



**INSTITUTO LATINOAMERICANO DE
CIENCIAS DE LA VIDA Y LA
NATUREZA (ILACVN)**

**CIENCIAS BIOLÓGICAS,
ECOLOGÍA Y BIODIVERSIDAD**

**REGIONALIZACIÓN DEL GRAN CHACO AMERICANO EN BASE A LA
DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE ESPECIES DE AVES.**

Alia Amada Arce Viveros

**Foz de Iguazú
2021**



**INSTITUTO LATINOAMERICANO DE
CIENCIAS DE LA VIDA Y LA
NATUREZA (ILACVN)**

**CIENCIAS BIOLÓGICAS,
ECOLOGÍA Y BIODIVERSIDAD**

**REGIONALIZACIÓN DEL GRAN CHACO AMERICANO EN BASE A LA
DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE ESPECIES DE AVES.**

ALIA AMADA ARCE VIVEROS

Trabajo de Conclusión de Curso presentado al Instituto Latinoamericano de Ciencias de la Vida y la Naturaleza de la Universidad Federal de Integración Latinoamericana, como requisito parcial para la obtención del título de Bachiller en Ciencias Biológicas, Ecología y Biodiversidad.

Orientador: Prof. Dr. Peter Löwenberg-Neto

**Foz de Iguazú
2021**

ALIA AMADA ARCE VIVEROS

**REGIONALIZACIÓN DEL GRAN CHACO AMERICANO EN BASE A LA
DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE ESPECIES DE AVES.**

Trabajo de Conclusión de Curso presentado al Instituto Latinoamericano de Ciencias de la Vida y la Naturaleza de la Universidad Federal de Integración Latinoamericana, como requisito parcial para la obtención del título de Bachiller en Ciencias Biológicas, Ecología y Biodiversidad.

Orientador: Prof. Dr. Peter Löwenberg-Neto

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof. Dr. Peter Löwenberg-Neto

Prof. Dr. Fernando Cesar Vieira Zanella
Examinador.

Prof. Dr. Samuel Fernando Adami
Examinador.

Foz de Iguazú, 07 de junio del 2021.

“... Aprende-se a resistir porque não resistir é entregar o mundo na mão deles, e eles são menos que nada.

Resistir significa simplesmente mostrar a que veio, e quanto pior a disputa, mais prazerosa é a vitória....

(Charles Bukowski – *“As nossas vidas um buquê de sangue”*).

AGRADECIMIENTOS.

Primeramente, a mi mejor aliada, mi mama Nimia por apoyarme siempre, por confiar siempre en mí, por sus buenos consejos, a mi papá Sabino, mis hermanos Ramon, Maria, Aldo, Irma, gracias por el aguante, por el acompañamiento en cada paso de mi estudio, a mi cuñado Arnildo por el apoyo en esta etapa final. No ha sido sencillo la trayectoria hasta aquí, solo ustedes que estuvieron de cerca saben todos los obstáculos que superé, gracias a sus aportes, a su amor, a su bondad. Les agradezco infinitamente y hago presente mi gran afecto hacia ustedes, mi hermosa familia.

A mi profesor orientador Peter Löwenberg-Neto por la atención, confianza, y mucha paciencia, energía, apoyo, conocimiento, disponibilidad tiempo, guía y rigor científico colocado en mi persona para la ejecución de este trabajo. Lo admiro mucho por profesor y pesquisador que es y le agradezco haber aceptado ser mi orientador.

A todos los profesores de Ciencias Biológicas por el conocimiento dado en sala de aula.

A mis hermanos Latinoamericanos de Colombia, Ecuador, Perú, Brasil, Uruguay Argentina: Camila, Diego, Kristhy, Angela, Grefa, José, a mi gran amigo Pablo, a mis paisanos Diana, Yanina, especialmente a Cecilio que prácticamente fue mi co-orientador, gracias por la paciencia, ustedes mis amigos hicieron que esto sea más divertido, con buena energía, buena compañía. Especialmente agradezco a mi amiga Clara por cuidarme en los momentos más difíciles que pase en la universidad.

Y para finalizar gracias UNILA, gracias Brasil.

ARCE VIVEROS, Alia Amada. **Regionalización del Gran Chaco Americano en base a la distribución geográfica de especies de Aves.** 41 páginas. Trabajo de Conclusión de Curso (Graduación en Ciencias Biológicas, Ecología y Biodiversidad) –Universidad Federal de Integración Latinoamericana, Foz de Iguazú, 2021.

RESUMEN

La Biogeografía es la ciencia que estudia los patrones de distribución de los seres vivos en el espacio geográfico y a través del tiempo. Dentro de esta disciplina es posible estudiar la regionalización biogeográfica, que consiste en categorizar áreas geográficas en términos de sus características biológicas, mediante el proceso comparativo de áreas de distribución, evaluando sus características en términos de su semejanza, articulando en categorías y organizando en forma jerárquica. En el presente trabajo se propuso identificar regiones biogeográficas dentro de la extensión del Gran Chaco Americano (GCA) en base a los datos de distribución geográfica de las especies de aves. Los datos de distribución geográfica de las especies proceden del sitio web de *BirdLife International*, se seleccionaron especies de aves ($n=126$) que ocurrían en la extensión del GCA. Los datos fueron procesados en el programa Past3, utilizando métodos de análisis multivariados, se escogió el Algoritmo de Agrupamiento Jerárquico (*clustering classical*), el método de agrupación jerárquica UPGMA y el coeficiente de similitud de Jaccard (J_j), estos parámetros nos proporcionó los agrupamientos representados en dendrograma, donde se realizó el primer corte horizontal en un nivel de similaridad, obteniéndose 6 (A,B,C,D,E,F) agrupamientos, el siguiente corte se hizo en un segundo nivel, en un valor más elevado para el agrupamiento de D que resultó muy extenso, formando así 3 *clúster* adicionales (D1,D2,D3), totalizando ocho agrupamientos (A,B,C,D1,D2,D3,E,F). También se pudo visualizar el rango de distribución de las especies, y la riqueza en los agrupamientos. Esta ecorregión es un refugio de una alta diversidad de avifauna, por la heterogeneidad de sus ambientes y hábitat.

Palabras llave: Biogeografía. Regionalización. Aves. Gran Chaco Americano.

ARCE VIVEROS, Alia Amada. **Regionalização do Gran Chaco Americano com base na distribuição geográfica de espécies de aves.** 41 páginas. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em **Ciências Biológicas, Ecologia e Biodiversidade**) - Universidade Federal da Integração Latino-Americana, Foz de Iguaçu, 2021.

RESUMO.

Biogeografia é a ciência que estuda os padrões de distribuição dos seres vivos no espaço geográfico e ao longo do tempo. Nesta disciplina é possível estudar a regionalização biogeográfica, que consiste em categorizar áreas geográficas em termos das suas características biológicas, através do processo comparativo de áreas de distribuição, avaliando as suas características em termos de semelhança, articulando-se em categorias e organizando-se hierarquicamente. No presente trabalho, propôs-se identificar regiões biogeográficas dentro da extensão do Gran Chaco Americano (GCA) com base nos dados de distribuição geográfica das espécies de aves. Os dados de distribuição geográfica das espécies vieram do site *BirdLife International*, foram selecionadas espécies de aves ($n = 126$) que ocorrem na extensão GCA. Os dados foram processados no programa Past3, utilizando métodos de análise multivariada, foram escolhidas o Algoritmo de Clustering Hierárquico (*clustering clássica*), o método de agrupamento hierárquico UPGMA e o coeficiente de similaridade de Jaccard (J_j), esses parâmetros nos forneceram os *clusters* representados em um dendrograma, onde o primeiro corte horizontal foi feito em um nível de similaridade, obtendo 6 (A, B, C, D, E, F) agrupamentos, o próximo corte foi feito em um segundo nível, em um valor superior para o cluster de D que era muito extenso, formando assim 3 *clusters* adicionais (D1, D2, D3), totalizando oito agrupamentos (A, B, C, D1, D2, D3, E, F). Também foi possível visualizar a amplitude de distribuição das espécies e a riqueza dos agrupamentos. Esta ecorregião é um refúgio para uma grande diversidade de avifauna, devido à heterogeneidade de seus ambientes e habitat.

Palavras-chave: Biogeografia. Regionalização. Aves. Grande Chaco Americano.

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1** Imagen del mapa de América del Sur mostrando la ubicación del Gran Chaco Americano.....17
- FIGURA 2** Mapa representando las ecorregiones del Gran Chaco Americano mostrando.....18
- FIGURA 3** Histograma representando la distribución de la frecuencia de especies por tamaño de área.....21
- FIGURA 4** Mapa del Gran Chaco mostrando la regionalización (A, B, C, D, E, F), en base a los datos de distribución de las especies de aves.....22
- FIGURA 5** Mapa del Gran Chaco mostrando la regionalización (A, B, C, D1, D2, D3 E, F).....23

SUMARIO

1. INTRODUCCION.....	9
1.1 REGIONALIZACION BIOGEOGRAFICA.....	9
1.2 LA ECORREGIÓN DEL GRAN CHACO AMERICANO.....	11
1.3 LAS AVES DEL GRAN CHACO AMERICANO.....	14
2. OBJETIVOS.....	15
2.1 OBJETIVO GENERAL.....	15
2.3 OBJETIVO ESPECIFICO.....	15
3. MATERIALES Y METODOS.....	16
3.1 EXTENSIÓN DE ANÁLISIS.....	16
3.2 DATOS DE DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES DE AVES.....	18
3.3 MÉTODOS DE REGIONALIZACIÓN BIOGEOGRÁFICA.....	18
4. RESULTADOS.....	20
5. DISCUSIÓN.....	24
5.1 DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES DE AVES EN EL GRAN CHACO.....	24
6. CONCLUSIÓN.....	26
7. CONSIDERACIONES FINALES.....	27
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA.....	28
9. ANEXO.....	30
9.1 ANEXO 1 LISTA DE ESPECIES DE AVES.....	31
9.2 ANEXO 2 RIQUEZA DE ESPECIES POR CUADRÍCULAS.....	33
9.3 ANEXO 3 ESPECIES DE AVES Y AGRUPAMIENTOS QUE OCUPA.....	37
9.4 ANEXO 4 MAPA DEL GRAN CHACO MOSTRANDO NÚMERO DE CUADRÍCULAS.....	40
9.5 ANEXO 5 RIQUEZA DE ESPECIES DE AVES EN EL GRAN CHACO AMERICANO.....	41

1 INTRODUCCIÓN

La biogeografía estudia los patrones de distribución de los seres vivos actuales y extintos sobre la superficie terrestre. Los seres vivos poseen límites de distribuciones, estas distribuciones se repiten para taxones diferentes (ESPINOSA et al., 2010). Comprender la distribución de los seres vivos en el espacio geográfico y a través del tiempo, para poder documentar y explicar los patrones de distribución geográfica de la vida en la tierra, en respuesta a condiciones ambientales pasadas o actuales es el objetivo de estudio de la biogeografía, (MORRONE 2001).

El enfoque de la biogeografía es interpretar los factores que influyen en la distribución geográfica de los seres vivos, esto se puede realizar desde dos perspectivas, la ecológica y la histórica. Utilizan diferentes métodos, se centran en diferentes escalas espaciales y temporales, es decir, la biogeografía histórica se centra en grupos taxonómicos y eventos biogeográficos históricos, como en los procesos evolutivos que ocurren en millones de años a gran escala, en ocasiones a nivel global. La biogeografía ecológica se enfoca en procesos que ocurren en tiempos cortos y espacios menores, en grupos funcionales de especies y limitaciones ambientales. Ambas subdisciplinas son necesarias para lograr una comprensión completa de la biogeografía (CRISCI et al. 2006).

De toda investigación o estudio biogeográfico el área de distribución es el instrumento clave, estas áreas son reconocidas y figuradas en un mapa, con su estructura y fronteras, los datos sobre las áreas de distribución pueden estudiarse con planteamientos diferentes, para múltiples finalidades (ZUNINO & ZULLINI, 2003). El reconocimiento de los componentes bióticos junto con la identificación del área de distribución ha sido relevante para el establecimiento de la regionalización biogeográfica.

1.1 Regionalización biogeográfica.

La biogeografía ha producido distintos sistemas de clasificación de la superficie terrestre. A lo largo de la historia, el primero fue la regionalización, es un

verdadero sistema, articulado en categorías y ordenado en forma jerárquica (ZUNINO & ZULLINI, 2003).

La primera regionalización biogeográfica global basada en la similitud de conjuntos de fauna fue propuesta por Sclater (1858) para aves paseriformes, construyó fraccionamientos en la superficie terrestre que resultaron en la división de 6 grandes regiones biogeográficas: Paleártica, Neártica, Neotropical, Etiópica, Oriental y Australiana. En su trabajo registra que cada región zoogeográfica posee sus propias poblaciones de aves características y que existen lugares adecuados para cada una de las especies. Este trabajo inspiró a Alfred Russel Wallace quien adoptó el esquema de Sclater con algunas modificaciones y propuso una regionalización del mundo de acuerdo a la fauna de mamíferos (Wallace, 1876). Probablemente también fue Wallace el primero en darse cuenta de que se necesitaría un sistema jerárquico de unidades biogeográficas (KREFT & JETZ, 2010).

Una regionalización biogeográfica es un sistema jerárquico equivalente a la jerarquía taxonómica, para categorizar a las áreas geográficas, en término de sus características biológicas, mediante el proceso comparativo de áreas de distribución, evaluando sus características en términos de semejanza (ZUNINO & ZULLINI, 2003). La regionalización biogeográfica permite comprender la clasificación de la superficie terrestre respecto a los patrones geográficos de su biota (ESCALANTE, 2009). Puesto que los taxones presentan límites en las distribuciones geográficas, y estos límites se repiten para varios taxones, lo cual permite el reconocimiento de componentes bióticos (MORRONE, 2009).

Esquemas de regionalización biogeográfica sirve para construir análisis y planificación estratégica para la conservación. Para la conservación de ecosistemas se presentan dos perspectivas, la funcional y la composicional. El enfoque de las perspectivas depende de la forma en que se comprenden y gestionan los ecosistemas. Se entiende que los ecosistemas son heterogéneos, están compuestos por muchos componentes que interactúan y pueden considerarse sistemas complejos (LADLE & WHITTAKER, 2011).

Estudios ecosistémicos se han aplicado en casi todas las escalas espaciales, desde la global hasta la zona local (LADLE & WHITTAKER, 2011). Las ecorregiones son comunes para el estudio del funcionamiento del ecosistema, y conservación de paisajes. Las regiones de relativa homogeneidad en los sistemas ecológicos, con comunidades naturales que comparten un gran número de especies y características ambientales, son denominadas como ecorregiones (THE NATURE CONSERVANCY et al., 2005).

1.2 La ecorregión del Gran Chaco Americano.

El Gran Chaco Americano es una ecorregión, ubicado en América del Sur, que presenta una extensión de 1.066.000 km², abarca parte del territorio de los países Argentina (62.19%), Paraguay (25.43%), Bolivia (11.61%), y Brasil (0.77%). Constituye un mosaico de ambientes que contiene las masas más boscosas y extensas del continente después del Amazonas (THE NATURE CONSERVANCY et al., 2005). El Chaco Sudamericano es una vasta planicie aluvial, gran parte del este y sur del Chaco se encuentra por debajo de los 100 m. de elevación. Hay un ascenso gradual hacia el noroeste con alturas de 450 m. alcanzando en algunas partes la base de la Cordillera de los Andes (SHORT, 1975).

El origen estructural del Gran Chaco tuvo lugar por erosión de los Andes, en el Plio-Pleistoceno, y se transformó en una cuenca sedimentaria rellena por materiales aportados por los procesos fluviales y eólicos (THE NATURE CONSERVANCY et al., 2005). Desde entonces la biota chaqueña se ha expandido y desarrollado (SHORT, 1975). La región se extiende desde latitudes tropicales (18°S) hasta ambientes subtropicales (31°S), y se encuentra entre los 57° y 66° de longitud Oeste, presentando diversos climas y relieves que dan origen a una amplia diversidad de ambientes como pastizales, esteros y sabanas secas e inundables hasta bañados, salitrales, sierras y ríos, también cuenta con una gran extensión y diversidad de bosques y arbustales (THE NATURE CONSERVANCY et al., 2005).

Esta variedad de ambientes se traduce en una alta diversidad de especies de fauna y flora. Se han registrado más de 3.400 especies de plantas,

aproximadamente 500 especies de aves, 150 de mamíferos, 120 de reptiles, y alrededor de 100 anfibios (THE NATURE CONSERVANCY et al., 2005). El gran río Paraguay que fluye hacia el sur desde la cabecera del Mato Grosso y los cerros de Santa Cruz, desembocando en el río Paraná, afecta el clima, la vegetación y la fauna de todo el chaco oriental. Por otro lado, el río Pilcomayo, Bermejo, Salado fluyen desde los Andes, al sureste a través del chaco, para encontrarse con el Paraguay-Paraná. Esos tres ríos en la estación seca disminuyen bastante o incluso llegan a desaparecer (SHORT, 1975).

Las precipitaciones medias anuales en esta región varían de este a oeste y de norte a sur, entre 1200 a 1400 mm anuales, en regiones colindantes al río Paraguay, disminuyendo hacia el sector oeste hasta 400 y 500 mm anuales (MALDONADO & HOHNE, 2006). Las lluvias son irregulares tanto en estación como localización, pero generalmente se presentan veranos lluviosos e inviernos secos. En la región húmeda del Chaco, las lluvias son comunes durante todo el año (SCHMEDA, 1998). La temperatura media anual en el Chaco es de 22°C. La temperatura media varía desde los 26°C, en el norte a los 16°C en el sur (MALDONADO & HOHNE, 2006). El Chaco sur-central ha experimentado las temperaturas más altas conocidas en América del Sur. Las temperaturas mínimas son de 1 y 2°C, llegando inclusive a los -0°C, aunque no anualmente, en el norte del Chaco (SHORT, 1975).

En la zona central del Chaco la alternancia de temperatura es muy frecuente, ya sea en un mismo día, o de un día para otro, los vientos cambian continuamente de dirección, generando cambios bruscos de temperatura (MALDONADO & HOHNE, 2006).

El Gran Chaco no es homogéneo, la existencia de gradientes de temperaturas, humedad y los tipos de depósitos geológicos caracterizan regiones diferentes. Frecuentemente extensas áreas son afectadas, por grandes inundaciones o sequías (MALDONADO & HOHNE, 2006). El fuego es un factor importante en el Chaco, actúa como modelador del paisaje regional, el hecho se torna fundamental en el equilibrio dinámico que existe entre las especies leñosas y las herbáceas, los parches pastizales persisten solo si el fuego es recurrente, de lo contrario el bosque se restablece (TORRELLA & ADÁMOLI, 2005).

Un amplio gradiente climático y características geológicas únicas, el Gran Chaco Americano consiste en dos de las ecorregiones definidas por la WWF (*World WildLife Fund*), el Chaco Húmedo y el Chaco Seco, este último incluyendo también el Chaco Serrano (THE NATURE CONSERVANCY et al., 2005). El Chaco húmedo está mayormente influenciado por el río Paraguay y sus afluentes, se extiende desde el pantanal al norte, en la zona trifronteriza de Brasil, Bolivia y Paraguay, hasta un poco más al sur de la confluencia con el río Paraná, ocupando aproximadamente 26.122.543 ha de Paraguay y Argentina, lo que representa un poco más de 25% de la superficie total del Gran Chaco Sudamericano. Esta ecorregión en su mayor parte se extiende hacia el oeste del río Paraguay, también abarca en varias zonas hacia el este del río (GUYRA PARAGUAY, 2016). Se caracteriza por sus interminables sabanas palmares de Karanda'y (*Copernicia alba*), asimismo extensos humedales, pastizales y bosques inundables. El chaco húmedo es conocido por su gran riqueza y abundancia en vida silvestre (GUYRA PY 2016).

El Chaco Seco es la región más árida, dominada por vegetación, xerofítica, bosques bajos, espinosos, matorrales y vegetación cactácea. Existen pocos ríos activos y la precipitación media anual es muy baja de 400 a 800 mm. Se extiende desde el sur de Bolivia hasta el norte de Argentina, en Paraguay ocupa el oeste y centro de la región occidental (GUYRA PY 2016)

Se caracteriza por una extensa llanura sedimentaria, modelada por la acción de los ríos que atraviesan en sentido noroeste-sudeste, principalmente el Bermejo, y Pilcomayo, los cuales transportan gran cantidad de sedimentos desde sus altas cuencas (LESTERHUIS et al. 2018).

El Chaco Serrano es la porción más austral del Gran Chaco en el territorio argentino, presenta un sistema de serranías que alcanzan más de los 2000 m. Incluye bosques dominados por el soto, sabanas y pastizales en las más altas (THE NATURE CONSERVANCY et al., 2005).

Tanto el Chaco Seco como el Chaco húmedo brindan refugio a una alta diversidad de avifauna (MALDONADO & HOHNE, 2006). Las aves con aproximadamente 11.000 especies diferentes distribuidas prácticamente en todo el

mundo (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2018), de las cuales aproximadamente un total de 500 especies de aves ocurren en todo el Gran Chaco Americano, adaptada a las distintas características de la región (MALDONADO & HOHNE, 2006).

1.3 Las aves del Gran Chaco Americano.

Las aves son el grupo más numeroso de vertebrados, con excepción de los peces. Habitan en bosques, en desiertos, en montañas, en praderas, y sobre todo en los océanos (HICKMAN, 2009). Cada especie de ave es única, en su apariencia, en sus hábitos y en donde se encuentra. Presentan una variedad extraordinaria, desde colibríes hasta avestruces, desde pingüinos hasta águilas. Algunas cuentan con grandes poblaciones y otras tan solo con algunos representantes de individuos, algunas son prácticamente sedentarias, mientras que otras emprenden migraciones anuales extraordinarias, que cubren literalmente la mitad del mundo (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2018).

Del total de las especies de aves registradas en el Gran Chaco, se conocen 18 especies endémicas, que ocurren en el Chaco Seco (LESTERHUIS et al. 2018). El bajo endemismo de avifauna del chaco se explica por la inexistencia o ineficacia de barreras para su distribución, y también el hecho de que las especies del chaco se encuentran en muchas partes de América del Sur y más allá (SHORT, 1975).

Las especies de aves migratorias también se hacen presentes en el Gran Chaco Americano, ya sean migratorias australes o neárticas. Los ríos Paraguay y Paraná conforman un corredor biogeográfico, es decir constituyen el eje principal del corredor migratorio de Sudamérica, por sus sistemas de humedales, pastizales y bosques en galería a lo largo del corredor, son esenciales para la supervivencia de muchas especies de aves migratorias, que lo utilizan como lugar de parada o concentración no reproductiva (CAPLLONCH et al., 2008).

En cuanto a las aves, la pérdida de hábitat es una de las principales amenazas a nivel global (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2018). El Gran Chaco Americano se ve sumamente presionado por la expansión agropecuaria, desde hace más de un siglo se ha visto la región sometida a la degradación y pérdida de

su patrimonio natural. El uso extractivo y no planificado de sus recursos naturales es la principal causa (THE NATURE CONSERVANCY et al., 2005). La conversión de los bosques del Chaco en pasturas para la ganadería ha aumentado exponencialmente en los últimos años (LÓPEZ, 2011).

Las aves se pueden encontrar en casi cualquier lugar, pero cada especie es única en cuanto a su ecología y distribución, por donde consideramos crucial para la regionalización del Gran Chaco Americano, puesto que esta región biogeográfica presenta una variedad de ambientes como describimos arriba. Dentro del marco expuesto el objetivo del trabajo es identificar regiones biogeográficas dentro de la extensión del Gran Chaco Americano en base a los datos de distribución de especies de aves.

2 OBJETIVO.

2.1 Objetivo General.

El objetivo general de este trabajo es identificar regiones biogeográficas dentro de la extensión del Gran Chaco Americano en base a los datos de distribución geográfica de especies de aves.

2.3 Objetivos Específicos.

Obtener las áreas de distribución de las especies de aves que ocurren en la extensión del Gran Chaco.

Identificar los patrones espaciales de agrupamiento de las especies.

Describir las regiones biogeográficas de aves en el Gran Chaco.

3 MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1 Extensión de análisis.

El local de estudio comprende el Gran Chaco Americano (GCA), ubicado en el centro-sur de América del Sur, totalizando aproximadamente una superficie de 1.066.000 km², abarcando parte del territorio de los países de Bolivia, Brasil, Paraguay y Argentina (figura 1 y 2), (THE NATURE CONSERVANCY et al., 2005).

Fig. 1: Mapa representando la ubicación del Gran Chaco Americano.

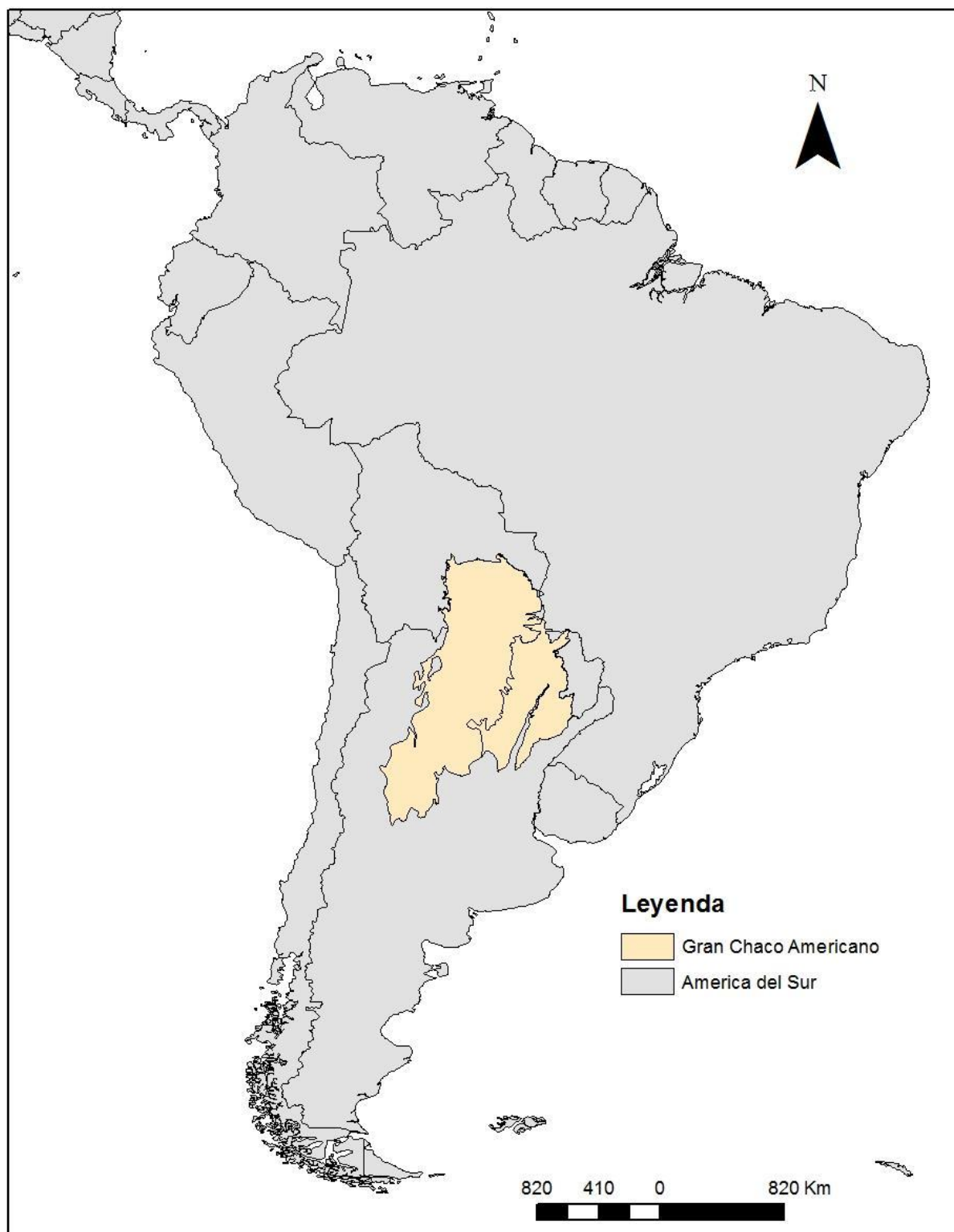
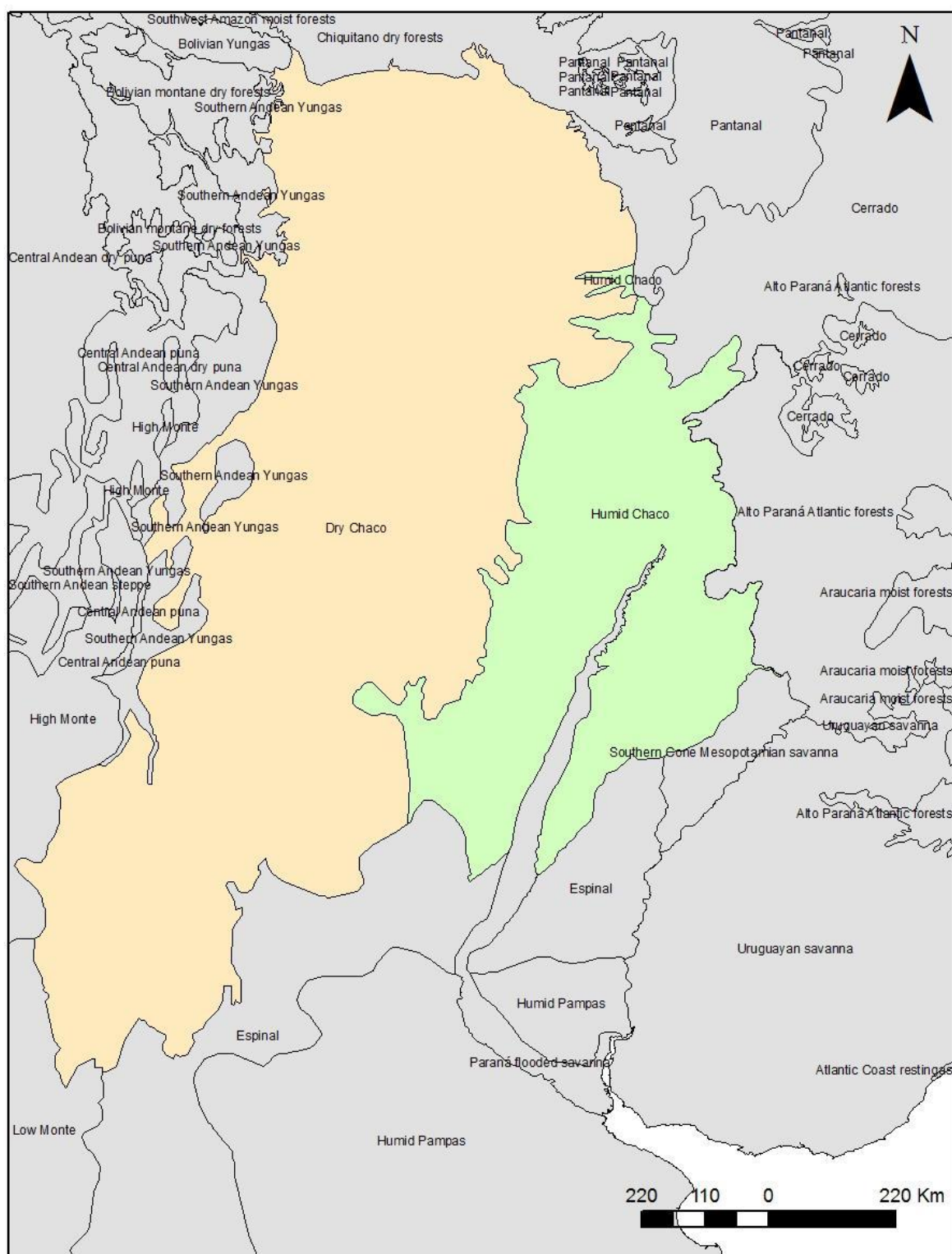


Fig.2: Mapa de las ecorregiones del Gran Chaco Americano



3.2 Datos de distribución geográfica de las especies de aves.

Desde la página web de *BirdLife International*, (<https://www.birdlife.org/>), fue obtenida la distribución de todas las especies de aves del mundo. A través del programa ArcMap se realizó la intersección entre las áreas de las aves y el *shapefile* del Gran Chaco. De esa manera fue realizada la selección de las especies por intersección espacial de los *shapes*. Resultando en 126 especies de aves para el Gran Chaco.

Sobre el mapa del Gran Chaco fueron formadas celdas de cuadrículas de áreas iguales, medio grado de latitud y medio grado de longitud, para evitar errores de muestreo asociado con diferentes tamaños de área, en total se formaron 449 cuadrículas. Estos polígonos de área de distribución geográfica de las aves generó la matriz de incidencia.

Esta matriz de incidencia presenta datos binomiales de presencia-ausencia (“1” o “0”) donde las filas representan celdas de la cuadrícula, y las columnas representan especies. También incluye coordenadas del centroide de cada cuadrícula.

3.3 Métodos de regionalización biogeográfica.

La matriz de incidencia fue procesada en el programa Past3 (HAMMER et al., 2001). Se realizó el método de análisis multivariado, se escogió el Algoritmo de Agrupamiento Jerárquico (*clustering classical*), este es un análisis que consiste en formar agrupamientos, representado en dendrograma. Utilizamos la agrupación jerárquica (UPGMA, *unweighted pair-group method with arithmetic averages*) es la media aritmética no ponderada, se optó por este método porque resulta que la distancia entre dos grupos es la distancia promedio entre todos los objetos de cada grupo, se utilizó el coeficiente de similitud de Jaccard (J_j) porque se cree adecuado a los datos obtenidos, ya que este índice mide la similitud entre los conjuntos de muestras a partir de matrices de presencia-ausencia (PALACIO et al., 2020).

Con estos parámetros fue realizado el análisis obteniéndose el dendrograma, con un coeficiente de correlación cofenética de 0,9742, además de poder representar la similitud entre observaciones se tiene que poder identificar el

número de *clusters* creados y que observaciones forman parte de cada uno. Para ello se realiza un corte horizontal, a un determinado nivel de similaridad, en el árbol de este análisis el primer corte se realizó a la altura de 6,5, el siguiente corte se hizo en un segundo nivel en un valor de 8 para el agrupamiento de D que resultó muy extenso.

Posteriormente se procesaron los datos utilizando ArcGIS 10.1(ESRI, 2012), donde se superpusieron las celdas de cuadrículas del mapa y la matriz de incidencia, incluyendo la tabla de los datos de cada *clusters* formado, una vez cargado los datos se obtuvo los resultados a seguir.

4 RESULTADOS

En total son 126 especies de aves estudiadas (Lista en anexo 1), vimos que la mayoría de las especies presentan una amplia distribución, y una gran minoría presenta distribución más restringida que los demás, el resultado se muestra en la figura 3. Por ende, la riqueza de especies es elevada en la mayoría de las cuadrículas (Anexo 2).

Al combinar las informaciones identificamos 6 (A, B, C, D, E, F) regionalizaciones biogeográficas del Gran Chaco Americano, como resultado del corte horizontal del dendrograma en un nivel de similaridad de 6,5. El siguiente corte es exclusivo del agrupamiento D en un segundo nivel de similaridad de 8, formando así 3 *clusters* adicionales (D1, D2, D3). Totalizando así 8 agrupamientos (A, B, C, D1, D2, D3, E, F), en la figura 4 y 5 se muestran los agrupamientos obtenidos.

Los agrupamientos A, B, C, y F se formaron en el territorio argentino hacia la frontera con Chile, colindante con la base de la Cordillera de los Andes. El *clúster* B que se formó hacia el extremo sur-oeste del Gran Chaco abarca 17 (4%) cuadrículas. Un poco más arriba en la misma dirección se encuentra el Agrupamiento A con apenas 3 (0,7%) cuadrículas. El agrupamiento C con 6 (1,3%) cuadrículas y a lado está el agrupamiento F con apenas 2 (0,4%) cuadrículas. El agrupamiento E también se formó en territorio argentino más hacia el centro-sur cubriendo 40 (8,9%) cuadrículas, siendo así el segundo agrupamiento más grande.

El agrupamiento D3 presenta 375 (83,5%) cuadrículas abarcando los 4 países que comprende el Gran Chaco Americano. Los D1 y D2, ambos con 3 cuadrículas, que se formaron en el segundo corte del dendrograma ubicándose hacia la frontera con Chile junto con los otros agrupamientos. Se puede observar en el mapa que la región biogeográfica formada en los agrupamientos A, B, C, D1, D2 y parte de D3 pertenece a la ecorregión del Chaco seco en Argentina (figura 5). La distribución de las especies de aves muestra en el resultado que no diferencia las ecorregiones del Chaco Seco y el Chaco Húmedo.

Fig. 3: Distribución de la frecuencia de especies por tamaño de área. En el eje X se representa el tamaño de área estimado por el número de cuadrículas. Y el eje Y representa la frecuencia, el número de especies que presenta el tamaño del área.

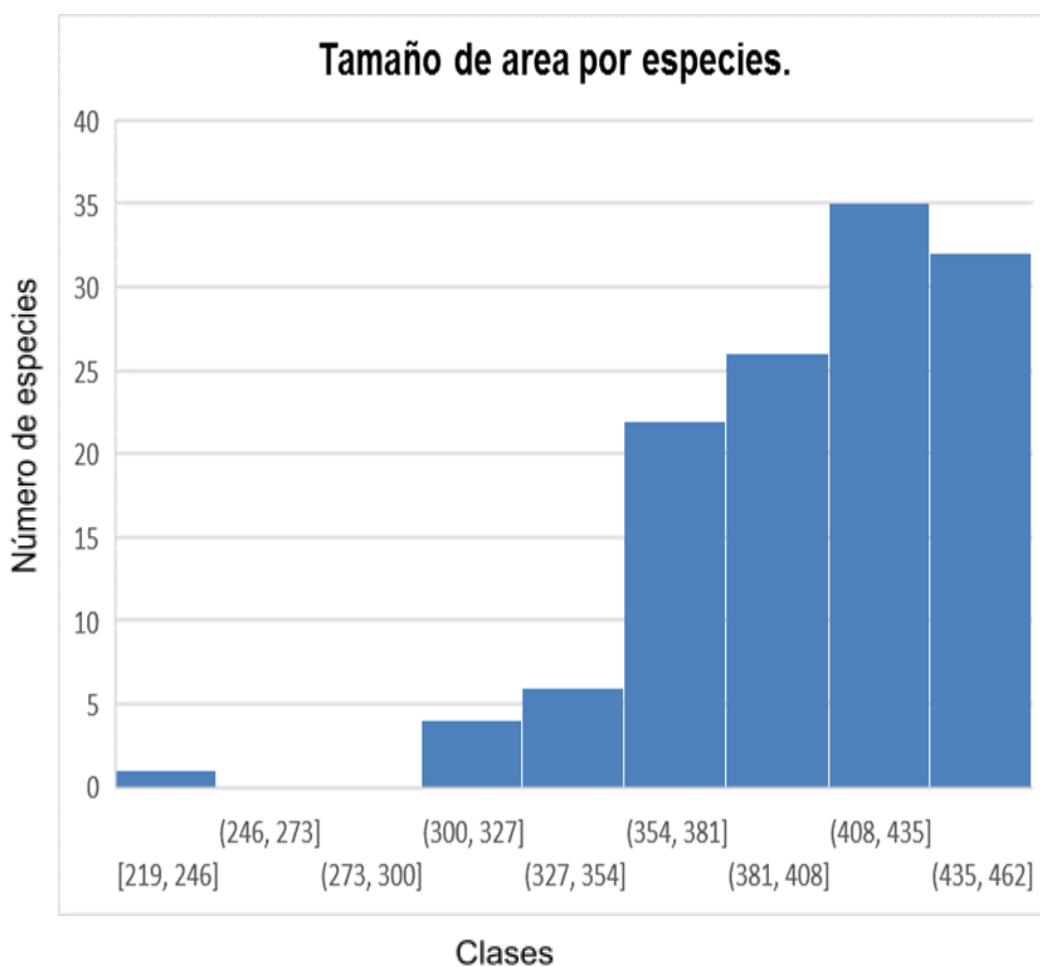


Fig. 4: Mapa del Gran Chaco mostrando la regionalización (A, B, C, D, E, F) obtenida en base a los datos de distribución de las especies de aves. En la imagen también se muestran las 449 celdas de cuadrículas con medio grado de longitud y medio grado de latitud.

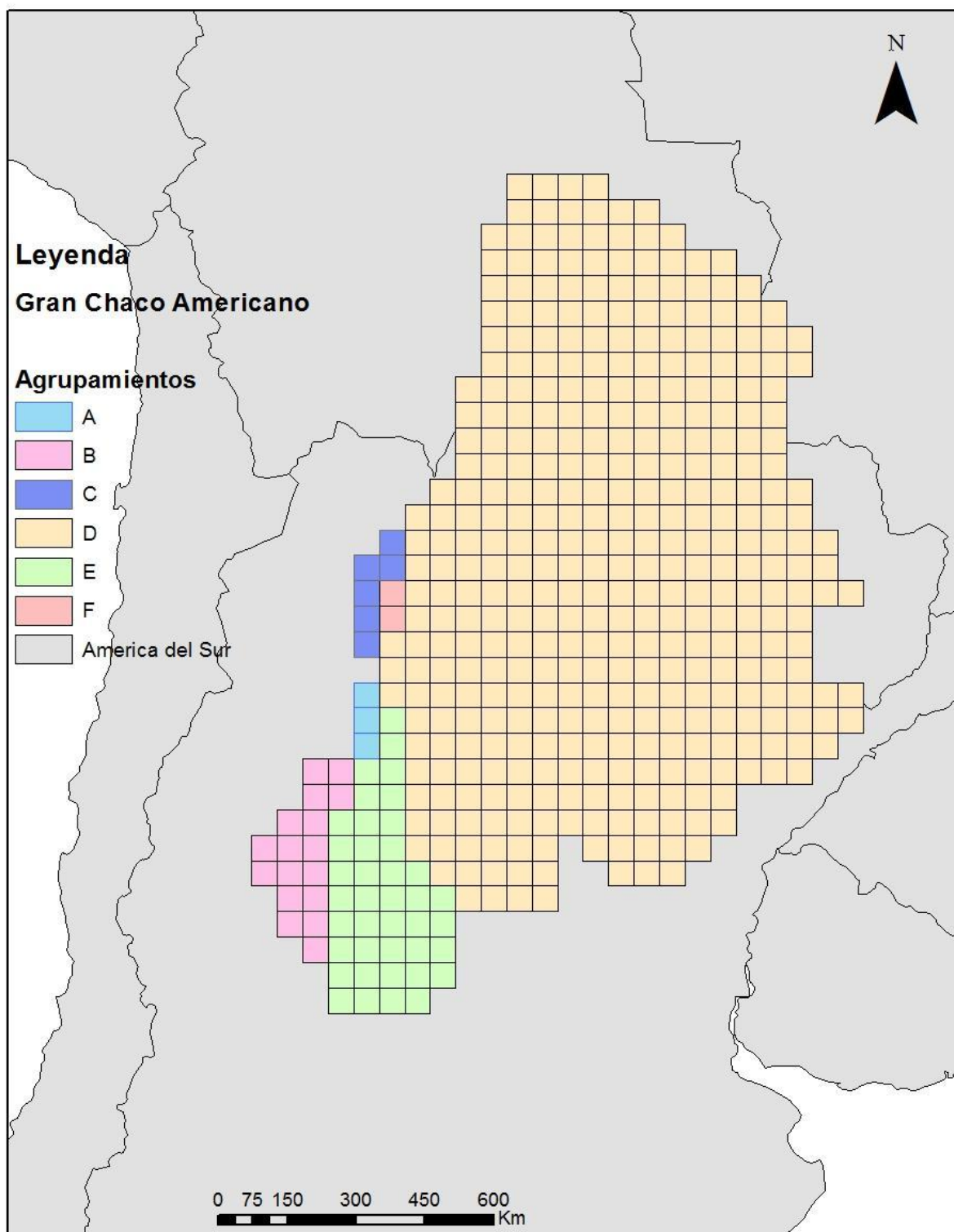
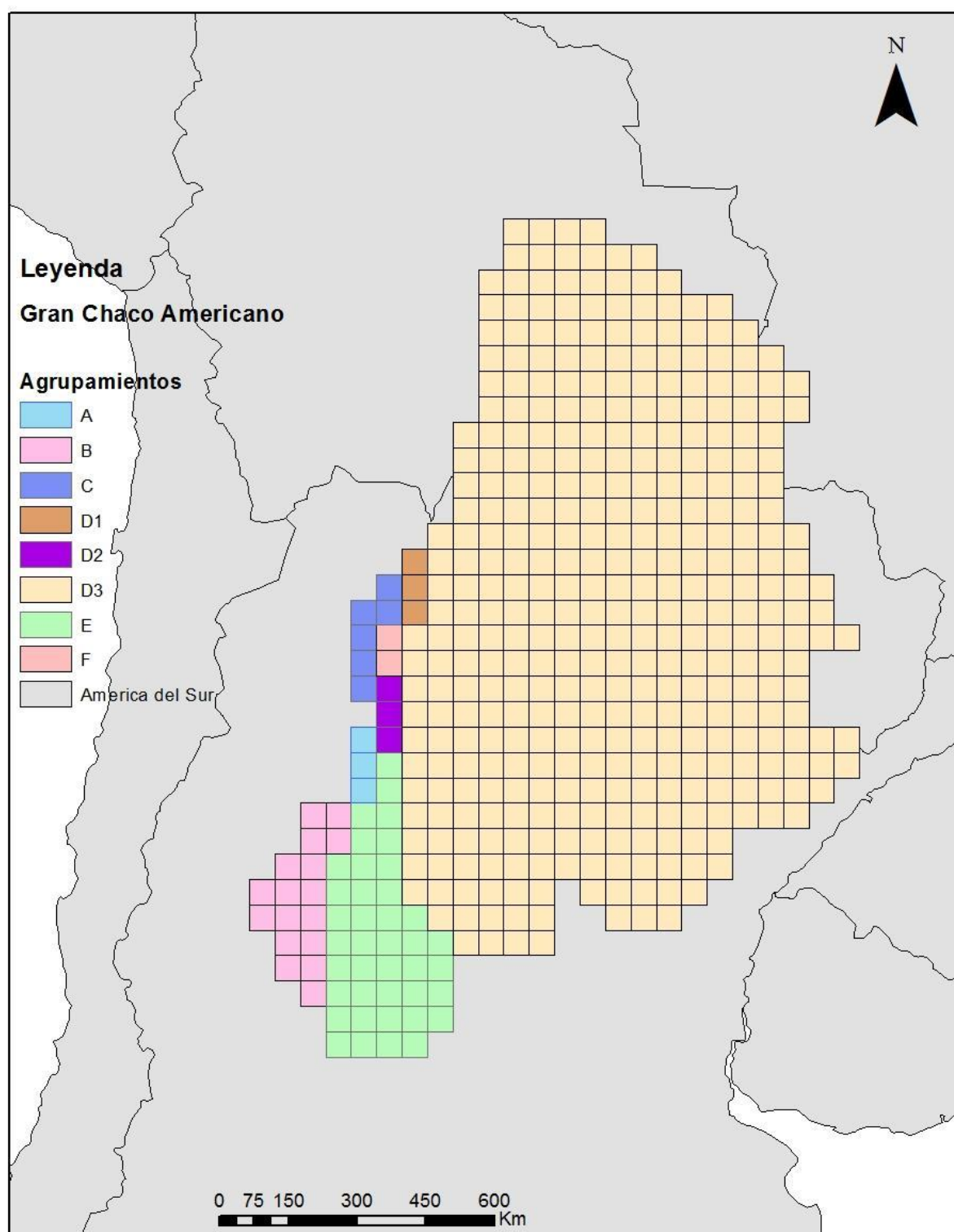


Fig. 5: Mapa del Gran Chaco mostrando la regionalización (A, B, C, D1, D2, D3, E, F) obtenida en base a los datos de distribución de las especies de aves.



5 DISCUSIÓN

5.1 Distribución de las especies de aves en el Gran Chaco.

Las especies de aves a menudo se distribuyen ampliamente, según los datos analizados en este trabajo la mayoría de las especies de aves estudiadas del Gran Chaco presentan un rango amplio de distribución, algunas especies tienen presencia en casi todo el Chaco, otras ocupando medianamente la región, y apenas una minoría presenta una distribución más restringida. Las especies se encuentran en hábitats adecuados para ellas, de modo que las abundancias de las especies de amplia distribución pueden variar bastante y de hecho su presencia en diferentes partes del Chaco. La riqueza de las especies en cada celda de las cuadrículas es elevada, en algunas totalizando las 126 especies estudiadas (Anexo 2). Las especies de amplio rango que ocupan todo o la mayor parte del chaco y las especies que se encuentran en diversos hábitats nos dan una idea de un patrón general de distribución, pero las especies con distribuciones de aves más restringidas brindan más detalles. Particularmente aquellas especies que se encuentran en un espectro limitado de hábitats.

Las cuadrículas de mayor riqueza están incluidas en el *cluster* D3, que ocupa el territorio de Bolivia, Brasil y Paraguay donde abarca el Gran Chaco, y la región noreste de Argentina (Anexo 5). Este patrón probablemente está relacionado parcialmente con los requisitos de condiciones húmedas ya que abarca la ecorregión del Chaco Húmedo (bosques, pastizales y sabanas), donde está presente el Río Paraguay-Paraná, el pantanal e importantes humedales. Según SHORT (1975) explica que las especies de aves de amplio rango que ocurren en el Chaco son numerosas y la mayoría requieren de aguas abiertas, la mayoría de estas especies son de distribución tropical, por lo que se extiende de noroeste a este y más allá del Chaco.

En el Chaco Seco, el bosque en galería a lo largo de los ríos Bermejo y Pilcomayo y otros cursos de agua representa la conjunción de hábitats de bosques y pastizales donde se encuentran las distribuciones de varias especies de aves (NORES, 1992).

El agrupamiento con menor riqueza encabeza la B seguida por la A y C que presentan menos del 50% de las especies estudiadas. Los agrupamientos E, F, D1 y D2 presentan un poco más del 50% de las especies vistas. Según SHORT (1975) las especies de aves tienden a verse considerablemente restringidas por la fuerte reducción de los bosques y los hábitats boscosos en la pampa y los Andes centrales de Argentina. Debido a los grados de distribución de estas especies de aves en esa región se supone que una barrera irrumpió la distribución, aunque en la actualidad, no existen características geográficas o ecológicas en el área que sugieran una hipótesis alternativa plausible. Debido a que las aves del Chaco son capaces de atravesar extensas áreas desfavorables, el río Bermejo y Pilcomayo, con un ancho máximo de 500 m, no pueden constituir barreras efectivas para la dispersión, varios autores presentan diferentes hipótesis para intentar explicar este patrón (NORES, 1992).

La disponibilidad de hábitats determina cómo responderán las aves y cómo se distribuyen localmente (MAQUI et al., 2015). La distribución de las especies en el Gran Chaco en general muestra un patrón similar, hay un mayor énfasis en el norte y este, y menos énfasis en las distribuciones del sur y hacia la costa oeste colindante con las Serranías Subandinas. En la porción más austral del Gran Chaco en el centro de Argentina el avance de la frontera agrícola es inquietante, y en el centro y sur del Paraguay a lo largo de la frontera política con Argentina ((HOYOS et al., 2013); www.guyra.org.py). Existen Parques Nacionales coordinados por los países de Bolivia y Paraguay para la conservación del Gran Chaco, la articulación transfronteriza entre Argentina y Paraguay es crítica (NORI et al., 2016).

La susceptibilidad de las especies de aves y otros vertebrados debido a la conversión de hábitat en la región, es importante monitorear permanentemente y actualizar constantemente el estado de conservación actual de la ecorregión del Gran Chaco y por ende la diversidad biológica que habita en ella. Este trabajo de regionalización biogeográfica se lleva de la mano con la conservación, es indispensable para determinar las prioridades espaciales en la región, y en consecuencia orientar políticas de conservación precisas.

Nuestros resultados sobre la distribución de las especies de aves en el Gran Chaco para la regionalización, fueron muy consistentes, cabe resaltar que tal

distribución no diferencia las ecorregiones entre el Chaco Seco y el Chaco Húmedo, sin duda esta ecorregión es un refugio de una alta diversidad de avifauna, por la heterogeneidad de sus ambientes y de hábitat. Es importante destacar que aunque se considera baja la endemidad en el Gran Chaco son registradas 18 especies endémicas en el Chaco Seco, esto también implica que estas áreas deben ser de alta prioridad para la conservación (SHORT, 1975). La relevancia de los ríos Paraguay y Paraná, los sistemas de humedales, las lagunas Saladas del Chaco Central, arrozceras y pastizales naturales como corredor migratorio para los distintos grupos de aves migratorias involucradas en este fenómeno, son de gran importancia para la ecorregión, para optimizar el manejo y conservación (BLANCO et al., 2020)

Se hace necesario, por lo tanto, desarrollar un enfoque para el estudio preciso de las causas de la distribución espacial de las especies de aves, informaciones actuales como la distribución espacial de los servicios de los ecosistemas, que pueden ser útiles para futuras decisiones de conservación en el Gran Chaco Americano, una de las ecorregiones amenazadas del mundo.

6 CONCLUSIÓN

Las distribuciones de las 126 especies de aves proporcionó en un primer momento 6 (A, B, C, D, E, F) agrupamientos de las áreas, según la incidencia de las especies en aquella área, en un segundo análisis sobre el agrupamiento D, ya que resultó ser muy extenso se amplió para 8 (A,B,C,D1,D2,D3,E,F) agrupamientos, también se pudo observar el rango de distribución de las especies de aves, donde se observa que la mayoría presenta una amplia distribución, y otras con una distribución más restricta,. Hay una mayor concurrencia en el *clúster* D3, el cual cubre casi todo el territorio de la ecorregión chaqueña, por ende, abarca diferentes sitios ambientales y de hábitats, propicias para las especies de aves, donde también la riqueza presenta un elevado dato. Todos los agrupamientos menores tales como A, B, C, F, D1, D2 se formaron a lo largo de la base de la cordillera de los Andes en Argentina, próximo a la frontera con Chile, la E se formó más hacia el centro de Argentina, siendo el segundo *clúster* más grande.

Hemos visto que la regionalización biogeográfica nos permite comprender la clasificación de la superficie terrestre, en el presente estudio se pudo observar dicha clasificación en base a la distribución de las especies de aves, de este modo llegando al objetivo de identificar regiones biogeográficas dentro de la extensión del Gran Chaco Americano; de tal forma se indica que las ecorregiones sean consideradas para la conservación, dado que sin inversión en políticas ambientales por parte de los países, la pérdida de hábitat irá incrementándose por la actividad antrópica, sumándose los cambios climáticos, se perderán especies de aves y de otros taxones importantes para la región.

7 CONSIDERACIONES FINALES

En el trabajo se aporta información sobre la distribución de las especies de aves y la regionalización del Gran Chaco en base a la distribución de estas especies, así la información obtenida puede incrementar los datos sobre esta ecorregión y utilizarse para realizar acciones de conservación. Estos registros pueden ser manejados para reforzar acciones en las áreas protegidas y sus áreas de influencia.

Es importante destacar que la región también es conocida por su gran riqueza cultural, los habitantes originarios de esta región han desarrollado una cultura estrechamente asociada a sus recursos naturales, agregando el avance de la producción agropecuaria, sería importante extrapolar los resultados como para planificar el uso de un territorio y plantear pautas para su manejo ya sea de sistemas productivos o para la conservación de la biodiversidad. Esta ecorregión presenta diversos ambientes por lo tanto crea una alta diversidad de ecosistemas y especies que hacen del Gran Chaco un área clave para la conservación de la biodiversidad. Es importante que investigaciones específicas sean fomentadas con respecto a la biodiversidad de la región, el porqué de las especies se encuentran donde hoy en día están. Los estudios futuros deben actualizar las prioridades espaciales del Gran Chaco como nueva información.

8 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

BIRDLIFE INTERNATIONAL. **El estado de conservación de las aves del mundo**. Reino Unido. Cambridge, 2018.

BLANCO, D. et al. **Corredor migratorio del sistema Paraguay-Paraná**. 1 ed. Buenos Aires. Wetlands International. 2020.

CAPLLONCH, P. et al. **Importancia del Litoral Fluvial Argentino como Corredor Migratorio de Aves**. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/275097567_Importancia_del_Litoral_Fluvial_Argentino_como_Corredor_Migratorio_de_Aves. Acceso en: 25/04/2021.

CRISCI, J. et al. Bridging historical and ecological approaches in biogeography. **Csiro Publishing**. La Plata. 27 de febrero 2006.

ESCALANTE, TANIA. Un ensayo sobre regionalización biogeográfica. **Revista Mexicana de Biodiversidad**. México, vol. 80, n. 2, p. 551-552, 2009.

ESPINOZA, D. et al. **Endemismo, Áreas de endemismo y regionalización Biogeográfica**. 2010. Disponible en: https://www.academia.edu/1071438/Endemismo_%C3%A1reas_de_endemismo_y_regionalizaci%C3%B3n_biogeogr%C3%A1fica. Acceso en: 25/03/2021.

ESRI, ARCGIS 10.1. **Geographical Information System**. Environment System Research Institute, Inc. 2012.

GUYRA PARAGUAY. **Guia de Aves**. Disponible en: <http://guyra.org.py/aves-del-chaco-humedo/>. Acceso en: 20/04/2021.

GUYRA PARAGUAY. **Guia de Aves**. Disponible en: <http://guyra.org.py/aves-del-chaco-seco/>. Acceso en: 20/04/2021.

HAMMER, Ř.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis - **Palaeontologia Electronica**, v. 4, n. 1, art. 4, p 9, 2001.

HICKMAN, C. et al. Las aves. **Principios integrales de Zoología**. 14 ed. McGraw-Hill. 2009. p. 585-586.

HOYOS, et al. Deforestation and precipitation patterns in the arid Chaco forests of central Argentina. **Applied vegetation science**. Córdoba, p. 260-271, 2013.

KREFT, H.; JETZT, W. A framework for delineating biogeographical regions based on species distributions. **Journal of Biogeography**. Göttingen, 2010.

LADLE, J. R.; WHITTAKER, J. R. Baselines, patterns and process. L. Gillson.; R. J. Ladle.; M. B. Araújo. **Conservation Biogeography**. Blackwell Publishing Ltd. USA. 2011.

LESTERHUIS, A. J. et al. **Guía de aves del Chaco Seco paraguayo**. Asunción. Guyra Paraguay, 2018.

LÓPEZ, L. **Estados de las aves del Paraguay**. Guyra Paraguay, BirdLife International. Asunción, 2011.

MACCHI, L.; GRAU, H. R.; PHALAN, B. Agricultural production and bird conservation in complex landscapes of the dry Chaco. **Journal of Land Use Science**, 2015.

MALDONADO, P.; HOHNE, E.; NAUMANN, M. **Atlas del Gran Chaco Sudamericano**. 2. ed. Buenos Aires: ErreGé & Asoc, 2006.

MORRONE, J. J. **Sistemática, Biogeografía, Evolución**. 1 ed. México Distrito Federal. Editoriales ciencias unam. 2001.

MORRONE, J. J. Introducing Evolutionary Biogeography. **Evolutionary Biogeography**. An Integrative Approach with Case Studies. New York. Columbia University Press. p. 171, 2009.

NORES, MANUEL. Bird speciation in subtropical expansion. **The Auk** 109(2), Córdoba-Argentina, p. 346–357, 1992.

NORI, et al., Protected areas and spatial conservation priorities for endemic vertebrates of the Gran Chaco, one of the most threatened ecoregions of the world. **A Journal of Conservation Biogeography**. Córdoba, p. 1212-1219, 2016.

PALACIO, F. X.; APODACA, M. J.; CRISCI, J. V. **Análisis multivariado para datos biológicos**. 1 ed. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Vazquez Mazzini Editores, 2020.

SCHMEDA, H. G. **Etnobotánica Ayoreo**. Contribución al estudio de la flora y vegetación del Chaco. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/277204260_Etnobotanica_Ayoreo_Contribucion_al_estudio_de_la_flora_y_vegetacion_del_Chaco. Acceso en: 20/04/2021.

SHORT, L. A Zoogeographic Analysis Of The South American, Chaco Avifauna. **Bulletin Of The American Museum Of Natural History**. New York. v. 154, p. 169-171, 1975.

THE NATURE CONSERVANCY et al. **Evaluación Ecorregional del Gran Chaco Americano**. 1.ed. Buenos Aires. 2005.

TORRELLA, S. A.; ADAMOLI, J. **Situación ambiental del Chaco Seco**. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/284500076_Situacion_ambiental_de_la_ecorregion_del_Chaco_Seco. Acceso en: 18/04/2021.

ZUNINO, M.; ZULLINI, A. Elementos de historia de la biogeografía. Biogeografía sistemática. **Biogeografía: La dimensión espacial de la evolución**. 1. ed. México: Fondo de Cultura Económica, 2003.

9 ANEXOS

Anexo 1. Lista de especies de Aves.

Lista de especies de Aves.		
<i>Actitis macularius</i>	<i>Crotophaga ani</i>	<i>Passer domesticus</i>
<i>Alopochelidon fucata</i>	<i>Cyanocompsa brissonii</i>	<i>Patagioenas picazuro</i>
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>
<i>Ammodramus humeralis</i>	<i>Dendrocygna viduata</i>	<i>Phaetusa simplex</i>
<i>Anhinga anhinga</i>	<i>Egretta thula</i>	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>
<i>Anthus lutescens</i>	<i>Elaenia albiceps</i>	<i>Phimosus infuscatus</i>
<i>Aramides ypecaha</i>	<i>Elanus leucurus</i>	<i>Piranga flava</i>
<i>Aramus guarauna</i>	<i>Empidonomus aurantioatrocristatus</i>	<i>Pitangus sulphuratus</i>
<i>Ardea alba</i>	<i>Empidonomus varius</i>	<i>Platalea ajaja</i>
<i>Ardea cocoi</i>	<i>Euphonia chlorotica</i>	<i>Porphyrio martinicus</i>
<i>Asio clamator</i>	<i>Falco femoralis</i>	<i>Progne tapera</i>
<i>Asio flammeus</i>	<i>Falco sparverius</i>	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>
<i>Athene cunicularia</i>	<i>Furnarius rufus</i>	<i>Pyrocephalus rubinus</i>
<i>Basileuterus culicivorus</i>	<i>Gallinago paraguaiae</i>	<i>Rhea americana</i>
<i>Bubo virginianus</i>	<i>Gallinula galeata</i>	<i>Riparia riparia</i>
<i>Bubulcus ibis</i>	<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	<i>Rostrhamus sociabilis</i>
<i>Buteogallus meridionalis</i>	<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	<i>Rupornis magnirostris</i>
<i>Buteogallus urubitinga</i>	<i>Guira guira</i>	<i>Rynchops niger</i>
<i>Butorides striata</i>	<i>Heliomaster furcifer</i>	<i>Sarcoramphus papa</i>
<i>Cacicus solitarius</i>	<i>Himantopus himantopus</i>	<i>Sarkidiornis sylvicola</i>
<i>Cairina moschata</i>	<i>Hirundo rustica</i>	<i>Satrapa icterophrys</i>
<i>Calidris fuscicollis</i>	<i>Hydropsalis torquata</i>	<i>Serpophaga subcristata</i>
<i>Calidris himantopus</i>	<i>Hylocharis chrysura</i>	<i>Setopagis parvula</i>
<i>Camptostoma obsoletum</i>	<i>Icterus pyrrhopterus</i>	<i>Sicalis flaveola</i>
<i>Caracara plancus</i>	<i>Jacana jacana</i>	<i>Sicalis luteola</i>
<i>Carduelis magellanica</i>	<i>Leptotila verreauxi</i>	<i>Sturnella superciliaris</i>
<i>Cariama cristata</i>	<i>Machetornis rixosa</i>	<i>Syrigma sibilatrix</i>
<i>Cathartes aura</i>	<i>Megaceryle torquata</i>	<i>Tachybaptus dominicus</i>

<i>Chaetura meridionalis</i>	<i>Megascops choliba</i>	<i>Tachycineta leucorrhoa</i>
<i>Charadrius collaris</i>	<i>Milvago chimachima</i>	<i>Thraupis sayaca</i>
<i>Chauna torquata</i>	<i>Mimus saturninus</i>	<i>Tringa flavipes</i>
<i>Chloroceryle amazona</i>	<i>Molothrus bonariensis</i>	<i>Tringa melanoleuca</i>
<i>Chloroceryle americana</i>	<i>Mycteria americana</i>	<i>Tringa solitaria</i>
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	<i>Myiarchus swainsoni</i>	<i>Troglodytes aedon</i>
<i>Chrysomus ruficapillus</i>	<i>Myiodynastes maculatus</i>	<i>Turdus amaurochalinus</i>
<i>Ciconia maguari</i>	<i>Myiophobus fasciatus</i>	<i>Tyrannus melancholicus</i>
<i>Coccyzus americanus</i>	<i>Netta peposaca</i>	<i>Tyto alba</i>
<i>Coccyzus melacoryphus</i>	<i>Nomonyx dominicus</i>	<i>Vanellus chilensis</i>
<i>Columbina picui</i>	<i>Nyctibius griseus</i>	<i>Volatinia jacarina</i>
<i>Columbina talpacoti</i>	<i>Nycticorax nycticorax</i>	<i>Xolmis cinereus</i>
<i>Coragyps atratus</i>	<i>Pachyramphus polychopterus</i>	<i>Zenaida auriculata</i>
<i>Coryphospingus cucullatus</i>	<i>Parula pitiayumi</i>	<i>Zonotrichia capensis</i>

Fuente: BirdLife International.

Anexo 2: Riqueza de especies por cuadrículas.

CUADRICULAS	RIQUEZA	CUADRICULAS	RIQUEZ A	CUADRICULAS	RIQUEZ A	CUADRICULAS	RIQUEZ A
450	55	318	115	207	125	100	126
451	61	319	121	208	125	101	126
452	64	320	123	209	125	102	126
453	65	321	124	210	125	103	126
445	58	322	124	211	126	104	126
446	68	323	124	212	126	105	126
447	72	324	125	213	126	80	115
448	72	325	125	214	126	81	123
449	73	326	125	215	126	82	126
439	45	327	125	216	126	83	126
440	64	328	125	217	126	84	126
441	72	329	126	218	126	85	126
442	78	330	126	219	126	86	126
443	79	331	125	220	126	87	126
444	83	332	125	184	105	88	126
433	44	333	125	185	122	89	126
434	65	295	55	186	125	90	126
435	74	296	98	187	125	91	126
436	82	297	115	188	125	92	126
437	82	298	118	189	125	67	123
438	89	299	122	190	125	68	125
422	44	300	124	191	126	69	126
423	62	301	125	192	126	70	126
424	77	302	125	193	126	71	126
425	82	303	125	194	126	72	126
426	86	304	125	195	126	73	126
427	91	305	125	196	126	74	126

428	101	306	125	197	126	75	126
429	103	307	125	198	126	76	126
430	101	308	126	199	126	77	126
431	105	309	126	200	126	78	126
408	43	310	126	165	101	79	126
409	61	311	126	166	117	54	123
410	76	312	126	167	125	55	125
411	82	313	126	168	125	56	126
412	90	314	126	169	125	57	126
413	97	274	50	170	125	58	126
414	104	275	101	171	126	59	126
415	105	276	118	172	126	60	126
416	108	277	120	173	126	61	126
417	109	278	124	174	126	62	126
418	118	279	125	175	126	63	126
419	118	280	125	176	126	64	126
420	119	281	125	177	126	65	126
392	57	282	125	178	126	66	126
393	75	283	125	179	126	42	123
394	85	284	125	180	126	43	125
395	94	285	125	181	126	44	125
396	99	286	125	148	91	45	126
397	104	287	126	149	115	46	126
398	107	288	126	150	124	47	126
399	112	289	126	151	125	48	126
400	113	290	126	152	125	49	126
401	116	291	126	153	125	50	126
402	119	292	126	154	126	51	126
403	121	293	126	155	126	52	126

404	121	257	94	156	126	53	126
405	121	258	120	157	126	30	124
373	54	259	123	158	126	31	125
374	74	260	125	159	126	32	125
375	87	261	125	160	126	33	126
376	100	262	125	161	126	34	126
377	103	263	125	162	126	35	126
378	107	264	125	163	126	36	126
379	112	265	125	133	112	37	126
380	114	266	125	134	122	38	126
381	118	267	125	135	125	39	126
382	118	268	126	136	125	40	126
383	119	269	126	137	126	19	124
384	122	270	126	138	126	20	125
385	122	271	126	139	126	21	125
386	122	272	126	140	126	22	125
387	122	273	126	141	126	23	126
388	121	240	87	142	126	24	126
355	48	241	119	143	126	25	126
356	69	242	123	144	126	26	126
357	91	243	125	145	126	27	126
358	101	244	125	146	126	28	126
359	105	245	125	147	126	11	125
360	110	246	125	119	121	12	125
361	115	247	125	120	124	13	125
362	119	248	125	121	126	14	125
363	119	249	125	122	126	15	125
364	120	250	126	123	126	16	126
365	120	251	126	124	126	17	126

366	123	252	126	125	126	18	126
367	123	253	126	126	126	5	125
368	124	254	126	127	126	6	125
369	124	255	126	128	126	7	125
370	124	256	126	129	126	8	125
336	65	222	79	130	126	9	125
337	92	223	116	131	126	10	125
338	105	224	123	106	121	1	122
339	108	225	125	107	124	2	122
340	117	226	125	108	126	3	122
341	118	227	125	109	126	4	123
342	122	228	125	110	126		
343	122	229	125	111	126		
344	122	230	125	112	126		
345	123	231	126	113	126		
346	125	232	126	114	126		
347	125	233	126	115	126		
348	125	234	126	116	126		
349	125	235	126	117	126		
350	125	236	126	118	126		
351	125	237	126	93	118		
352	125	238	126	94	124		
353	125	202	68	95	126		
315	59	203	113	96	126		
316	95	204	122	97	126		
317	110	205	125	98	126		
		206	125	99	126		

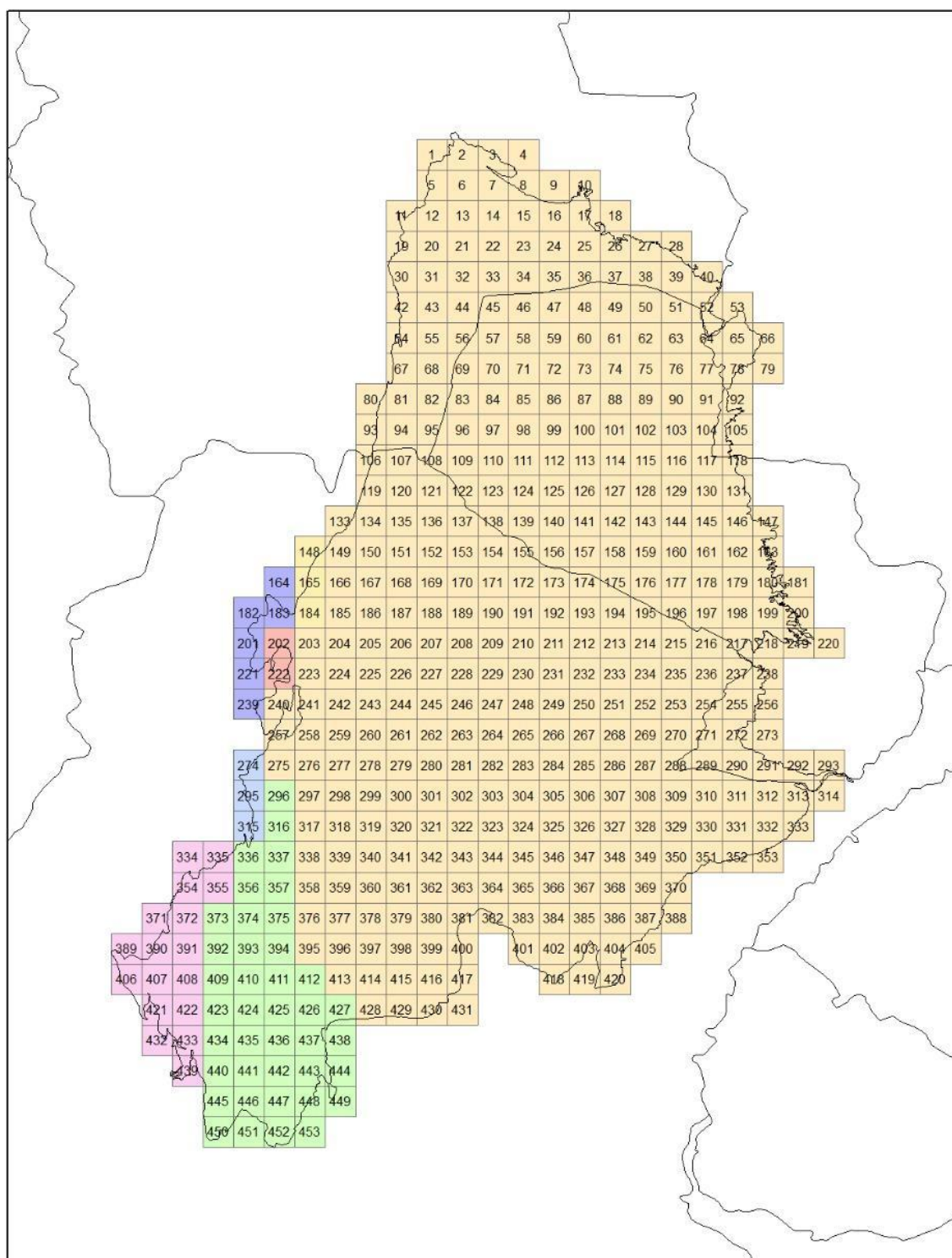
ANEXO 3. Especies de Aves y agrupamientos que ocupa.

ESPECIES	AGRUPAMIENTOS.
<i>Actitis macularius</i>	C, D1, D2, D3, F
<i>Alopochelidon fucata</i>	E, D3, D1, D2, F, C
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	E, D1, D2 D3, B, A
<i>Ammodramus humeralis</i>	E, D3, B, A, D2
<i>Anhinga anhinga</i>	D3
<i>Anthus lutescens</i>	E, B, D3,
<i>Aramides ypecaha</i>	D3
<i>Aramus guarauna</i>	E, D1, D2, D3, F
<i>Ardea alba</i>	E, B, D3, A, D2, C, F, D1, D2
<i>Ardea cocoi</i>	A, E, F, D1, D2, D3
<i>Asio clamator</i>	E, D2, D3
<i>Asio flammeus</i>	E, B, C, A D1, D2, D3, F
<i>Athene cunicularia</i>	E, B, D3, A, D2, C, F, D1, D2
<i>Basileuterus culicivorus</i>	E, F, C, D1, D2, D3
<i>Bubo virginianus</i>	D3
<i>Buteogallus meridionalis</i>	E, D1, D2, D3
<i>Buteogallus urubitinga</i>	D3
<i>Butorides striata</i>	E, D3, D1
<i>Cacicus solitarius</i>	D3
<i>Cairina moschata</i>	F, C, D3, D2, D1
<i>Calidris fuscicollis</i>	E, D3
<i>Camptostoma obsoletum</i>	C, F, A, E, B, D1, D2, D3
<i>Caracara plancus</i>	E, B, D3, A, D2, C, F, D1
<i>Carduelis magellanica</i>	E, D3, D2, D1,
<i>Cariama cristata</i>	E, D3, D2
<i>Cathartes aura</i>	E, B, D3, D2, D1, A, F, C
<i>Chaetura meridionalis</i>	E, D3, A, D2, F, D1
<i>Charadrius collaris</i>	E, B, D3, A, F
<i>Chauna torquata</i>	E, B, D3, D2, D1
<i>Chloroceryle amazona</i>	E, D2, D3, D1
<i>Chloroceryle americana</i>	A, C, D1, D2, D3, E, F
<i>Ciconia maguari</i>	A, E, D1, D2, D3
<i>Coccyzus americanus</i>	E, D3, D2
<i>Coccyzus melacoryphus</i>	A, B, C, D1, D2, D3, E, F
<i>Columbina picui</i>	A, B, C, D1, D2, D3, E, F
<i>Columbina talpacoti</i>	A, B, C, D1, D2, D3, E, F

<i>Coragyps atratus</i>	A, B, C, D1, D2, D3, E, F
<i>Coryphospingus cucullatus</i>	B, D1, D2, D3, E
<i>Crotophaga ani</i>	C, E, F, D1, D3
<i>Cyanocompsa brissonii</i>	E, D3, D1
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	E, D1, D2, D3
<i>Dendrocygna viduata</i>	D1, D3, E
<i>Egretta thula</i>	E, F, D1, D2, D3
<i>Elaenia albiceps</i>	E, D3, D1
<i>Euphonia chlorotica</i>	D1, D2, D3, E
<i>Falco femoralis</i>	A, B, C, D1, D2, D3, E, F
<i>Falco sparverius</i>	A, B, C, D1, D2, D3, E, F
<i>Furnarius rufus</i>	A, B, C, D1, D2, D3, E, F
<i>Gallinago paraguayae</i>	B, C, D2, D1, D3, E, F,
<i>Gallinula galeata</i>	A, B, C, D1, D2, D3, E, F
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	A, B, C, D1, D2, D3, E, F
<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	D2, D3, E
<i>Guira guira</i>	A,B,E,D1,D2,D3
<i>Helimaster furcifer</i>	A, B, C, D1, D2, D3, E, F
<i>Himantopus himantopus</i>	A, B, C, D1, D2, D3, E, F
<i>Hirundo rustica</i>	A, B, C, D1, D2, D3, E, F
<i>Hydropsalis torquata</i>	A,B,E,D1,D2,D3
<i>Hylocharis chrysur</i>	F, D1, D2, D3
<i>Leptotila verreauxi</i>	A, B, D1, D2, D3, F, E
<i>Machetornis rixosa</i>	A,B, D1,D2,D3,E
<i>Megaceryle torquata</i>	C,E,F,D2,D2,D3
<i>Megascops choliba</i>	B,E,D2,D1,D3
<i>Milvago chimachima</i>	D2,D1,D3,F
<i>Mimus saturninus</i>	D1,D2,D3,E
<i>Molothrus bonariensis</i>	A,B,D1,D2,D3,E
<i>Mycteria americana</i>	D1,D2,D3,E
<i>Myiarchus swainsoni</i>	A, B, C, D1, D2, D3, E, F
<i>Myiodynastes maculatus</i>	A, E,F, D1,D2,D3
<i>Myiophobus fasciatus</i>	A, B, C, D1, D2, D3, E, F
<i>Netta peposaca</i>	A, B, C, D1, D2, D3, E, F
<i>Nomonyx dominicus</i>	D1,D2,D3,F
<i>Nyctibius griseus</i>	A,C,D1,E,F,D2,D3
<i>Nycticorax nycticorax</i>	A, B, C, D1, D2, D3, E, F
<i>Pachyrhamphus polychopterus</i>	E,F, D1,D2,D3
<i>Passer domesticus</i>	A, B, C, D1, D2, D3, E, F
<i>Patagioenas picazuro</i>	E,D3
<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	A,C, D1, D2, D3, E, F
<i>Phaetusa simplex</i>	A,C, D1, D2, D3, E, F
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	B,E,D1,D3
<i>Phimosus infuscatus</i>	C, D1, D2, D3, E, F

<i>Piranga flava</i>	D3,E
<i>Pitangus sulphuratus</i>	A, B, C, D1, D2, D3, E, F
<i>Platalea ajaja</i>	D3,D1
<i>Porphyrio martinicus</i>	A,C, D1, D2, D3, E, F
<i>Progne tapera</i>	D1,D2,D3,E,F
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	A, B, C, D1, D2, D3, E, F
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	A, B,D1, D2, D3, E, F
<i>Rhea americana</i>	A,E,D2,D3
<i>Riparia riparia</i>	A, B, C, D1, D2, D3, E, F
<i>Rostrhamus sociabilis</i>	D3
<i>Sarcoramphus papa</i>	A, B, C, D1, D2, D3, E, F
<i>Sarkidiornis sylvicola</i>	D1,D2,D3,F
<i>Satrapa icterophrys</i>	A, B,D1, D2, D3, E, F
<i>Serpophaga subcristata</i>	A, B, C, D1, D2, D3, E, F
<i>Setopagis parvula</i>	D1, D2, D3, E
<i>Sicalis flaveola</i>	A,C,D1,E,F,D2,D3
<i>Sicalis luteola</i>	B,E,F,D1,D2,D3
<i>Sturnella superciliaris</i>	D1,D2,D3,E,F
<i>Syrigma sibilatrix</i>	E,F,D1,D2,D3
<i>Tachybaptus dominicus</i>	D1,D1,D3,F
<i>Tachycineta leucorrhoa</i>	E,F,D1,D2,D3
<i>Thraupis sayaca</i>	C,E,F,D2,D2,D3
<i>Tringa flavipes</i>	A, B, C, D1, D2, D3, E, F
<i>Tringa melanoleuca</i>	A, B, C, D1, D2, D3, E, F
<i>Tringa solitaria</i>	A, C, D1, D2, D3, E, F
<i>Troglodytes aedon</i>	A, B, C, D1, D2, D3, E, F
<i>Turdus amaurochalinus</i>	A, B, C, D1, D2, D3, E, F
<i>Tyrannus melancholicus</i>	D3
<i>Tyto alba</i>	A, B, C, D1, D2, D3, E, F
<i>Vanellus chilensis</i>	A, B, C, D1, D2, D3, E, F
<i>Volatinia jacarina</i>	A, B, D1, D2, D3, E, F
<i>Xolmis cinereus</i>	D3
<i>Zenaida auriculata</i>	A, B, C, D1, D2, D3, E, F
<i>Zonotrichia capensis</i>	A, B, C, D1, D2, D3, E, F

Anexo 4. Mapa del Gran Chaco mostrando número de cuadrículas.



Anexo 5. Mapa mostrando la riqueza de especies de aves en el Gran Chaco Americano.

