entre 1.5 (considerado un valor bajo) y 3.5 (considerado un valor alto), pero pueden encontrarse valores superiores o inferiores a ese rango (Álava & Haase, 2011), por lo que $H'=1.96$ indica un valor bajo de diversidad. Por otro lado, los valores del índice de Simpson varían entre 1, que representa diversidad infinita y 0 que representa diversidad ausente (Álava & Haase, 2011), por lo que $1-D=0.67$ se considera un valor que expresa diversidad media.

CARACTERIZACIÓN Y DIVERSIDAD DE LAS ESPECIES DE AVIFAUNA DEL ÁREA
NACIONAL DE RECREACIÓN PARQUE LAGO

| Especies | 2010 | 2011 | Total | Pi | Ln(Pi) | Pi*Ln(Pi) | (Pi) ² |
|----------------------------------|-------|-------|--------|------------|-------------|-------------|-------------------|
| <i>Podylimbus podiceps</i> | 101 | 32 | 133 | 0.00537852 | -5.22534236 | -0.0281046 | 2.89285E-05 |
| <i>Fregata magnificens</i> | 64 | 280 | 344 | 0.01391136 | -4.27504983 | -0.05947174 | 0.000193526 |
| <i>Phalacrocorax brasilianus</i> | 4,887 | 8,913 | 13,800 | 0.55807182 | -0.58326761 | -0.32550522 | 0.311444158 |
| <i>Anhinga anhinga</i> | 2 | 9 | 11 | 0.00044484 | -7.71779621 | -0.00343318 | 1.97882E-07 |
| <i>Pelecanus occidentalis</i> | 27 | 21 | 48 | 0.00194112 | -6.24449047 | -0.0121213 | 3.76794E-06 |
| <i>Pelecanus thagus</i> | 13 | 27 | 40 | 0.0016176 | -6.42681203 | -0.01039601 | 2.61663E-06 |
| <i>Dendrocygna autumnalis</i> | 4 | 493 | 497 | 0.02009867 | -3.90710146 | -0.07852756 | 0.000403957 |
| <i>Ardea cocoi</i> | 5 | 30 | 35 | 0.0014154 | -6.56034342 | -0.00928551 | 2.00336E-06 |
| <i>Ardea alba</i> | 7 | 200 | 207 | 0.00837108 | -4.78297269 | -0.04003863 | 7.00749E-05 |
| <i>Egretta thula</i> | 666 | 1,279 | 1,945 | 0.07865577 | -2.54267423 | -0.19999601 | 0.006186731 |
| <i>Egretta caerulea</i> | | 1 | 1 | 4.044E-05 | -10.1156915 | -0.00040908 | 1.63539E-09 |
| <i>Butorides striatus</i> | 7 | 2 | 9 | 0.00036396 | -7.91846691 | -0.002882 | 1.32467E-07 |
| <i>Bubulcus ibis</i> | 51 | 513 | 564 | 0.02280815 | -3.78063723 | -0.08622935 | 0.000520212 |
| <i>Nyctanassa violacea</i> | 82 | | 82 | 0.00331608 | -5.70897224 | -0.0189314 | 1.09964E-05 |
| <i>Eudocimus albus</i> | 2 | 4 | 6 | 0.00024264 | -8.32393201 | -0.00201972 | 5.88741E-08 |
| <i>Coragyps atratus</i> | 9 | 177 | 186 | 0.00752184 | -4.88994481 | -0.03678137 | 5.6578E-05 |
| <i>Cathartes aura</i> | 66 | 253 | 319 | 0.01290036 | -4.35050038 | -0.056123 | 0.000166419 |
| <i>Pandion haliaetus</i> | 7 | 17 | 24 | 0.00097056 | -6.93763765 | -0.00673339 | 9.41986E-07 |
| <i>Gampsonix swainsonii</i> | 2 | | 2 | 8.088E-05 | -9.4225443 | -0.0007621 | 6.54157E-09 |
| <i>Buteogallus meridionalis</i> | 2 | 1 | 3 | 0.00012132 | -9.0170792 | -0.00109395 | 1.47185E-08 |
| <i>Buteogallus urubitinga</i> | 1 | | 1 | 4.044E-05 | -10.1156915 | -0.00040908 | 1.63539E-09 |
| <i>Parabuteo unicinctus</i> | 6 | 6 | 12 | 0.00048528 | -7.63078483 | -0.00370307 | 2.35497E-07 |
| <i>Buteo nitidus</i> | | 1 | 1 | 4.044E-05 | -10.1156915 | -0.00040908 | 1.63539E-09 |
| <i>Buteo albonotatus</i> | | 1 | 1 | 4.044E-05 | -10.1156915 | -0.00040908 | 1.63539E-09 |
| <i>Caracara cheriway</i> | 8 | 1 | 9 | 0.00036396 | -7.91846691 | -0.002882 | 1.32467E-07 |
| <i>Herpetotheres cachinnans</i> | | 1 | 1 | 4.044E-05 | -10.1156915 | -0.00040908 | 1.63539E-09 |
| <i>Falco peregrinus</i> | 10 | | 10 | 0.0004044 | -7.81310639 | -0.00315962 | 1.63539E-07 |
| <i>Gallinula chloropus</i> | 199 | 193 | 392 | 0.01585247 | -4.14442964 | -0.06569947 | 0.000251301 |
| <i>Jacana jacana</i> | 21 | 6 | 27 | 0.00109188 | -6.81985462 | -0.00744646 | 1.1922E-06 |
| <i>Tringa flavipes</i> | 1 | 1 | 2 | 8.088E-05 | -9.4225443 | -0.0007621 | 6.54157E-09 |
| <i>Actitis macularia</i> | 15 | 15 | 30 | 0.0012132 | -6.7144941 | -0.00814602 | 1.47185E-06 |
| <i>Numenius phaeopus</i> | 2 | | 2 | 8.088E-05 | -9.4225443 | -0.0007621 | 6.54157E-09 |
| <i>Himantopus mexicanus</i> | 18 | 17 | 35 | 0.0014154 | -6.56034342 | -0.00928551 | 2.00336E-06 |
| <i>Charadrius collaris</i> | | 5 | 5 | 0.0002022 | -8.50625357 | -0.00171996 | 4.08848E-08 |
| <i>Charadrius vociferus</i> | | 3 | 3 | 0.00012132 | -9.0170792 | -0.00109395 | 1.47185E-08 |
| <i>Columbina cruziana</i> | 33 | | 33 | 0.00133452 | -6.61918392 | -0.00883343 | 1.78094E-06 |
| <i>Leptotila verreauxi</i> | 30 | 3 | 33 | 0.00133452 | -6.61918392 | -0.00883343 | 1.78094E-06 |
| <i>Leptotila pallida</i> | | 2 | 2 | 8.088E-05 | -9.4225443 | -0.0007621 | 6.54157E-09 |
| <i>Forpus coelestis</i> | 93 | | 93 | 0.00376092 | -5.58309199 | -0.02099756 | 1.41445E-05 |
| <i>Amazona autumnalis</i> | 1 | 7 | 8 | 0.00032352 | -8.03624994 | -0.00259989 | 1.04665E-07 |
| <i>Crotophaga ani</i> | | 2 | 2 | 8.088E-05 | -9.4225443 | -0.0007621 | 6.54157E-09 |
| <i>Crotophaga sulcirostris</i> | 199 | 232 | 431 | 0.01742963 | -4.04958339 | -0.07058276 | 0.000303792 |
| <i>Glaucidium peruanum</i> | 503 | 4 | 507 | 0.02050307 | -3.88718048 | -0.07969915 | 0.000420376 |

CARACTERIZACIÓN Y DIVERSIDAD DE LAS ESPECIES DE AVIFAUNA DEL ÁREA
NACIONAL DE RECREACIÓN PARQUE LAGO

| | | | | | | | |
|-----------------------------------|--------------|---------------|---------------|------------|-------------|--------------------|--------------------|
| <i>Nyctidromus albicollis</i> | 2 | | 2 | 8.088E-05 | -9.4225443 | -0.0007621 | 6.54157E-09 |
| <i>Chaetura ocybetes</i> | | 3 | 3 | 0.00012132 | -9.0170792 | -0.00109395 | 1.47185E-08 |
| <i>Anthracothorax nigricollis</i> | 1 | 1 | 2 | 8.088E-05 | -9.4225443 | -0.0007621 | 6.54157E-09 |
| <i>Amazilia amazilia</i> | 4 | 2 | 6 | 0.00024264 | -8.32393201 | -0.00201972 | 5.88741E-08 |
| <i>Myrmia micrura</i> | 1 | 3 | 4 | 0.00016176 | -8.72939712 | -0.00141207 | 2.61663E-08 |
| <i>Chloroceryle americana</i> | 1 | | 1 | 4.044E-05 | -10.1156915 | -0.00040908 | 1.63539E-09 |
| <i>Momotus momota</i> | | 1 | 1 | 4.044E-05 | -10.1156915 | -0.00040908 | 1.63539E-09 |
| <i>Furnarius cinnamomeus</i> | 14 | 15 | 29 | 0.00117276 | -6.74839565 | -0.00791425 | 1.37537E-06 |
| <i>Camptostoma obsoletum</i> | 4 | 3 | 7 | 0.00028308 | -8.16978133 | -0.0023127 | 8.01342E-08 |
| <i>Myiopagis subplacens</i> | 1 | | 1 | 4.044E-05 | -10.1156915 | -0.00040908 | 1.63539E-09 |
| <i>Pyrocephalus rubinus</i> | 8 | 7 | 15 | 0.0006066 | -7.40764128 | -0.00449347 | 3.67963E-07 |
| <i>Muscigralla brevicauda</i> | 62 | 1 | 63 | 0.00254772 | -5.97255676 | -0.0152164 | 6.49087E-06 |
| <i>Fluvicola nengeta</i> | 2 | 3 | 5 | 0.0002022 | -8.50625357 | -0.00171996 | 4.08848E-08 |
| <i>Myiozetetes similis</i> | 4 | 5 | 9 | 0.00036396 | -7.91846691 | -0.002882 | 1.32467E-07 |
| <i>Myiodynastes maculatus</i> | 1 | 1 | 2 | 8.088E-05 | -9.4225443 | -0.0007621 | 6.54157E-09 |
| <i>Myiodynastes bairdii</i> | 23 | 2 | 25 | 0.001011 | -6.89681566 | -0.00697268 | 1.02212E-06 |
| <i>Tyrannus melancholicus</i> | 9 | 7 | 16 | 0.00064704 | -7.34310276 | -0.00475128 | 4.1866E-07 |
| <i>Tyrannus niveigularis</i> | 1 | 3 | 4 | 0.00016176 | -8.72939712 | -0.00141207 | 2.61663E-08 |
| <i>Cyanocorax mystacalis</i> | 2 | | 2 | 8.088E-05 | -9.4225443 | -0.0007621 | 6.54157E-09 |
| <i>Cyclarhis gujanensis</i> | 66 | 2 | 68 | 0.00274992 | -5.89618378 | -0.01621403 | 7.56206E-06 |
| <i>Mimus longicaudatus</i> | 1 | | 1 | 4.044E-05 | -10.1156915 | -0.00040908 | 1.63539E-09 |
| <i>Progne chalybea</i> | 251 | 676 | 927 | 0.03748787 | -3.28373792 | -0.12310033 | 0.00140534 |
| <i>Notiochelidon cyanoleuca</i> | 4 | 4 | 8 | 0.00032352 | -8.03624994 | -0.00259989 | 1.04665E-07 |
| <i>Stelgidopteryx ruficollis</i> | 1,177 | 937 | 2,114 | 0.08549013 | -2.45935432 | -0.21025053 | 0.007308563 |
| <i>Riparia riparia</i> | | 14 | 14 | 0.00056616 | -7.47663415 | -0.00423297 | 3.20537E-07 |
| <i>Hirundo rustica</i> | 52 | 26 | 78 | 0.00315432 | -5.75898266 | -0.01816567 | 9.94973E-06 |
| <i>Petrochelidon rufocollaris</i> | | 78 | 78 | 0.00315432 | -5.75898266 | -0.01816567 | 9.94973E-06 |
| <i>Campylorhynchus fasciatus</i> | 9 | 11 | 20 | 0.0008088 | -7.11995921 | -0.00575862 | 6.54157E-07 |
| <i>Dendroica petechia</i> | 1 | | 1 | 4.044E-05 | -10.1156915 | -0.00040908 | 1.63539E-09 |
| <i>Thraupis episcopus</i> | 30 | | 30 | 0.0012132 | -6.7144941 | -0.00814602 | 1.47185E-06 |
| <i>Pheucticus chrysogaster</i> | | 15 | 15 | 0.0006066 | -7.40764128 | -0.00449347 | 3.67963E-07 |
| <i>Molothrus bonariensis</i> | 210 | 193 | 403 | 0.01629731 | -4.11675492 | -0.06709205 | 0.000265602 |
| <i>Molothrus oryzivorus</i> | | 1 | 1 | 4.044E-05 | -10.1156915 | -0.00040908 | 1.63539E-09 |
| <i>Cacicus cela</i> | 11 | 234 | 245 | 0.0099078 | -4.61443327 | -0.04571887 | 9.81644E-05 |
| <i>Dives warszewiczi</i> | 311 | 297 | 608 | 0.02458751 | -3.7055166 | -0.09110943 | 0.000604546 |
| <i>Icterus mesomelas</i> | | 2 | 2 | 8.088E-05 | -9.4225443 | -0.0007621 | 6.54157E-09 |
| <i>Sturnella bellicosa</i> | 20 | | 20 | 0.0008088 | -7.11995921 | -0.00575862 | 6.54157E-07 |
| <i>Carduelis siemiradzkii</i> | | 2 | 2 | 8.088E-05 | -9.4225443 | -0.0007621 | 6.54157E-09 |
| Abundancia total | 9,427 | 15,301 | 24,728 | 1 | | -1.95824585 | 0.329813244 |
| | | | | | | H' = 1.96 | I-D = 0.67 |

Tabla #2: Registro de las especies observadas durante el 2010 y 2011 y medidas de los índices de diversidad, tanto de Shannon - Wiener (H') como de Simpson ($I-D$).

Conclusiones y recomendaciones

Durante los muestreos realizados en el área de estudio en los años 2010 y 2011, se registraron 81 especies de aves, correspondientes a 70 Géneros, 37 Familias y 14 Órdenes diferentes, lo que significa que se han registrado 72 especies de aves menos de lo que ya ha sido reportado previamente para la zona.

En el mes de septiembre, tanto del 2010 como del 2011, se registró una gran cantidad de individuos en comparación de otros meses. Se contaron 7,490 individuos de diferentes especies en septiembre de 2010 y 7,415 individuos en septiembre de 2011. Esto se debe a la migración que ocurre por el invierno boreal, cuando las aves provenientes de Norteamérica y Centroamérica migran hacia el sur, e incluyen al Ecuador dentro de sus destinos (Navarrete, 2010). Más de la mitad de los individuos registrados en esos meses corresponden a la especie *Phalacrocorax brasilianus*, que representan el 65.25 % de los individuos registrados en septiembre de 2010 y 64.42 % de los individuos registrados en septiembre de 2011. La razón es que esta especie es notablemente gregaria, siempre se encuentra en bandadas, y se halla casi en cualquier lugar donde existan peces (Ridgely & Greenfield, 2006).

La especie *Phalacrocorax brasilianus* representa el 55.81 % del total de todos los individuos registrados durante los años 2010 y 2011 en conjunto, por lo que se considera que es dominante en el área de estudio por un amplio margen. *Stelgidopteryx ruficollis* es la segunda especie con mayor número de individuos registrados y representa el 8.55 % del total. *Egretta thula* representa el 7.87 % del total y es la tercera especie más abundante. Dos de las tres especies más abundantes identificadas son aves acuáticas (*Phalacrocorax brasilianus* y *Egretta*

CARACTERIZACIÓN Y DIVERSIDAD DE LAS ESPECIES DE AVIFAUNA DEL ÁREA NACIONAL DE RECREACIÓN PARQUE LAGO

thula), que se alimentan de peces y otros pequeños organismos acuáticos, y están estrechamente relacionadas con el humedal artificial que forma parte del área de estudio, ya que los humedales ofrecen a las aves acuáticas, como estas, refugio y alimento, entre otros. La tercera especie más abundante (*Stelgidopteryx ruficollis*) no es un ave acuática, sin embargo su hábito es alimentarse al ras del agua de pequeños insectos (Ridgely & Greenfield, 2006), convirtiendo al ANRPL su hábitat ideal.

El índice de Shannon – Wiener dio como resultado 1.96 e indica una baja diversidad, mientras que el índice de Simpson de 0.67 indica un nivel de dominancia media en el área de estudio.

Se recomienda considerar la información generada en la presente investigación como referente para llevar a cabo posteriores estudios comparativos de la diversidad de aves en el área de estudio y determinar cambios en el estado de conservación del ecosistema. Además, dicha información podría ser utilizada para plantear nuevas estrategias de manejo del Área Nacional de Recreación Parque Lago, enfocadas en la conservación de especies de avifauna y del ecosistema asociado.

Finalmente, es de suma importancia dar a conocer a las autoridades competentes las migraciones que se producen durante el mes de septiembre, fecha en la que, en la presente investigación, se registró el mayor número de individuos de avifauna, ya que dichas migraciones podrían representar un riesgo y traer implicaciones a la comunidad por la construcción del nuevo aeropuerto de Guayaquil, mismo que se construirá en la zona de Daular, que colinda con el área de estudio.

Referencias

- Álava, J. J., & Haase, B. (2011). Waterbord Biodiversity and Conservation Threats in Coastal Ecuador and the Galapagos Islands. *Ecosystems Biodiversity*.
- Astudillo, E. (29 de Enero de 2015). Metodología utilizada para el registro de aves en el ANRPL. (E. López, Entrevistador)
- Bouza, C., & Covarrubias, D. (2005). Estimación del índice de diversidad de Simpson en m sitios de muestreo. *Revista Investigación Operacional* 26 (2), 187-197.
- Casal, J., & Mateu, E. (2003). Tipos de muestreo. *Rev. Epidem.*, 3-7.
- Conde, M., & Iannacone, J. (2013). Bioecología del Phalacrocorax brasilianus (Gmelin, 1789) (Pelecaniformes: Phalacrocoracidae) en Sudamérica. *The Biologist Vol. 11*, 151-166.
- Dahik, Á., Espinoza, W., Hidalgo, M., Loor, F., Müller-Gellineck, H., Peña, J., . . . Vásquez, H. (2008). *Plan de Manejo del Área Nacional de Recreación Parque Lago*. Guayaquil: COPADE - M.I. Municipalidad de Guayaquil.
- Deán, J., & Almingol, C. A. (2002). Las aves como bioindicadores. *Gorosti Vol. 18*, 3-14.
- Emanuelli, P. (2010). *Metodología para la medición y evaluación de la biodiversidad en inventarios forestales*. San Salvador: Mesa de expertos sobre monitoreo forestal.
- Espinoza Barroso, W., & Palza Gallo, J. L. (2007). *ESPOL*. Recuperado el 29 de julio de 2014, de http://www.cib.espol.edu.ec/Digipath/D_Tesis_PDF/D-36545.pdf

CARACTERIZACIÓN Y DIVERSIDAD DE LAS ESPECIES DE AVIFAUNA DEL ÁREA
NACIONAL DE RECREACIÓN PARQUE LAGO

Florida Natural Areas Inventory. (2001). Snowy egret *Egretta thula*. *Fiel Guide to the Rare Animals of Florida*.

González, F. (2014). *Métodos para contar aves terrestres*. Obtenido de <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/717/cap4.pdf>

González, O. (2000). Las poblaciones de aves como indicadores de cambios en el ambiente. *Xllema*, 5-6.

Halfpter, G. (1994). ¿Qué es la biodiversidad? *Lletres de Batalla*, 5-14.

Hurlbert, S. (1971). The Nonconcept of Species Diversity: A Critique and Alternative Parameters. *Ecology* 52, 577-586.

Martella, M., Trumper, E., Bellis, L., Renison, D., Giordano, P., Bazzano, G., & Gleiser, R. (2012). Manual de Ecología Poblaciones: Introducción a las técnicas para el estudio de las poblaciones silvestres. *Reduca*, 1-31.

Melic, A. (1993). Biodiversidad y riqueza biológica. Paradojas y problemas. *Zapateri*, 97-103.

Ministerio de Turismo. (28 de Abril de 2014). *Noticias: Ecuador, el país de las aves*. Obtenido de <https://www.turismo.gob.ec/ecuador-el-pais-de-las-aves/>

Ministerio del Ambiente. (Marzo de 2014). *Downloads: Boletín Informativo del proyecto de Sostenibilidad Financiera de Áreas Protegidas*. Obtenido de <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/04/MAE-Boleti%CC%81n-SOMOS-05-impresion.pdf>

Molina, M., & Bohórquez, K. (2013). Diversidad de aves: potencial indicador de sostenibilidad ecológica en agroecosistemas del sur del Lago de

CARACTERIZACIÓN Y DIVERSIDAD DE LAS ESPECIES DE AVIFAUNA DEL ÁREA
NACIONAL DE RECREACIÓN PARQUE LAGO

Maracaibo. *Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas de
SERBILUZ*, 259-279.

Moreno, C. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad*. Zaragoza: CYTED,
ORCYT/UNESCO & SEA.

Navarrete, L. (2010). *Where to Find Birds in Ecuador*. Obtenido de
[http://birdsinecuador.com/es/capitulo-1/item/108-13-migraci%C3%B3n-
en-ecuador](http://birdsinecuador.com/es/capitulo-1/item/108-13-migraci%C3%B3n-en-ecuador)

Patil, G., & Taillie, C. (1982). Diversity as a Concept and its Measurement.
Journal of the American Statistical Association 77 (379), 548-561.

Pitarque, A. (2014). *Métodos y diseños de investigación*. Obtenido de
[http://www.postgradoune.edu.pe/documentos/investigacion%20experimen-
tal.pdf](http://www.postgradoune.edu.pe/documentos/investigacion%20experimental.pdf)

Quiñonez, M., & Mendoza, G. (2009). *Manual de prácticas de ecología de
comunidades*. Ciudad Juárez: Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.

Ralph, J., Geupel, G., Pyle, P., Martin, T., DeSante, D., & Milá, B. (1996).
Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. *United
States Department of Agriculture*, 32-38.

Ramírez, Á. (2000). Utilidades de las aves como indicadores de la riqueza
específica regional de otros taxones. *Ardeola* 47(2), 221-226.

Reynolds, R., Scott, J., & Nussbaum, R. (1980). A variable circular-plot method
for estimating bird numbers. *The Condor* 82, 309-313.

Ridgely, S., & Greenfield, J. (2006). *Aves del Ecuador, Guía de Campo*. Quito:
Fundación Jocotoco.

CARACTERIZACIÓN Y DIVERSIDAD DE LAS ESPECIES DE AVIFAUNA DEL ÁREA
NACIONAL DE RECREACIÓN PARQUE LAGO

- Rumi, A. (2014). Métodos de estimación de densidad breve reseña. Cátedra de ecología de poblaciones.
- Shimkin, M. (1996). *Environmental health indicators in Latin America and the Caribbean*. Washington D.C.: OPS.
- Significados. (2013). *General: Diversidad*. Obtenido de <http://www.significados.com/diversidad/>
- Somarriba, E. (1999). Diversidad Shannon. *Agroforestería en las Américas* (6), 72-74.
- Stiles, G. (1981). The taxonomy of rough-winged swallowa (Stelgidopteryx; Hirundinidae) in Southern Central América. *The Auk* 98, 282-293.
- Universidad Nacional de la Plata. (2012). Obtenido de Facultad de Ciencias Naturales y Museo: <http://www.fcnym.unlp.edu.ar/catedras/ecocomunidades/TPN3.pdf>
- Villar, P. (19 de Enero de 2015). *Introducción al estudio de comunidades: La diversidad biológica*. Obtenido de <http://www2.uah.es/pedrovillar/Docencia/Ecologia%20Grado%20Biologia/Archivos/Temas/Ficheros%20de%20MAR/TransparenciasTema14Introduccioncomunidades.pdf>
- Wilson, E. (1989). La biodiversidad amenazada. *Investigación y Ciencia* 158, 64-71.