



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO



TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE CHICULOAPAN

INGENIERÍA EN DESARROLLO COMUNITARIO

Caracterización de la Comunidad e Infraestructura
Universitaria relacionada con la Diversidad Avifaunística en
la Sede Central de Chapingo

TESIS

Que para obtener el grado de
Ingeniero en Desarrollo Comunitario

PRESENTA

Cristian Ismael Torres González

Director: Mtro. Isaac García Contreras

Co-Director: Dr. Saúl Ugalde Lezama



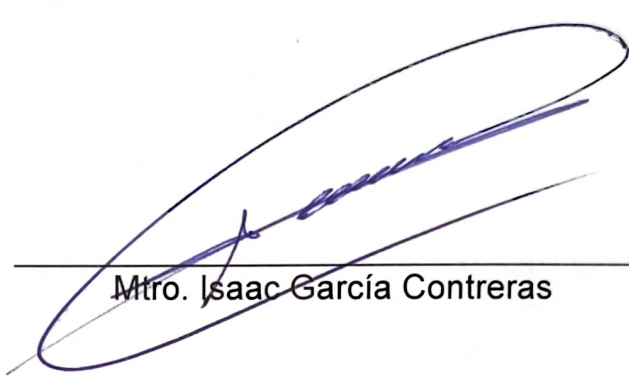
Chicoloapan de Juárez, Estado de México a abril de 2025



Directorio

La presente Tesis Profesional, titulada: *Caracterización de la Comunidad e infraestructura universitaria relacionada con la Diversidad avifaunística en la sede central de Chapingo*, realizada por el alumno Cristian Ismael Torres González, bajo la dirección del **Mtro. Isaac García Contreras** y Co-dirección: **Dr. Saúl Ugalde Lezama**, ha sido aprobada y aceptada, como requisito para obtener el grado en Ingeniero en Desarrollo Comunitario.

Director:



Mtro. Isaac García Contreras

Co-Director:



Dr. Saúl Ugalde Lezama

Agradecimientos

Al Tecnológico de Estudios Superiores de Chicoloapan por formarme profesionalmente en el programa educativo de Ingeniería en desarrollo comunitario y a los profesores del plantel que dieron lo mejor de sí en sus enseñanzas que fueron fundamentales en mi crecimiento académico y personal.

Mi más sincero y especial agradecimiento al Dr. Saúl Ugalde Lezama, por brindarme la oportunidad de colaborar con él a desarrollar el presente trabajo, por su apoyo incondicional, su tiempo y esfuerzo para darle sentido a este trabajo, sin embargo, más allá de su excelencia académica, su generosidad humana que es de mi admiración y de mi respeto, por brindarme herramientas y enseñanzas esenciales tanto académicas como personales, por abrirme a un camino de constante superación, hecho que es de agradecer muchísimo, por esto y mucho más quiero expresar mi mayor agradecimiento.

Al Dr. Claudio Romero Díaz, por sus aportaciones y su disposición de apoyarme en la orientación y capacitación para las salidas a campo, lo cual, también hizo una contribución enormemente significativa en este trabajo, persona a la que reconozco mucho por su gran capacidad como profesional y su gran sencillez lo que lo hace una gran persona.

A mi estimado asesor, el Mtro. Isaac García Contreras, sinceramente por su paciencia y disposición brindada para atender el presente trabajo, por sus observaciones, recomendaciones y comentarios que aportaron a elementos de la estructura, y sus valiosas enseñanzas como profesor durante el proceso de formación académica.

Dedicatorias

A mi razón de vivir y el pilar de mi vida; con amor y admiración, para mi madre, Verónica González Escobedo. Por demostrarme día con día la virtud de dar lo mejor de sí mismo y tener el valor de afrontar las adversidades para darme a mí y a mis hermanos lo que ha llegado a sus manos, quien, además de darme la vida, trae la luz del sol en mi existir que aleja el miedo lejos de mí. Sin ella no lo habría logrado, por ello, mi trabajo es todo para ti, porque ser lo mejor en mi vida es tu virtud. Te amo.

Para mi padre, Matías Torres Santiago, por su sacrificio constante y darme el ejemplo de que con trabajo duro y resistencia se puede seguir adelante para mantenerse firme.

Para mis hermanas; Karina, Rosa y Ximena, y mi hermano Yahir, quienes son el motor de mi vida, ser quienes me dan motivos para seguir adelante cada día y, esencialmente, ser quienes complementan mi vida.

A mi sobrino Eliot, por aportar alegría en mi vida a través de su hermosa sonrisa que tanto amo, y por el simple hecho de estar para ello.



A mis primos; Osvaldo, Daniel y Rodrigo, a mi abuela Rosa María, ellos por depositar sus bendiciones y confianza en mí en cada logro realizado, pero en especial a mi tía Jessica, por motivarme y creer siempre en mí.

A la memoria de mi tío Alfredo (†), quien fue una fuerte influencia en mi vida y haber ocupado un lugar muy especial en mi corazón hasta el día de hoy.

A mi amigo, el Dr. Saúl Ugalde Lezama, por su apoyo incondicional y el gran aporte que brindó a mi vida como enseñanzas y medios para crecer académica y personalmente.

A mis amigos que encontré en el camino profesional y me acompañaron durante este; el grupo de la Ingeniería en Desarrollo Comunitario con el que compartí experiencias muy valiosas, pero en especial a Diego, quien siempre estuvo ahí en las buenas y en las malas acompañándome y regalándome buenos momentos que no se olvidarán.

Para amigos y conocidos que he compartido en esta vida y siempre me animaron a dar lo mejor de mí, que además, el reconocimiento para mi esfuerzo de su parte siempre es de apreciar demasiado.

Para ti quien te manifestaste por medio de las formas divinas de la vegetación, a través del cálido sol y las corrientes de viento que rugieron en mi rostro cediéndome apreciar los majestuosos signos en el cielo de las nubes. Estuviste allí llamándome a través las bellas aves y sus hermosos cantos que repercutieron en mi alma para hacerme sentir encontrado en ti una vez más, gracias por permitirme tus medios para ser parte de los seres humanos, para regalarme esas hermosas sensaciones cuando se trata de ver lo valiosa que eres por ser parte de ti y todo por eso, gracias por poder haber trabajado de una manera tan inspiradora contigo.

Y, por último, dedico esto para aquellos que están dispuestos a sacrificarlo todo con tal de alcanzar sus sueños y aspiran a realizar grandes cosas, para aquellos que tienen la voluntad de seguir adelante y superarse a pesar de las adversidades tan complicadas en la vida, cuando se sintieron solos, abandonados, frustrados o en algún mal momento y aun así nunca se dieron por vencidos por dejar de creer en sí mismos, esto es también para ustedes.



A quien corresponda.

Al Tecnológico de Estudios Superiores de Chicoloapan de la carrera Ingeniería en Desarrollo Comunitario a la autoría de la institución, por medio de la presente hago de su conocimiento que el proyecto de tesis intitulado **“Caracterización de la Comunidad e Infraestructura Universitaria relacionada con la Diversidad Avifaunística en la Sede Central de Chapingo”** que someto con fines de obtener el grado de Ingeniero en Desarrollo Comunitario del estudiante Cristian Ismael Torres González, con número de matrícula 19010026, por lo que manifiesto y reconozco que es propiedad intelectual del Dr. Saúl Ugalde Lezama puesto que forma parte sus líneas de investigación y por lo tanto es propiedad de la Universidad Autónoma Chapingo, debido a ello cedo los derechos sobre la información para que la decisiones derivadas de todos los productos directos e indirectos del presente trabajo de tesis sean tomadas por el Dr. Ugalde.

Sin otro particular, agradezco la atención al asunto.

Atentamente

Cristian Ismael Torres González

Resumen

De junio a septiembre de 2024, se documentó información sobre ensamblajes avifaunísticos con el objetivo de determinar el efecto de la comunidad e infraestructura universitaria sobre la diversidad de aves en cuatro diferentes condiciones, de la sede central de la UACH: agrícola, ganadera, urbana, y forestal. Se estableció un diseño de muestreo con distancias predeterminadas para el seguimiento de aves bajo un esquema mixto de recuento en puntos con radio fijo y búsqueda intensiva, donde se registraron 69 especies de aves, se definió la riqueza de aves mediante Índice de Jackknife 1 mismos que indicaron que existe variabilidad entre condiciones, se evaluó el parámetro de abundancia por medio del índice de Abundancia Relativa (IAR) y FO dichos análisis mostraron que las especies con mayor valor porcentual correspondieron para las especies más abundantes en cada condición. Se aplicó un Análisis de Conglomeración Jerárquica (CAJ) para obtener gráficamente las amalgamaciones de las riquezas y abundancias (2, 2, 3, 3, 3 y 3, 3, 3, 3, 3). El análisis de Chi-cuadrada (χ^2) se realizó para determinar la proporción de los registros en los parámetros (0.3724, 0.4989) Para la diversidad se ejecutó el índice de Shannon-Wiener, en este explicó que la diversidad se mantiene estable entre condiciones, El índice de Jaccard explicó que la disimilitud entre las especies registradas es notablemente baja. Se efectuó una prueba de hipótesis de Kruskal-Wallis donde los resultados arrojados señalaron que la riqueza, abundancia y diversidad presentan diferencias significativas, rechazando la hipótesis nula ($H_0=Me_1=Me_2$) y en la disimilitud no aceptando la hipótesis alternativa ($H_a=Me_1\neq Me_2$). Se suplementó la caracterización del hábitat relacionada con la avifauna mediante el Análisis de Componentes Principales (ACP); Regresión *Poisson* (ARP) y Análisis de Correspondencia Canónicas (ACC) para identificar con mayor puntualidad las variables más sobresalientes que propician la distribución avifaunística.

Palabras clave: aves, riqueza, abundancia, diversidad, ensamblajes, variables del hábitat.

Abstract

From June to September 2024, information on avifaunal assemblages was documented with the objective of determining the effect of the university community and infrastructure on bird diversity in four different conditions at the UACH headquarters: agricultural, livestock, urban, and forestry. A sampling design was established with predetermined distances for bird monitoring under a mixed scheme of point counts with fixed radius and intensive search, where 69 bird species were recorded, the richness of birds was defined by Jackknife Index 1, which indicated that there is variability between conditions, the abundance parameter was evaluated by the index of Relative Abundance (IAR) and FO such analysis showed that the species with the highest percentage value corresponded to the most abundant species in each condition. A Hierarchical Cluster Analysis (HCA) was applied to obtain graphically the amalgamations of richness and abundance (2, 2, 3, 3, 3, 3 and 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3). The Chi-square analysis (χ^2)



was performed to determine the proportion of the records in the parameters (0.3724, 0.4989). For diversity, the Shannon-Wiener index was used, which explained that diversity is stable between conditions, and the Jaccard index explained that the dissimilarity between the species recorded is remarkably low. A Kruskal-Wallis hypothesis test was performed where the results showed that richness, abundance and diversity present significant differences, rejecting the null hypothesis ($H_0 = Me1 = Me2$) and in dissimilarity not accepting the alternative hypothesis ($H_a = Me1 \neq Me2$). Habitat characterization related to avifauna was supplemented by Principal Component Analysis (PCA); Poisson Regression (PRA) and Canonical Correspondence Analysis (CCA) to identify with greater timeliness the most salient variables that propitiate avifaunal distribution.

Key words: birds, richness, abundance, diversity, assemblages, habitat variables.

Índice

1. Introducción.....	3
2. Antecedentes	6
3. Marco Teórico	7
3.1 Importancia de las aves	7
3.2 Diversidad biológica.....	8
3.3 Riqueza de especies.....	8
3.4 Grupo taxonómico de aves	9
3.5 Diseño de muestro sistemático con distancias predeterminadas	9
3.6 Recuento en puntos con radio fijo	9
3.7 Búsqueda intensiva.....	10
3.8 Cuadros empotrados	10
3.9 Línea de Canfield.....	11
4. Planteamiento del problema.....	11
5. Hipótesis General.....	12
5.1 Hipótesis	12
6. Objetivos	13
6.1 Objetivo General	13
6.2 Objetivos Particulares	13
7 Metodología	13
7.1 Materiales y métodos.....	13
7.1.1 Localización del área de estudio	13
7.2 Diseño de muestreo (Diseño de muestreo sistemático con distancias predeterminadas).....	16
7.3 Esquema de toma de variables para el seguimiento de aves	18
7.4 Esquema de toma de variables para el seguimiento de vegetación	19
7.5 Esquema de toma de variables para el seguimiento del hábitat línea de Canfield 1942.....	20
8. Análisis	21
9. Resultados	32
10. Discusión.....	54



11. Conclusiones.....	57
12. Referencias Bibliográficas	58
13. Anexos	76

1. Introducción

A medida que la población crece, los factores ambientales constantemente sufren cambios, debido al crecimiento urbano y cambio de uso de suelo; factores a los cuales algunos elementos bióticos deben adaptar su etología para adaptarse o no al mismo. Un caso en particular son las aves, mismas que parecen responder a las perturbaciones, disminuyendo drásticamente y progresivamente sus poblaciones, incluso en lugares aledaños a éstas; no obstante, algunas especies han logrado adaptarse a dichas condiciones, por lo que este grupo taxonómico puede ser considerado indicador del estado de conservación que guardan los ecosistemas y sus hábitats [1]. Sin embargo, la conformación de ensamblajes avifaunísticos no siempre suelen ser benéficas, especialmente en ambientes antrópicos (urbanos-semiurbanos, parques, etc.), ya a que algunas especies actúan como vectores de dispersión y propagación de algunas enfermedades zoonóticas y, otras pueden exhibir una ecología invasora, perjudicial, nociva, e incluso plaga. En contraste, algunas otras tienen un papel preponderante, debido a que resultan ser una alternativa de educación ambiental, concientización, sensibilización e investigación, así como promover el desarrollo social y ambiental, especialmente en poblaciones humanas culturalmente diversas [2]. Por ello, en el mundo existen aproximadamente entre 9,600 a 10,720 especies de aves, lo que las convierte en uno de los grupos de vertebrados terrestres más ampliamente distribuidos, debido a su comportamiento cosmopolita [3],[4]. En sus áreas de distribución mundial este grupo se enfrenta a diversos patrones de perturbación y disturbio tales como la escasez de recursos alimenticios por incremento de individuos de especies dominantes, extracción de recursos maderables, la tala indiscriminada en bosques, la contaminación y la introducción de especies exóticas, pérdida y fragmentación de los hábitats naturales producto del cambio de uso del suelo, entre otros [5] siendo uno de los más importantes, propiamente el cambio de uso del suelo, el establecimiento de zonas urbanas y periurbanas. A pesar de ello, las aves han diezmado sus poblaciones progresivamente situando a varias especies en alguna categoría de riesgo [6], [7].



De éstas, en México se registra un aproximado de 1119 especies, distribuidas en 471 géneros, 87 familias y 22 órdenes; de las cuales algunas son endémicas o se concentran en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-semarnat-2010, lo que posiciona al país en el 12° lugar en cuanto a riqueza avifaunística [8], [9], [10], misma que presentan una amplia distribución a lo largo y ancho del territorio nacional, ocupando diversos ecosistemas, desde selvas altas perennifolias hasta zonas áridas, semiáridas y urbanas. Las regiones con mayor concentración de especies endémicas son las islas, costas del pacífico, la Sierra Madre Occidental y el Eje Neovolcánico [11], siendo el Oeste de México el que alberga el índice más alto de endemismo de Mesoamérica [12]. A pesar de esta amplia diversidad registrada, a la fecha se presentan problemáticas de tipo antropogénico que limitan la disponibilidad de hábitats y ponen en riesgo la conservación de estos organismos, por ejemplo, la fragmentación de sus hábitats de distribución natural asociada al cambio de uso del suelo, la expansión de la frontera agrícola y agropecuaria; incluso el establecimiento de sistemas de producción agroforestal que parecen coadyuvar en el mantenimiento y conservación de las aves y otros taxas [13], [14], [15], [16]; así como al establecimiento de zonas urbanas y periurbanas con diferente intensidad de infraestructura, entre otros [17].

Una zona aparentemente importante, para parte de la biodiversidad local, del Eje Neovolcánico transversal es la sede central de la Universidad Autónoma Chapingo (UACH); lugar que parece albergar algunas especies importantes de fauna; especialmente aves, mismas que suelen ser importantes en algunos procesos ecológicos dentro del sistema, debido a que brindan diversos servicios ecosistémicos, como polinizadoras, dispersoras en la propagación vegetativa de algunas especies arbóreas, arbustivas y herbáceas; aunado a ello, coadyuvan en el potencial control de algunas plagas forestales vía depredación, además de que se incorporan en las cadenas tróficas, interviniendo directa e indirectamente en los diferentes flujos de energía que conlleva a la estabilidad de las poblaciones faunísticas del lugar determinando los patrones de la biodiversidad a escala local y



regional; en esta área, dicho taxón podría ser relevante para la implementación en programas de educación y sensibilización ambiental de la comunidad universitaria, especialmente de aquellas especies en categoría de riesgo y/o endémicas. No obstante, en la zona las investigaciones con aves son escasas o nulas [18], especialmente en las que se considere el impacto antrópico universitario (estudiantes, profesores, trabajadores, etc.) y su relación con los parámetros de diversidad de un ensamblaje avifaunístico, menos aún en los que se evalúe a nivel la diversidad *beta* entre condiciones de infraestructura universitaria urbana, arbolado, campos experimentales con sistemas de producción tradicional (agrícola) y agroforestales, mucho menos en los que se haya evaluado cuantitativamente la potencial relación existente entre las variables del hábitat y la presencia de especies en cada una de las condiciones analizadas. La importancia de este estudio radicará en actualizar los patrones en la diversidad de aves del campus central de la UACh y correlacionar si la presencia de actividades humanas ha sido participe de posibles cambios, esto hace que los estudios para la conservación de aves sean de mucha relevancia para determinar el estado de diversidad de las mismas. Por lo tanto, el objetivo del presente fue caracterizar la comunidad e infraestructura universitaria y su impacto sobre los parámetros de diversidad avifaunística en cuatro condiciones diferentes, de la sede central de la UACh: agrícola (ZA), ganadera (ZG) urbana (ZU), y forestal (ZF).

2. Antecedentes

En México se han realizado numerosos estudios de diversidad avifaunística relacionada con la presencia de asentamientos urbanos y su impacto que tiene sobre esta, un claro ejemplo del objeto de estudio ha sido determinar los parámetros de la biodiversidad de este taxón en instituciones educativas de nivel superior y áreas infraestructuradas; unos de estos que se han identificado por medio de revisión de literatura y que destacan por su relevante aporte a la investigación de la complejidad de los ensamblajes ecológicos, el uso de hábitat para las especies que residen en diversas áreas bajo estudios, los servicios ecosistémicos que brindan las especies avifaunísticas y los problemas que enfrenta la biodiversidad actualmente, entre otros y que han llamado la atención de la comunidad científica.

Por mencionar algunos, en México se documenta el estudio de “Comunidades de aves de la facultad de Estudios Superiores Zaragoza campus II, UNAM, Ciudad de México” en donde se registró el 18% de las especies residentes con un gradiente de 320 de diversidad avifaunística que correspondía en todo el Distrito Federal, en lo que hoy es la Ciudad de México y que por medio del estudio se determinó el aprovechamiento de los recursos que ocupan las aves de esa zona [19].

Otro estudio de mucho interés que tiene mucha influencia en cuestión de uso de hábitat en una institución es el estudio denominado “El papel de la Universidad Autónoma del Estado de México-campus El Cerrillo como refugio de la diversidad de aves en el Valle de Toluca, México” en donde se reportó un inventario avifaunístico relativamente importante en la conservación debido a que en el registro se encontraron especies en categoría de riesgo. El área de estudio representó ser un espacio importante como fuente de recursos y de nidación para especies migratorias y estacionarias [20].

En el año de 2013 se implementó un estudio de diversidad de aves en la sede central de la UACH denominado “Diversidad de aves en el campus central de la Universidad Autónoma Chapingo, México” donde se determinaron los valores para

los parámetros de riqueza, abundancia y diversidad con un registro total 50 especies encontradas en la institución [18].

3. Marco Teórico

3.1 Importancia de las aves

Las aves tienen un rol fundamental en la dinámica de los ecosistemas como lo son la polinización y la dispersión de semillas, lo cual es importante para garantizar la diversidad genética de los ecosistemas. Otro aspecto importante es que tienen la función como controladoras biológicas de otros animales como insectos, peces, reptiles, mamíferos u otras aves para mantener en la salud de los ecosistemas. Las aves también funcionan como bioindicadores de los ecosistemas ya que en sus organismos se pueden detectar aspectos de la calidad del aire y el agua debido a los ciclos tróficos en los que se desenvuelven [21].

Como alternativa sostenible para las comunidades rurales, el ecoturismo representa una fuente de ingresos donde se puede aprovechar de manera responsable los recursos naturales y culturales, generando empleo y contribuyendo a la conservación de la vida silvestre. El aviturismo se enfoca en la apreciación y el estudio de las aves en su hábitat natural funcionando también como estrategia de sensibilización a la población que asiste a estas áreas [22].

En México, las aves han sido un elemento integral de las culturas mesoamericanas, donde su significado ha desempeñado roles importantes en la alimentación, la medicina, la ornamentación y las prácticas religiosas. Todas estas prácticas culturales representan un valor sagrado en la historia y cosmovisión de los pueblos originarios en México debido a que estas actividades han sido realizadas de generación en generación [23].

3.2 Diversidad biológica

La variabilidad y la variedad de organismos vivos existentes representan la diversidad biológica, lo cual, este concepto también se refiere a la transformación de la vida a cuando se establece en un proceso a otro y a través del tiempo. Se pueden aplicar estrategias de seguimiento de especies para determinar los indicadores de la biodiversidad con el número de individuos de especies presentes en una región bajo estudio [24].

La diversidad biológica está estructurada por tres categorías que se relacionan entre sí, la primer categoría describe la variedad genética encontrada en una misma especie, mientras que la segunda categoría se enfoca en la cantidad y variedad de especies diferentes que conforman un ecosistema, en cuanto a la tercer categoría comprende la variedad de ecosistemas y biomasa que existen en la biosfera [25].

3.3 Riqueza de especies

El número total de especies diferentes se refiere a la riqueza de especies encontradas en un área determinada, como un ecosistema o una región. Este parámetro es fundamental para determinar la diversidad biológica de un lugar bajo estudio, además de ser un indicador relevante de la salud y el equilibrio de los ecosistemas [26].

Se presentan diferencias significativas en cuanto a la riqueza de especies debido a la distribución geográfica de cada ecosistema lo cual, variará a sus condiciones de hábitat y a la adaptabilidad de las especies de flora y fauna que están integradas en este. Es por ello que, la riqueza de especies indica la diversidad de las mismas de un lugar o región en específico, por su parte, también es un indicador fundamental que indica las condiciones biológicas que permiten mantener y determinar la distribución de ellas para poder evaluar la eficiencia de las estrategias de conservación y manejo de recursos naturales [27].

3.4 Grupo taxonómico de aves

Los individuos que pertenecen al grupo taxonómico de las aves se caracterizan por ser vertebrados con cuerpos cubiertos de plumas, son homeotermos, presentan diferentes estructuras anatómicas entre las diferentes especies, mismas estructuras que les permite el vuelo debido al sistema óseo ligero que es contenido por aire [28].

La avifauna es un grupo de vertebrados relevantemente estudiados, ya que es uno de los grupos más extensos para adaptarse en diferentes ambientes, en base a ello, su dieta es factor clave en la adaptabilidad. Estos individuos poseen en sus extremidades superiores alas, patas escamosas y son ovíparos. Su capacidad de vuelo les permite habitar en diversos ecosistemas terrestres y acuáticos, con la excepción de las profundidades oceánicas [29].

3.5 Diseño de muestro sistemático con distancias predeterminadas

El diseño de muestreo con distancias predeterminadas es un método de muestreo utilizado en investigación y estadística para seleccionar una muestra representativa de una población. En este método, se establecen distancias predeterminadas entre los puntos de muestreo, lo que permite cubrir un área o población de manera sistemática y eficiente, en este caso se realizaran los muestreos a la población de aves en las condiciones contempladas [30].

El diseño de muestreo con distancias predeterminadas se utiliza comúnmente en estudios de campo, como la ecología, la geología, la agricultura y la salud pública. Algunos ejemplos de aplicaciones de este método son como el monitoreo de la calidad del agua, estudios de suelos y estudios de distribución de especies, por su parte, se puede reducir el error de muestreo al establecer distancias predeterminadas durante la toma de datos ya que el área de la población podrá representar los datos del muestreo con mayor eficiencia [31].

3.6 Recuento en puntos con radio fijo

El recuento en puntos con radio fijo es un método de muestreo utilizado en ecología y biología para estimar la abundancia y diversidad de especies en un

área determinada. Este método consiste en seleccionar los puntos de muestreo del tipo de diseño establecido en el área de estudio, donde se realizará un recuento de las especies presentes dentro de un radio fijo alrededor del punto de muestreo [32].

El radio fijo puede variar dependiendo del objetivo del estudio y la escala de la investigación, para este estudio de aves, el radio fijo deberá ser de 25 metros. Este método es eficiente para detectar individuos que determinan la abundancia y diversidad de las especies además de ser muy sencillo de implementar debido a que se utilizan técnicas de auditivas y de observación, en el caso de las aves [33].

3.7 Búsqueda intensiva

La búsqueda intensiva es un método de muestreo utilizado en ecología y biología para detectar y registrar especies en los puntos de muestreo con radio fijo. Este método implica una búsqueda exhaustiva y detallada de las especies presentes en el área de estudio, utilizando técnicas de observación y el registro intensivo de las mismas. La búsqueda intensiva involucra diferentes técnicas para la toma de datos, tales son como uso de equipos de detección como cámaras trampa, micrófonos, sensores y la observación visual para percibir con mayor eficiencia los individuos por especie [34].

3.8 Cuadros empotrados

Los cuadros empotrados son una técnica de muestreo utilizada para medir y registrar variables relacionadas con la vegetación en un área determinada. Estos cuadros son estructuras rectangulares o cuadradas que se utilizan como marco de referencia para medir y registrar variables como el porcentaje de cobertura vegetal, la altura de las plantas, la densidad de la vegetación y especies de plantas [35].

Los cuadros empotrados pueden ser de diferentes tamaños, dependiendo de la escala taxonómica de la vegetación bajo estudio. Algunos de estos cuadros empotrados incluyen cuadros de 1x1 metro para medir la cobertura vegetal correspondiente a la vegetación herbácea, cuadros de 4x4 metros en el caso de

las especies arbustivas y cuadros más grandes para evaluar la estructura y la composición de la vegetación arbórea [36].

3.9 Línea de Canfield

La línea de Canfield es un método de muestreo para determinar las variables de la estructura y la composición del hábitat en un área determinada. Este método consiste en colocar una línea de una longitud de 25 m con el propósito de muestrear en el terreno y medir la presencia y los aspectos que conforman el entorno y la composición y distribución de las especies de plantas a lo largo de esa línea [37].

La línea de Canfield se puede utilizar en diversos tipos de ecosistemas para estudiar el ambiente donde habitan las especies bajo estudio y donde la topografía o la estructura del ecosistema hacen que sea difícil utilizar otros métodos de muestreo. Este método es relativamente sencillo y económico de implementar, debido a que se puede medir las variables del medio en una escala lineal en áreas con relieve complejo [38].

4. Planteamiento del problema

En la Universidad Autónoma Chapingo (Texcoco, Estado de México), el tema de la avifauna es de mayor interés para la comunidad científica y estudiantil, en la sede, aparentemente residen gran variedad de especies de aves que tienen ciertas funciones importantes en los ensamblajes ecológicos en el área de estudio; sin embargo, la institución no ha realizado un estudio que determine el impacto de la comunidad universitaria relacionado con la diversidad de este grupo taxonómico, tampoco en donde se comparen los parámetros de riqueza, abundancia y diversidad entre las condiciones con las que cuenta la misma. Esto quiere decir que no se sabe con certeza el posible impacto que influye la actividad antrópica sobre la diversidad de aves, lo que limita a la universidad la capacidad de desarrollar estrategias óptimas para el manejo y conservación de su biodiversidad.



La sede central de la UACH alberga una comunidad estudiantil y científica interesada en la conservación, manejo y estudio de la biodiversidad. En particular, el grupo taxonómico de las aves funge como parte de los recursos naturales que residen en la institución debido a los servicios ecosistémicos que brindan, siendo este un papel fundamental que desempeñan en los procesos ecológicos del entorno.

Sin embargo, es de suma relevancia realizar un estudio cuantitativo que determine el impacto de la comunidad universitaria sobre la avifauna que habita en la sede universitaria, lo que limita tener una comprensión completa de los ensamblajes ecológicos en el área de estudio. Por ende, es preocupante que la actividad antrópica pueda tener efectos perjudiciales sobre la biodiversidad y los procesos ecológicos.

La información proporcionada por este estudio contribuirá a la conservación de la biodiversidad en la UACH para la toma de decisiones sobre la gestión de sus recursos naturales de manera informada.

5. Hipótesis General

La comunidad e infraestructura universitaria no tiene un efecto sobre la diversidad de aves en las cuatro condiciones evaluadas en la sede central de la UACH: agrícola (ZA), ganadera (ZG) urbana (ZU), y forestal (ZF), por lo que las especies avifaunísticas registradas en ellas son generalistas en la utilización del hábitat.

5.1 Hipótesis

1. El parámetro de riqueza de especies de aves no difiere entre condiciones.
2. La abundancia avifaunística registrada es similar en las condiciones analizadas.
3. La diversidad de aves presente en las condiciones bajo estudio no es diferencial.

4. Las variables del hábitat (comunidad e infraestructura universitaria) no exhiben un efecto real sobre la presencia de la avifauna, en ninguna de las condiciones contempladas; por lo que ésta, no parece responder al entorno.

6. Objetivos

6.1 Objetivo General

Determinar el efecto de la comunidad e infraestructura universitaria sobre la diversidad de aves en cuatro diferentes condiciones, de la sede central de la UACH: agrícola (ZA), ganadera (ZG) urbana (ZU), y forestal (ZF).

6.2 Objetivos Particulares

1. Estimar y comparar el parámetro de riqueza de especies avifaunísticas registradas en las condiciones bajo estudio.
2. Inferir y contrastar el parámetro de abundancia de aves reportada en las condiciones evaluadas.
3. Predecir y confrontar el parámetro de diversidad de la avifauna exhibida en las condiciones bajo análisis.
4. Caracterizar e identificar el posible impacto de las variables del hábitat (comunidad e infraestructura universitaria) sobre la presencia de aves en las condiciones citadas.

7. Metodología

7.1 Materiales y métodos

7.1.1 Localización del área de estudio

El área de estudio se ubica en terrenos de la sede central de la UACH en Texcoco, Estado de México, misma que comprende dos sitios: 1) *Campus* universitario (Comunidad universitaria) y, 2) Granja Experimental de la Universidad (con presencia de infraestructura), en ellos se eligieron cuatro condiciones: agrícola (ZA), ganadera (ZG) urbana (ZU), y forestal (ZF). El sitio I exhibió una superficie de 117.88 ha. con presencia de dos de las condiciones contempladas (ZU y ZA) y, el sitio II de 135.13 ha. ostenta cuatro de ellas (ZA, ZG, ZU y ZF); sumando en conjunto 253.01 ha. Ambos se localizan entre las coordenadas extremas 19° 29' y



19° 30' de latitud norte y 98° 50' y 98° 54' de longitud oeste entre las cotas altitudinales de los 2250 a 2260 msnm. Limitan al Norte con los municipios de Chiautla, Papalotla y Tepetlaoxtoc, al Sur con Ixtapaluca, al Oeste con Chicoloapan, Chimalhuacán, Atenco y al Este con los municipios de Calpulalpan y Tlahuapan que pertenece a los Estados de Tlaxcala y Puebla [39] (Fig. 1); en el sistema orográfico denominado Eje Neovolcánico. Las medias anuales promedio en temperatura corresponde a 16.4°C, para precipitación a 604.3 milímetros principalmente en verano. El clima predominante en la región es templado semiseco, la frecuencia de heladas es baja y la corriente de vientos es sobresaliente proveniente del sur [40].

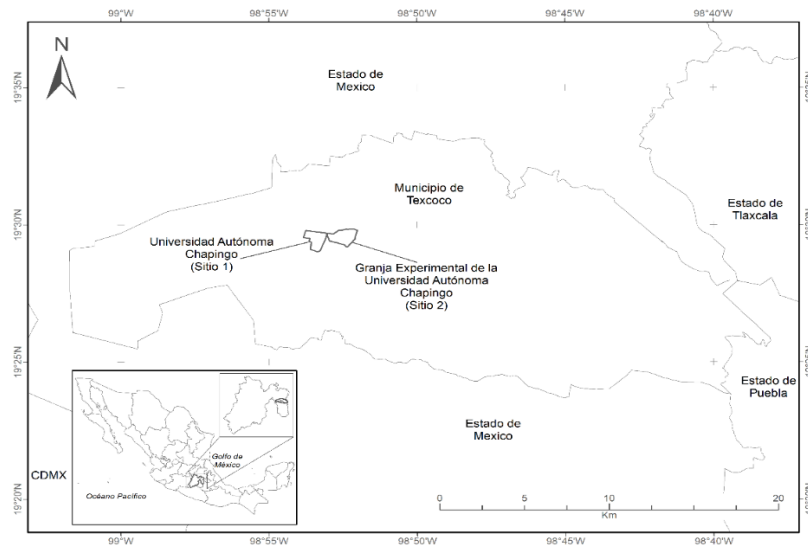


Fig. 1. Localización del área de estudio 1) Campus universitario (Comunidad universitaria; ZA y ZU) y, 2) Granja Experimental de la Universidad (con presencia de infraestructura; ZA, ZU, ZF y ZG; en la sede central de la UACH).

7.1.1.1 Vegetación

Los sitios en comento presentan una cobertura vegetal fuertemente perturbada por diversos factores de tipo antrópico, no obstante, aún albergan algunos elementos de vegetación natural de Bosques Templados de Coníferas y Latifoliadas, así como de vegetación Secundaria [41].

7.1.1.2 Edafología

Los sitios en comento muestran componentes edafológicos de tipo: Andosol húmico, Cambisol húmico, Cambisol éutrico, Feozem háplico, Litosol, Solonchak Gléyico y Vertisol crómico. El suelo de tipo vertisol crómico cubre gran parte de la superficie donde está asentada la ZU [41].

7.1.1.3 Geología

La delimitación de los sitios considerados se encuentra formada de andesitas de origen volcánico. Estas rocas se caracterizan por su baja permeabilidad y suelen hallarse en terrenos con relieve accidentado y con presencia de agua en movimiento. Geográficamente se localizan en donde se origina la brecha sedimentaria, la cual se genera a partir de rocas preexistentes expuestas en la superficie terrestre y se forma mediante procesos sedimentarios como la erosión o el intemperismo. Aunado a ello, tiene injerencia de un depósito aluvial, donde los materiales se sedimentan debido a la acción del agua. Este tipo de material indica áreas bajas y de acumulación temporal de agua, generalmente asociadas con inundaciones, lo cual favorece la productividad agrícola. No obstante, también muestra una relación con la zona lacustre, misma que se desarrolla en áreas con depresiones topográficas y suministro de agua, con suelos de baja permeabilidad, como arena o arcilla, que propician la retención de agua durante períodos más prolongados que el sustrato aluvial. Finalmente, incide con la zona montañosa, misma que presenta diversas fracturas geológicas, las cuales son discontinuidades originadas por la fractura de grandes bloques de roca en la tierra [41].

7.1.1.4 Hidrología

La hidrología presente en los sitios contemplados se caracteriza por estar dividida en dos regiones: hidrográfica RH26 (Pánuco) y RH18 (Balsas) se ubica al sureste del municipio. En la región se cuenta con la presencia de dos cuerpos de agua: el Lago Doctor Nabor Carrillo y el Lago Churubusco [41].

7.1.1.5 Flora y fauna

Los sitios bajo estudio parecen alojar algunos componentes florísticos y faunísticos de interés para la conservación, especialmente aves. No obstante, por las características de la sede central de la UACH, dichas comunidades parecen estar conformadas, en su mayoría, por elementos característicos de zonas perturbadas y, en el menor de los casos por algunos que se encuentran en alguna categoría de riesgo por la NOM-059-SEMARNAT, 2010 [42] y algunos convenios internacionales firmados por México [18].

7.2 Diseño de muestreo (Diseño de muestreo sistemático con distancias predeterminadas)

La delimitación de los sitios se realizó en Google Earth Pro® versión 7.3.6.9796 con la opción “Agregar Polígono”, digitalizando los límites de las poligonales a utilizar como sitio 1) *Campus* universitario (Comunidad universitaria) y, 2) Granja Experimental de la Universidad (con presencia de infraestructura). Cada polígono se creó como una entidad independiente y se guardaron como archivos con extensión kml. Posteriormente se importaron al programa ArcMap 10.8 con la toolbox “Conversion tools > From KML > KML to layer”. Una vez en este entorno, se afinaron los vértices de las poligonales con la herramienta “Editor > Edit Vertices” para obtener las poligonales definitivas y convertirlas a formato .shp.

Una vez delimitados los sitios de estudio, en cada uno de ellos se estableció un Diseño de Muestreo Sistemático con distancias predeterminadas, para ello, se utilizó la toolbox “Data management tools > Sampling > Create Fishnet”. Aquí se introdujeron los valores de separación entre puntos de observación a una distancia de 300 m, considerando los límites de cada sitio de estudio de manera independiente. Posteriormente, a cada punto se le asignó un radio de observación de 25 m con la toolbox “Analysis tools > Proximity > Buffer”. Una vez que se verificó que los puntos y los radios de observación no estaban influenciados por el Efecto de Borde [43], se utilizó la toolbox “Data management tools > Features > Add XY Coordinates” para obtener las coordenadas de los puntos para su



ubicación en el terreno. Este diseño tuvo la finalidad de garantizar la independencia de los datos y evitar la pseudoreplicación en el registro de los mismos con respecto al conteo de ejemplares, dado su ámbito hogareño, el cual no supera los 150 m de distancia. De esta manera, se implementaron 28 puntos o Unidades de Elección (UE); de las cuales, 12 se encuentran dentro de la poligonal del sitio 1) *Campus* universitario y, 16 en el 2) Granja Experimental de la Universidad (Fig. 2). Cada punto de observación (UE) presento una superficie de 1963.5 m² (0.19 ha), lo que implica una superficie total de observación de 23562 m² para el sitio 1 y, 31416 m² para el 2. Una vez obtenidas las coordenadas, los archivos *.shp de puntos se convirtieron a formato *.gpx por medio del programa DNR GPS versión 6.1.0.6 para ser transferidos a un receptor GPS. Finalmente, con el programa BaseCamp de Garmin versión 4.7.5 se transfirieron los puntos y sus respectivas coordenadas a través de la interfaz USB de un receptor GPS Marca Garmin modelo GPSMAP 64x para su ubicación en campo con el objeto de implementar en cada uno de ellos los esquemas para la toma de variables de aves, vegetación, hábitat y ambientales.

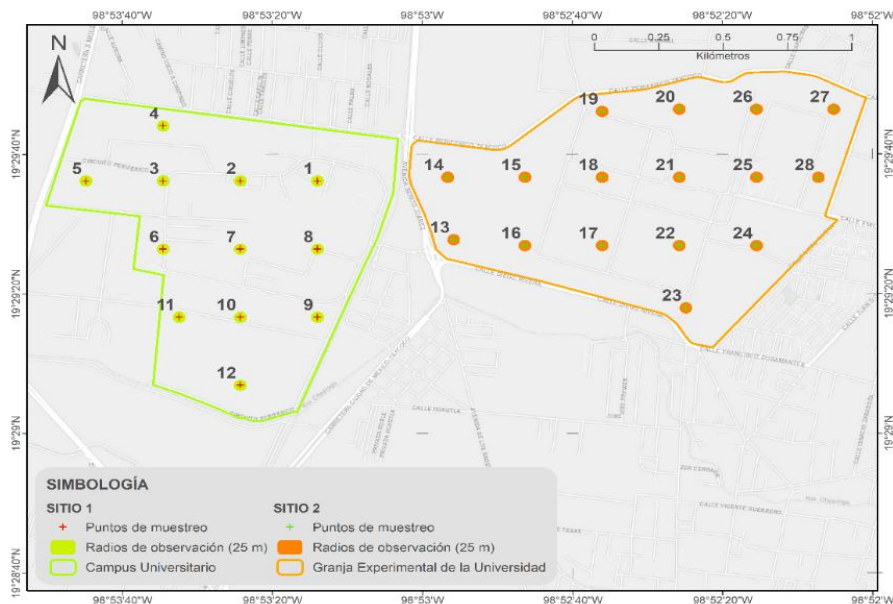


Fig. 2. Diseño de Muestreo Sistemático con distancias predeterminadas en los sitios: 1) Campus universitario y, 2) Granja Experimental de la Universidad; se puede observar el establecimiento de 28 UE, en la sede central de la UCh.

7.3 Esquema de toma de variables para el seguimiento de aves

En función del diseño de muestreo establecido, en cada UE se estableció un esquema mixto para la toma de variables de aves, el cual consistió en implementar Recuento en puntos con radio fijo de 25 m (RPRF) y Búsqueda intensiva (BI) en cada una de ellas [34]. Dicho esquema se empleó de manera simultánea con el objeto de minimizar posibles sesgos asociados a la escasa o nula identificación visual y auditiva de la avifauna en campo, así como para el registro de datos que permitieran inferir tendencias en los parámetros de riqueza, abundancia y diversidad de las especies de aves terrestres presentes.

Durante los meses de junio a septiembre de 2024, dicho esquema (RPRF y BI) se llevó a cabo en intervalos de tiempo de 30 días entre cada uno de ellos, por lo que cada UE fue visitada en cuatro ocasiones, rotando el orden horario en el que eran visitadas en cada periodo con la intención de registrar tendencias en el comportamiento diurno de la avifauna, especialmente en los parámetros de interés. El trabajo se realizó comenzando a las 06:30 y terminando a las 15:00 h; horario en el cual, ocurre la mayor actividad de las aves. En cada UE, el periodo de observación para el conteo e identificación de aves considerado fue de 10 minutos [44], durante los cuales se registró: nombre científico, número de individuos por especie en cada UE, sexo, edad; distribución vertical (alturas y estratos utilizados) y horizontal (especie vegetal utilizada), así como sus comportamientos exhibidos (percha, forrajeo, canto, vocalización, cortejo, anidación, entre otros [34]. Para ello, el observador arribó a la UE, permaneciendo quieto y en silencio en ella, después de lo cual, comenzó la observación de la avifauna un minuto después, esto con el propósito de que las aves presentes ajustarán sus comportamientos a la presencia del observador, especialmente aquellas de comportamiento, quieto, conspicuo y silencioso. Los individuos se registraron dentro del periodo de tiempo establecido en cada punto, anotando el minuto en el que se realizó la observación [45]. La identificación visual de las aves se realizó con Binoculares marca Bushnell, resolución 8x42 m, visión en H₂O; así como con las guías de identificación estándar: aves de México [46] y de

Norteamérica [47]. La actualización de la clasificación taxonómica de las especies registradas se realizó mediante los criterios establecidos por la A.O.s (Unión Americana de Ornitología) [48]. Por su parte, su estado de conservación se determinó empleando la NOM-059-SEMARNAT, 2010 [42] y los convenios internacionales firmados por México en la materia.

7.4 Esquema de toma de variables para el seguimiento de vegetación

Simultáneamente a la aplicación del seguimiento de aves (RPRF y BI), se implementaron los esquemas para la toma de variables de la vegetación herbácea y arbustiva, mismos que se llevaron a cabo mediante Cuadros Empotrados (CE) de 1x1 m y de 4x4 m [49], respectivamente. En dichos esquemas, el evaluador arribó a cada UE, posteriormente con la ayuda de una roca pintada en color naranja, estableció al interior de esta un punto de manera aleatoria, a partir del cual se establecieron los mismos para el registro de las variables de interés. Una vez ubicado dicho punto, éste se dividió en cuatro cuadrantes imaginarios, eligiendo el número uno para todos los casos de registro de la vegetación correspondiente, incluyendo las formas de vida arbórea.

Los esquemas de CE consistieron en establecer un bastidor de 1x1 m, a partir del punto aleatorio, con la finalidad de que todas las formas de vida herbácea que caigan dentro de él fueran registradas en sus diversas variables de interés; de la misma manera, a partir de éste se implementó con la ayuda de una cuerda de 25 m un cuadrante de 4x4 m con el mismo propósito, pero para las formas de vida arbustivas (Fig. 3). Por su parte, para la vegetación arbórea se empleó el Vecino más Cercano o Cuadrantes con Punto Central (CPC) [50], [51], este método se basó en la orientación de líneas interceptadas de las cuales obtuvimos los cuatro cuadrantes imaginarios de 90° partiendo de un centro en cada UE, en cada uno de los cuales se registraron las variables de sólo un individuo o árbol por cuadrante, cuya característica principal fuera tener un Diámetro a la altura normal (DAN; 1.30 m de altura) ≥ 10 cm y, que estuviera más próximo al punto central (Fig. 4).

Mediante dichos esquemas se registrarán las variables para cada forma de vida vegetal: nombre científico, número de individuos por especie en cada UE, cobertura, diámetro, altura; adicionalmente para arbóreas, DAN, altura de fuste limpio, numero promedio de ramas, porcentaje de follaje (fresco y deciduo), apertura en el dosel, entre otras.

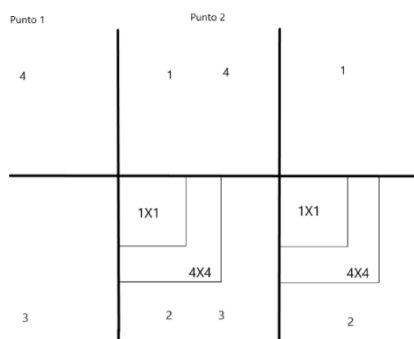


Figura 3: Esquemas de Cuadros Empotrados de 1x1 m implementados para para la toma de variables de la vegetación herbácea y, de 4x4 m para arbustivas, en cada una de las UE consideradas en la sede central de la UACH.

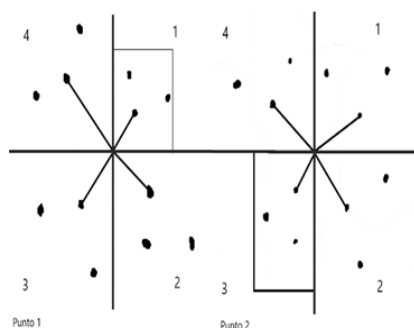


Figura 4: Esquema del Vecino más Cercano o Cuadrantes con Punto Central establecido para para la toma de variables de la vegetación arbórea, en cada una de las UE contempladas, en la sede central de la UACH.

7.5 Esquema de toma de variables para el seguimiento del hábitat línea de Canfield 1942

De igual forma, de manera paralela a la implementación de los CE y CPC, se llevó a cabo el establecimiento del esquema de Línea de Canfield [52] en cada una de las UE consideradas, para la toma de las variables del hábitat y ambientales. Dicho esquema consistió en establecer aleatoriamente y, con la ayuda de una

cuerda o cordel, una línea recta de 25 m, sobre la cual se registraron los valores de ocupación de los componentes del hábitat bajo la línea; es decir, a lo largo de ella [53], particularmente de: la vegetación total, arbórea, herbácea, arbustiva, pedregosidad, suelo desnudo, material leñoso, distancia de escape, entre otros [54].

8. Análisis

Con el propósito de obtener la proporción en la frecuencia registrada de: 1) las especies avifaunísticas más representativas a través de los muestreos y; 2) del número de individuos de cada una de ellas en las diversas UE analizadas, para cada condición; los datos del número de especies e; individuos registrados de cada una de ellas en dichas UE, fueron analizados mediante el Índice de Frecuencia de Observación (Fo) [55], [56], [57], modificado para la presente. Las ecuaciones empleadas para cada caso fueron:

$$FO = \left(\frac{\text{No. especies registradas en el muestreo } i \text{ para cada condición}}{\text{No. especies registradas en todos los muestreos para cada condición}} \right) \times 100$$

$$FO = \frac{\text{No. de individuos por especie de ave registrada en el muestreo } i \text{ para cada condición}}{\text{No. de individuos por especie de ave registrada en todos los muestreos para cada condición}} \times 100$$

Una vez definido el estimado del Fo, se categorizaron los resultados en cuatro clases: Baja Representatividad (BR), Poca Representatividad (PR), Media Representatividad (MR) y Representatividad (R). Todo el análisis de frecuencia para cada caso se realizó en Excel v. 18.0 [58] (Microsoft, 2021).

Con la finalidad de estimar la riqueza de especies de aves registrada en las diversas UE analizadas, para cada condición; los datos de presencia-ausencia registrados de cada una de ellas en dichas UE, fueron analizados mediante el Índice no paramétrico de Jackknife1 [59], [60], [61], [62], [63], [64], [65], [66], [67], [68], [69], el cual representa uno de los estimadores más preciso y menos sesgado para la estimación de dicho parámetro [70], [71]. El índice está basado en el número de especies que ocurren en una sola muestra (L), minimizando el sesgo en su estimación, reduciendo el número verdadero de especies en una muestra, a

un orden $1/n$ [72], [73], [74], [75]. La ecuación que describió al estimador utilizado de Jackknife fue [76]:

$$S_{jack1} = S_{obs} + L(n-1/n)$$

Donde:

S_{obs} = número total de especies de aves observadas

L = Número de especies de aves que ocurren solamente en una muestra

n = Número de muestras

La estimación del índice en comento se desarrolló en EstimateS versión 9.1.0. [77], el cual calcula los estimadores estadísticos de riqueza de especies (S) y el número de especies compartidas entre muestreos; además, se basó en el número de especies por muestra, incidencia de especies y en ocasiones, se considera en la evaluación sus matrices de abundancia [78].

Con la intención de determinar posibles diferencias significativas en los parámetros de riqueza, abundancia y diversidad de especies de aves registrados en las diversas UE analizadas, para cada condición; los datos estimados de los índices de Jackknife1, Abundancia Relativa (IAR) y de Shannon-Wiener (H'), fueron analizados, inicialmente, para comprobar los supuestos de normalidad y homogeneidad en las varianzas mediante las pruebas de Shapiro-Wilk [79], [80] y Bartlett [81], [82], respectivamente. Como la distribución estadística de dichos conjuntos de datos no cumplieron con los supuestos de la estadística paramétrica [83], [84], [85], [86], se procedió analizarlos mediante pruebas no paramétricas de Kruskal-Wallis [87], [88], La ecuación que describió al modelo empleado fue:

$$H = \frac{12}{N(N+1)} \sum_{i=1}^k \frac{R_i^2}{n_i} - 3(N+1), \quad N = \sum_{i=1}^k n_i$$

Donde:

n_i = Número de observaciones en la muestra de la i -ésima población

R_i = Suma de rangos de las observaciones en el grupo i

$\sum_{i=1}^k \frac{R_i^2}{n_i}$ = Numero total de observaciones en las k muestras

$N = \sum_{i=1}^k n_i$ = Suma de los k rangos de las muestras

La interpretación de los resultados de dichos análisis se sustentó en el contraste de la siguiente prueba de hipótesis: $H_0 = M_{e1} = M_{e2}$ Vs. $H_a = M_{e1} \neq M_{e2}$, Estas pruebas se desarrollaron en JMP IN versión 18.1.2 [89].

Con la intención de visualizar gráficamente posibles disimilitudes en los parámetros de riqueza y, abundancia de las especies de aves registrada en las diversas UE analizadas, para cada condición; los datos estimados de los índices de Jackknife1 y, Abundancia Relativa (IAR), fueron analizados mediante Análisis de Clusterización Aglomerativa Jerárquica (CAJ); este es un análisis de tipo multivariante que logra minimizar un conjunto grande y complejo de datos a una pequeña cantidad de grupos de datos, denominados Clúster, en donde los miembros de algunos de los grupos pueden compartir algunas características, por lo que se les denomina amalgamaciones, siendo estas la base en la conformación de los mimos [90], [91], [92].

Habitualmente dichos grupos, usan alguna medida de distancia o disimilaridad, las más cercanos o parecidos son agrupados en un mismo clúster conformando sus respectivas amalgamaciones [93], por lo que se considera una técnica grafica exploratoria, que no utiliza algún modelo estadístico para realizar dicho proceso de clasificación [94]. Existen dos categorías de clúster: jerárquico y no jerárquico, los conglomerados resultantes son mutuamente excluyentes, pero con características semejantes dentro del grupo, facilitando la interpretación de los datos [95]. El método de aglomeración jerárquico utilizado fue el de Ward y; el divisivo mediante línea o distancia Euclidiana. Estos procedimientos son diferentes en su forma de calcular la distancia entre los conglomerados, a partir de la distancia Euclídea al

cuadrado. Los procedimientos de aglomeración no jerárquicos se denominaron o son conocidos frecuentemente como agrupaciones de k – medias, k – medianas y k – modas [91]. La ecuación empleada que describió a la distancia Euclidiana fue:

$$D_{i,j}^2 = \sum_{m=1}^m (X_{m,i} - X_{m,j})^2$$

Donde:

$D_{i,j}^2$ es el cuadrado de la DEC entre el objeto i y el objeto j , $X_{m,i}$ representa el valor estandarizado de la variable m para el objeto i , $X_{m,j}$ es el valor estandarizado de la variable m para el objeto j [96]. Dichos análisis se llevaron a cabo en Xlstat v.2024 [97], [98].

Con la idea de inferir si la proporción en los parámetros de riqueza y, abundancia de especies de aves registrados en las diversas UE analizadas, son los que potencialmente existen en las condiciones bajo estudio; los datos de las especies de aves y, el número de individuos de cada una de ellas registrados a través de los muestreos en cada condición fueron analizados utilizando una prueba de homogeneidad de χ^2 para tablas de contingencia [99], [100], [101], para dos o más muestras independientes, la cual permitió determinar si ocurrió homogeneidad entre poblaciones de datos [86]. En dicha tabla se tomó una muestra aleatoria de cada población; n_1 observaciones en la primera, n_2 en la segunda, n_k de la k -ésima. Cada observación pudo clasificarse en G categorías recíprocamente excluyentes de la siguiente forma:

POBLACIÓN	CLASE				Σ
	1	2		G	
1	O ₁₁	O ₁₂		O _{1C}	N ₁
2	O ₂₂	O ₂₂		O _{2C}	N ₂
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
K	O _{K1}	O _{K2}		O _{KC}	n _K
Σ	C ₁	C ₂		C _C	N

Fig. 5. Tabla de contingencia de riqueza y, abundancia de especies de aves (caracteres) registrados en las diversas UE analizadas, para cada condición (población) analizada.

El razonamiento del estadístico consistió en estimar cuáles serían las frecuencias esperadas para cada una de las celdas (en el caso de que las distribuciones de frecuencias de las categorías de las distintas poblaciones bajo análisis fueran iguales) y compararlos con los valores observados en campo [86]. Así, el número de especies e , individuos esperados en la celda (i, j) fue calculado mediante la ecuación:

$$E_{ij} = n_{ic}c_j/N$$

Donde:

E_{ij} = número de especies e , individuos esperados en la celda ij

n_i = número total de especies e , individuos observados de la especie i (condiciones bajo estudio)

c_j = número total de especies e , individuos observados en la condición considerada j (todas las especies de aves)

N = número total de especies e , individuos observados (todas las especies de aves en las condiciones bajo estudio)

El contraste estadístico empleado para inferir las posibles diferencias entre las frecuencias observadas y las esperadas bajo una atribución al azar y su hipótesis de independencia, fue el denominado “Chi cuadrada de Pearson”, la ecuación que lo describió fue [80]:

$$\chi^2 = \sum \sum (F_{ij} - f_{ij})^2 / F_{ij}$$

Donde:

F_{ij} = es la frecuencia esperada para la celda situada en la fila i columna j

f_{ij} = es la frecuencia efectivamente observada para esa celda

En dicha hipótesis, el estadístico se distribuyó de manera aproximada a una Chi cuadrada con grados de libertad $(I-1) (J-1)$, siendo I el número de filas y J el de columnas [80]. Por lo tanto, la interpretación de los resultados se sustentó en la prueba de hipótesis [102]: H_0 = se registró lo que potencialmente existe en las condiciones evaluadas de acuerdo al modelo Vs. H_a = falto por registrar parte de lo que potencialmente existe en las condiciones evaluadas de acuerdo al modelo. Estos análisis se llevaron a cabo en JMP IN versión 18.1.2 [89].

Con la finalidad de calcular la abundancia relativa de las especies de aves observadas en las diversas UE analizadas, para cada condición; los datos de las frecuencias registradas de cada una de ellas en dichas UE, fueron analizados mediante el Índice de Abundancia Relativa (IAR) propuesto por Martella [97], Soler [103], Carmona-Galindo y Carmona [104], Modificado para la presente. Dichos análisis se realizaron en Excel 18.0. [105]. La ecuación titulizada fue:

$$IAR = n_i / N (S)$$

Donde:

IAR = Índice de Abundancia Relativa

n_i = individuos de la i .ésima especie de ave

N = Número de individuos registrados de todas las especies de aves

S = superficie de muestreo (ha).

Con el objeto de inferir los patrones de diversidad de especies de aves registrados en las diversas UE analizadas, para cada condición; los datos de presencia-ausencia registrados de cada una de ellas en dichas UE, fueron analizados mediante el Índice de Shannon-Wiener [58], [104], el cual se basa en la frecuencia proporcional de especies, considerando su estructura y composición [106], [72], [107]. Dicho estimador expresa la uniformidad de los valores de importancia a

través de todas las especies observadas, así como su grado promedio de incertidumbre en predecir a cuál especie pertenecerá un individuo escogido al azar de un ensamblaje [108], [109], [110], [111], [112], [113]. El cálculo de este índice se llevó a cabo en EstimateS v. 9.1.0 [77]. La ecuación utilizada fue:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

Dónde

H' = índice de diversidad de Shannon

S = número de especies de la comunidad o ensamblaje analizado.

p_i = proporción del número de individuos de la especie i de ave (porcentaje de importancia para cada especie) respecto al número total (n_i/N) $\therefore p_i = n_i/N$; lo cual es igual a No. de individuos de la sp. i de ave/No. total de individuos de todas las especies de aves registradas en el ensamblaje de cada condición bajo estudio [114].

n_i = número de individuos de la especie i de ave.

N = número total de individuos de todas las especies de aves registradas.

$\log_2$ = logaritmo en base 2

S = superficie de muestreo (ha).

Con la intención de estimar los patrones de disimilitud entre las especies de aves registradas en las diferentes UE consideradas, para cada condición; los datos de presencia-ausencia registrados de cada una de ellas en dichas UE, fueron analizados mediante el Índice de Jaccard (J), se trata de un estimador de corte cualitativo, el cual no contempla el grado de participación de cada especie en la dominancia ecológica; de esta manera, su interpretación oscila entre las escalas de valor de 0 a 1, en donde el valor más próximo a 0 indica una mayor disimilitud y, cercano a 1 evidencia mayor similitud [115], [116], [59]. Dichos análisis se

realizaron en EstimateS 9.1.0 [77]. La ecuación que describió al estimador utilizado fue [103], [117]:

$$J_{ij} = \frac{C}{S_1 + S_2 - C}$$

Donde:

S_1 = No. de especies de aves presentes en la condición x

S_2 = No. de especies de aves presentes en la condición y

C_2 = No. de especies de aves que están presentes en todas las condiciones.

Con la intención de caracterizar el hábitat (comunidad e infraestructura universitaria) de los ensamblajes avifaunísticos en las diferentes UE consideradas, para cada condición; los datos de 69 variables (Anexo 7) de vegetación (CE, CPC) y, hábitat-ambientales (Línea de Canfield) registradas en dichas UE, fueron analizados mediante un análisis multivariado de tipo indirecto [118], denominado Análisis de Componentes Principales (ACP) [119], [120], [121], [122], [123], [124], [125], [126], [127], [128] con el cual se redujeron estas variables en tres ejes, que explicaran la mayor proporción de la varianza acumulada en la caracterización de dicho hábitat.

El (ACP) describió la mayor cantidad de la variación total de la muestra en pocas dimensiones; es decir, redujo la dimensión del conjunto de datos original, disminuyendo la pérdida de información [129], [130]. Esas

“pocas dimensiones” son denominadas componentes principales, los cuales fueron combinaciones lineales no correlacionadas de las variables originales, por ende, fueron independientes entre sí [131], [130]. Cada componente sintetizó la máxima variabilidad residual contenida en los datos [132]. La expresión que describió las puntuaciones factoriales de cada Componente Principal estimado fue:

$$x_{ij} = a_{i1} * Z_{1j} + \dots + a_{jk} * Z_{kj} = \sum_{s=1}^k a_{is} * Z_{sk}$$

Donde:

Los a son los coeficientes y los Z son los valores estandarizados que tuvieron las variables en comento [133]. Los coeficientes (también llamados pesos, porque pudieron interpretarse como la importancia relativa de cada variable en el componente correspondiente) fueron definidos para que el primer componente absorbiera la máxima varianza de las variables bajo análisis. Paralelamente, en la estimación, fue máxima la suma de los cuadrados de las correlaciones de dicho componente y sus variables. Por lo que, el primer componente explico la mayor proporción posible de la información que contienen las mismas. Por lo tanto, si esto se graficara, la recta tendría la menor suma de los cuadrados de las distancias perpendiculares a los puntos (las variables) y la dispersión (varianza) de los puntos en la recta sería máxima. Estos análisis se realizaron en R versión 4.4.1 [134].

Con el propósito de identificar la posible relación causal entre un conjunto de variables independientes del hábitat (X_i ; comunidad e infraestructura universitaria) y una variable dependiente (Y ; ensamblajes avifaunísticos) en las diferentes UE consideradas, para cada condición; los datos de las frecuencias de aves (Y) y; las 69 variables (X_i) previamente citadas de la vegetación (CE, CPC) y, hábitat-ambientales (Línea de Canfield) registradas en dichas UE, respectivamente, fueron modelados, realizando un ajuste de la variable “ Y ” a las variables “ X_i ”, mediante Modelos Lineales Generalizados (GLM; por sus siglas en inglés; Generalized Linear Model) [135], [136] utilizando Análisis de Regresión *Poisson* (ARP) [137], [138], en todos los casos de la regresión se supuso una distribución *Poisson* para los valores de las frecuencias de aves, utilizando un logaritmo base 10 como función de relación (vínculo) entre las variables Y y X_i . La ecuación que describió al modelo empleado en la regresión *Poisson* fue:

$$\ln_{10} = \alpha_0 + \alpha_1 X_1 + \dots + \alpha_n X_n$$

Donde:

α_0 y α_1 = son constantes.

Ln_{10} = logaritmo natural en base a diez.

X = es una variable que puede ser aleatoria o no, continua o discreta.

Esta distribución se presentó al registrar datos procedentes de conteos de sucesos o individuos, los cuales se distribuyeron al azar en el espacio y tiempo [139]. La distribución *Poisson* se logró realizar considerando un número relativamente grande de repeticiones de eventos raros, que siguieron una distribución de tipo Bernoulli, con probabilidades de éxito muy bajas [140], [141], como se da en el caso de la dinámica de ensamblajes avifaunísticos. Por ello, se presumió una distribución de *Poisson* para los valores de las frecuencias de aves. La característica de dicha distribución fueron los parámetros de la varianza y la media [142]. La ecuación que describió dicha distribución fue:

$$f(x) = e^{-\lambda} \lambda^x / x! , x = 0, 1, 2, \dots$$

Donde:

λ = parámetro de distribución (# promedio de ocurrencias del evento aleatorio en el intervalo).

e = es una constante con valor de 2.7183.

Además, no se predeterminó, en ningún caso, la estructura del modelo, el cual fue ajustado mediante un procedimiento de Regresión *Poisson* por pasos hacia atrás (*Stepwise*) con las variables del hábitat antes descritas [143], para determinar cuál de ellas explican la mayor variabilidad en la eventual relación aves-hábitat [144], empleando para dicho fin el mejor ajuste del modelo a partir del criterio de clasificación del mínimo *Akaike* (*AIC*) [145], [144], [146], [143], [147]. De este modo, inicialmente se extrajeron los principales gradientes de variación a partir de las variables descriptoras contempladas y, a posteriori, se analizó su efecto sobre las frecuencias de aves [148], [149]. Dicho análisis se realizó utilizando el procedimiento GLM de *R*-versión 2.6.1. [150], [151], [152].

Con el objeto de visualizar gráficamente la potencial relación entre un conjunto de variables independientes del hábitat (X_i ; comunidad e infraestructura universitaria)

y una variable dependiente (Y; ensamblajes avifaunísticos) en las diferentes UE consideradas, para cada condición; los datos de las frecuencias de aves (Y) y; las 69 variables (X_i) antes mencionadas de la vegetación (CE, CPC) y, hábitat-ambientales (Línea de Canfield) registradas en dichas UE, respectivamente, fueron analizados a través de Análisis de Correspondencias Canónicas (ACC), la cual es una Técnica multivariada, que simboliza en un espacio geométrico de pocas dimensiones las proximidades existentes entre un conjunto de objetos o datos condicionado por una serie de variables predictivas [153].

Se trata de un análisis de ordenación restringida, lo cual expresa que la ordenación de dichos objetos son una representación exclusivamente de la estructura de los datos que maximiza la relación con una segunda matriz de variables predictoras [154]. Eventualmente el ACC mezcla dos matrices: la variable dependiente (por ej., una matriz de especies) y la matriz de variables independientes (por ej., una matriz de variables del hábitat). La relación entre ambas se desarrolla por medio de técnicas de regresión multivariante [155].

En el ACC, la varianza declarada por los ejes de ordenación está denotada por la inercia estadística total, exhibida en un valor porcentual, que representa la variabilidad del conjunto de datos y su desviación estándar [156]. La Ecuación que describió al modelo usado fue:

$$R = R_{YY}^{-1} R_{YX} R_{XX}^{-1} R_{XY}$$

Para el análisis canónico se resolvió la ecuación previa para calcular los *eigenvalores* y *eigenvectores* de la matriz R. Por lo que, los primeros consolidaron la varianza de la matriz, dispersando la varianza original en unas pocas variantes compuestas. Por su parte, los segundos, fueron transformados a coeficientes, por lo que se usaron para combinar el conjunto de las variables originales con el de las compuestas. La relación entre los *eigenvalores* con la correlación canónica se estimó mediante la siguiente ecuación:

$$\lambda_i = r_{ci}^2$$

Esto quiere decir que, cada *eigenvalor* fue igual al cuadrado de la correlación canónica para cada par de variables.

En todos los casos de análisis descritos se contempló un $\alpha=0.05$ y un Intervalo de confianza del 0.95%; por lo que, en la interpretación de los mismos se consideraron como coeficientes estadísticamente significativos aquellos en los que $p<0.05$ [157], [158].

9. Resultados

Se registraron 69 especies de aves, de la cuales 14 se hallaron en todas las condiciones; siete son exclusivas de ZU; 17 en ZA; tres solo en ZF y; 28 compartidas entre algunas condiciones (valores porcentuales Fig. 6; Anexo 1). Dicho registro corresponde al 6.1% de especies de las aves reportadas en México en base a lo enunciado por Navarro-Sigüenza *et al.* [8].



Fig. 6. Porcentajes de especies avifaunísticas registradas y compartidas en las condiciones: ZU, ZA, ZF y ZG en la sede central de la UCh.

Las especies registradas pertenecen a 10 órdenes, 28 familias y 69 especies. Los órdenes más representativos son: Passeriformes con 49 especies; seguido de Columbiformes con cinco; Accipitriformes y otros con cuatro, respectivamente; Piciformes y Pelecaniformes con tres cada una y; Chatartiformes con una. Algunas de las cuales se encuentran en alguna categoría de riesgo: tres en peligro de extinción (P), 11 sujetas a protección especial (Pr), una probablemente extinta del medio natural (E) [42]; una en Apéndice- I, dos en Apéndice- II [6]; 64 en preocupación menor (Lc), tres amenazadas (A), una en peligro de extinción (P) [7]; valores porcentuales (Fig. 7; Anexo 1).

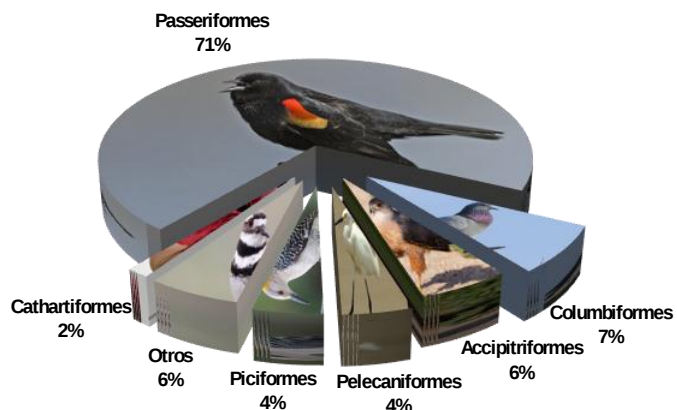


Fig. 7. Valores porcentuales propios al número de especies por órdenes de aves, registradas en las condiciones analizadas en la sede central de la UACH.

Por su parte, las familias avifaunísticas mejor representadas fueron Passerellidae con 10 especies; seguida de Tyrannidae con siete; Columbidae con cinco; Fringillidae, Icteridae, Accipitridae con cuatro cada una y; otras con 35 (valores porcentuales Fig. 8; Anexo 1).

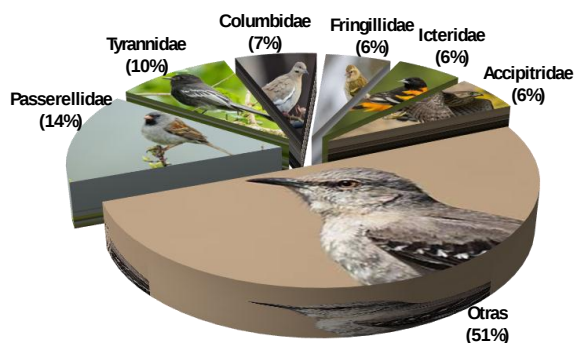


Fig. 8. Valores porcentuales respecto al número de especies por familias avifaunísticas registradas en las condiciones bajo estudio de la sede central de la UACH.

La frecuencia registrada de la avifauna en las diferentes condiciones bajo estudio sugiere que las especies más recurrentes se dan en las clases de Fo, de las siguientes condiciones: A) ZU R; B) ZA PR; C) ZF PR; D) ZG PR, R y; E) General PR (Fig. 9; Anexo 2).

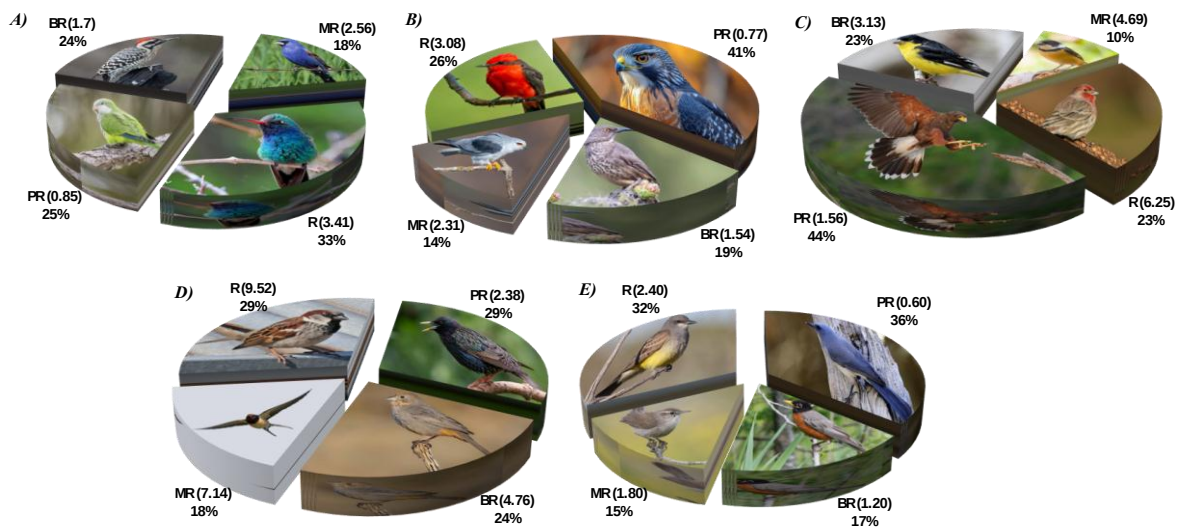


Fig. 9. Frecuencia de la avifauna registrada en las condiciones analizadas, en donde se pueden observar las especies recurrentes por clase de Fo. para las condiciones: A) Zona Urbana (ZU); B) Zona Agrícola (ZA); C) Zona Forestal (ZF); D) Zona Ganadera (ZG); E) General en la sede central de la UACH.

El número promedio de especies predicho con Jackknife 1 para: ZU=44.94; ZA=57.84; ZF=29.87; ZG=16.91; General= 68.67. Por lo que, con el esfuerzo de muestreo empleado a las condiciones analizadas, hasta el momento se lograron detectar valores porcentuales promedio del: 65.09 % (29.25 especies; Spp.); 56.18 % (32.5; Spp.); 53.56 % (16; Spp.); 62.09 % (10.5; Spp.); 60.7 % (41.75; Spp.); respectivamente, de las especies que teóricamente se encuentran potencialmente presentes en cada una de ellas (Fig. 10; Anexo 3).

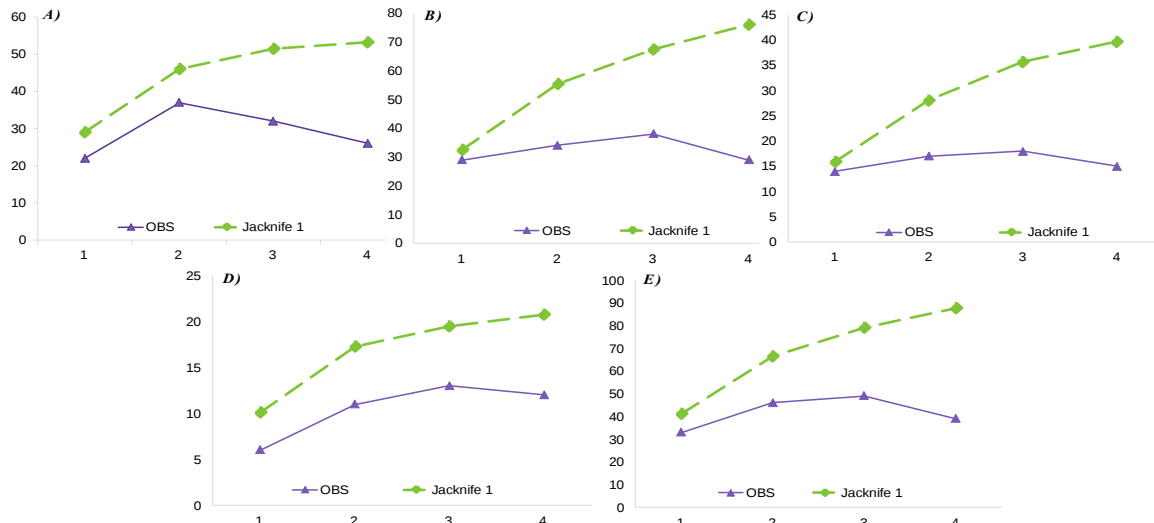


Fig. 10. Curvas de rarefacción de especies de aves observadas vs. estimadas mediante Jackknife 1 por muestreo en las condiciones: A) Zona Urbana (ZU); B) Zona Agrícola (ZA); C) Zona Forestal (ZF); D) Zona Ganadera (ZG); E) General en la sede central de la UACH.

Los resultados gráficos de los CAJ para los datos de presencia-ausencia (riqueza) de aves por condición (A, B, C, D, E) y; muestreo (a, b, c, d, e) de: A, a) Zona Urbana (ZU); B, b) Zona Agrícola (ZA); C, c) Zona Forestal (ZF); D, d) Zona Ganadera (ZG); E, e) General, evidenciaron por debajo de la línea euclidiana y con base al modelo de Ward utilizado, la conformación en la disimilitud detectada en la riqueza de especies para cada una de ellas de: 2, 2, 3, 3, 3 y; 2, 2, 2, 2, 2 Clústers, respectivamente; cada uno de los cuales estuvo conformado por sus concernientes amalgamaciones, para cada caso de análisis; lo que demuestra gráficamente ciertas diferencias en la riqueza (Figuras 11, 12, 13, 14, 15, respectivamente).

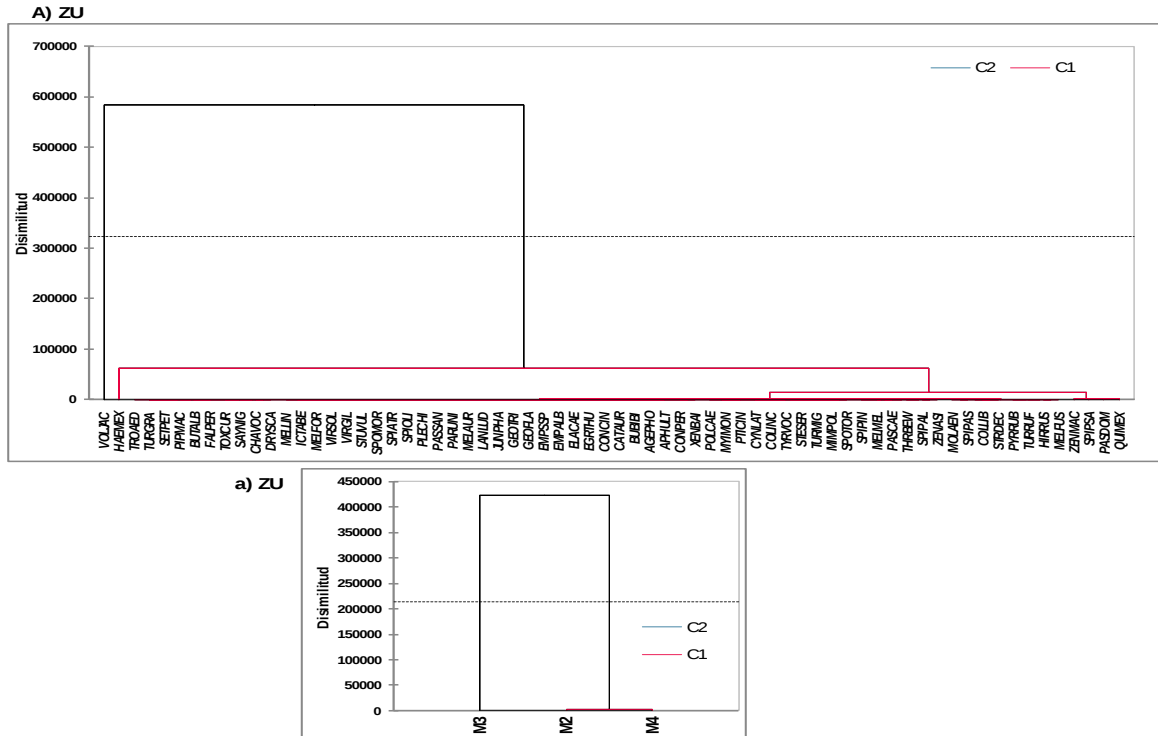


Fig. 11. Resultados del CAJ para riqueza por condición (A) y; muestreo (a) de: Zona Urbana (ZU) en la sede central de la UACH.

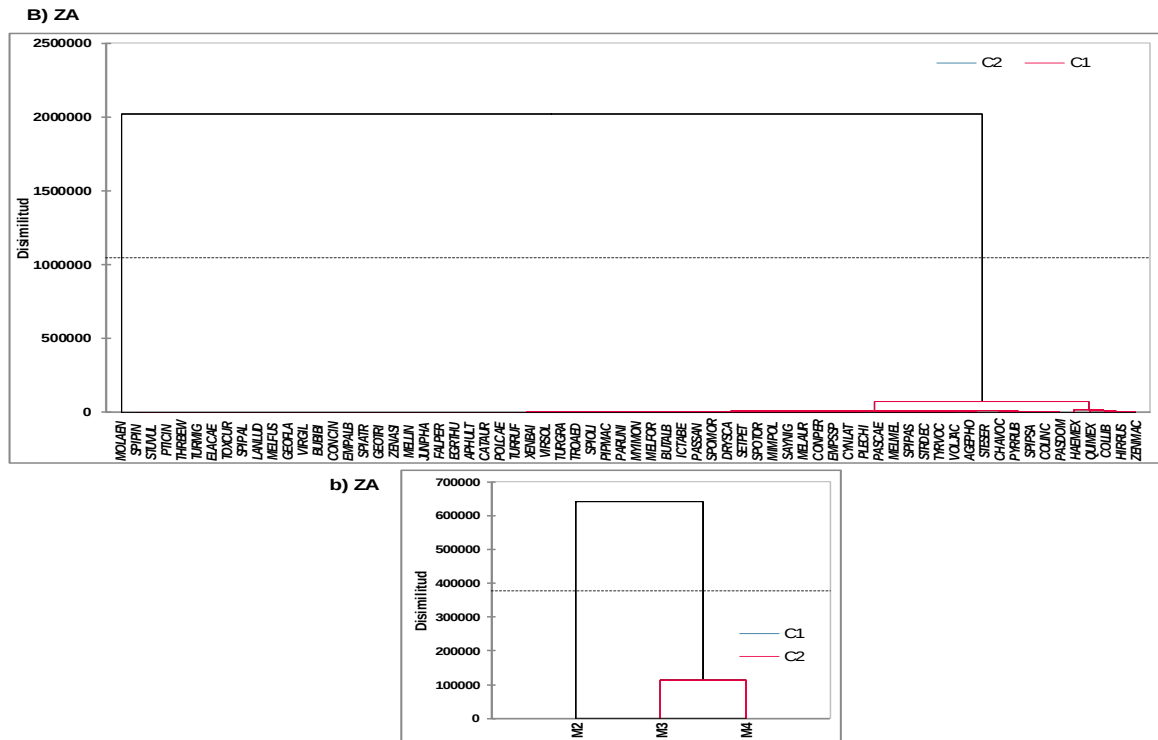


Fig. 12. Resultados del CAJ para riqueza por condición (B) y; muestreo (b) de: Zona Agrícola (ZA) en la sede central de la UACH.

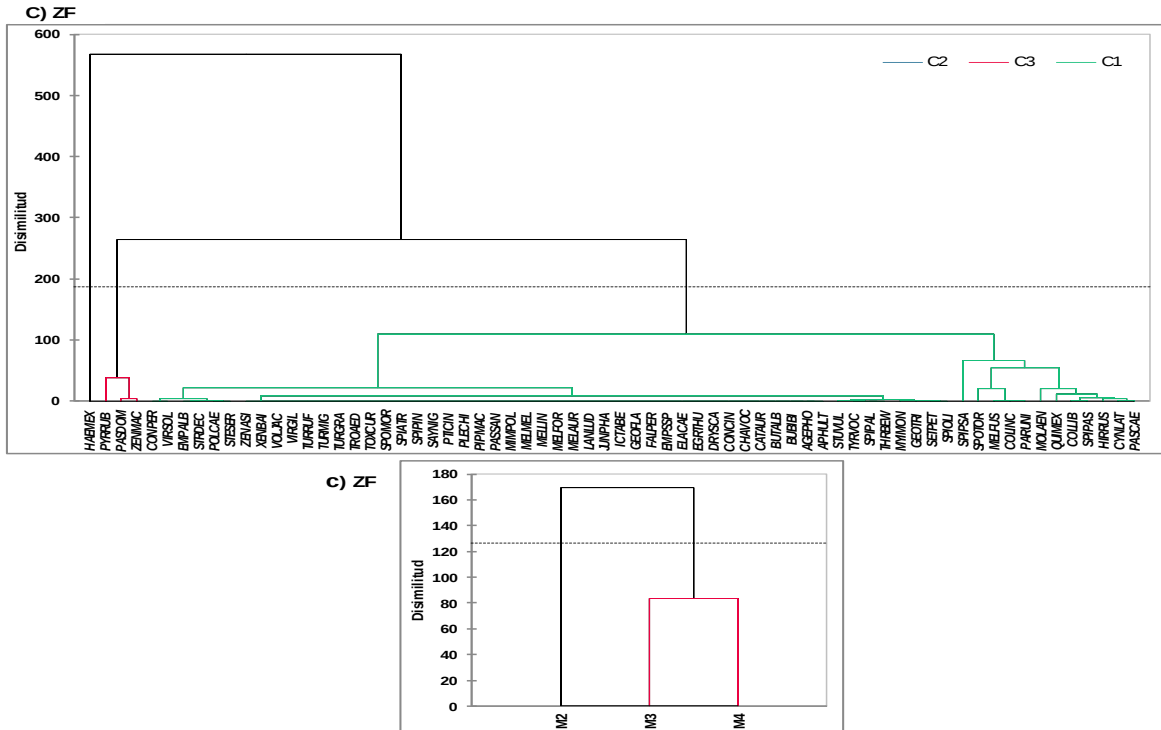


Fig. 13. Resultados del CAJ para riqueza por condición (C) y; muestreo (c) de: Zona Forestal (ZF) en la sede central de la UACH.

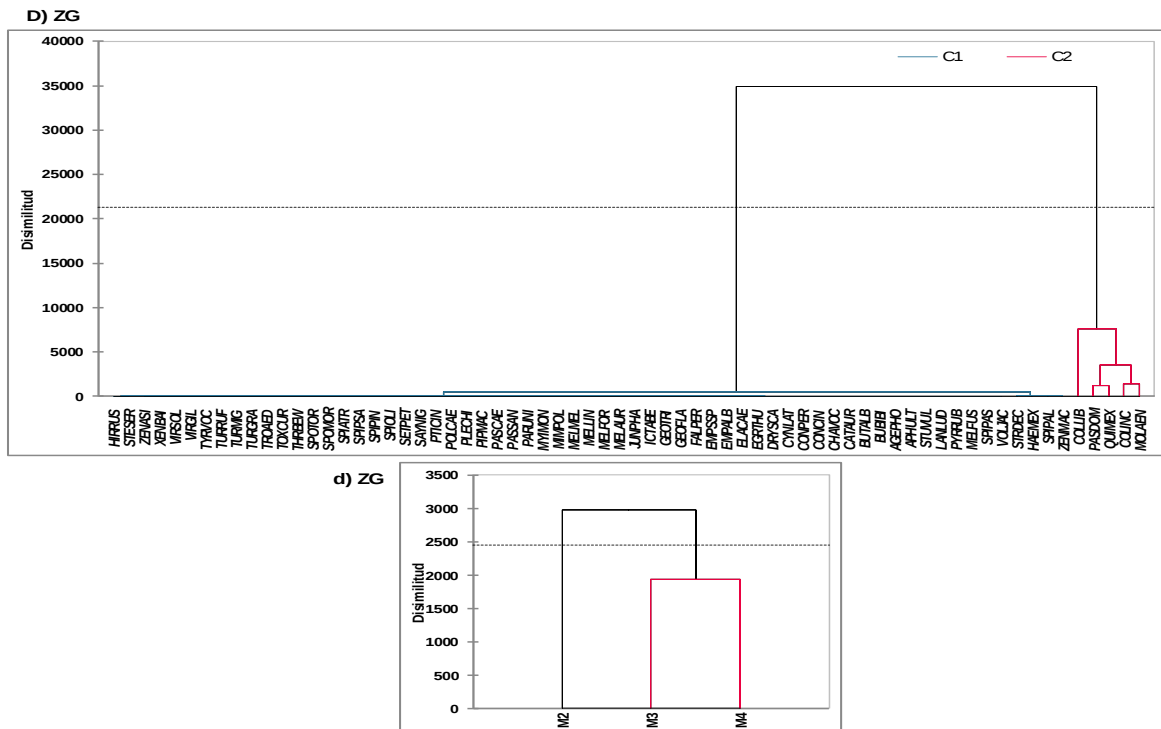
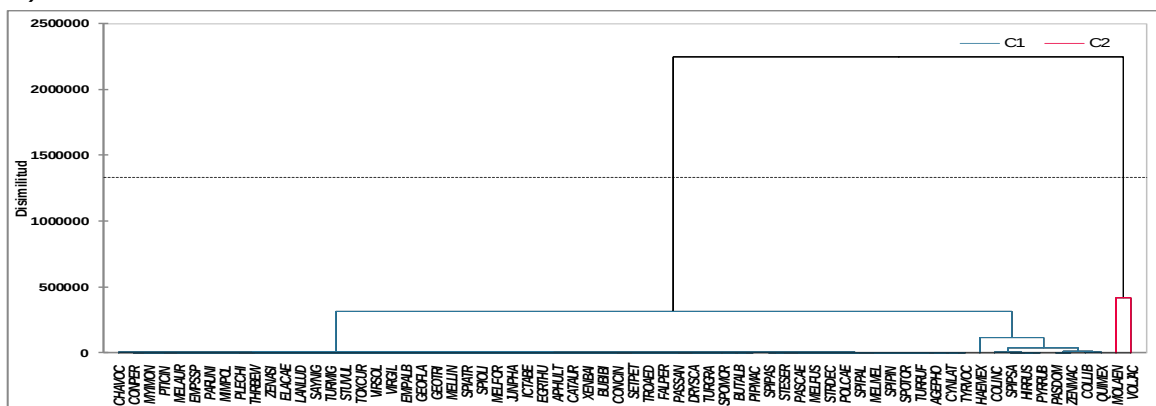


Fig. 14. Resultados del CAJ para riqueza por condición (D) y; muestreo (d) de: Zona Ganadera (ZG) en la sede central de la UACH.

E) General



e) General

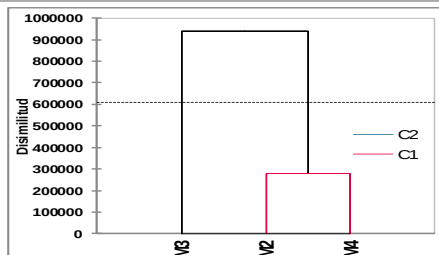


Fig. 15. Resultados del CAJ para riqueza por condición (E) y; muestreo (e) de: General en la sede central de la UACH.

La abundancia registrada de la avifauna en las diferentes condiciones bajo estudio sugiere que los valores porcentuales de las especies más abundantes se dan en las clases de Fo, para las siguientes condiciones: A) ZU; B) ZA; C) ZF; D) ZG y; E) General (Fig. 16; Anexo 4).

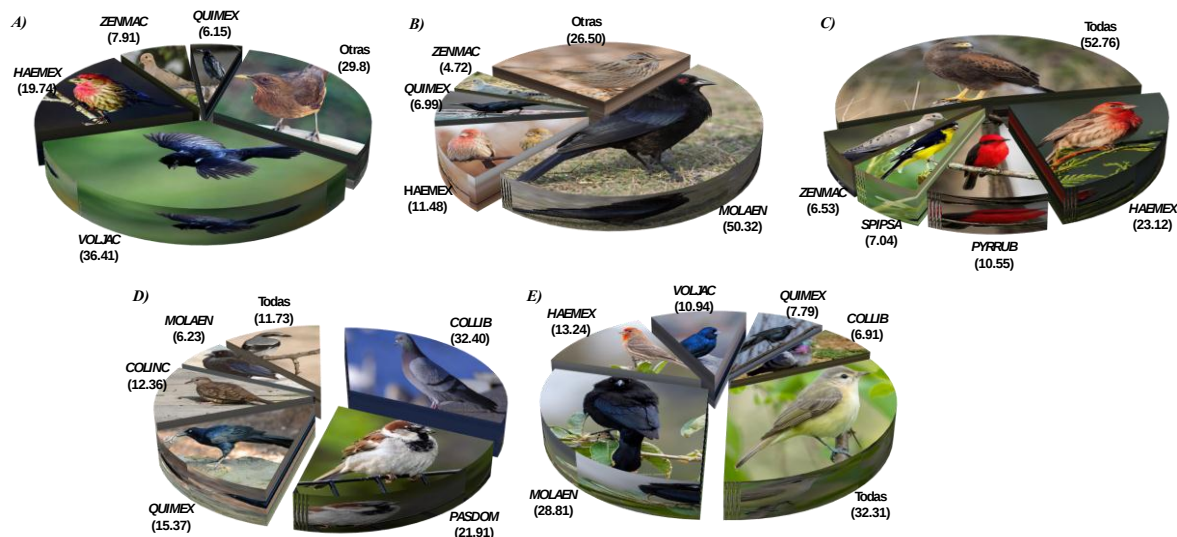


Fig. 16. Porcentajes de las especies avifaunísticas más abundantes registradas para las condiciones: A) ZU; B) ZA; C) ZF; D) ZG y; E) General en la sede central de la UACH.

El IAR para la avifauna registrada en las diferentes condiciones bajo estudio muestra los valores de abundancia relativa de las especies más abundantes para las siguientes condiciones: A) ZU; B) ZA; C) ZF; D) ZG y; E) General (Fig. 17; Anexo 4).

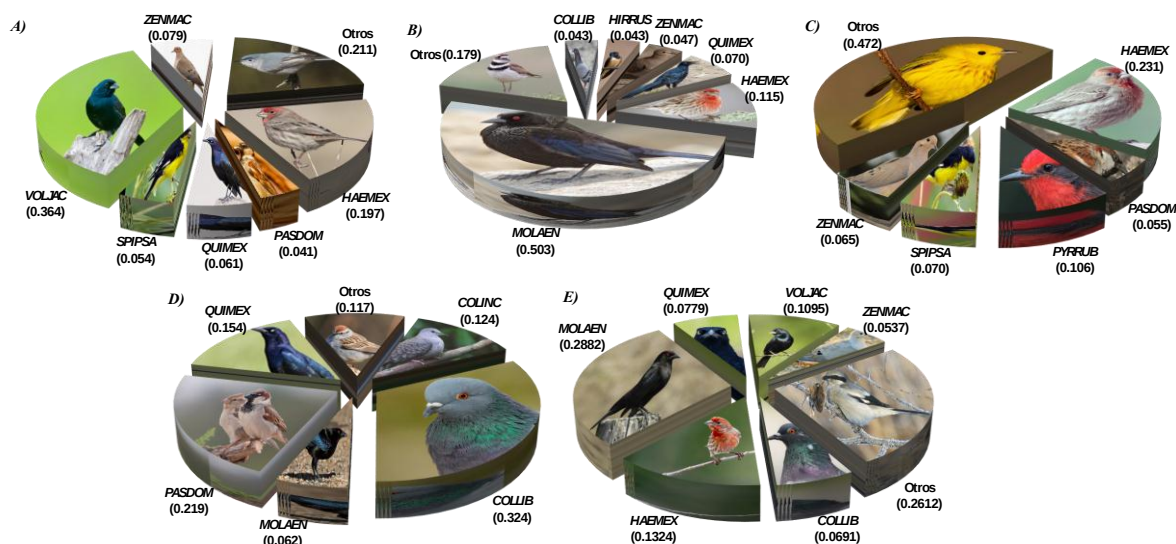


Fig. 17. Valores del IAR de las especies avifaunísticas más abundantes registradas en las condiciones: A) ZU; B) ZA; C) ZF; D) ZG y; E) General en la sede central de la UACH.

Los resultados gráficos de los CAJ para los datos de frecuencias (abundancia) por condición (A, B, C, D, E) y; muestreo (a, b, c, d, e) de: A, a) Zona Urbana (ZU); B, b) Zona Agrícola (ZA); C, c) Zona Forestal (ZF); D, d) Zona Ganadera (ZG); E, e) General, justificaron por debajo de la línea euclidiana y de acuerdo con la ejecución del modelo de Ward, el orden en la disimilitud exhibida en las abundancias de especies para cada una de ellas de: 3, 3, 3, 3, 3 y; 2, 2, 2, 2, 2 Clústers, respectivamente; de los cuales, cada uno se sustentó bajo sus amalgamaciones pertinentes, los análisis ostentaron gráficamente similitudes individuales en las abundancias (Fig. 18, 19, 20, 21, 22, respectivamente).

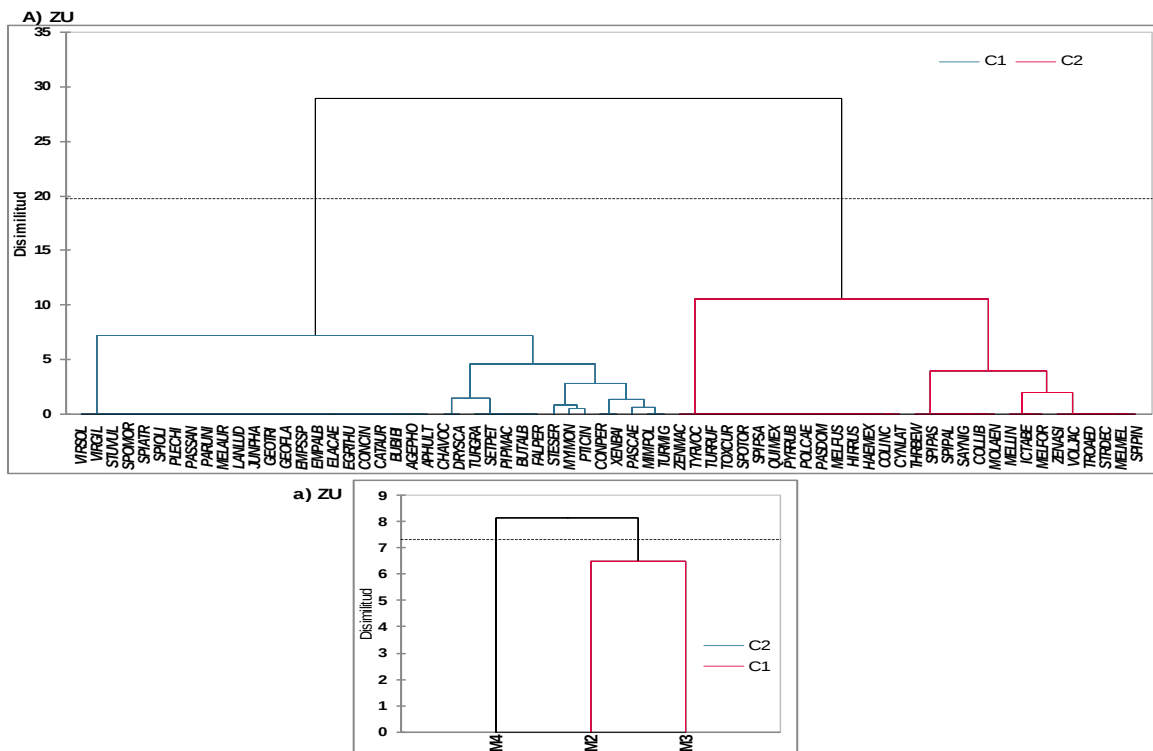


Fig. 18. Resultados del CAJ para abundancia por condición (A) y; muestreo (a) de: Zona Urbana (ZU) en la sede central de la UACH.

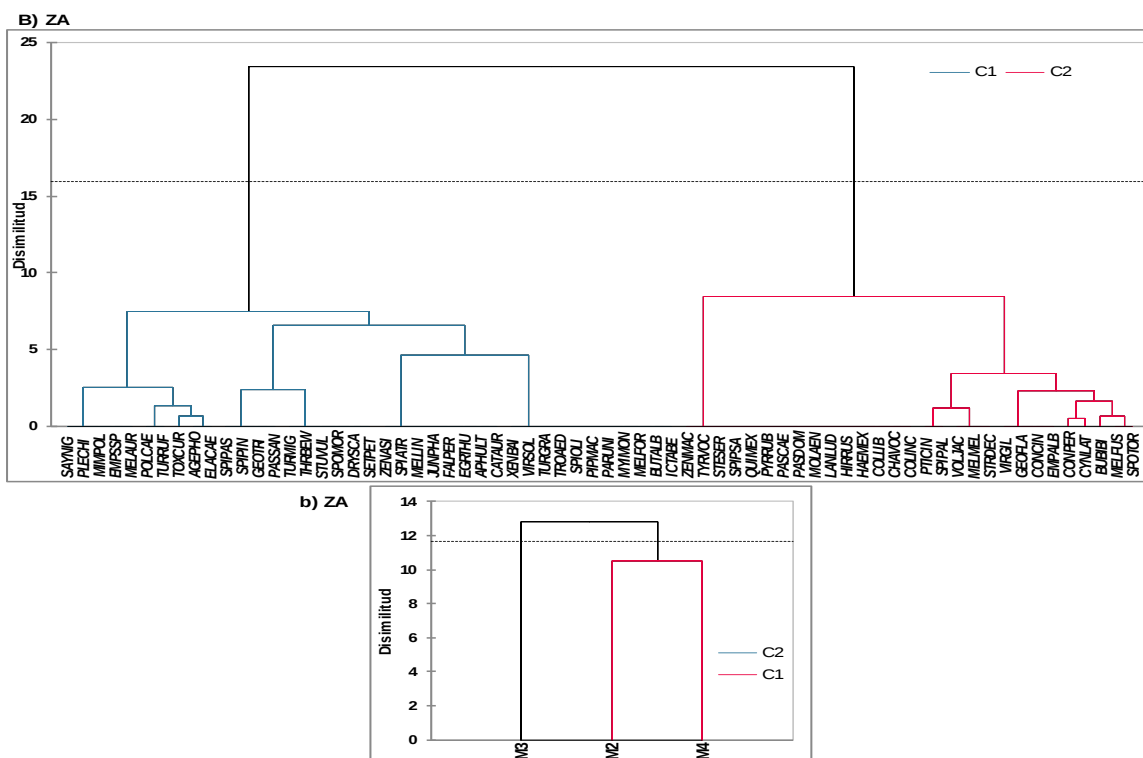


Fig. 19. Resultados del CAJ para abundancia por condición (B) y; muestreo (b) de: Zona Agrícola (ZA) en la sede central de la UACH.

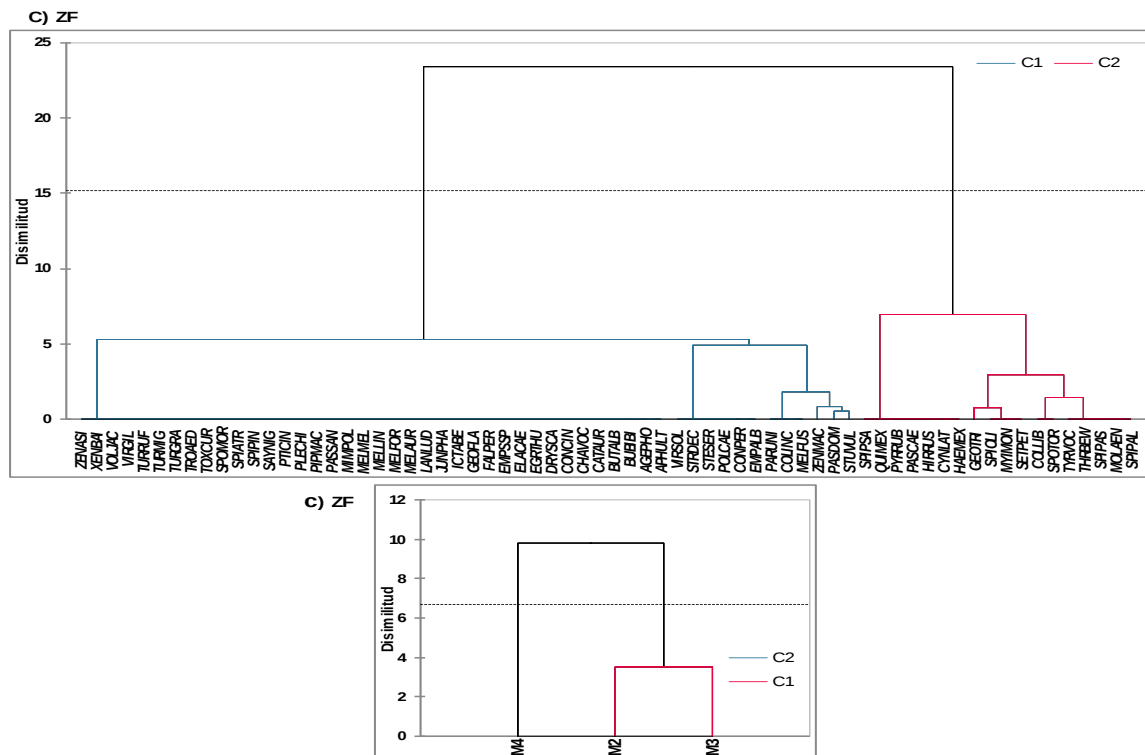


Fig. 20. Resultados del CAJ para abundancia por condición (C) y; muestreo (c) de: Zona Forestal (ZF) en la sede central de la UACH.

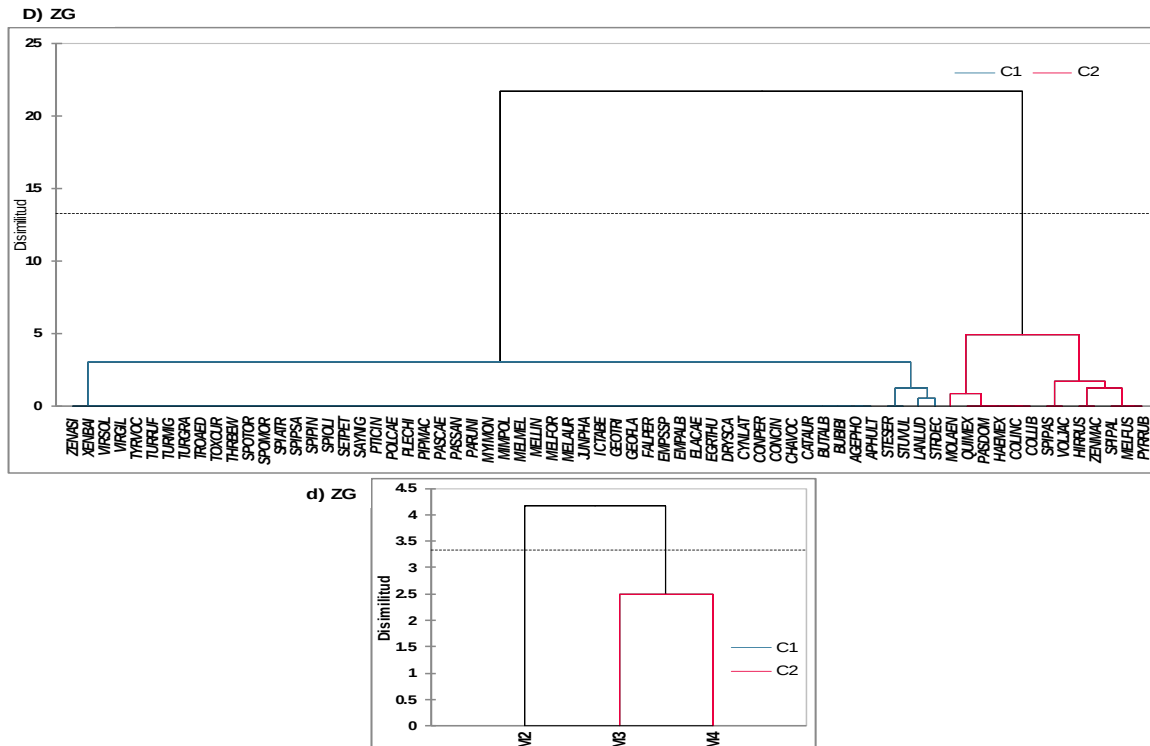


Fig. 21. Resultados del CAJ para abundancia por condición (D) y; muestreo (d) de: Zona Ganadera (ZG) en la sede central de la UACH.

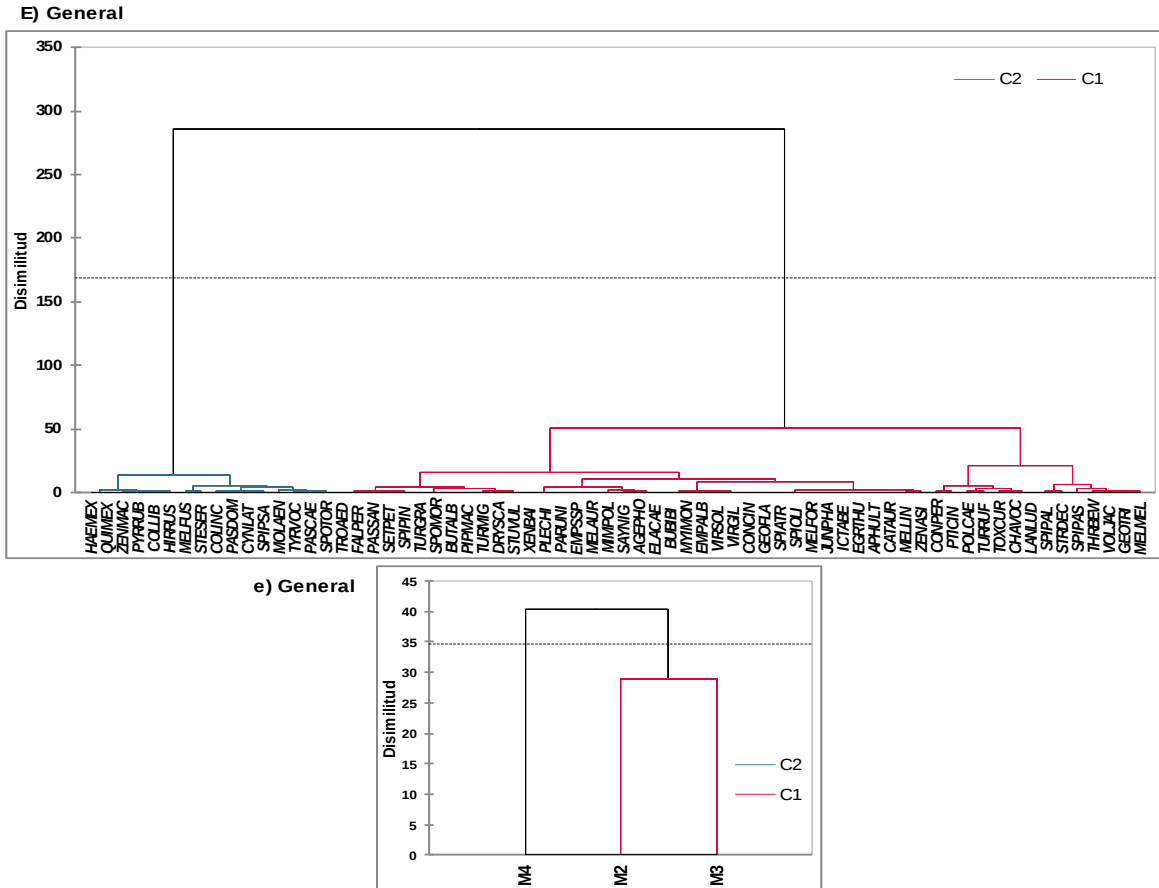


Fig. 22. Resultados del CAJ para abundancia por condición (E) y; muestreo (e) de: General en la sede central de la UACH.

Los resultados de Shannon-Wiener para los datos de presencia-ausencia de aves por condición y muestreo de: A) Zona Urbana (ZU); B) Zona Agrícola (ZA); C) Zona Forestal (ZF); D) Zona Ganadera (ZG); E) General, muestran valores promedios de diversidad de $H' = 3.5; 3.7; 3.0; 2.5; 3.9$; respectivamente (Anexo 5). Al comparar gráficamente los valores estimados predichos por dicho índice, se puede evidenciar una diversidad de especies relativamente estable, siendo ZG la que exhibe una menor diversidad a lo largo del estudio (Figura 23).

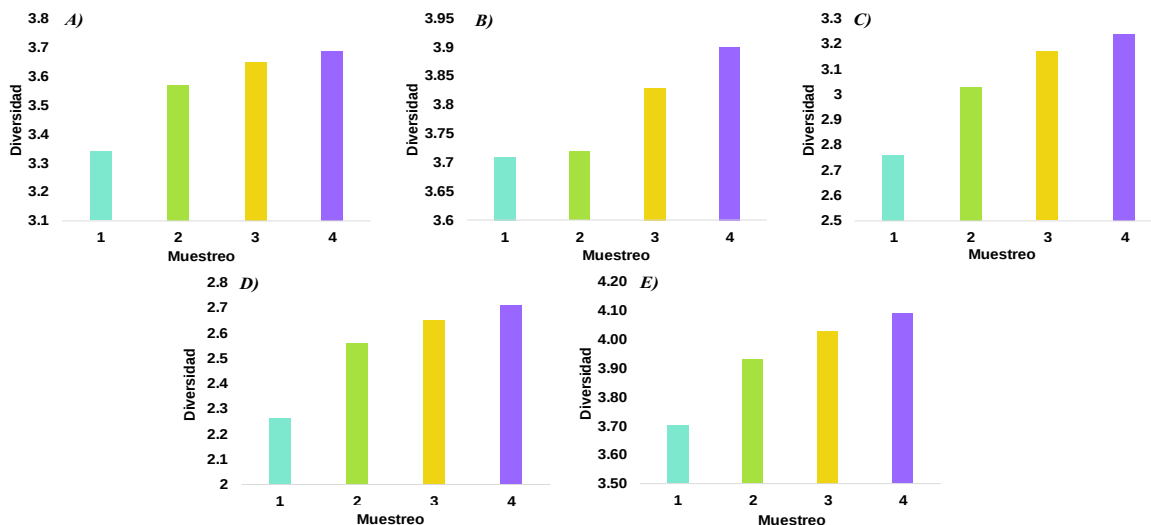


Figura 23. Resultados gráficos del estimador de Shannon-Wiener para los datos de presencia-ausencia de aves por condición y muestreo de: A) Zona Urbana (ZU); B) Zona Agrícola (ZA); C) Zona Forestal (ZF); D) Zona Ganadera (ZG); E) General en la sede central de la UACH.

Los resultados de Jaccard para los datos de presencia-ausencia de aves por condición y muestreo de: A) Zona Urbana (ZU); B) Zona Agrícola (ZA); C) Zona Forestal (ZF); D) Zona Ganadera (ZG); E) General, muestran valores promedios de disimilitud de $J = 0.5$; 0.4 ; 0.4 ; 0.4 ; 0.5 ; respectivamente (Anexo 6). Al comparar gráficamente los valores estimados predichos por dicho índice, se puede evidenciar una disimilitud relativamente baja de especies, siendo ZU y General las que exhiben una menor similitud a lo largo del estudio (Figura 24).

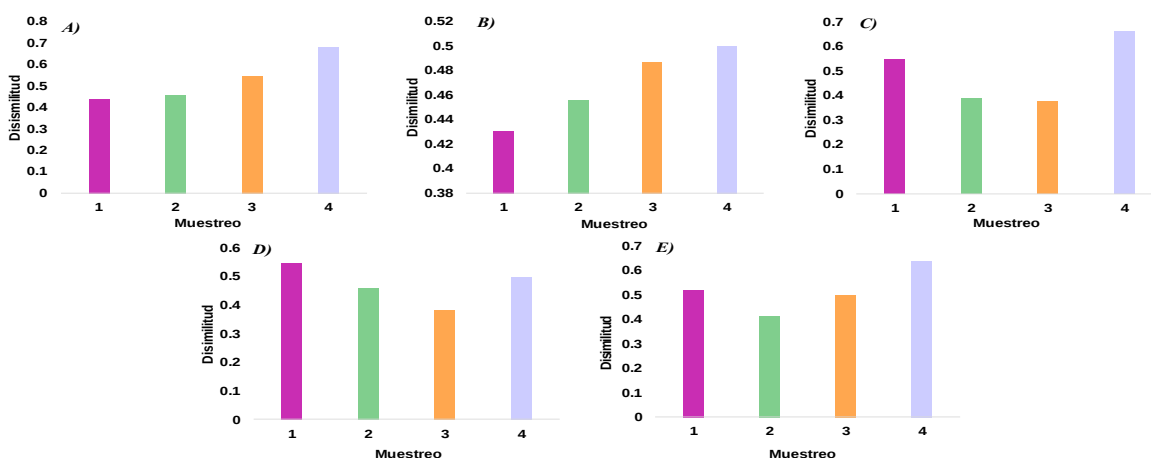


Figura 24. Resultados gráficos del estimador de Jaccard para los datos de presencia-ausencia de aves por condición y muestreo de: A) Zona Urbana (ZU); B) Zona Agrícola (ZA); C) Zona Forestal (ZF); D) Zona Ganadera (ZG); E) General en la sede central de la UACH.

Los datos de los valores estimados para: A) Jacknife 1; B) IAR, C) Shannon-Wiener; D) Jaccard; sugieren que, las distribuciones estadísticas de los mismos no exhibieron normalidad ni homogeneidad en sus varianzas; por lo que los resultados de Kruskal-wallis evidencian que: la riqueza; abundancia; diversidad; en cada una de las condiciones analizadas son significativamente diferentes (Tabla 1), por lo cual, se rechaza $H_0=Me_1=Me_2$. Para el caso de la disimilitud; no se acepta $H_a=Me_1 \neq Me_2$, por lo que se concluye que en dicho parámetro estas son gráficamente similares con un nivel de significancia de $\alpha=0.05$ (Figura 25).

Tabla 1. Resultados de los coeficientes obtenidos mediante Kuskal-Wallis para los valores estimados de: A) Jacknife 1; B) IAR, C) Shannon-Wiener; D) Jaccard en la sede central de la UACH.

Ji cuadrado	Grados de libertad	Prob > Ji cuadrado
A) Jacknife 1		
10.2794	3	0.0163*
B) Abundancias		
11.7132	3	0.0084*
C) Shannon- Wiener		
14.1176	3	0.0027*
D) Jaccard		
0.8008	3	0.8493

* = Coeficientes estadísticamente significativos a un $\alpha=0.05$.

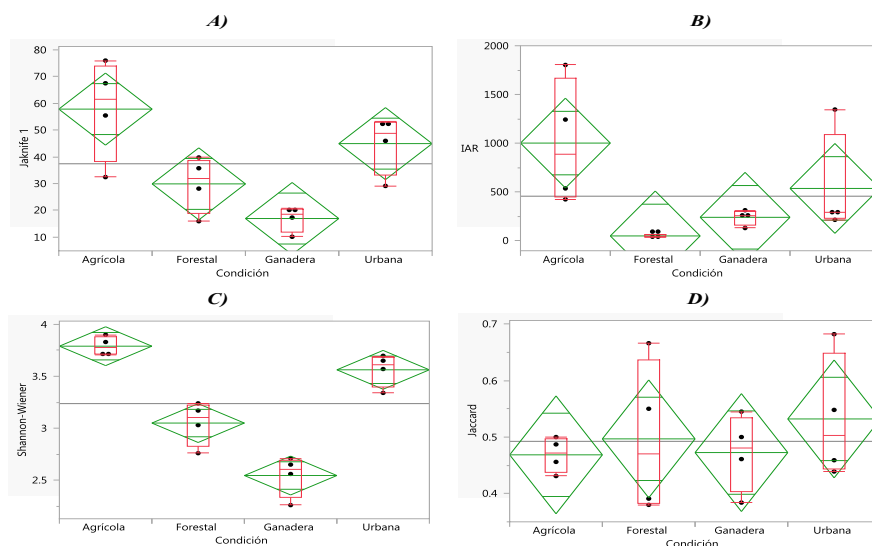


Figura 25. Resultados gráficos de Kruskal-Wallis de los valores estimados para: A) Jacknife 1; B) IAR, C) Shannon-Wiener; D) Jaccard en la sede central de la UACH.

Los resultados de χ^2 para los datos de los valores estimados de: A) Jackknife 1 y; B) IAR; sugieren que: la Riqueza y Abundancia, respectivamente, por condición analizada (ZU; ZA; ZF; ZG), son significativamente diferentes; por lo cual, se rechaza $H_0=Me_1=Me_2$ para este periodo específico de la fenología migratoria de este grupo taxonómico; es decir, no se registraron todas las especies de aves y las abundancias de cada una de ellas que potencialmente existen en las condiciones bajo estudio de acuerdo al modelo de χ^2 con un nivel de significancia de $\alpha=0.05$ (Tabla 2; Figura 26).

Tabla 2. Resultados de χ^2 para los datos de los valores estimados de: A) Jackknife 1 (Riqueza) y; B) IAR (Abundancia) por condición analizada: ZU; ZA; ZF; ZG en la sede central de la UACH.

Parámetro	N	Grados de libertad	-Log-verosimilitud	R cuadrado (U)	Ji cuadrado Max Verosimilitud	Ji cuadrado Pearson	Prob > Ji cuadrado Pearson	Prob > Ji cuadrado Max Verosimilitud
A) (Riqueza)	16	42	22.18071	0.5161	44.361	48	0.2426	0.3724
B) (Abundancia)	16	45	22.18071	0.5000	44.361	48	0.3522	0.4989

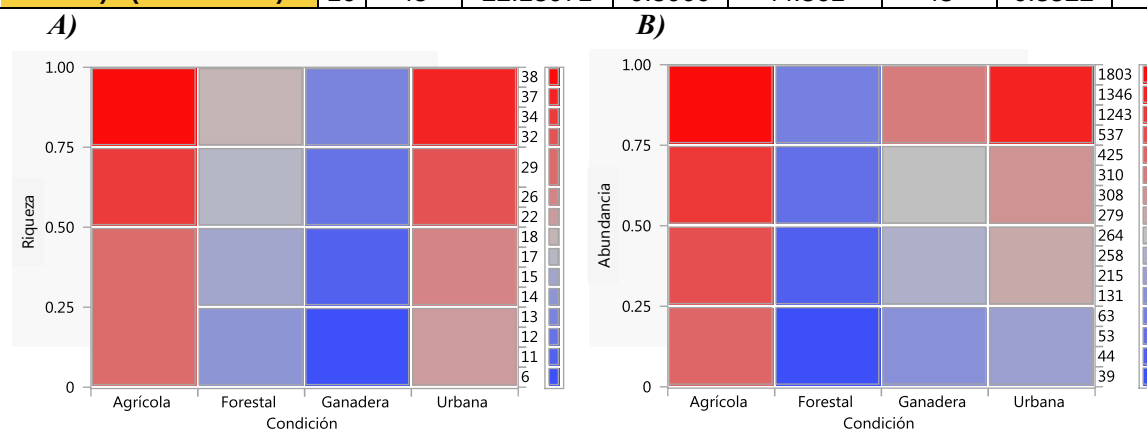


Fig. 26. Resultados gráficos de χ^2 para los datos de los valores estimados de: A) Jackknife 1 (Riqueza) y; B) IAR (Abundancia) por condición analizada: ZU; ZA; ZF; ZG en la sede central de la UACH.

Los resultados de los ACP para los datos de las variables de las aves; vegetación y; hábitat para las condiciones: A) Zona Urbana (ZU); B) Zona Agrícola (ZA); C) Zona Forestal (ZF); D) Zona Ganadera (ZG); E) General; evidencian que, los primeros tres ejes (componentes; CP1, CP2, CP3) del ACP explican la mayor



proporción de la varianza acumulada para cada caso de análisis (Tablas 3, 4, 5, 6, 7; Anexo 7).

Tabla 3. Resultados de los ACP para los datos de las variables de las aves; vegetación y; hábitat para A) Zona Urbana (ZU); B) Zona Agrícola (ZA) en la sede central de la UACh.

A) Zona Urbana (ZU)				B) Zona Agrícola (ZA)			
Variables de las aves				Variables de las aves			
CP1	CP2	CP3		CP1	CP2	CP3	
AIRE	0.3895	0.1319	0.1468	AIRE	0.2087	0.0122	0.1239
Alimentación	0.2183	-0.0200	0.0723	Alimentación	0.2351	0.0718	0.0883
arboALTO	0.2086	0.0303	0.0552	arboALTO	0.2272	0.0330	0.1267
arboBAJO	0.2113	-0.0609	-0.0278	arboBAJO	0.0994	0.2717	-0.1958
arboEXTERNO	0.2192	-0.0636	-0.0817	arboEXTERNO	0.2062	0.1936	0.0538
arboINTERNO	0.2073	0.0200	0.1285	arboINTERNO	0.2162	0.1233	0.1326
arboMEDIO	0.1922	-0.0299	-0.0269	arboMEDIO	0.1878	0.1878	0.1878
arbsALTO	0.1387	-0.0821	0.0391	arbsALTO	0.1794	-0.2217	0.0971
arbsBAJO	0.1706	-0.0363	-0.0285	arbsEXTERNO	0.0973	-0.1621	0.0000
arbsEXTERNO	0.2043	0.0490	0.0260	arbsINTERNO	0.1498	-0.1879	0.1301
arbsINTERNO	0.1061	-0.2391	-0.0752	Bajar	0.0884	0.2254	-0.1645
arbsMEDIO	0.1846	0.105	-0.1304	Canto	0.0156	0.0459	0.0234
Bajar	0.0722	-0.2965	-0.0632	Colectar	0.1757	-0.0204	-0.2570
Canto	0.1527	0.2094	0.1362	Cortejo	-0.0158	0.0432	-0.0748
Colectar	0.1620	-0.2084	-0.2298	FLOR	-0.0004	-0.0382	0.0871
Cortejo	0.0827	-0.3067	0.1937	FOLLAJE	0.2179	-0.1038	0.0683
FOLLAJE	0.1937	0.1061	-0.1218	FRUTO	0.0818	-0.1701	0.1298
herbALTO	0.1632	0.0985	-0.2460	FUSTE	0.0256	0.0240	0.1000
herbBAJO	0.1611	-0.0795	-0.1650	herbALTO	0.2022	-0.2513	-0.0454
herbEXTERNO	0.1654	0.1687	-0.2321	herbBAJO	0.2222	-0.0468	-0.0751
herbINTERNO	0.1637	0.0751	-0.1343	herbEXTERNO	0.2206	-0.1884	-0.0990
herbMEDIO	0.1456	0.0344	-0.1002	herbINTERNO	0.2082	0.0347	0.1000
Impulsar	0.0984	-0.1388	0.1898	herbMEDIO	0.2030	-0.1244	-0.1591
Infraestructura	0.2098	-0.1017	0.1173	Impulsar	0.1341	-0.0730	0.0342
Inspeccionar	0.1749	-0.1307	0.3587	Infraestructura	0.1647	-0.1077	-0.2090
LENAMUERTA	0.0641	-0.3343	0.1264	Inspeccionar	0.1002	0.3194	0.2248
Lineasdeluz	0.1358	-0.1675	0.1176	LENAMUERTA	0.0861	0.2525	-0.1033
Nidación	0.1699	0.2595	0.0487	Lineasdeluz	0.1741	0.1142	-0.2486
Percha	0.2135	-0.1647	-0.0352	Nidación	0.1419	-0.0352	-0.0031
Perseguir	0.1612	0.3028	0.0664	Percha	0.2273	0.0794	-0.1960
RAMA	0.1550	0.1824	0.2833	RAMA	0.0934	-0.0276	-0.2563
Revolotear	0.0806	-0.1743	-0.1856	Remover	0.1028	0.3044	0.2360
Segregación	0.1360	0.2499	-0.1002	Revolotear	0.1028	-0.1028	-0.1028
Semirevolotear	0.1857	0.1678	0.1039	ROCA	0.0738	0.0769	-0.4173
SUELO	0.1444	-0.0849	0.3284	Segregación	0.1134	-0.2184	0.1000
VARITA	0.1022	-0.2009	-0.2340	Semirevolotear	0.1028	-0.1028	-0.1028
Vocalización	0.1961	0.0794	-0.0630	SUELO	0.1658	0.2807	0.1782
Desviación estándar	4.2889	2.0759	1.7573	VARITA	0.1959	-0.0950	-0.2374
Proporción de varianz	0.4972	0.1665	0.0835	Vocalización	0.1721	-0.0289	0.1802
Proporción acumulativa	0.4972	0.6366	0.6971	Desviación estándar	2.9247	2.0822	1.8342
Variables de Vegetación				Proporción de varianz	0.3949	0.112	0.0863
Agrietada	0.2730	0.0177	0.0374	Proporción acumulativa	0.3949	0.5061	0.5924
Alto	0.1486	-0.0129	0.0599	Variables de vegetación			
AlturaArbs	-0.0048	0.162	-0.3347	Agrietada	0.2733	0.0309	0.1357
AlturaArb	0.0423	-0.3305	-0.0474	AlturaArb	-0.0228	0.3661	-0.0733
AlturaDefustelimpio	-0.2491	-0.2491	-0.2491	AlturaDefustelimpio	-0.0358	-0.1433	-0.1433
Areafloreal	0.0540	-0.0255	-0.3570	Areafloreal	0.0834	-0.1642	0.0597
Bajo	0.2582	0.0360	-0.0358	Caduca	0.2959	0.0351	0.0850
Caduca	0.1565	0.0692	0.0233	CoberturaDos	0.0136	0.0139	0.0111
CoberturaDos	-0.0033	-0.0824	-0.3707	DensidadArb	-0.2938	-0.0253	-0.0253
CoberturaUno	-0.0034	-0.0824	-0.3707	DensidadArb	-0.0201	0.3546	-0.1161
DensidadArbs	-0.0153	0.0297	-0.3256	Disponibilidadfloral	0.1121	-0.1754	0.0805
DensidadArb	0.1001	-0.2696	0.0224	Distancia	-0.1555	0.2565	-0.3190
DensidadArb	0.0260	-0.1072	0.0716	Escamosa	0.3005	0.0356	0.0031
DensidadArb	0.1032	-0.0849	-0.3884	Exfoliada	0.2743	0.0338	-0.0934
Disponibilidadfloral	0.0768	0.0224	-0.2448	Exótica	0.2732	0.0121	-0.0629
Distancia	0.0534	-0.3093	0.0588	Florada	-0.2754	-0.0071	-0.0225
Escamosa	0.2746	0.0038	0.0053	Glabra	0.0029	0.0452	-0.2917
Exótica	0.2758	0.0116	-0.0147	Glabrescente	-0.0578	-0.1337	-0.2297
Florada	0.2539	-0.0035	0.0359	Nativa	0.3246	0.0338	0.0150
Glabra	0.1037	0.2723	-0.0287	Nopromedio deramas	-0.0201	0.1542	0.1542
Glabrescente	0.0806	-0.1655	0.0559	NoRAMAS	-0.156	0.3196	0.0397
Lisa	0.2538	0.0271	-0.0802	Perenne	0.1364	0.0211	-0.0840
Medio	0.2477	0.0139	-0.0278	Pordeaperturadosel	-0.0116	0.2742	0.2543
Nativa	0.2632	0.0131	0.0481	Pordeaperturadosel	-0.0263	0.3279	0.1552
Nopromedio deramas	0.1018	-0.2794	-0.1431	Pordefoliagecuido	-0.0250	0.3256	0.1236
NoRAMAS	-0.0103	-0.1730	0.1144	Pordefoliagefresco	-0.0093	0.2227	0.0936
Perenne	0.2818	0.0068	-0.0770	Pordefoliagefresco	-0.0093	0.2227	0.0936
Plagadinsctos	0.1115	0.0353	0.0390	Porherbaceas	-0.0043	-0.0710	-0.3909
Plagaparasita	0.2632	0.0246	0.0047	Porrastreras	0.0145	0.0763	-0.3462
Pordeaperturadosel	0.0164	-0.2965	0.0367	Porrastreras	0.0258	0.0234	0.0799
Pordeaperturadosel	0.0326	-0.2746	0.0820	Porrastreras	0.0258	0.0234	0.0799
Pordefoliagecuido	-0.0230	-0.2395	0.0809	Pubescente	0.0121	0.0356	0.3661
Pordefoliagefresco	0.0085	-0.2020	-0.0858	Sano	0.3382	0.0304	-0.0064
Porgramineas	-0.0366	-0.0838	-0.0685	Surcadavertical	0.2754	-0.0071	-0.0225
Porherbaceas	0.1104	-0.1074	0.0716	Desviación estándar	2.9200	2.6439	2.6439
Porrastreras	0.0835	-0.1095	0.0898	Proporción de varianz	0.2750	0.2750	0.2750
Porrastreras	0.0835	-0.1095	0.0898	Proporción acumulativa	0.2750	0.5005	0.6202
Porrastreras	0.0835	-0.1095	0.0898	Variables de hábitat			
Porrastreras	0.0835	-0.1095	0.0898	Agrícola	0.0515	0.2989	0.0033
Porrastreras	0.0835	-0.1095	0.0898	Arboreas	-0.0132	0.0569	-0.2694
Porrastreras	0.0835	-0.1095	0.0898	Calido	0.4079	0.0258	0.0143
Porrastreras	0.0835	-0.1095	0.0898	CuerposdeaguaNo	0.4082	0.0276	0.0276
Porrastreras	0.0835	-0.1095	0.0898	Distanciadeescape	0.0538	0.4835	-0.0295
Porrastreras	0.0835	-0.1095	0.0898	Frio	0.3928	-0.0206	-0.0333
Porrastreras	0.0835	-0.1095	0.0898	Frutos	-0.0396	0.6123	-0.0928
Porrastreras	0.0835	-0.1095	0.0898	Herbaceas	0.1061	0.1200	0.1364
Porrastreras	0.0835	-0.1095	0.0898	Hojarasca	0.0759	-0.0902	0.5842
Porrastreras	0.0835	-0.1095	0.0898	Infraestructura	-0.0382	-0.1828	0.5464
Porrastreras	0.0835	-0.1095	0.0898	Lluvioso	0.3869	-0.0663	-0.0663
Porrastreras	0.0835	-0.1095	0.0898	Luminoso	0.4082	0.0276	0.0133
Porrastreras	0.0835	-0.1095	0.0898	Materialenoso	0.0697	-0.1394	-0.2066
Porrastreras	0.0835	-0.1095	0.0898	Pedregocidad	0.1068	0.4163	0.1529
Porrastreras	0.0835	-0.1095	0.0898	Redenergiaelectrica	-0.0005	0.0598	0.1681
Porrastreras	0.0835	-0.1095	0.0898	Suelodesnudo	0.0323	-0.1553	-0.1722
Porrastreras	0.0835	-0.1095	0.0898	Temperatura	0.0520	-0.2251	-0.3585
Porrastreras	0.0835	-0.1095	0.0898	Desviación estándar	0.4022	0.0437	0.0339
Porrastreras	0.0835	-0.1095	0.0898	Proporción de varianz	0.3257	0.1377	0.0972
Porrastreras	0.0835	-0.1095	0.0898	Proporción acumulativa	0.3257	0.4633	0.5606
Porrastreras	0.0835	-0.1095	0.0898	Variables del Hábitat			
Porrastreras	0.0835	-0.1095	0.0898	Agrícola	0.0651	0.2935	0.0484
Porrastreras	0.0835	-0.1095	0.0898	Arboreas	0.0338	-0.4941	0.1885
Porrastreras	0.0835	-0.1095	0.0898	Arbustivas	0.0470	-0.0708	-0.4867
Porrastreras	0.0835	-0.1095	0.0898	Calido	-0.3860	-0.0930	0.0349
Porrastreras	0.0835	-0.1095	0.0898	Cartapetaastaltica	0.0287	0.0330	0.3709
Porrastreras	0.0835	-0.1095	0.0898	CuerposdeaguaNo	-0.3927	-0.0486	0.0263
Porrastreras	0.0835	-0.1095	0.0898	Distanciadeescape	-0.1483	0.0609	-0.2886
Porrastreras	0.0835	-0.1095	0.0898	Forestal	-0.0752	-0.2299	-0.5204
Porrastreras	0.0835	-0.1095	0.0898	Frio	-0.3735	0.0393	0.1022
Porrastreras	0.0835	-0.1095	0.0898	Herbaceas	0.0235	-0.1319	0.1694
Porrastreras	0.0835	-0.1095	0.0898	Hojarasca	-0.0717	0.2209	-0.0082
Porrastreras	0.0835	-0.1095	0.0898	Infraestructura	-0.0050	0.2597	0.1906
Porrastreras	0.0835	-0.1095	0.0898	Lluvioso	-0.3707	-0.1117	-0.7344
Porrastreras	0.0835	-0.1095	0.0898	Luminoso	-0.3956	-0.0662	0.0503
Porrastreras	0.0835	-0.1095	0.0898	Materialenoso	-0.0535	0.1570	-0.4048
Porrastreras	0.0835	-0.1095	0.0898	Pedregocidad	-0.0976	0.0406	-0.0911
Porrastreras	0.0835	-0.1095	0.0898	Redenergiaelectrica	-0.0975	-0.1908	-0.2802
Porrastreras	0.0835	-0.1095	0.0898	Suelodesnudo	0.0298	-0.4579	0.1805
Porrastreras	0.0835	-0.1095	0.0898	Temperatura	0.1849	-0.2678	-0.0884
Porrastreras	0.0835	-0.1095	0.0898	Troncos	-0.1035	0.1622	-0.1234
Porrastreras	0.0835	-0.1095	0.0898	VIENTO	-0.3939	0.0395	0.0395
Desviación estándar	2.4648	1.6793	1.4737	Desviación estándar	2.4648	1.6793	1.4737
Proporción de varianz	0.2893	0.1188	0.1034	Proporción de varianz	0.2893	0.1188	0.1034
Proporción acumulativa	0.2893	0.4081	0.5115	Proporción acumulativa	0.2893	0.4081	0.5115

Nota: Factores de carga de los ACP realizados sobre la matriz de correlación de las 36, 38 variables descriptoras de las aves; 42, 31 de la vegetación; 22, 18 del hábitat (Anexo 7) para: A) Zona Urbana (ZU); B) Zona Agrícola (ZA), valoradas en 10; 14 UE, respectivamente.



Tabla 4. Resultados de los ACP para los datos de las variables de las aves; vegetación y; hábitat para: C) Zona Forestal (ZF); D) Zona Ganadera (ZG) en la sede central de la UACH.

C) Zona Forestal (ZF)				D) Zona Ganadera (ZG)			
Variables de las aves	CP1	CP2	CP3	Variables de las aves	CP1	CP2	CP3
AIRE	0.2386	0.2165	0.0155	AIRE	0.1351	0.2667	0.4403
Alimentacion	0.2552	0.1393	0.1677	Alimentacion	0.2679	-0.3128	-0.0174
arboALTO	0.0295	-0.0391	0.1324	ArbALTO	0.2406	0.3107	-0.2966
arboBAJO	0.0656	0.0099	0.1371	ArbEXTERNO	0.2542	0.1878	-0.2989
arboEXTERNO	-0.0358	0.0306	0.0323	ArbINTERNO	0.2243	0.1149	0.3074
arboINTERNO	0.1022	-0.0533	0.2301	ArbMEDIO	0.1048	-0.0911	0.4829
arboMEDIO	-0.0434	-0.0144	0.0639	Bajar	0.1783	-0.4101	0.1992
arbuALTO	0.0502	0.1797	-0.3999	Colectar	0.3033	-0.1006	-0.0671
arbuINTERNO	0.0502	0.1797	-0.3999	Infraestructura	0.3233	-0.1082	-0.0011
arbuMEDIO	0.0502	0.1797	-0.3999	Inspeccionar	0.2671	-0.1550	-0.1177
Colectar	0.1374	0.2632	0.0952	LENAMUERTA	0.1063	0.3833	-0.1345
Cortejo	0.1799	-0.2890	-0.1596	Lineasluz	0.2630	0.0586	0.1040
FOLLAJE	0.2608	0.1184	0.2446	Percha	0.3356	-0.0283	-0.0183
herbALTO	0.2021	-0.1087	0.1458	PISO	0.2882	-0.2346	-0.0463
herbBAJO	0.2462	-0.2629	-0.1845	RAMA	0.2371	0.3443	-0.1174
herbEXTERNO	0.3060	-0.2396	-0.0376	Semirevolotear	0.1116	0.3700	0.4360
herbINTERNO	0.2630	-0.1101	0.0299	Vocalizacion	0.2858	-0.0452	-0.0866
herbMEDIO	0.2967	-0.0012	0.1174	Desviación estándar	2.9456	1.6816	1.3377
Infraestructura	0.0030	-0.1093	-0.0584	Proporción de varianza	0.5104	0.1663	0.1053
Inspeccionar	-0.0651	0.0821	0.0340	Proporción acumulativa	0.5104	0.6761	0.7820
Lineasdeluz	0.0357	-0.1234	-0.0941	Variables de vegetación			
Percha	0.2993	-0.1560	-0.1253	Altitudlimpio	0.2976	0.0727	0.0204
Perseguir	0.2238	0.3287	-0.1035	AlturaArb	0.2976	0.0727	0.0204
PISO	0.1836	0.2731	0.1389	DiametroArb	0.2976	0.0727	0.0204
RAMA	0.2359	-0.1352	-0.1976	Exotica	0.1522	-0.4843	0.0511
Revolotear	0.1117	-0.2446	-0.1343	Fisurada	0.1522	-0.4843	0.0511
Segregacion	0.1591	0.3060	-0.1777	Nopromramas	0.2976	0.0727	0.0204
Semirevolotear	0.2489	0.1841	0.0253	NoRAMAS	0.2976	0.0727	0.0204
VARITA	0.1379	-0.2622	-0.0360	Perenne	0.1522	-0.4843	0.0511
Vocalizacion	0.1634	-0.0013	0.2872	Porapertdosel	0.2976	0.0727	0.0204
Desviación estándar	2.6401	2.0883	1.9834	Porfolldeciduo	0.2836	0.0778	-0.2751
Proporción de varianza	0.2323	0.1454	0.1311	Porgramineas	0.2523	0.1733	-0.2963
Proporción acumulativa	0.2323	0.3777	0.5088	Porherbaceas	0.2827	0.0996	-0.2283
Variables de vegetación				Porrastreras	0.0764	-0.0037	0.7682
Altitudlimpio	0.0093	0.3077	0.0392	Porseudodes	-0.2645	-0.1126	-0.2783
AlturaArbo	-0.2851	-0.0022	0.112	Pubecente	0.2758	0.1300	0.2238
apertdosel	-0.1200	0.2552	0.2593	Sano	0.1562	-0.4347	-0.2375
AlturaArbs	-0.2529	-0.1616	-0.0504	Desviación estándar	3.2849	1.7796	1.2510
Areafloreal	-0.2409	-0.1794	-0.0946	Proporción de varianza	0.6744	0.1979	0.0978
CobDos	0.1075	-0.2766	-0.1224	Proporción acumulativa	0.6744	0.8723	0.9701
CobUno	-0.0863	-0.3129	-0.1250	Variables de hábitat			
DiamArb	-0.2781	0.0335	0.0433	Calido	0.4067	0.0238	0.0798
Diamalto	-0.2529	-0.1616	-0.0503	Cartpetaasfaltica	0.2581	-0.3432	-0.0254
Dispfloreal	-0.2409	-0.1794	-0.0946	CuerposdeaguaNo	0.4067	0.0238	0.0798
distancia	-0.2332	0.0311	0.1431	Distanciadeescape	0.0080	-0.4709	-0.1540
Fisurada	0.0241	0.2967	-0.1056	Herbaceas	0.0936	-0.0611	-0.5737
Glabra	-0.1247	-0.0250	0.0584	Hojasasca	0.0326	-0.4850	-0.1051
Glabrescente	0.1417	-0.0631	-0.2584	Infraestructura	-0.0795	0.2754	-0.4620
Lisa	0.0091	0.1500	-0.4340	Luminoso	0.4067	0.0238	0.0798
Nativa	-0.1367	0.0392	-0.4191	Materiallenoso	0.2332	-0.3700	-0.0387
Nopromramas	-0.1639	0.2639	0.0208	Pedregocidad	-0.1891	0.0275	0.5205
NoRAMAS	-0.1266	0.2940	0.0382	Suelodesnudo	-0.0682	-0.2388	0.3141
Perenne	-0.0614	0.2642	-0.3291	Temperatura	0.2413	0.3324	-0.0880
Porcobertura	-0.2586	0.1185	0.0773	Troncos	0.3340	0.1147	0.1137
Porfolldeciduo	-0.2417	0.0713	0.1662	VIENTO	0.3960	0.1599	0.1056
Porfoldfresco	-0.2513	-0.1346	-0.0226	Desviación estándar	2.31179	2.02091	1.53803
Porgramineas	-0.2100	-0.1340	0.0506	Proporción de varianza	0.38174	0.29172	0.16897
Porherbaceas	0.1664	-0.1706	-0.2751	Proporción acumulativa	0.38174	0.67346	0.84243
Porrastreras	-0.2245	-0.0028	-0.0078				
Porseudodes	0.1992	0.0544	0.1488				
Pubecente	-0.2067	-0.0860	-0.1496				
Sano	-0.0614	0.2642	-0.3291				
Surcadavertical	-0.1054	0.2002	-0.1862				
Desviación estándar	3.4691	2.5213	1.9116				
Proporción de varianza	0.4150	0.2192	0.1260				
Proporción acumulativa	0.4150	0.6342	0.7602				
Variables de hábitat							
Arboreas	0.1975	0.2907	0.3026				
Arbustibas	0.2735	0.0919	-0.2030				
Calido	-0.3354	0.2001	-0.0834				
CuerposdeaguaNo	-0.3203	0.2534	-0.0608				
Distanciadeescape	0.2101	0.3412	0.1785				
Forestal	-0.0716	-0.2036	0.3819				
Frio	-0.2431	0.3133	-0.0364				
Frutos	0.1975	0.2907	0.3026				
Herbaceas	-0.2156	-0.1634	0.2870				
Hojasasca	0.2461	0.1038	-0.2489				
Lluvioso	-0.2431	0.3133	-0.0364				
Luminoso	-0.3203	0.2534	-0.0608				
Materiallenoso	-0.1467	-0.2345	0.3762				
Pedregocidad	-0.1224	-0.1211	0.3225				
Suelodesnudo	0.0290	0.1938	-0.1208				
Temperatura	-0.1003	-0.2276	-0.2912				
Troncos	0.1975	0.2907	0.3026				
VIENTO	-0.3721	0.1376	-0.0068				
Desviación estándar	2.4302	2.2188	1.8055				
Proporción de varianza	0.3281	0.2735	0.1811				
Proporción acumulativa	0.3281	0.6016	0.7827				

Nota: Factores de carga de los ACP realizados sobre la matriz de correlación de las 31, 17 variables descriptoras de las aves; 29, 16 de la vegetación; 18, 14 del hábitat (Anexo 7) para: C) Zona Forestal (ZF); B) Zona Ganadera (ZG), valoradas en dos; dos UE, respectivamente.



Tabla 5. Resultados de los ACP para los datos de las variables de las aves; vegetación y; hábitat para: E) General en la sede central de la UACH.

E) General			
Variables de las aves	CP1	CP2	CP3
AIRE	0.1735	0.0365	0.1786
Alimentacion	0.2001	-0.0547	0.0592
arboALTO	0.1954	0.0255	0.1293
arboBAJO	0.1723	-0.0625	-0.2256
arboEXTERNO	0.2012	-0.0110	-0.0274
arboINTERNO	0.2013	-0.0279	0.0812
arboMEDIO	0.1919	-0.0427	0.0677
arbsALTO	0.1822	0.0184	-0.0156
arbsBAJO	0.1814	0.0200	0.0869
arbsEXTERNO	0.1831	0.1020	-0.0342
arbsINTERNO	0.1404	-0.0402	0.0569
arbsMEDIO	0.1113	0.1137	0.0238
Bajar	0.1042	-0.2007	-0.2827
Canto	0.1099	0.0365	-0.0038
Carpetaasfaltica	0.1080	-0.2949	0.1860
Colectar	0.1805	-0.0060	-0.1877
Combate	0.0558	-0.0642	-0.3244
Cortejo	0.0976	-0.2384	-0.2461
FLOR	0.0051	0.0670	0.0385
FOLLAJE	0.1849	0.1736	0.0260
FRUTO	0.0709	0.1826	0.0357
FUSTE	0.0593	-0.2020	0.2097
herbALTO	0.1625	0.2253	-0.0476
herbBAJO	0.1819	-0.0638	-0.0452
herbEXTERNO	0.1740	0.2057	-0.0665
herbINTERNO	0.1700	0.2007	0.0301
herbMEDIO	0.1764	0.1280	-0.1072
Impulsar	0.1888	-0.0970	0.0670
Infraestructura	0.1827	-0.1672	-0.0155
Inspeccionar	0.0941	-0.2554	0.2380
LENAMUERTA	0.1078	-0.2822	-0.1051
Lineasdeluz	0.1597	-0.1371	-0.1291
Nidacion	0.1600	0.1296	0.0245
Percha	0.2027	-0.0839	-0.0553
Perseguir	0.1148	0.2144	0.0707
RAMA	0.1835	-0.0275	0.0958
Remover	0.0965	-0.2363	0.1945
Revolotear	0.0753	0.0281	-0.1708
ROCA	0.0924	-0.1632	-0.3846
Segregacion	0.1266	0.2656	0.0524
Semirevolotear	0.1732	0.0551	0.1679
SUELO	0.1543	-0.1946	0.1669
VARITA	0.1507	0.0858	-0.2659
Vocalizacion	0.1694	0.0526	0.1348
ZACATE	0.0451	-0.1825	0.1483
Desviación estándar	4.6612	2.3627	1.9939
Proporción de varianza	0.4828	0.1241	0.0883
Proporción acumulativa	0.4828	0.6069	0.6952
Variables de vegetación			
Agrietada	0.2534	0.0056	0.0014
Altifustelimpio	0.0263	0.0629	0.1858
Alto	0.1572	0.0027	0.0650
AlturaArb	-0.0084	0.3528	0.0705
AlturaArbu	-0.0094	0.2511	-0.2092
Areafloreal	0.0062	0.2030	-0.3644
Bajo	0.2380	-0.0338	-0.0385
Caduca	0.2077	-0.0193	0.0343
CoBERTURADOS	-0.0148	0.1778	-0.2432
CoBERTURAJUNO	-0.0125	0.1997	-0.2427
DensidadArb	0.2282	0.0295	0.0424
DensidadArbu	0.0876	0.1643	-0.1689
DiametroArb	-0.0158	0.2655	0.2101
Diametrodetalle	-0.0090	0.2617	-0.2801
Displflore	0.0237	0.1556	-0.1341
distancia	-0.0112	0.2768	0.1781
Escamosa	0.2566	0.0043	0.0389
Exfoliada	0.1971	-0.0185	0.0308
Exotica	0.2574	0.0056	0.0449
Fisurada	0.2403	-0.0095	0.0386
Glabra	-0.0523	-0.0157	-0.0405
Glabrescente	0.0135	-0.1125	-0.1113
Lisa	0.2394	0.0197	-0.0649
Medio	0.2359	-0.0020	-0.0219
Nativa	0.2527	-0.0010	0.0134
No programadas	-0.0059	0.2959	0.1606
NoRAMAS	-0.0043	0.1388	0.2619
Perenne	0.2619	0.0057	0.0308
Plagadeinsectos	0.1227	-0.0120	-0.0164
Plagaparasita	0.2499	-0.0079	0.0007
Porrapidosel	0.0048	0.2070	0.2418
Pordecobertura	-0.0158	0.2517	0.2788
PorFollajedeciduo	-0.0068	0.2328	0.2142
PorFollajefresco	-0.0343	0.2244	0.0411
Porgramineas	-0.0703	0.0679	-0.1084
Porherbaceas	-0.0179	-0.0675	-0.1232
Porrastreras	0.0524	0.1786	-0.0412
Por suelo desnudo	0.0466	-0.0954	0.1672
Presinsectos	0.0161	0.0036	-0.0475
Presinsectos.1	0.2269	0.0343	-0.0640
Pubescente	-0.0221	0.2128	-0.1149
Sano	0.2612	0.0022	0.0126
Surcadavertical	0.2503	0.0103	-0.0341
Desviación estándar	3.7773	2.5572	2.0509
Proporción de varianza	0.3318	0.1521	0.0978
Proporción acumulativa	0.3318	0.4839	0.5817
Variables de hábitat			
Agrícola	0.0615	0.1670	0.2514
Arboreas	0.0360	-0.3854	-0.1492
Arbustibas	0.0106	-0.1053	-0.0312
Calido	-0.4041	-0.0076	-0.0071
Carpetaasfaltica	-0.0368	-0.0205	0.1263
CuerposdeaguaNo	-0.4047	0.0037	-0.0099
Distanciaescape	-0.0539	0.3777	-0.4042
Forestal	-0.0156	-0.1670	-0.1700
Frio	-0.3953	0.0158	-0.0294
Frutos	0.0614	0.3159	-0.3920
Herbaceas	0.0451	-0.2145	-0.5217
Hojarasca	-0.0291	0.2349	0.0029
Infraestructura	-0.0720	0.0465	0.3067
Lluvioso	-0.3990	-0.0145	-0.0101
Luminoso	-0.4061	-0.0036	-0.0094
Materialeseno	-0.0542	-0.1643	-0.2185
Pedregocidad	-0.0077	0.2805	-0.1730
Redenergielctrica	0.0409	0.0623	-0.2631
Suelodesnudo	-0.0358	-0.4211	-0.1805
Temperatura	0.0142	-0.3298	0.0472
Troncos	-0.0368	0.0851	-0.0499
VIENTO	-0.4046	0.0011	-0.0080
Desviación estándar	2.4433	1.4960	1.3922
Proporción de varianza	0.2714	0.1017	0.0877
Proporción acumulativa	0.2714	0.3731	0.4608

Nota: Factores de carga de los ACP realizados sobre la matriz de correlación de las 46 variables descriptoras de las aves; 43 de la vegetación; 22 del hábitat (Anexo 7) para: E) General, valoradas en 28 UE.



Los resultados de los ARP para determinar el grado de asociación entre las aves y los comportamientos exhibidos por estas, estratos, sustratos de utilización y; las variables de la vegetación, hábitat para las condiciones: A) Zona Urbana (ZU); B) Zona Agrícola (ZA); C) Zona Forestal (ZF); D) Zona Ganadera (ZG); E) General; exhiben valores de AIC= 264.81; 249.1; 263.39; 248.54; 418.87; respectivamente en las variables de las aves para las condiciones analizadas, en el caso de las variables de la vegetación y del hábitat, se definieron por medio de valores indeterminados con respecto a la media; sin embargo, muestran el mejor ajuste del modelo para cada caso de análisis. Los resultados obtenidos mediante los Modelos Lineales Generalizados (GLM) mismas que señalan 18, 18, 14; 25, 19, 8; 25, 8, 1; 23, 7, 8; 29, 9, 6; variables, respectivamente, que presentan un grado de asociación estadísticamente significativo con el número promedio de los individuos de las diferentes especies de aves para cada caso de análisis; es decir, explican en términos de coeficientes estadísticamente significativos la mayor varianza de como esas variables determinan la presencia de dicha avifauna registrada en las condiciones bajo estudio (Tablas 8, 9, 10, 11, 12; Anexo 7).

Tablas 6. Resultados de los ARP mediante GLM para determinar el grado de asociación entre las aves y los comportamientos exhibidos por estas, estratos, sustratos de utilización y; las variables de la vegetación, hábitat para las condiciones: A) Zona Urbana (ZU); B) Zona Agrícola (ZA) en la sede central de la UACH.

Aves					A) Condición Urbana (ZU)					Aves					B) Condición agrícola (ZA)								
Coefficients:	Estimate	Std. Error	Z value	Pr(> z)		Coefficients:	Estimate	Std. Error	Z value	Pr(> z)		Coefficients:	Estimate	Std. Error	Z value	Pr(> z)		Coefficients:	Estimate	Std. Error	Z value	Pr(> z)	
(Intercept)	0.77741	0.13329	5.833	6.00E-09	***	(Intercept)	-0.19829	0.30242	-0.656	0.512036		(Intercept)	-0.19829	0.30242	-0.656	0.512036		(Intercept)	-0.19829	0.30242	-0.656	0.512036	
AIRE	0.22223	0.01919	11.583	<2e-16	***	AIRE	0.45681	0.0608	7.514	5.74E-14	***	AIRE	0.45681	0.0608	7.514	5.74E-14	***	AIRE	0.45681	0.0608	7.514	5.74E-14	***
Alimentacion	0.09872	0.03866	2.554	0.010657	*	Alimentacion	-0.20766	0.09312	-2.23	0.025746	*	Alimentacion	-0.20766	0.09312	-2.23	0.025746	*	Alimentacion	-0.20766	0.09312	-2.23	0.025746	*
arboEXTERNO	0.13457	0.0685	1.964	0.049482	*	arboBAJO	-0.45636	0.1755	-2.6	0.009312	**	arboBAJO	-0.45636	0.1755	-2.6	0.009312	**	arboBAJO	-0.45636	0.1755	-2.6	0.009312	**
arboINTERNO	0.31036	0.04909	6.323	7.00E-10	***	arboEXTERNO	0.5467	0.13226	4.134	3.57E-05	***	arboEXTERNO	0.5467	0.13226	4.134	3.57E-05	***	arboEXTERNO	0.5467	0.13226	4.134	3.57E-05	***
arbsALTO	15.82973	1.78453	8.871	<2e-16	***	arboINTERNO	0.81456	0.14958	5.446	5.17E-08	***	arboINTERNO	0.81456	0.14958	5.446	5.17E-08	***	arboINTERNO	0.81456	0.14958	5.446	5.17E-08	***
arbsBAJO	21.28096	2.91999	7.288	5.00E-13	***	arbsALTO	22.53119	3.20734	7.025	2.14E-12	***	arbsALTO	22.53119	3.20734	7.025	2.14E-12	***	arbsALTO	22.53119	3.20734	7.025	2.14E-12	***
arbsEXTERNO	-16.38184	1.93504	-8.466	<2e-16	***	arbsBAJO	28.85222	5.11331	5.643	1.68E-08	***	arbsBAJO	28.85222	5.11331	5.643	1.68E-08	***	arbsBAJO	28.85222	5.11331	5.643	1.68E-08	***
arbsINTERNO	-13.94794	1.88276	-7.408	8.00E-13	***	arbsEXTERNO	-22.07507	3.20522	-6.887	5.69E-12	***	arbsEXTERNO	-22.07507	3.20522	-6.887	5.69E-12	***	arbsEXTERNO	-22.07507	3.20522	-6.887	5.69E-12	***
Bajar	-1.74715	0.26722	-6.538	2.00E-11	***	arbsINTERNO	-18.54016	3.01018	-6.159	7.31E-10	***	arbsINTERNO	-18.54016	3.01018	-6.159	7.31E-10	***	arbsINTERNO	-18.54016	3.01018	-6.159	7.31E-10	***
Canto	-0.41739	0.24077	-1.734	0.082997	.	Bajar	-5.82679	1.01841	-5.721	1.06E-08	***	Bajar	-5.82679	1.01841	-5.721	1.06E-08	***	Bajar	-5.82679	1.01841	-5.721	1.06E-08	***
Carpetaasfaltica	-14.85971	-1.38663	10.716	<2e-16	***	Canto	-2.81076	0.57064	-4.926	8.41E-07	***	Canto	-2.81076	0.57064	-4.926	8.41E-07	***	Canto	-2.81076	0.57064	-4.926	8.41E-07	***
Cortejo	0.93513	0.27086	3.452	0.0556	***	Carpasfaltica	-28.58771	4.02797	-7.097	1.27E-12	***	Carpasfaltica	-28.58771	4.02797	-7.097	1.27E-12	***	Carpasfaltica	-28.58771	4.02797	-7.097	1.27E-12	***
FOLLAJE	-0.9105	0.25282	-3.601	0.0317	***	Colectar	-2.24861	0.57657	-3.9	9.62E-05	***	Colectar	-2.24861	0.57657	-3.9	9.62E-05	***	Colectar	-2.24861	0.57657	-3.9	9.62E-05	***
FRUTO	-6.72433	1.17382	-5.729	1.00E-08	***	Combate	15.16747	3.75965	4.034	5.48E-05	***	Combate	15.16747	3.75965	4.034	5.48E-05	***	Combate	15.16747	3.75965	4.034	5.48E-05	***
herbALTO	-0.76346	0.28963	-2.636	0.08389	**	FOLLAJE	-3.69952	0.6304	-5.869	4.40E-09	***	FOLLAJE	-3.69952	0.6304	-5.869	4.40E-09	***	FOLLAJE	-3.69952	0.6304	-5.869	4.40E-09	***
herbBAJO	0.27856	0.09721	2.866	0.04163	**	FRUTO	-8.85413	2.28705	-3.871	0.000108	***	FRUTO	-8.85413	2.28705	-3.871	0.000108	***	FRUTO	-8.85413	2.28705	-3.871	0.000108	***
Lineasdeluz	0.40204	0.05549	7.245	3.00E-13	***	herbALTO	-2.52831	0.57929	-4.365	1.27E-05	***	herbALTO	-2.52831	0.57929	-4.365	1.27E-05	***	herbALTO	-2.52831	0.57929	-4.365	1.27E-05	***
Revolotear	4.37145	0.09946	43.953	<2e-16	***	herbBAJO	1.66038	0.32758	5.069	4.01E-07	***	herbBAJO	1.66038	0.32758	5.069	4.01E-07	***	herbBAJO	1.66038	0.32758	5.069	4.01E-07	***
Vegetación						herbINTERNO	-5.69535	1.08026	-5.272	1.35E-07	***	herbINTERNO	-5.69535	1.08026	-5.272	1.35E-07	***	herbINTERNO	-5.69535	1.08026	-5.272	1.35E-07	***
(Intercept)	3.11E-01	3.07E-01	1.015	0.309956		herbMEDIO	9.63424	1.96871	4.894	9.90E-07	***	herbMEDIO	9.63424	1.96871	4.894	9.90E-07	***	herbMEDIO	9.63424	1.96871	4.894	9.90E-07	***
Agrietada	1.96E+00	3.35E-01	5.849	4.94E-09	***	Impulsar	-0.83411	0.43102	-1.935	0.052963	.	Impulsar	-0.83411	0.43102	-1.935	0.052963	.	Impulsar	-0.83411	0.43102	-1.935	0.052963	.
Alto	1.50E+00	4.37E-01	3.428	0.000609	***	Infraestructura	0.55474	0.13422	4.133	3.58E-05	***	Infraestructura	0.55474	0.13422	4.133	3.58E-05	***	Infraestructura	0.55474	0.13422	4.133	3.58E-05	***
AlturaArb	8.26E-01	7.86E-02	10.508	< 2e-16	***	Lineasdeluz	0.33069	0.08811	3.753	0.000175	***	Lineasdeluz	0.33069	0.08811	3.753	0.000175	***	Lineasdeluz	0.33069	0.08811	3.753	0.000175	***
Caduca	1.92E+00	3.95E-01	4.861	1.17E-06	***	Reproduccion	-4.13831	1.06015	-3.904	9.48E-05	***	Reproduccion	-4.13831	1.06015	-3.904	9.48E-05	***	Reproduccion	-4.13831	1.06015	-3.904	9.48E-05	***
CoberturaDos	2.91E+08	8.22E+07	3.535	0.000408	***	Revolotear	3.69097	0.18956	19.471	< 2e-16	***	Revolotear	3.69097	0.18956	19.471	< 2e-16	***	Revolotear	3.69097	0.18956	19.471	< 2e-16	***
CoberturaUno	-2.80E+08	7.93E+07	-3.535	0.000408	***	Vegetación						Vegetación						Vegetación					
DensidadArbs	2.12E+09	5.99E+08	3.535	0.000408	***	(Intercept)	-34.17693	11.73942	-2.911	0.003599	**	(Intercept)	-34.17693	11.73942	-2.911	0.003599	**	(Intercept)	-34.17693	11.73942	-2.911	0.003599	**
DensidadArb	-3.99E+00	5.49E-01	-7.264	3.75E-13	***	Agrietada	1.60412	0.2808	5.713	1.11E-08	***	Agrietada	1.60412	0.2808	5.713	1.11E-08	***	Agrietada	1.60412	0.2808	5.713	1.11E-08	***
distancia	-4.43E-01	8.45E-02	-5.239	1.62E-07	***	AlturaArb	-9.24928	1.86656	-4.955	7.22E-07	***	AlturaArb	-9.24928	1.86656	-4.955	7.22E-07	***	AlturaArb	-9.24928	1.86656	-4.955	7.22E-07	***
Exotica	-1.84E+00	2.81E-01	-6.559	5.41E-11	***	Altustelimpio	-0.4105	0.15494	-2.649	0.008062	**	Altustelimpio	-0.4105	0.15494	-2.649	0.008062	**	Altustelimpio	-0.4105	0.15494	-2.649	0.008062	**
Fisurada	9.47E-01	2.87E-01	3.304	0.000955	***	Areafloral	0.21291	0.07079	3.007	0.002635	**	Areafloral	0.21291	0.07079	3.007	0.002635	**	Areafloral	0.21291	0.07079	3.007	0.002635	**



Glabrescente	9.44E-02	1.75E-02	5.39	7.06E-08	***	Caduca	-1.35217	0.2534	-5.336	9.49E-08	***
Medio	1.13E+00	3.53E-01	3.201	0.001368	***	CoberturaDos	-0.46368	0.11407	-4.065	4.81E-05	***
Nativa	-1.57E+00	3.63E-01	-4.335	1.46E-05	**	Disponibilidadfloral	-0.1777	0.05048	-3.52	0.000432	***
Npromramas	1.31E-01	3.77E-02	3.488	0.000486	***	distancia	-3.97732	0.71954	-5.528	3.25E-08	***
Porfoliajefresco	-9.44E-01	1.15E-01	-8.184	2.74E-16	***	Exfoliada	0.96375	0.16925	5.694	1.24E-08	***
Porrastreras	-6.61E-01	9.79E-02	-6.752	1.46E-11	***	Glabrescente	-0.15886	0.01883	-8.435	2.00E-16	***
Presenciainsectos	-2.11E+09	5.97E+08	-3.535	0.000408	***	Npromramas	-3.86541	0.7795	-4.959	7.09E-07	***
Hábitat						NoRAMAS	4.56074	0.80485	5.667	1.46E-08	***
(Intercept)	9.5774	1.12575	8.508	< 2e-16	***	Porapedosel	0.38265	0.07206	5.311	1.09E-07	***
Arboreas	-0.17904	0.03323	-5.388	7.12E-08	***	Pordecobertura	1.52223	0.32114	4.74	2.14E-06	***
Arbustibas	-0.07623	0.01358	-5.612	2E-08	***	Porfoliajedeciduo	4.01497	0.89555	4.483	7.35E-06	***
Calido	0.41519	0.10543	3.938	8.21E-05	***	Porgramineas	0.34746	0.11654	2.981	0.002869	**
Carpasfaltica	-0.42433	0.14574	-2.911	0.003597	**	Porherbaceas	0.48364	0.12493	3.871	0.000108	***
CuerposdeaguaNo	-0.52937	0.12359	-4.283	1.84E-05	***	Porrastreras	0.49712	0.14849	3.348	0.000814	***
Forestal	0.44676	0.08126	5.498	3.85E-08	***	Porsuelodesnudo	0.32596	0.11588	2.813	0.004908	**
Frio	0.67441	0.17368	3.883	0.000103	***	Hábitat					
Herbaceas	-0.0732	0.0285	-2.568	0.010224	*	(Intercept)	-4.54166	1.53892	-2.951	0.003165	**
Infraestructura	-0.15145	0.02844	-5.324	1.01E-07	***	Agricola	0.04732	0.02016	2.347	0.01893	*
Lluvioso	-0.48735	0.15481	-3.148	0.001643	**	Calido	-0.98829	0.19012	-5.198	2.01E-07	***
Pedregocidad	0.0321	0.01305	2.459	0.013922	*	CuerposdeaguaNo	1.31519	0.18455	7.126	1.03E-12	***
Redeenergíaelect	-12.146	2.77572	-4.376	1.21E-05	***	Herbaceas	0.04154	0.0207	2.007	0.044744	*
Suelodesnudo	0.07207	0.0144	5.004	5.62E-07	***	Hojarasca	0.02321	0.01217	1.907	0.056464	.
Temperatura	-0.33421	0.05839	-5.724	1.04E-08	***	Pedregocidad	0.03968	0.01024	3.876	0.000106	***
---						Temperatura	0.15829	0.06217	2.546	0.010894	*
Signif. codes:	0***0.001	***0.01	*0.0	5'0.1	'1	VIENTO	-0.44532	0.06214	-7.167	7.67E-13	***
---						Signif. codes:	0***0.001	***0.01	*0.0	5'0.1	'1

Nota: Coeficientes estadísticamente significativos ($p < 0.05$) de los GLM realizados con datos de la aifauna registrada en las condiciones: A) Zona Urbana (ZU); B) Zona Agrícola (ZA) en la sede central de la UACH. Ajustados como una regresión por pasos (Stepwise) entre las frecuencias observadas por especie de ave (Y) y los comportamientos exhibidos por estas, estratos, sustratos de utilización y; las variables de la vegetación, hábitat (Xi). Se asumió una distribución de Poisson en las frecuencias, por lo que se aplicó un logaritmo como función de vínculo entre la variable dependiente (Y) y las variables descriptoras (Xi) evaluadas (Anexo 7).

Tabla 7. Resultados de los ARP mediante GLM para determinar el grado de asociación entre las aves y los comportamientos exhibidos por estas, estratos, sustratos de utilización y; las variables de la vegetación, hábitat para las condiciones: C) Zona Forestal (ZF); D) Zona Ganadera (ZG) en la sede central de la UACH.

Aves C) Condición Forestal (ZF)						Aves D) Condición Ganadera (ZG)					
Coefficients:	Estimate	Std. Error	Z value	Pr(> z)		Coefficients:	Estimate	Std. Error	Z value	Pr(> z)	
(Intercept)	-0.19829	0.30242	-0.656	0.512036		(Intercept)	0.08436	0.24893	0.339	0.734712	
AIRE	0.45681	0.0608	7.514	5.74E-14	***	AIRE	0.41835	0.05477	7.638	2.21E-14	***
Alimentacion	-0.20766	0.09312	-2.23	0.025746	*	arboBAJO	-0.52594	0.17242	-3.05	0.002286	**
arboBAJO	-0.45636	0.1755	-2.6	0.009312	**	arboEXTERNO	0.34701	0.09461	3.668	0.000245	***
arboEXTERNO	0.5467	0.13226	4.134	3.57E-05	***	arbolINTERNO	0.70859	0.13549	5.23	1.70E-07	***
arbolINTERNO	0.81456	0.14958	5.446	5.17E-08	***	arbsALTO	21.17755	2.9727	7.124	1.05E-12	***
arbsALTO	22.53119	3.20734	7.025	2.14E-12	***	arbsBAJO	28.93855	5.03394	5.749	8.99E-09	***
arbsBAJO	28.85222	5.11331	5.643	1.68E-08	***	arbsEXTERNO	-21.40008	3.04235	-7.034	2.01E-12	***
arbsEXTERNO	-22.07507	3.20522	-6.887	5.69E-12	***	arbsINTERNO	-17.94158	2.88086	-6.228	4.73E-10	***
arbsINTERNO	-18.54016	3.01018	-6.159	7.31E-10	***	Bajar	-5.04395	0.91128	-5.535	3.11E-08	***
Bajar	-5.82679	1.01841	-5.721	1.06E-08	***	Canto	-2.18529	0.49308	-4.432	9.34E-06	***
Canto	-2.81076	0.57064	-4.926	8.41E-07	***	Carpasfaltica	-25.53397	3.54434	-7.204	5.84E-13	***
Carpetaasfaltica	-28.58771	4.02797	-7.097	1.27E-12	***	Colectar	-1.29735	0.3835	-3.383	0.000717	***
Colectar	-2.24861	0.57657	-3.9	9.62E-05	***	Combate	14.29982	3.64558	3.923	8.76E-05	***
Combate	15.16747	3.75965	4.034	5.48E-05	***	FOLLAJE	-2.73232	0.42937	-6.364	1.97E-10	***
FOLLAJE	-3.69952	0.6304	-5.869	4.40E-09	***	FRUTO	-10.00217	2.23626	-4.473	7.72E-06	***
FRUTO	-8.85413	2.28705	-3.871	0.000108	***	herbALTO	-2.188	0.53558	-4.085	4.40E-05	***
herbALTO	-2.52831	0.57929	-4.365	1.27E-05	***	herbBAJO	1.13902	0.20094	5.669	1.44E-08	***
herbBAJO	1.66038	0.32758	5.069	4.01E-07	***	herbINTERNO	-4.17904	0.80761	-5.175	2.28E-07	***
herbINTERNO	-5.69535	1.08026	-5.272	1.35E-07	***	herbMEDIO	6.64057	1.3948	4.761	1.93E-06	***
herbMEDIO	9.63424	1.96871	4.894	9.90E-07	***	Infraestructura	0.28769	0.06607	4.354	1.33E-05	***
Impulsar	-0.83411	0.43102	-1.935	0.052963	.	Lineasdeluz	0.40948	0.07975	5.134	2.83E-07	***
Infraestructura	0.55474	0.13422	4.133	3.58E-05	***	Reproduccion	-2.32602	0.66879	-3.478	0.000505	***
Lineasdeluz	0.33069	0.08811	3.753	0.000175	***	Revolotear	3.78868	0.17532	21.61	< 2e-16	***
Reproduccion	-4.13831	1.06015	-3.904	9.48E-05	***	Vegetación					
Revolotear	3.69097	0.18956	19.471	< 2e-16	***	(Intercept)	1.26E+00	3.29E-01	3.81	0.000139	***
Vegetación						AlturaArb	-1.92E+09	3.35E+08	-5.741	9.43E-09	***
(Intercept)	1.04E+00	3.78E-01	2.751	0.005946	**	DensidadArb	-1.52E+00	5.09E-01	-2.976	0.002918	**
AlturaArb	-1.50E+09	3.87E+08	-3.865	0.000111	***	DiametroArb	3.85E+08	6.70E+07	5.741	9.43E-09	***
DensidadArb	-1.80E+00	5.27E-01	-3.419	0.000629	***	distancia	7.10E+02	2.32E+02	3.061	0.002205	**
DiametroArb	2.99E+08	7.75E+07	3.865	0.000111	***	Medio	4.62E+00	1.09E+00	4.258	2.06E-05	***
distancia	5.36E+02	2.38E+02	2.252	0.024339	*	Porfoliajedeciduo	2.57E+00	4.64E-01	5.543	2.98E-08	***
Glabrescente	2.23E-01	1.10E-01	2.032	0.042178	*	Porgramineas	-5.70E-01	9.86E-02	-5.783	7.36E-09	***
Medio	5.00E+00	1.08E+00	4.646	3.38E-06	***	Hábitat					
Porfoliajedeciduo	2.78E+00	4.73E-01	5.881	4.07E-09	***	(Intercept)	9.64E+08	2.13E+08	4.52	6.2E-06	***
Porgramineas	-5.89E-01	9.70E-02	-6.074	1.25E-09	***	Calido	3.61E-01	1.08E-01	3.341	0.000835	***
Hábitat						Carpasfaltica	1.29E+09	2.86E+08	4.52	6.2E-06	***
(Intercept)	0.3334	0.2326	1.433	0.1518	.	Distescape	1.96E+07	4.34E+06	4.52	6.2E-06	***
Calido	0.1737	0.0726	2.393	0.0167	*	Herbaceas	1.31E+08	2.89E+07	4.52	6.2E-06	***
---						Hojarasca	1.81E+07	4.00E+06	4.52	6.2E-06	***
Signif. codes:	0***0.001	***0.01	*0.0	5'0.1	'1	Infraestructura	-7.08E+07	-1.57E+07	4.52	6.2E-06	***

Materiallitoso	-3.35E+09	-7.41E+08	4.52	6.2E-06	***
Suelodesnudo	-2.86E+07	-6.33E+06	4.52	6.2E-06	***

Signif. codes:	0***0.001	*** 0.01	* 0.0	5' 0.1	' 1

Nota: Coeficientes estadísticamente significativos ($p < 0.05$) de los GLM realizados con datos de la avifauna registrada en las condiciones: C) Zona Forestal (ZF); D) Zona Ganadera (ZG) en la sede central de la UACH. Ajustados como una regresión por pasos (Stepwise) entre las frecuencias observadas por especie de ave (Y) y los comportamientos exhibidos por estas, estratos, sustratos de utilización y; las variables de la vegetación, hábitat (Xi). Se asumió una distribución de Poisson en las frecuencias, por lo que se aplicó un logaritmo como función de vínculo entre la variable dependiente (Y) y las variables descriptoras (Xi) evaluadas (Anexo 7).

Tabla 8. Resultados de los ARP mediante GLM para determinar el grado de asociación entre las aves y los comportamientos exhibidos por estas, estratos, sustratos de utilización y; las variables de la vegetación, hábitat para: E) General en la sede central de la UACH.

Aves		E) General			
Coefficients:	Estimate	Std. Error	Z value	Pr(> z)	
(Intercept)	0.932353	0.099107	9.408	< 2e-16	***
AIRE	0.10007	0.006618	15.12	< 2e-16	***
Alimentacion	-0.470252	-0.041585	11.308	< 2e-16	***
arboALTO	-2.558591	0.290857	-8.797	< 2e-16	***
arboBAJO	-3.010649	0.317803	-9.473	< 2e-16	***
arboEXTERNO	2.74673	0.317243	8.658	< 2e-16	***
arboINTERNO	2.997473	0.331621	9.039	< 2e-16	***
arboMEDIO	-2.974949	0.338676	-8.784	< 2e-16	***
arbsALTO	-6.787642	0.759788	-8.934	< 2e-16	***
arbsBAJO	-5.041215	0.603737	-8.35	< 2e-16	***
arbsEXTERNO	4.818079	0.662749	7.27	3.60E-13	***
arbsINTERNO	8.146777	0.773444	10.533	< 2e-16	***
arbsMEDIO	-4.593048	0.880845	-5.214	1.84E-07	***
Carpasfaltica	-8.806906	-0.598506	14.715	< 2e-16	***
Colectar	-0.579177	0.081205	-7.132	9.87E-13	***
Cortejo	1.630842	0.177909	9.167	< 2e-16	***
FLOR	3.529591	0.305552	11.552	< 2e-16	***
FOLLAJE	-0.479643	0.130776	-3.668	0.000245	***
FUSTE	3.827524	0.376999	10.153	< 2e-16	***
herbALTO	0.315303	0.030059	10.489	< 2e-16	***
herbBAJO	0.483255	0.03945	12.25	< 2e-16	***
Infraestructura	0.444001	0.037366	11.882	< 2e-16	***
Inspeccionar	0.515114	0.037623	13.691	< 2e-16	***
LENAMUERTA	0.874279	0.128631	6.797	1.07E-11	***
Lineasdeluz	0.666718	0.055077	12.105	< 2e-16	***
Percha	-0.162743	0.033146	-4.91	9.11E-07	***
Perforar	-5.372626	0.629958	-8.529	< 2e-16	***
Reproduccion	7.90366	0.470856	16.786	< 2e-16	***
Revolotear	1.602649	0.126172	12.702	< 2e-16	***
ZACATE	-18.91512	-1.370956	13.797	< 2e-16	***
Vegetación					
(Intercept)	0.35806	0.13468	2.659	0.00785	**
Agrietada	0.31134	0.05993	5.195	2.04E-07	***
AlturaArbu	-0.85489	0.26612	-3.212	0.00132	**
Areafloreal	0.09844	0.02494	3.947	7.90E-05	***
Caduca	-1.87743	0.28388	-6.614	3.75E-11	***
Exotica	2.25892	0.28391	7.957	1.77E-15	***
Lisa	-1.43202	0.14932	-9.59	< 2.00E-16	***
Nativa	1.89184	0.27855	6.792	1.11E-11	***
Perenne	-1.86114	0.26458	-7.034	2.00E-12	***
PresinsectosArb	-0.65959	0.15823	-4.169	3.06E-05	***
Hábitat					
(Intercept)	1.125111	0.229993	4.892	9.98E-07	***
Calido	0.402717	0.104461	3.855	0.000116	***
Frio	0.602055	0.115347	5.22	1.79E-07	***
Herbaceas	-0.098157	-0.018302	5.363	8.17E-08	***
Luminoso	-0.43554	-0.110195	3.952	7.74E-05	***
Pedregocidad	0.045696	0.007691	5.941	2.83E-09	***
Suelodesnudo	0.017924	0.008496	2.11	0.034889	*

Signif. codes:	0***0.001	*** 0.01	* 0.0	5' 0.1	' 1

Nota: Coeficientes estadísticamente significativos ($p < 0.05$) de los GLM realizados con datos de la avifauna registrada para: E) General en la sede central de la UACH. ajustados como una regresión por pasos (Stepwise) entre las frecuencias observadas por especie de ave (Y) y los comportamientos exhibidos por estas, estratos, sustratos de utilización y; las variables de la vegetación, hábitat (Xi). Se asumió una distribución de Poisson en las frecuencias, por lo que se aplicó un logaritmo como función de vínculo entre la variable dependiente (Y) y las variables descriptoras (Xi) evaluadas (Anexo 7).

Los resultados gráficos de los ACC para determinar el grado de asociación entre las frecuencias registradas de las aves y los comportamientos exhibidos por estas, estratos, sustratos de utilización y; las variables de la vegetación, hábitat para las condiciones: A) Zona Urbana (ZU); B) Zona Agrícola (ZA); C) Zona Forestal (ZF); D) Zona Ganadera (ZG); E) General; exhiben valores porcentuales de inercia de 99.19, 99.16, 83.80, 98.52, 99.34; 99.19, 99.16, 86.32, 100, 99.41; 99.59, 99.16, 100, 98.52, 99.41 %; respectivamente para las condiciones analizadas; por lo que se puede observar un alto grado de asociación estadísticamente significativo, basado en inercia, en el que se puede observar la conformación de grupos plenamente definidos, entre el número promedio de los individuos de las diferentes especies de aves y las variables de interés para cada caso de análisis; es decir, explican cómo esas variables determinan la presencia de dicha avifauna registrada en las condiciones bajo estudio (Figuras 12, 13, 14; Anexo 7).

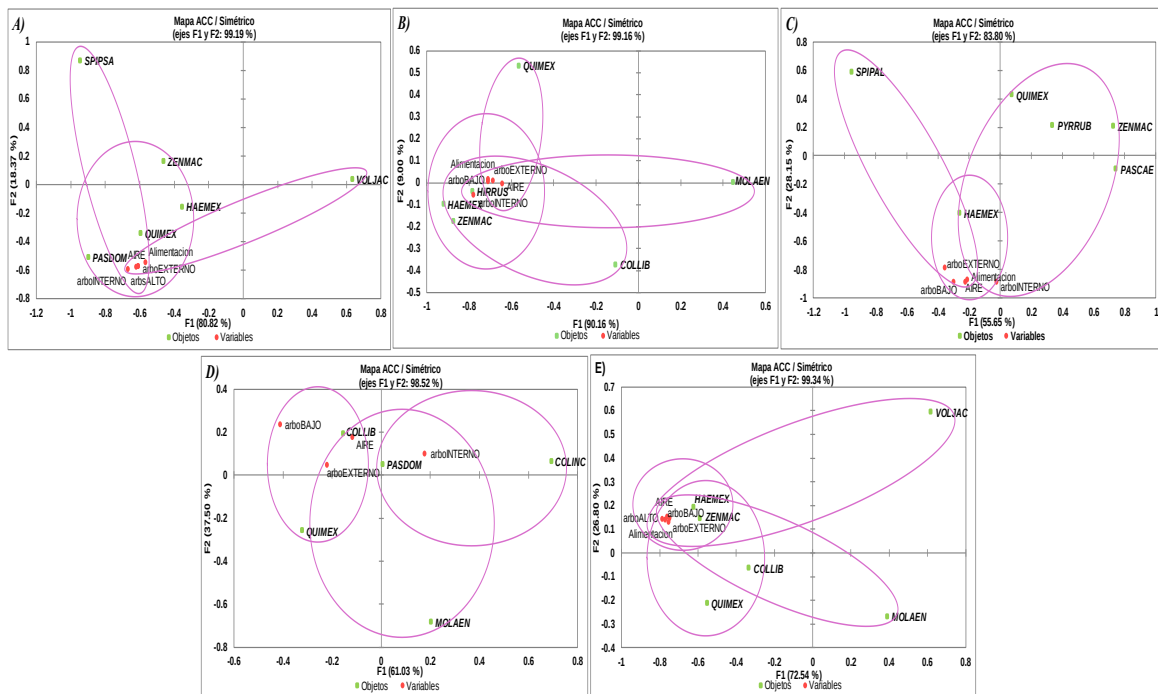


Fig. 12. Resultados gráficos de los ACC que muestran el nivel de asociación entre las frecuencias registradas de las aves y los comportamientos exhibidos por estas, estratos, sustratos de utilización para las condiciones: A) Zona Urbana (ZU); B) Zona Agrícola (ZA); C) Zona Forestal (ZF); D) Zona Ganadera (ZG); E) General en la sede central de la UACH.

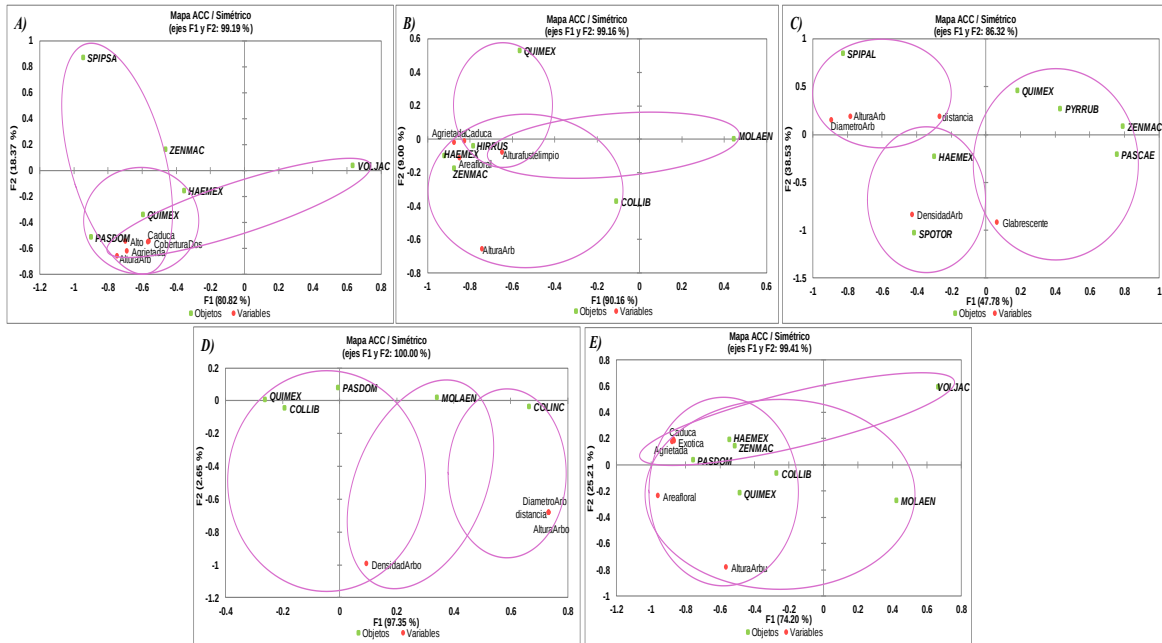


Fig. 13. Resultados gráficos de los ACC que muestran el nivel de asociación entre las frecuencias registradas de las aves y las variables de la vegetación para las condiciones: A) Zona Urbana (ZU); B) Zona Agrícola (ZA); C) Zona Forestal (ZF); D) Zona Ganadera (ZG); E) General en la sede central de la UACH.

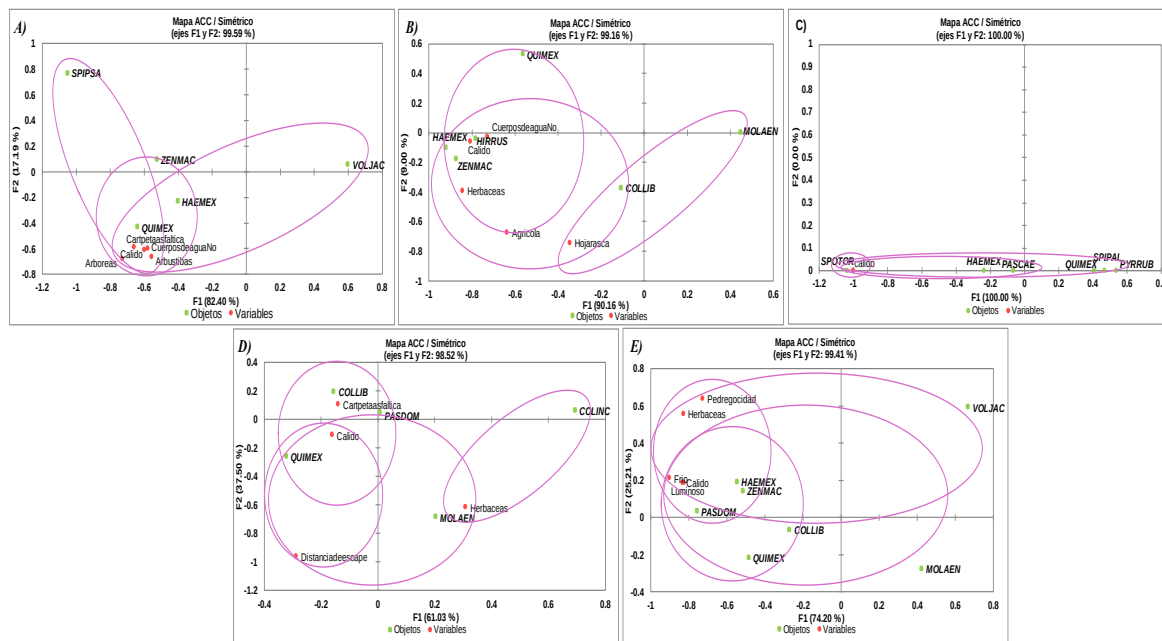


Fig. 14. Resultados gráficos de los ACC que muestran el nivel de asociación entre las frecuencias registradas de las aves y las del hábitat para las condiciones: A) Zona Urbana (ZU); B) Zona Agrícola (ZA); C) Zona Forestal (ZF); D) Zona Ganadera (ZG); E) General en la sede central de la UACH.

10. Discusión

Las tendencias en la determinación de los ensamblajes avifaunísticos obtenidos en el estudio permiten descifrar como se manifiesta la composición de las comunidades de aves y su relación con la infraestructura en el *campus* de la sede central de la UACH, lo cual coincide con lo reportado por López-Becerra [44], Ramírez-Albores [20], Farías-Rivero *et. al* [5] quienes realizaron diversos estudios en donde analizaron la riqueza de especies bajo diferentes condiciones, encontrando que el efecto de la perturbación impacta significativamente en los ensamblajes avifaunísticos en torno a especies registradas entre condiciones, al estatus de conservación, a la caracterización de hábitats naturales y de presencia antropogénica, por lo que a diferencia del nuestro, este se realizó en un centro universitario encontrando especies de hábitats naturales flexibilizándose en este entorno que además en la determinación de estatus de conservación en el presente se consideró el estatus de NOM-059 SEMARNAT, CITES y UICN, por otra parte, sus estudios sustentaron la riqueza con índice de Chao, lo cual pudo inferir en los resultados presentados por estos autores al haber utilizado un estimador diferente, por lo que en este estudio se exhiben las curvas de rarefacción en para cada condición con un intervalo de confianza de menor sesgo.

La ponderación reportada en los parámetros de riqueza contrasta con lo reportado con Ramírez-Albores [19], [20] Castro-Torreblanca [159] quienes realizaron un estudios en instituciones universitarias que corresponde a estudios de corte experimental al haber tenido monitoreos más prolongados que a diferencia del nuestro es de corte observacional sin embargo se encontraron patrones similares a nuestras tendencia registradas como lo es el uso del espacio como refugio pero a diferencia del presente se define la distribución de cada especie entre las condiciones, no obstante, en estos estudios mencionados no basaron estadísticamente la proporción de registro en pruebas de bondad de ajuste, por lo que a diferencia del presente, nuestra tendencia es de los primeros informes más completos que reporta cuantitativamente un ensamblaje avifaunístico en una

comunidad universitaria con presencia de infraestructura y campos experimentales de uso agrícola, forestal y ganadero.

La abundancia reportada discrepa con lo producido por Fuzessy [160] quien realizó un estudio del decremento poblacional en algunas especies avifaunísticas en un bosque tropical deforestado en Brasil, eligieron los mismos sitios de estudios basados en estudios antiguos, la cual, hallaron que las abundancias no diferían entre condiciones autóctonas y perturbadas, de igual manera se apoyaron de un diseño de muestreo similar al del presente y para determinar dicho parámetro utilizaron el índice de Gin-Simpson por lo que este índice es utilizado para evaluar diversidad, sin embargo, puede dar una interpretación de la tendencia de abundancia, lo que a diferencia de este estudio se determinó por medio de un índice cuantitativo, lo que lo hace difieren al mencionado, por otro lado existe una asimilación minúscula al obtener en nuestros resultados a través de las frecuencias registradas en los ensamblajes de aves, especie generalista que se asimilan a este.

Las tendencia registradas a través del estimador sugiere una diversidad estable que de igual manera coincide con los registros de Loera-Casillas [161] quien realizó un estudio en Sierra de Manantlán donde consideró solo la reserva ecológica entre franjas, donde albergan especies de interés avifaunístico, sin embargo, utilizo el estimador de Hill de orden 0,1 y 2 el cual es de tipo paramétrico, por lo que a diferencia de la distribución de los resultados de nuestro estudio no se obtuvo homogeneidad ni normalidad en las varianzas sugieren el uso de otro estimador de la diversidad que profundiza en la entropía de acuerdo al nivel de perturbación de la infraestructura urbana, por lo reportado es un estudio cuantitativo muy relevante en donde se documenta el impacto que tiene esta infraestructura en la comunidad universitaria, no obstante, coincide con lo reportado con Bautista-Trejo [162] quien estimó diversidad con el mismo índice del presente, sin embargo, lo realizo en una zona totalmente adaptada al medio urbano como parque ecológico, por lo que nuestro estudio es de los primeros reportes de corte ecológico donde bajo estas condiciones analizadas se aplica un

estimador de tipo no paramétrico en esta región y particularmente en México sobre un ensamblaje de aves en esta universidad.

Entorno a la caracterización del hábitat la tendencia reportada sugieren que las variables más significativas coinciden con lo reportado por Pineda-López [163] quien señala que las variables de la cobertura arbórea, arbustiva y suelo en un estudio para un estudio de ensamblaje avifaunístico enfocado a las especie exóticas en donde analizaron las zonas de parques urbanos del centro de México, mismo en donde venía inmerso el análisis dentro de universidades, campos de golf, panteones y unidades deportivas encontrando que efectivamente la variables mencionadas tiene un impacto sobre la presencia de aves bajo estudio, lo cual, coincide con lo reportado con especies que son especialistas en zonas perturbadas como las registradas en la presente donde se documenta las especies que utilizan los edificios, lo cual sugiere una tendencia que discrepa con lo estudiado por López-Puebla [164] quien halló especies parecidas utilizando cobertura de vegetación leñosa.

La relación entre las variables de las tendencias obtenidas en los resultados sobre la relación causal entre las variables del ambiente de la vegetación y la infraestructura urbana evidencian patrones diferentes a lo registrado por Mohammed Hmidani [165] quienes aplicaron un estudio donde evaluaron la caracterización de la diversidad de aves en tierras de cultivo, humedales y bosques de la altiplanicie en marruecos, encontrando que las variables relacionadas a la vegetación de bosque y humedales tienen mayor influencia en la presencia de aves que en tierras de cultivo, lo cual, discrepa con nuestros resultados al haberlos obtenido en una zona donde se consideró una universidad, con otras características de hábitat, sin embargo ellos hicieron los monitoreos en ecosistemas reservados por lo que no realizaron sus observaciones en un área con perturbación aparente comparado al nuestro y donde la intensidad de la cobertura vegetal es característica de la región, por lo que nosotros aplicamos lo contrario en la presente, no obstante aunque encontramos menos especies son los primeros hallazgos donde las variables de la vegetación en zonas perturbadas



son de suma importancia para la conservación que las variables donde se involucra la infraestructura y que de no haber contado con estas determinarían un mayor ensamblaje avifaunístico, aunque se encuentren especies indicadoras de perturbación que no son relevantes para la conservación, sin embargo también albergan especies endémicas, lo cual este es de los primeros reportes que documenta la presencia de especies endémicas utilizando área de infraestructura urbana sin ser especialistas en la utilización de zonas perturbadas, lo que sugiere que los *campus* universitarios suelen ser hábitats que albergan estas especies como estrategias de supervivencia para las mismas en ambientes hostiles sujetas a perturbación antrópica.

11. Conclusiones

- Se logró estimar el parámetro de riqueza de las especies avifaunísticas registradas en las condiciones estudiadas de la sede central de la UACH donde manifestó diferencias destacadas entre las mismas siendo ZA la condición con mayor riqueza.
- Se asumió el parámetro de abundancia de aves reportada, la cual presentó, diferencias distinguidas entre las condiciones evaluadas denotando que existen diferencias significativas entre estas.
- Se evidenció el parámetro de diversidad de la avifauna exhibida en las condiciones analizadas indicando que esta se encuentra en equilibrio.
- La relación de las variables para caracterizar la vegetación y el hábitat se asociaron con un mejor ajuste proporcional con el ensamblaje avifaunístico, evidenciando un efecto real sobre la presencia de la avifauna en todas las condiciones estudiadas.
- La presente investigación aporta conocimiento básico que puede ser la base para futuras investigaciones que se interesen por documentar la dinámica de ensamblajes avifaunísticos en zonas universitarias.

12. Referencias Bibliográficas

- [1] T.V. Cajas, L.Y. Estela, O. Chanta, J.J. Calderón & A.F. Pasquel “Aviturismo, alternativa para el desarrollo ecoturístico en el Parque Nacional Tingo María, Perú” *Revista Universidad y Sociedad*, vol. 13, (2), pp. 482-488, 2021.
- [2] J. Rangel-Salazar, P. Enríquez, M. Altamirano, C. Macias, E. Castillejo, P. Gonzalez, et al. “Diversidad de aves: un análisis espacial” *La biodiversidad en Chiapas: Estudio de Estado*. Vol. 1, (1), pp. 329-337, 2013
- [3] C. Perrins, “La gran enciclopedia de las aves” Libsa, Madrid, 2006, pp. 608.
- [4] Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad “Aves de México” 2023. [Online]: <https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/aves-de-mexico>. [Accedido: Mar. 13. 2024].
- [5] N.A. Farías-Rivero, P.J. Ramírez-Barajas, J.G. Cedeño-Vázquez, J. Sánchez-Sánchez, A. Asselin-Nguyen, et al. “Cambios en la diversidad de aves ante la perturbación de hábitats del sur de Quintana Roo, México” *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, Volumen 38, pp. 1–25, 2022, doi: 10.21829/azm.2022.3812462.
- [6] Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), “Apéndices I, II y III de la Convención”, [En línea]. Disponible en: (<https://cites.org/sites/default/files/esp/app/2024/S-Appendices-2024-05-25.pdf>), [Enero-24-2025]
- [7] IUCN. 2024. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2024-2. <https://www.iucnredlist.org>. Accessed on [Enero-24-2025].
- [8] A. Navarro-Sigüenza & A. Peterson, “Una taxonomía alternativa de especies de aves de México” *Biota Neotrópica*, vol. 4, (2), pp. 1-32, 2004, <https://doi.org/10.1590/S1676-06032004000200013>.



- [9] G. Ceballos, H. Gómez, & M. C. Arizmendi, "Áreas prioritarias para la conservación de las aves de México" *Biodiversitas*, vol. 41, pp. 1-7, 2002.
- [10] G. Alcántara-Salinas, Román-Hernández, D. Rivera-Hernández, J. Balderas-San Miguel, et al., "La avifauna de la región de las Altas Montañas de Veracruz, México" *Agro productividad*. Vol. 13, (6), pp. 3-26, 2020, doi: <https://doi.org/10.32854/agrop.vi.1682>.
- [11] A. Peterson A. & A. Navarro-Sigüenza, "Western Mexico: a significant center of avian endemism challenge for conservation" *Cotinga*, vol. 14, (1), pp. 42-46, 2000.
- [12] E.A. García-Trejo & A. Navarro-Sigüenza, "patrones biogeográficos de la riqueza de especies y el endemismo de la avifauna en el oeste de México" *Acta Zoológica Mexicana*, vol. 20, (2), pp.167-185, 2004.
- [13] C. H. Schulze, M. Waltert, P. Kessler, R. Pitopang, Shahabuddi, et al., "Biodiversity indicator groups of tropical land-use systems: Comparing plants, birds, and insects" *Ecological Applications*, vol. 14, (5), pp.1321–1333, 2004 Doi: 10.1890/02-5409
- [14] A. Emrose, A. Shome, M. Alam, F. Rabbe, N. Hawladar, et al., "Northwestern transboundary area of Bangladesh: a key to sustaining a quarter of the country's avian species" *Ornithology Research*, vol. 32, (1), pp. 23-32, 2024, doi: <https://doi.org/10.1007/s43388-023-00163-z>.
- [15] E. Manon, E. Marti, & R. Verena, "Agroforestry supports high bird diversity in European farmland" *Agronomy for Sustainable Development*, vol. 44, (1), pp. 1-12, 2023 doi: <https://doi.org/10.1007/s13593-023-00936-2>.
- [16] N. Zielonka, E. Arellano, L. Crowther, V. Ferreira, A. Muñoz A., et al., "Distinct bird communities in forests and fruit farms of Caatinga landscapes" *Ibis*, Vol. 17, (1), pp. 1-12, 2024, Doi: <https://doi.org/10.1111/ibi.13311>.
- [17] F. Botello, V. Sánchez-Cordero, y M, Ortega-Huerta, "Disponibilidad de hábitats adecuados para especies de mamíferos a escalas regional (estado de

Guerrero) y nacional (México)” *Revista Mexicana de Biodiversidad* vol. 86, (1), pp. 226-237, 2015, Doi: <http://dx.doi.org/10.7550/rmb.43353>.

[18] G. M. Valencia, “Diversidad de aves en el campus central de la Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco, Estado de México” Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma Chapingo, Estado de México, 2014.

[19] J. E. Ramírez-Albores, “Comunidad de aves de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza campus II, UNAM, Ciudad de México” *Huitzil* vol. 9, (2), pp.12-19, 2008.

[20] J. E. Ramírez-Albores, & M. Pérez Suárez “El papel de la Universidad Autónoma del Estado de México-campus El Cerrillo como refugio de la diversidad de aves en el Valle de Toluca, México” *CIENCIA ergo-sum, Revista Científica Multidisciplinaria de Prospectiva* vol. 25, (3), 2018.

[21] J.D. Baquero, A.C. Cuellar “Reconocimiento de la importancia ecológica de las aves y su contribución al cuidado de la biodiversidad en el trapecio amazónico con estudiantes de preescolar y primero en San Antonio (Perú)” *Revista Electrónica EDUCyT.*, vol. 11, (2), pp. 367–378, 2020.

[22] V.S. A. Foucat “Community-based ecotourism management moving towards sustainability, in Ventanilla, Oaxaca, Mexico” *Ocean and Coastal Management*, vol. 45, (8), pp. 511-529, 2002. DOI: 10.1016/S0964-5691(02)00083-2.

[23] M. De la Garza “Los animales en el pensamiento simbólico y su expresión en el México antiguo” *Arqueología mexicana*, vol. 6, (35), pp. 24-31, 1999.

[24] R. L. Plascencia, A. Castañón, A. Raz-Guzmán, “La biodiversidad en México su conservación y las colecciones biológicas” *Ciencias*, vol. 101, pp. 36-43, 2011.

[25] M. Rivero. “La diversidad biológica y su tratamiento desde tareas problemáticas ambientales” *MENDIVE*, vol. 19 (4), pp. 1293-1309, 2021.



- [26] P. Ávila-Sánchez, A. Sánchez-González, C. Catalán-Heverástico, R.C. Almazán-Núñez, J. Jiménez-Hernández “patrones de riqueza y diversidad de especies vegetales en un gradiente altitudinal en Guerrero, México” *Polibotánica*, vol. 45 pp. 101-113, 2018, DOI: 10.18387/polibotanica.45.8.
- [27] C. Sánchez-Sánchez, F. Paz-Pellat, P. Hernández-de la Rosa, A. Velázquez-Rodríguez, H. Vibrans, et al. “Riqueza de especies y tipos funcionales: su relación en bosques de oyamel del Monte Tláloc, Estado de México” *Madera Y Bosques*, vol. 27, (4), 2021, DOI: 10.21829/myb.2021.2742427.
- [28] B. Maruri-Aguilar, A. García-Valdés, R. Pineda-López, *Las aves del jardín botánico regional de Cadereyta: una presencia interpretada*. Universidad Autónoma de Querétaro, 2013.
- [29] A. Navarro-Sigüenza et. al “Biodiversidad de aves en México” *Revista Mexicana de Biodiversidad.*, vol.85, pp. S476-S495, 2014. DOI: 10.7550/rmb.41882.
- [30] B. A. Almaguer, E. Cossio “Métodos de muestreo para la optimización de diseño de experimentos” *Academia Journals*, vol. 14, (9), 2022.
- [31] T. Otzen, C. Manterola “Técnicas de muestreo sobre una población a estudio” *Int. J. Morphol*, vol. 35, (1), pp. 227-232, 2017.
- [32] J. E. Hernández, C. Villareal, R. García, S. Mariano, É. N. Ibarra, B. Ramos, S. P. Barraza, M. C. Maldonado “Monitoreo de aves en la Reserva de la Biosfera Mapimí” *Huitzil, Revista Mexicana de Ornitología*, Vol. 20 (2), 2019, DOI: 10.28947/hrmo.2019.20.2.437.
- [33] F. R. Hernández-Martínez, Y. Alonso-Torrens, R. Sotolongo-Sospedra, Y. Sánchez-Oliva “Estructura y composición de comunidades de aves en áreas naturales de *pinus caribaea morelet*, de la EFI Minas de Matahambre” *Ra Ximhai*, vol. 4, (2), pp. 215-233, 2008.

[34] C.J. Ralph, G. R. Geupel, P. Pyle, T. E. Martin, D. F. DeSante, B. Milá Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres, Pacific Southwest Research Station, 1996.

[35] F. J. Hernández Morales “Ámbito hogareño y características del hábitat de la codorniz escamosa (*Callipepla squamata*, Vigors 1830) en Durango, México” M.C. Tesis, Colegio de Postgraduados, Salinas de Hidalgo, San Luis Potosí, 2022.

[36] P. Moreno-Casasola, B.G. Warner, Breviario para describir, observar y manejar humedales, RAMSAR, 2009.

[37] D. U. González, H. Padilla, F. Gonzalez, J. Uvalle, L. Reséndiz, “Mejora a la estimación de la cobertura vegetal por línea intercepto o línea de Canfield” *CIENCIA UANL*, vol. 15, (59), 2012.

[38] R. Tapia, M. Martinelli “Impacto de *Bulnesia retama* (Zigofilácea) sobre la tasa de infiltración en un sitio piloto ubicado en la zona sur de la cuenca del Bermejo, San Juan (Argentina)” *Multequina*, vol. 28, pp. 47-57, 2019.

[39] J. L. Barrios & J. Magnealy, “Construcción de un Sistema de Información para la Universidad Autónoma Chapingo, utilizando imágenes de satélite de alta resolución” Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma Chapingo, Estado de México, Texcoco, 2006.

[40] F. Melchor Flores, “Identificación de ácaros asociados a la higuera (*Ricinus communis* L.) En el área de Chapingo, Texcoco, Estado de México” Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma Chapingo, Estado de México, Texcoco, 2014

[41] Municipio de Texcoco, “Gaceta municipal de Texcoco estado de México: Plan de Desarrollo Municipal 2020-2024” Órgano informativo oficial, 2022.

[42] SEMARNAT, “NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y

especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo", Norma Oficial Mexicana, 2010.

[43] J.C. Peña-Becerril, A. Monroy-Ata, F. J. Álvarez-Sánchez, M. S. Orozco-Almanza, "Uso del efecto de borde de la vegetación para la restauración ecológica del bosque tropical" *TIP*, vol. 8, (2), pp. 91-98, 2005.

[44] J. López-Becerra, J. Barrón-Sevilla "Diversidad de aves en un bosque bajo manejo forestal en la Sierra Norte de Puebla, México" *Huitzil*. Vol. 19, (2), pp. 168-179, 2018, Doi: <https://doi.org/10.28947/hrmo.2018.19.2.338>.

[45] S. Ambrose. "The Australian bird count Have we got your numbers" *Raou Newsletter*, vol. 80, pp. 1-2, 1989.

[46] R. T. Peterson. & E. L. Chalif, "Aves de México. Guía de campo" *Diana*, pp. 473, 1989.

[47] National Geographic Society, "Field guide to the birds of North America. Fourth edition" *National Geographic Society*, pp. 480, 2002.

[48] Asociación Ornitológica Americana (A.O.S.), "Lista de Clasificación Taxonómica de las Especies", [Online]. Disponible en: < <https://americanornithology.org/publications/north-and-middle-american-checklist/> >, [diciembre-17-2024].

[49] H. J. Costing. "The study of plant communities. An introduction to plant ecology" pp. 389, 1950.

[50] G. Cottam, & J. T. Curtis "The use of distance measures in phytosociological sampling" *Ecology*, vol. 37, (3), pp. 451-460, 1956.

[51] S. D. Matteucci, & A. Colma, "Metodología para el estudio de la vegetación" Washington, DC, Secretaría general de la organización de los estados americanos, 1982.

- [52] H. R. Canfield, "Application of the line interception method in sampling range vegetation" *Journal of Forestry*, vol. 39, (4), pp. 388-394, 1941.
- [53] F. A. Milesi, L. Marone, J. López de Casenave, V. R. Cueto, & E. T. Mezquida, "Gremios de manejo como indicadores de las condiciones del ambiente: un estudio de caso con aves y perturbaciones del hábitat en el Monte central, Argentina" *Ecología austral*, vol. 12, (2), pp. 149-161, 2002.
- [54] C. S. B Grimmond, S. M. Robeson & J. T. Schoof "Spatial variability of micro-climatic conditions within a mid-latitude deciduous forest" *Climate Research*, vol. 15, pp. 137–149, 2000
- [55] J. Curts, "Análisis exploratorio de datos. En P. M. A. Salas y C. O. Trejo. Las aves de la Sierra Purépecha del Estado de Michoacán" SARH División Forestal, Coyoacán. México, Distrito Federal. 14 p. (Boletín Informativo #79) 1993.
- [56] S. Walker, A. Novaro, & J. Nichols, "Consideraciones para la estimación de abundancia de poblaciones de mamíferos" *Mastozoología Neotropical*, vol. 7, (2), pp. 73-80, 2000.
- [57] S. Benguria, B. Martín, M. Valdés, P. Pastellides, & L. Gómez "Observación" *Métodos de investigación en educación especial. España: Universidad Autónoma de Madrid*. 2010
- [58] Microsoft Corporation, "Microsoft Excel", Versión 18.0, [Software], 2021.
- [59] A. E. Magurran, "Diversity indices and species abundance models" *Ecological diversity and its measurement*, pp. 7-45, 1988.
- [60] R. L Chazdon., R. K. Colwell, J. S. Denslow & M. R. Guariguata, "Statistical methods for estimating species richness of woody regeneration in primary and secondary rain forest of northeastern Costa Rica" *Man and the Biosphere Series*, vol. 20. En F. Dallmeier y J. A. Comiskey (eds.) Forest biodiversity research,

monitoring and modeling: conceptual background and old-world case studies. Parthenon, Paris, pp. 285-309, 1998.

[61] R. K., Colwell 2004. EstimateS User's Guide. Website: (<http://purl.oclc.org/estimates>) or (<http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>).

[62] K. P. Burnham & W. S. Overton, "Robust estimation of population size when capture probabilities vary among animals" *Ecology*, vol.60, pp. 927-936. 1979.

[63] J. Heltshe & E. Forrester, "Estimating species richness using the Jackknife procedure" *Biometrics*, vol. 39, pp. 1-12, 1983.

[64] A. Chao, "Nonparametric estimation of the number of classes in a population" *Scandinavian Journal of Statistics*, vol. 11, pp. 256-270, 1984.

[65] A. Chao, "Estimating the population size for capturerecapture data with unequal catchability" *Biometrics*, vol. 43, pp. 783-791, 1987.

[66] M. W. Palmer, "How should one count species?" *Natural Areas Journal*, vol. 15, pp. 124-135, 1995.

[67] C. F. Estades, "Bird-Habitat relationships in a vegetational gradient in the Andes of Central Chile" *The Cooper Ornithological Society. The Condor*, vol. 99, pp. 719-727, 1997.

[68] B. J. Butler & R. L. Chazdon, "Species Richness, spatial variation, and abundance of the soil seed bank of a secondary tropical rain forest" *Biotrópica*, vol. 30, (2), pp. 214-222, 1998.

[69] A. Magurran, "Measuring Biological Diversity" *Current Biology*, vol. 31, (19), pp. R1174-R1177, 2021.

[70] R. S. Miller "Ecology and distribution of pocket gophers (Geomyidae) in Colorado" *Ecology*, vol. 45, pp.256-272, 1964.

- [71] M. Palmer “The estimation of species richness by extrapolation” *Ecology*, Vol. 71, (1), pp. 1195-1198, 1990, <https://doi.org/10.2307/1937387>
- [72] C. J. Krebs, “Ecological methodology” *Harper and Row*, NewYork. U.S.A. pp. 654, 1989.
- [73] C. J. Krebs “Ecological methodology” *Universidad de California*, Benjamin/Cummings, 1999.
- [74] R. Colwell & J. Coddington, “Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation” *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B.*, vol. 345, (1), pp. 101–118, 1994, doi: <http://doi.org/10.1098/rstb.1994.0091>
- [75] C. E. Moreno “Diversidad de quirópteros en un paisaje del centro de Veracruz, México” Tesis Doctoral. Instituto de Ecología A. C. Xalapa, Veracruz, México. pp. 150, 2000.
- [76] K. P. Burnham and W. S. Overton, “Estimation of the size of a closed population when capture probabilities vary among animals” *Biometrika*, vol. 65, pp. 623-633, 1978.
- [77] R. K. Colwel (2013) *EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9* [Software] <http://purl.oclc.org/estimates>.
- [78] R. K. Colwell, “Estimates: Statical estimation of species richness and shared species from samples. Version Win 6b1a. Department of Ecology and Evolutionary Biology”. University of Connecticut, U.S.A. User’s guide and application published 2000 at: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>.
- [79] S. Shapiro and Wilk, “An analysis of variance test for normality (complete samples)”. *Biometrika*, vol. (52), pp.591-611 1965.
- [80] L. M., Molinero, “¿Y si los datos no se ajustan a una distribución normal? Bondad de ajuste a una normal. Transformaciones. Pruebas no paramétricas”.

Asociación de la Sociedad Española de Hipertensión. Liga Española para la lucha contra la Hipertensión Arterial. España. 6 p. 2003 b.

[81] M. S., Bartlett. "Properties of sufficiency and statistical test." *Proc. Roy. Soc.* A-160, pp. 128-138, 1937.

[82] V. G. Ramírez, "Los supuestos del análisis de varianza". Tesis profesional. Universidad Autónoma Chapingo. México. 121 p, 1986.

[83] R. E. Parker, "Estadística para biólogos". Ediciones Omega S. A. Barcelona, España. 136 p, 1976.

[84] R. R. Sokal & F. J. Rohlf, "Biometry, 2nd ed", W. H. Freeman and company, New York, U.S.A. 859 p, 1981.

[85] R. A. Fisher, "Statistical methods experimental design and scientific inference" Oxford Science Publications. New Science Publications. New York, U.S.A. 182 p, 1993.

[86] L. M. Molinero "Análisis de tablas de contingencia de más de 2 variables cualitativas" Asociación de la Sociedad Española de Hipertensión. Liga Española para la lucha contra la Hipertensión Arterial. España. 9 p, 2003 a.

[87] J. H. Zar, "Biostatistical analysis. Fourth edition" *Prentice-Hall*, Inc. New Jersey, U.S.A. pp. 32-45, 1999.

[88] D. J. Zamora, G. V. Monge García, S.C. Ubillus, & M. A. Moreno Paredes, "Análisis no paramétrico a través de KruskalWallis para evaluar a distribución sectorial y el desarrollo de las empresas dentro de la Provincia de Orellana" *Tesla*, vol. 3, (2), pp. e228, 2023, doi: <https://doi.org/10.55204/trc.v3i2.e228>.

[89] SAS Institute Inc., "JMP", Versión 18.1.2, [Software], 2022.

[90] M.R. Anderberg, Cluster Analysis for Applications. Academic Press, New York 1973.

- [91] G. Lin, & L. Chen, "Identification of homogeneous regions for regional frequency analysis using the selforganizing map. *Journal of Hydrology*", vol. 324, no. 1-4, pp. 1–9, 2006.
- [92] D. I. Caviedes, "Cuenca del río Las Ceibas, un área importante para las aves migratorias en los Andes Colombianos" *Ingeniería y Región*, vol. 1, (9), pp. 93-100, 2012.
- [93] C. N. Bouza-Herrera, "Una mirada a los métodos y algoritmos del análisis de clústeres. Facultad MATCOM." Universidad de La Habana 2017.
- [94] L. M. C Heredia, Y. C. Escobar & Á. J. Á. Díaz, "Análisis clúster como técnica de análisis exploratorio de registros múltiples en datos meteorológicos. *Ingeniería de Recursos Naturales y del Ambiente*", no. 11, pp. 11-20, 2012.
- [95] P. P. I. Sánchez, C. J. Maldonado & A. P. Velasco, "Caracterización de las Spin-Off universitarias como mecanismo de transferencia de tecnología a través de un análisis clúster" *Revista Europea de Dirección y Economía de la empresa*, vol. 21, no. 3, pp. 240-254, 2012.
- [96] A. Castellarin, D. Burn & A. Brath, "Assessing the effectiveness of hydrological similarity measures for flood frequency analysis" *Journal of Hydrology*, vol. 241, pp. 270-285, 2001.
- [97] M. Martella, E. Trumper, L. Bellis, D. Renison, P. Giordano, G. Bazzano, R. Gleiser "Manual de Ecología. Poblaciones: Introducción a las técnicas para el estudio de poblaciones silvestres" *REDUCA (Biología). Serie ecología*, vol. 5 (1), pp. 1-31, 2012.
- [98] Addinsoft, "XLSTAT", Versión [2022.3], [Software], [2022].
- [99] Ch. J. Krebs Ecology. "The experimental analysis of distribution and abundance 2a ed". Harper International Edition. Harper and Row Publishers. New York. U.S.A. 678 p, 1978.

- [100] G. S. Infante, "Métodos estadísticos no paramétricos. Centro de Estadística y Calculo". Colegio de Postgraduados. Escuela Nacional de Agricultura. Chapingo, México. 189 p, 1980.
- [101] J. Cerda, L. Villarroel del P. "Interpretación del test de Chi-cuadrado (X²) en investigación pediátrica" *Revista chilena de pediatría*, vol. 78, (4), pp. 414-417, 2007.
- [102] B. Zárate-Ovando, E. Palacios, H. Reyes-Bonilla, "Estructura de la comunidad y asociación de las aves acuáticas con la heterogeneidad espacial del complejo lagunar Bahía Magdalena-Almejas, Baja California Sur, México" *Revista de Biología Tropical*, 56, (1), pp. 371-389, 2008.
- [103] E. Soler, P. Berroterán, J. Gil, y R. Acosta, "Índice valor de importancia, diversidad y similaridad florística de especies leñosas en tres ecosistemas de los llanos centrales de Venezuela" *Agronomía tropical*, vol. 62, no. 1-4, pp. 025-038, 2012.
- [104] V. D. Carmona-Galindo, & T.V. Carmona, "La Diversidad de los Análisis de Diversidad" *Bioma*, vol. 14, pp. 20-28, 2013.
- [105] Microsoft Corporation, "Microsoft Excel", Versión 2021, [Software], 2021.
- [106] E. P. Odum, "Ecology and our endangered life-support systems." *Second edition. Sinauer Associates. Sunderland, Massachusetts.* pp. 187-220, 1993.
- [107] W. G. Cox, "Laboratory manual of general ecology". W. C. B. Publication Dubuque. Iowa, U.S.A. 10 p, 1978.
- [108] R. K. Peet "The measurement of species diversity" *Annual Review of Ecology and Systematics*, vol. 5, pp: 285-307, 1974.

- [109] P. Baev and Penev, BIODIV: Program for calculating biological diversity parameters, similarity, niche overlap, and cluster analysis. PENSOFT. Sofía Moscú 1995.
- [110] V. Zarco-Espinosa, J. Valdez-Hernández, G. Ángeles-Pérez, O. Castillo-Acosta “Estructura y diversidad de la vegetación arbórea del parque estatal agua blanca, Macuspana, Tabasco” *Universidad y ciencia*. Vol. 26 (1), pp. 1-17, (2010).
- [111] L. Jost, & J. González-Oreja. “Midiendo la diversidad biológica: más allá del índice de Shannon” *Acta zoológica lilloana*. Vol. 56, (1), pp. 3–14, 2012.
- [112] C. Rahbek, M. K. Borregaard, A. Antonelli, R. K. Colwell, B. G. Holt, D. Nogues-Bravo, D., et al. “Building Mountain biodiversity: Geological and evolutionary processes” *Science*, vol. 365 (6458), pp. 1114-1119, 2019.
- [113] Ch. J. Krebs, “Ecology: The experimental analysis of distribution and abundance” Harper and Row. New York, U.S.A. 695 p, 1985.
- [114] A. E. Magurran, “Diversidad ecológica y su medición (1a ed.)”. Barcelona, España: Ediciones Vendrá, 1989.
- [115] D. Mueller-Dombois & H. Ellenberg, “Aims and methods of vegetation ecology”. New York: Wiley, 1974.
- [116] E. C. Pielou, Ecological diversity. John Wiley and Sons, Inc., New York. 165 p, 1975.
- [117] R. Yaranga, M. Custodio, F. Chanamé & R. Pantoja, “Diversidad florística de pastizales según formación vegetal en la subcuenca del río Shullcas, Junín, Perú”. *Scientia Agropecuaria*, vol. 9, no. 4, pp. 511-517, 2018.
- [118] R. G. H. Jongman, C. J. F. T. Braak & O. F. R. Tongeren “Data Analysis in Community and Landscape Ecology” Cambridge University Press. Cambridge. 299 p, 1995.

- [119] K. Pearson "On lines and planes of closest fit to systems of point in space" *Philosophical Magazine*. vol. 6, pp. 559-572, 1901.
- [120] Holleting, "Analysis of a complex of statistical. Variables into principal components" *J. Educ. Psych.*, 24:417-441, 498-520, 1933.
- [121] F. C. James, "Ordination of habitat relationships among breeding birds" *Wilson Bulletin*, vol. 83, pp. 215-236, 1971.
- [122] S. Nichols "On the Interpretation of Principal Components Analysis in Ecological Contexts". *Vegetatio*, vol. 34, (3), pp. 191-197, 1977.
- [123] D. H. Morse "Habitat selection in North American Parulid Warbles. En M. L. Cody" (Ed.): *Habitat selection in birds*. Academic Press. Orlando. U.S.A. pp. 131-157, 1985.
- [124] L. M. Carrascal & J. L. Tellería "Organización de la comunidad de aves reproductora en las landas montañas del País Vasco Atlántico". *Doñana, Acta Vertebrata*, vol. 16, pp. 69-87, 1989.
- [125] P. J. Rey, F. Valera & A. M. Sánchez Lafuente "Avifauna reproductora y estructura del hábitat en la campiña y sierras subbéticas de Jaén". *Doñana, Acta Vertebrata*, vol. 24, pp.115-142, 1997.
- [126] J. Bald, A. Borja, J. Franco, R. Castro & J. Puig "El análisis de componentes principales como herramienta de cálculo cuantitativo del impacto ambiental en el medio marino". In *U.P.V, editor. V Jornadas Españolas de Ingeniería de Costas y Puertos, A Coruña* (Spain), pp. 1001-1014, 1999.
- [127] C. J. M. Navarro, C. G. M. Casas & R. E. González "Principal Component and Regression Analysis for Categorical Data. Application to Arterial Hypertension" *Revista de Matemática: Teoría y Aplicaciones*, vol. 17. No. 2, pp. 199-230, 2010.
- [128] A. L. Rentería, A. C. Cantú, C. E. Estrada, M. J. Marmolejo & S. F. González "Representatividad de los tipos de vegetación en las áreas naturales protegidas de Durango" *Revista mexicana de ciencias forestales*, vol. 2, no. 3, pp. 69-81, 2011.
- [129] C. J. Bibby, N. D. Burgess & D. A. Hill "Bird census techniques. British Trust for Ornithology" *Academic Press. London*, pp. 35-47, 1992.



- [130] T. D. Gómez “Componentes principales generalizados de dos poblaciones multivariantes. Fondo Editorial Lima” *Serie Ciencias Básicas*. México, D. F. 89 p, 2004.
- [131] T. Rivas & R. M. Arias, “Relación entre escalamiento multidimensional métrico y análisis de componentes principales” *Psicothema*, vol. 3, no. 2, pp. 443-451, 1991.
- [132] M. L. Morrison, B. G. Marcot & R. W. Mannon, “Wildlife-habitat relationships. Concepts and applications”. *Second edition. The University of Wisconsin Press*. Wisconsin. pp. 324-248, 1998.
- [133] G. M. Terrádez “Análisis de componentes principales” Proyecto e–Math. Secretaría de Estado de Educación/ Universidades (MECD), Madrid. 11 p, 2003.
- [134] R Core Team, "R: A language and environment for statistical computing" Versión 4.4.1, [Software], Fundación R para el Análisis Estadístico, Viena, Austria, 2024.
- [135] P. McCullagh & J. A. Nelder. “Generalized linear models”, segunda edición. Chapman and Hall, London. 256 p, 1989.
- [136] C. Romero-Díaz, S. Ugalde-Lezama, L. A. Tarango-Arámbula, V. M. Ruíz-Vera, U. Marcos-Rivera, & Y. Cruz-Miranda “Coexistencia y segregación trófica en aves insectívoras de un bosque templado con tres elevaciones” *Ecosistemas y recursos agropecuarios*, vol. 5, (15), pp. 477-489, 2018, <https://doi.org/10.19136/era.a5n15.1596>
- [137] D. R. Cox & E. J. Snell “Applied Statistics; Principles and Examples” London: Chapman and Hall. p. 236, 1981.
- [138] C. Romero-Díaz, S. Ugalde-Lezama, R. M. García-Núñez, U. Marcos Rivera, & Y. Cruz-Miranda, “Comportamiento trófico de aves insectívoras en sistemas agroforestales inmersos en bosque mesófilo” *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, vol. 11, no. 2, pp. 241-252, 2020.

- [139] G. S. Infante & D' L. G. P. Zárate Métodos estadísticos. “Un enfoque interdisciplinario” Editorial Trillas. México, Distrito Federal. 643 p, 1986.
- [140] B. A. Moreno & M. J. Jauffred. “Elementos de probabilidad y estadística. Ed. Representaciones y Servicios de Ingeniería”, S. A. México, Distrito Federal. 283 p, 1976.
- [141] W. D. Waine. “Bioestadística: base para el análisis de las ciencias de la salud”. Ed. Limusa. México, Distrito Federal. 485 p, 1983.
- [142] V. G. Ramírez. “Los supuestos del análisis de varianza”. Tesis profesional. Universidad Autónoma Chapingo. México. 121 p, 1981.
- [143] A. Guisan & N. E. Zimmermann, “Predictive habitat distribution models in ecology” *Ecological Modelling*, vol. 135, pp. 147–186, 2000.
- [144] J. T. Rotenberry & J. A. Wiens “A synthetic approach to principal component analysis of bird/habitat relationships. En: Capen D. E. (Ed.)”. The use of multivariate statistics in studies of wildlife habitat. USDA Forest Service. General Technical Report No. RM-87. Vermont, USA. pp. 197-208, 1980.
- [145] H. Akaike. “Fitting autoregressive models for prediction. Annals of the Institute of Statistical” *Mathematics*, vol. 21, pp. 243–247, 1969.
- [146] Y. Sakamoto, M. Ishiguro & G. Kitagawa, “Akaike Information Criterion Statistics”. D. Reidel Publishing Company. 345 p, 1986.
- [147] Á. A. Castaño, J. C. Correa, “Comparación del modelo COM-Poisson y el modelo Poisson” *Comunicaciones en Estadística*, vol. 13, (2), pp. 9–32, 2020.
- [148] S. Manel, J. M. Dias, S. T. Buckton & S. J. Ormerod “Alternative methods for predicting species distributions: An illustration with Himalayan river birds”. *Journal of Applied Ecology*, vol. 36, pp. 734-747, 1999.

- [149] J. M. Siriwardena, S. R. Baillie, H. Q. P. Crick & J. D. Wilson “Changes in agricultural land-use and breeding performance of some granivorous farmland passerines in Britain” *Agriculture, Ecosystems and Environment*, vol. 84, pp.191-206, 2001.
- [150] J. H. Maindonald “Using R for Data Analysis and Graphics Introduction, Code and Commentary” Centre for Bioinformation Science, Australian National University. 99 p, 2004.
- [151] P. Dalgaard “Repeated measures tools for multivariate linear models. Book of Abstracts”. The R User Conference 2006. 2nd International R User Conference. Vienna, Austria. 194 p, 2006.
- [152] J. I. Velez, & J. C. Correa, “Comparación de procedimientos FDR para la selección de parámetros en Regresión Poisson. Comunicaciones En Estadística” vol. 6,1, pp. 45-57, 2013.
- [153] L. Cayuela, “Análisis multivariante. Tulipán: Área de Biodiversidad y Conservación”, Universidad Rey Juan Carlos, 2011.
- [154] R. Ramirez-Anormaliza, M. D’Armas Regnault, R. Farias-Lema, J. Diaz-Montenegro, O. Franco-Arias, E. Carrasquero Rodriguez, & J. Bermeo-Paucar, “Análisis Multivariante: Teoría y práctica de las principales técnicas” Universidad Estatal de Milagro – UNEMI. Ediciones Holguín S.A. pp. 15- 190, 2017.
- [155] J. Meneses “Introducción al análisis multivariante” Barcelona: Universitat Oberta de Catalunya, 2016.
- [156] M. J. Aldas & J. E. Uriel “Análisis multivariante aplicado con R”. *Ediciones Paraninfo, SA*, vol. 2, pp. 19- 641, 2017.
- [157] P. McCullagh & J. A. Nelder “Generalized linear models”. Second edition. Chapman and Hall. London. 256 p, 1989.

- [158] J. A. González-Oreja “Aplicación de análisis multivariantes al estudio de las relaciones entre las aves y sus hábitats: un ejemplo con passeriformes montanos no forestales” *Ardeola*, vol. 50, (1), pp.47-58, 2003.
- [159] M. Castro-Torreblanca & E. Blancas “Aves de Ciudad Universitaria campus Sur de la Universidad Autónoma de Guerrero, Chilpancingo, Guerrero, México” *Huitzil*, vol. 15, (2), pp. 82-92, 2014.
- [160] L. Fuzessy, S. Pavoine, L. Cardador, J. Maspons & D. Sol “Loss of species and functions in a deforested megadiverse tropical forest” *Conservation Biology*, vol. 38, 2024.
- [161] J. Loera-Casillas, S. Contreras-Martínez, F. Favela-García & R. Cuevas-Guzmán “Diversidad de aves en un gradiente altitudinal en la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, México” *Biología Tropical*, vol. 70, pp. 114-131, 2022.
- [162] R. Bautista-Trejo, M. Ramírez-Hernández, J. O. Gómez-Garduño, J. G. Valverde-Nieto, H. Cayetano-Rosas, N. Piñón-Santoyo, et al. “Aves del Parque Estatal Ecológico, Turístico y Recreativo Sierra Hermosa, Estado de México” *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, vol. 10, (3), pp. 37-47, 2023.
- [163] R. Pineda-López, A. Malagamba, I. Arce, J. A. Ojeda “Detección de aves exóticas en parques urbanos del centro de México” *Huitzil*, vol. 14, (1), pp. 56-67, 2013.
- [164] A. López-Puebla & R. Pineda-López “Preferencia de hábitat de aves exóticas y su coexistencia con aves locales en áreas verdes de la ciudad de Querétaro” *Revista Mexicana de Biodiversidad*, vol.92, 2021.
- [165] M. Hmidani, I. Mansouri, W. Squalli, L. El Ghadraoui, M. Dakki “Bird Diversity Across Farmland, Wetland, and Forest Environments of the Moulouya High Plain, Morocco” *Lilloana*, vol. 68, (2), pp. 647-668, 2024.

13. Anexos

Anexo 1: Listado de especies avifaunísticas registradas en el *campus* central de la Universidad Autónoma Chapingo: Sc- Sin categoría; Pr- Sujeta a Protección especial; P- En Peligro de extinción; E- Probablemente extinta en el medio silvestre; A- Amenazada; Lc- Preocupación menor; Al- Apéndice I; All-Apéndice II.

Especie	ID	Urbana	Agrícola	Forestal	Ganadera	Orden	Familia	Genero	Estatus		
									NOM-059	CITES	UICN
<i>Accipiter striatus</i>	ACCSTR	0	1	0	0	Accipitriformes	Accipitridae	Accipiter	Pr	Sc	Lc
<i>Agelaius phoeniceus</i>	AGEPHO	0	1	0	0	Passeriformes	Icteridae	Agelaius	Sc	Sc	Lc
<i>Aphelocoma ultramarina</i>	APHULT	0	1	0	0	Passeriformes	Corvidae	Aphelocoma	Sc	Sc	Lc
<i>Bubulcus ibis</i>	BUBIBI	0	1	0	0	Pelecaniformes	Ardeidae	Bubulcus	Sc	Sc	Lc
<i>Buteo albonotatus</i>	BUTALB	1	0	0	0	Accipitriformes	Accipitridae	Buteo	Pr	Sc	Lc
<i>Cathartes aura</i>	CATAUR	0	1	0	0	Cathartiformes	Cathartidae	Cathartes	Sc	A-II	Lc
<i>Charadrius vociferus</i>	CHAVOC	1	1	0	0	Charadriiformes	Charadriidae	Charadrius	Sc	Sc	A
<i>Columbina inca</i>	COLINC	1	1	1	1	Columbiformes	Columbidae	Columbina	Sc	Sc	Lc
<i>Columba libia</i>	COLLIB	1	1	1	1	Columbiformes	Columbidae	Columba	Sc	Sc	Lc
<i>Contopus cinereus</i>	CONCIN	0	1	0	0	Passeriformes	Tyrannidae	Contopus	Sc	Sc	Lc
<i>Contopus pertinax</i>	CONPER	1	1	1	0	Passeriformes	Tyrannidae	Contopus	Sc	Sc	Lc
<i>Cynanthus latirostris</i>	CYNLAT	1	1	1	0	Apodiformes	Trochilidae	Cynanthus	Pr	A-II	Lc
<i>Dryobates scalaris</i>	DRYSCA	1	1	0	0	Piciformes	Picidae	Dryobates	Sc	Sc	Lc
<i>Egretta thula</i>	EGRTHU	0	1	0	0	Pelecaniformes	Ardeidae	Egretta	Sc	Sc	Lc
<i>Elanus caeruleus</i>	ELACAE	0	1	0	0	Accipitriformes	Accipitridae	Elanus	Sc	Sc	Lc
<i>Empidonax albigularis</i>	EMPALB	0	1	1	0	Passeriformes	Tyrannidae	Empidonax	Sc	Sc	Lc
<i>Empidonax ssp</i>	EMPSSP	0	1	0	0	Passeriformes	Tyrannidae	Empidonax	Sc	Sc	Sc
<i>Falco peregrinus</i>	FALPER	1	1	0	0	Falconiformes	Falconidae	Falco	Pr	A-I	Lc
<i>Geothlypis flavovelata</i>	GEOFLA	0	1	0	0	Passeriformes	Parulidae	Geothlypis	P	Sc	A
<i>Geothlypis trichas</i>	GEOTRI	0	1	1	0	Passeriformes	Parulidae	Geothlypis	Sc	Sc	Lc
<i>Haemorhous mexicanus</i>	HAEMEX	1	1	1	1	Passeriformes	Fringillidae	Haemorhous	Sc	Sc	Lc
<i>Hirundo rustica</i>	HIRRUS	1	1	1	1	Passeriformes	Hirundinidae	Hirundo	Sc	Sc	Lc
<i>Icterus abeillei</i>	ICTABE	1	0	0	0	Passeriformes	Icteridae	Icterus	Sc	Sc	Lc
<i>Junco phaeonotus</i>	JUNPHA	0	1	0	0	Passeriformes	Passerellidae	Junco	Pr	Sc	Lc
<i>Lanius ludovicianus</i>	LANLUD	0	1	0	1	Passeriformes	Laniidae	Lanius	Sc	Sc	A
<i>Melanerpes aurifrons</i>	MELAUR	0	1	0	0	Piciformes	Picidae	Melanerpes	Sc	Sc	Lc
<i>Melanerpes formicivorus</i>	MELFOR	1	0	0	0	Piciformes	Picidae	Melanerpes	Sc	Sc	Lc
<i>Melospiza fusca</i>	MELFUS	1	1	1	1	Passeriformes	Passerellidae	Melospiza	Sc	Sc	Lc
<i>Melospiza lincolni</i>	MELLIN	1	1	0	0	Passeriformes	Passerellidae	Melospiza	Sc	Sc	Lc
<i>Melospiza melodia</i>	MELMEL	1	1	0	0	Passeriformes	Passerellidae	Melospiza	P	Sc	Lc
<i>Mimus polyglottos</i>	MIMPOL	1	1	0	0	Passeriformes	Mimidae	Mimus	Sc	Sc	Lc
<i>Molothrus aeneus</i>	MOLAEN	1	1	1	1	Passeriformes	Icteridae	Molothrus	Sc	Sc	Lc
<i>Myiopsitta monachus</i>	MYIMON	1	0	1	0	Psittaciformes	Psittacidae	Myiopsitta	Sc	Sc	Lc



Especie	ID	Urbana	Agrícola	Forestal	Ganadera	Orden	Familia	Genero	Estatus		
									NOM-059	CITES	UICN
<i>Parabuteo unicinctus</i>	PARUNI	0	0	1	0	Accipitriformes	Accipitridae	Parabuteo	Pr	Sc	Lc
<i>Passer domesticus</i>	PASDOM	1	1	1	1	Passeriformes	Passeridae	Passer	Sc	Sc	Lc
<i>Passerculus sandwichensis</i>	PASSAN	0	1	0	0	Passeriformes	Passerellidae	Passerculus	A	Sc	Lc
<i>Passerina caerulea</i>	PASCAE	1	1	1	0	Passeriformes	Cardinalidae	Passerina	Sc	Sc	Lc
<i>Pipilo maculatus</i>	PILCAC	1	0	0	0	Passeriformes	Passerellidae	Pipilo	Sc	Sc	Lc
<i>Plegadis chihi</i>	PLECHI	0	1	0	0	Pelecaniformes	Threskiornithidae	Plegadis	Sc	Sc	Lc
<i>Poliophtila caerulea</i>	POLCAE	1	1	1	0	Passeriformes	Poliophtilidae	Poliophtila	Sc	Sc	Lc
<i>Ptiliogonys cinereus</i>	PTICIN	1	1	0	0	Passeriformes	Ptiliogonatidae	Ptiliogonys	Sc	Sc	Lc
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	PYRRUB	1	1	1	1	Passeriformes	Tyrannidae	Pyrocephalus	Sc	Sc	Lc
<i>Quiscalus mexicanus</i>	QUIMEX	1	1	1	1	Passeriformes	Icteridae	Quiscalus	Sc	Sc	Lc
<i>Sayornis nigricans</i>	SAYNIG	1	1	0	0	Passeriformes	Tyrannidae	Sayornis	Sc	Sc	Lc
<i>Setophaga petechia</i>	SETPET	1	1	1	0	Passeriformes	Parulidae	Setophaga	Sc	Sc	Lc
<i>Spinus olivaceus</i>	SPIOLI	0	0	1	0	Passeriformes	Fringillidae	Spinus	Sc	Sc	Lc
<i>Spinus pinus</i>	SPIPIN	1	1	0	0	Passeriformes	Fringillidae	Spinus	Sc	Sc	Lc
<i>Spinus psaltria</i>	SPIPSA	1	1	1	0	Passeriformes	Fringillidae	Spinus	Sc	Sc	Lc
<i>Spizella atrogularis</i>	SPIATR	0	1	0	0	Passeriformes	Passerellidae	Spizella	Sc	Sc	Lc
<i>Spizella pallida</i>	SPIPAL	1	1	1	1	Passeriformes	Passerellidae	Spizella	Sc	Sc	Lc
<i>Spizella passerina</i>	SPIPAS	1	1	1	1	Passeriformes	Passerellidae	Spizella	Sc	Sc	Lc
<i>Sporophila morelleti</i>	SPOMOR	0	1	0	0	Passeriformes	Thraupidae	Sporophila	Sc	Sc	Lc
<i>Sporophila torqueola</i>	SPOTOR	1	1	1	0	Passeriformes	Thraupidae	Sporophila	Sc	Sc	Lc
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	STESER	1	1	1	1	Passeriformes	Hirundinidae	Stelgidopteryx	Sc	Sc	Lc
<i>Streptopelia decaocto</i>	STRDEC	1	1	1	1	Columbiformes	Columbidae	Streptopelia	Sc	Sc	Lc
<i>Sturnus vulgaris</i>	STUVUL	0	1	1	1	Passeriformes	Sturnidae	Sturnus	Sc	Sc	Lc
<i>Thryomanes bewickii</i>	THRBEW	1	1	1	0	Passeriformes	Troglodytidae	Thryomanes	E	Sc	Lc
<i>Toxostoma curvirostre</i>	TOXCUR	1	1	0	0	Passeriformes	Mimidae	Toxostoma	Sc	Sc	Lc
<i>Troglodytes aedon</i>	TROAED	1	0	0	0	Passeriformes	Troglodytidae	Troglodytes	Pr	Sc	Lc
<i>Turdus grayi</i>	TURGRA	1	0	0	0	Passeriformes	Turdidae	Turdus	Sc	Sc	Lc
<i>Turdus migratorius</i>	TURMIG	1	1	0	0	Passeriformes	Turdidae	Turdus	Pr	Sc	Lc
<i>Turdus rufopalliatu</i>	TURRUF	1	1	0	0	Passeriformes	Turdidae	Turdus	Pr	Sc	Lc
<i>Tyrannus vociferans</i>	TYRVOC	1	1	1	0	Passeriformes	Tyrannidae	Tyrannus	Sc	Sc	Lc
<i>Vireo gilvus</i>	VIRGIL	0	1	0	0	Passeriformes	Vireonidae	Vireo	Pr	Sc	Lc
<i>Vireo solitarius</i>	VIRSOL	0	0	1	0	Passeriformes	Vireonidae	Vireo	Pr	Sc	Lc
<i>Volatinia jacarina</i>	VOLJAC	1	1	0	1	Passeriformes	Thraupidae	Volatinia	Sc	Sc	Lc
<i>Xenospiza baileyi</i>	XENBAI	1	0	0	0	Passeriformes	Passerellidae	Xenospiza	P	Sc	P
<i>Zenaida asiatica</i>	ZENASI	1	1	0	0	Columbiformes	Columbidae	Zenaida	Sc	Sc	Lc
<i>Zenaida macroura</i>	ZENMAC	1	1	1	1	Columbiformes	Columbidae	Zenaida	Sc	Sc	Lc



Anexo 2: Tabla de frecuencias de las especies de ave registradas de ave a través de los muestreos en A) ZU; B) ZA en la sede central de la UACH.

Condición Urbana (ZU)							Condición Agrícola (ZA)						
ID	M1	M2	M3	M4	SUMA	FO	ID	M1	M2	M3	M4	SUMA	FO
BUTALB	0	1	0	0	1	0.85	ACCSTR	0	0	1	0	1	0.77
CHAVOC	0	1	0	1	2	1.70	AGEPHO	1	1	1	0	3	2.31
COLINC	1	1	1	1	4	3.41	APHULT	0	0	1	0	1	0.77
COLLIB	0	1	1	1	3	2.56	BUBIBI	0	0	1	1	2	1.54
CONPER	1	0	0	0	1	0.85	CATAUR	0	0	1	0	1	0.77
CYNLAT	1	1	1	1	4	3.41	CHAVOC	1	1	1	1	4	3.08
DRYSCA	0	1	0	1	2	1.70	COLINC	1	1	1	1	4	3.08
FALPER	0	1	0	0	1	0.85	COLLIB	1	1	1	1	4	3.08
HAEMEX	1	1	1	1	4	3.41	CONCIN	0	0	0	1	1	0.77
HIRRUS	1	1	1	1	4	3.41	CONPER	1	0	0	1	2	1.54
ICTABE	0	0	1	0	1	0.85	CYNLAT	1	1	0	1	3	2.31
MELFOR	0	0	1	0	1	0.85	DRYSCA	0	1	0	0	1	0.77
MELFUS	0	0	1	0	1	0.85	EGRTHU	0	0	1	0	1	0.77
MELLIN	0	1	1	0	2	1.70	ELACAE	1	1	1	0	3	2.31
MELMEL	1	1	1	1	4	3.41	EMPALB	0	0	0	1	1	0.77
MIMPOL	1	1	0	0	2	1.70	EMPSSP	1	0	0	0	1	0.77
MOLAEN	0	1	1	1	3	2.56	FALPER	0	0	1	0	1	0.77
MYIMON	0	0	0	1	1	0.85	GEOFLA	0	0	0	1	1	0.77
PASDOM	1	1	1	1	4	3.41	GEOTRI	0	1	1	0	2	1.54
PASCAE	1	1	1	0	3	2.56	HAEMEX	1	1	1	1	4	3.08
PIPMAC	0	1	0	0	1	0.85	HIRRUS	1	1	1	1	4	3.08
POLCAE	1	1	1	1	4	3.41	JUNPHA	0	0	1	0	1	0.77
PTICIN	1	0	0	1	2	1.70	LANLUD	1	1	1	1	4	3.08
PYRRUB	1	1	1	1	4	3.41	MELAUR	1	0	0	0	1	0.77
QUIMEX	1	1	1	1	4	3.41	MELFUS	0	0	1	0	1	0.77
SAYNIG	0	1	1	1	3	2.56	MELLIN	0	1	1	1	3	2.31
SETPET	0	1	0	0	1	0.85	MELMEL	1	0	1	1	3	2.31
SPIPIN	0	1	1	0	2	1.70	MIMPOL	1	0	0	0	1	0.77
SPIPSA	1	1	1	1	4	3.41	MOLAEN	1	1	1	1	4	3.08
SPIPAL	0	1	1	1	3	2.56	PASDOM	1	1	1	1	4	3.08
SPIPAS	0	1	1	1	3	2.56	PASSAN	0	1	1	0	2	3.08
SPOTOR	1	1	1	1	4	3.41	PASCAE	1	1	1	1	4	0.77
STESER	1	0	1	1	3	2.56	PLECHI	1	0	0	0	1	1.54
STRDEC	0	1	1	0	2	1.70	POLCAE	1	0	1	0	2	1.54
THRBEW	0	1	1	1	3	2.56	PTICIN	0	1	0	1	2	3.08
TOXCUR	1	1	1	1	4	3.41	PYRRUB	1	1	1	1	4	3.08
TROAED	0	1	1	0	2	1.70	QUIMEX	1	1	1	1	4	0.77
TURGRA	0	1	0	0	1	0.85	SAYNIG	1	0	0	0	1	0.77
TURMIG	1	1	0	0	2	1.70	SETPET	0	1	0	0	1	1.54
TURRUF	1	1	1	1	4	3.41	SPIATR	0	1	1	0	2	3.08
TYRVOC	1	1	1	1	4	3.41	SPIPAL	1	1	1	1	4	0.77
VOLJAC	0	1	1	0	2	1.70	SPIPAS	0	0	1	0	1	1.54
XENBAI	1	0	0	0	1	0.85	SPIPIN	0	1	0	1	2	1.54
ZENASI	0	1	1	0	2	1.70	SPIPSA	0	1	1	0	2	0.77
ZENMAC	1	1	1	1	4	3.41	SPOMOR	0	1	0	0	1	2.31
	22	37	32	26	117	100	SPOTOR	1	0	1	1	3	3.08
							STESER	1	1	1	1	4	2.31
							STRDEC	0	1	1	1	3	0.77
							STUVUL	0	1	0	0	1	0.77
							THRBEW	0	1	0	0	1	1.54
							TOXCUR	1	1	0	0	2	0.77
							TURMIG	0	1	0	0	1	1.54
							TURRUF	1	0	1	0	2	3.08
							TYRVOC	1	1	1	1	4	0.77
							VIRGIL	0	0	0	1	1	2.31
							VOLJAC	0	1	1	1	3	0.77
							ZENASI	0	0	1	0	1	3.08
							ZENMAC	1	1	1	1	4	3.08
								29	34	38	29	130	100



Anexo 2: Tabla de frecuencias de las especies de ave registradas de ave a través de los muestreos en C) ZF; D) ZG en la sede central de la UACH.

Condición Forestal (ZF)							Condición Ganadera (ZG)						
ID	M1	M2	M3	M4	SUMA	FO	ID	M1	M2	M3	M4	SUMA	FO
COLINC	1	0	0	0	1	1.56	COLINC	1	1	1	1	4	9.52
COLLIB	1	1	1	0	3	4.69	COLLIB	1	1	1	1	4	9.52
CONPER	0	0	0	1	1	1.56	HAEMEX	1	1	1	1	4	9.52
CYNLAT	1	1	1	1	4	6.25	HIRRUS	0	1	1	1	3	7.14
EMPALB	0	0	0	1	1	1.56	LANLUD	0	1	0	1	2	4.76
GEOTRI	0	0	1	1	2	3.13	MELFUS	0	0	1	1	2	4.76
HAEMEX	1	1	1	1	4	6.25	MOLAEN	1	1	1	0	3	7.14
HIRRUS	1	1	1	1	4	6.25	PASDOM	1	1	1	1	4	9.52
MELFUS	1	0	0	0	1	1.56	PYRRUB	0	0	1	1	2	4.76
MOLAEN	0	1	1	0	2	3.13	QUIMEX	1	1	1	1	4	9.52
MYIMON	0	0	1	0	1	1.56	SPIPAL	0	0	1	1	2	4.76
PARUNI	1	0	0	0	1	1.56	SPIPAS	0	0	1	0	1	2.38
PASDOM	1	1	0	0	2	3.13	STESER	0	1	0	0	1	2.38
PASCAE	1	1	1	1	4	6.25	STRDEC	0	0	0	1	1	2.38
POLCAE	0	0	0	1	1	1.56	STUVUL	0	1	0	0	1	2.38
PYRRUB	1	1	1	1	4	6.25	VOLJAC	0	0	1	0	1	2.38
QUIMEX	1	1	1	1	4	6.25	ZENMAC	0	1	1	1	3	7.14
SETPET	0	0	1	0	1	1.56		6	11	13	12	42	100
SPIOLI	0	0	1	0	1	1.56							
SPIPAL	1	1	1	1	4	6.25							
SPIPAS	0	1	1	0	2	3.13							
SPIPASA	0	1	1	0	2	3.13							
SPOTOR	1	1	1	0	3	4.69							
STESER	0	0	0	1	1	1.56							
STRDEC	0	0	0	1	1	1.56							
STUVUL	0	1	0	0	1	1.56							
THRBEW	0	1	1	0	2	3.13							
TYRVOC	0	1	1	0	2	3.13							
VIRSOL	0	0	0	1	1	1.56							
ZENMAC	1	1	0	1	3	4.69							
	14	17	18	15	64	100							



Anexo 2: Tabla de frecuencias de las especies de ave registradas de ave a través de los muestreos E) General en la sede central de la UACH.

ID	M1	M2	M3	M4	SUMA	FO
ACCSTR	0	0	1	0	1	0.60
AGEPHO	1	1	1	0	3	1.80
APHULT	0	0	1	0	1	0.60
BUBIBI	0	0	1	1	2	1.20
BUTALB	0	1	0	0	1	0.60
CATAUR	0	0	1	0	1	0.60
CHAVOC	1	1	1	1	4	2.40
COLINC	1	1	1	1	4	2.40
COLLIB	1	1	1	1	4	2.40
CONCIN	0	0	0	1	1	0.60
CONPER	1	0	0	1	2	1.20
CYNLAT	1	1	1	1	4	2.40
DRYSCA	0	1	0	1	2	1.20
EGRTHU	0	0	1	0	1	0.60
ELACAE	1	1	1	0	3	1.80
EMPALB	0	0	0	1	1	0.60
EMPSSP	1	0	0	0	1	0.60
FALPER	0	1	1	0	2	1.20
GEOFLA	0	0	0	1	1	0.60
GEOTRI	0	1	1	1	3	1.80
HAEMEX	1	1	1	1	4	2.40
HIRRUS	1	1	1	1	4	2.40
ICTABE	0	0	1	0	1	0.60
JUNPHA	0	0	1	0	1	0.60
LANLUD	1	1	1	1	4	2.40
MELAUT	1	0	0	0	1	0.60
MELFOR	0	0	1	0	1	0.60
MELFUS	0	0	1	0	1	0.60
MELLIN	0	1	1	1	3	1.80
MELMEL	1	1	1	1	4	2.40
MIMPOL	1	1	0	0	2	1.20
MOLAEN	1	1	1	1	4	2.40
MYIMON	0	0	1	1	2	1.20
PARUNI	1	0	0	0	1	0.60
PASCAE	1	1	1	1	4	2.40
PASDOM	0	1	1	0	2	1.20
PASSAN	1	1	1	1	4	2.40
PIPMAC	0	1	0	0	1	0.60
PLECHI	1	0	0	0	1	0.60
POLCAE	1	1	1	1	4	2.40
PTICIN	1	1	0	1	3	1.80
PYRRUB	1	1	1	1	4	2.40
QUIMEX	1	1	1	1	4	2.40
SAYNIG	1	1	1	1	4	2.40
SETPET	0	1	1	0	2	1.20
SPIOLI	0	0	1	0	1	0.60
SPIPIN	0	1	1	0	2	1.20
SPIPSA	1	1	1	1	4	2.40
SPIATR	0	0	1	0	1	0.60
SPIPAL	0	1	1	1	3	1.80
SPIPAS	0	1	1	1	3	1.80
SPOMOR	0	1	0	0	1	0.60
SPOTOR	1	1	1	1	4	2.40
STESER	1	1	1	1	4	2.40
STRDEC	0	1	1	1	3	1.80
STUVUL	0	1	0	0	1	0.60
THRBEW	0	1	1	1	3	1.80
TOXCUR	1	1	1	1	4	2.40
TROAED	0	1	1	0	2	1.20
TURGRA	0	1	0	0	1	0.60
TURMIG	1	1	0	0	2	1.20
TURRUF	1	1	1	1	4	2.40
TYRVOC	1	1	1	1	4	2.40
VIRGIL	0	0	0	1	1	0.60
VIRSOL	0	0	0	1	1	0.60
VOLJAC	0	1	1	1	3	1.80
XENBAI	1	0	0	0	1	0.60
ZENASI	0	1	1	0	2	1.20
ZENMAC	1	1	1	1	4	2.40
	33	46	49	39	167	100



Anexo 3: Números promedio de especies predicho con Jackknife 1 para: A) ZU; B) ZA; C) ZF; D) ZG; E) General en la sede central de la UACH.

OBS	Jackknife 1	Proporción
A) Urbana (ZU)		
22	29.11	75.57
37	45.97	80.48
32	51.41	62.24
26	53.25	48.82
29.25	44.94	65.09
B) Agrícola (ZA)		
29	32.42	89.45
34	55.46	61.3
38	67.51	56.28
29	76	38.15
32.5	57.84	56.18
C) Forestal (ZF)		
14	15.92	87.93
15	28.11	60.47
17	35.73	50.37
15	39.75	37.73
16	29.87	53.56
D) Ganadera (ZG)		
6	10.1	59.4
11	17.28	63.65
13	19.53	66.56
12	20.75	57.83
10.5	16.91	62.09
E) General		
33	41.33	79.84
46	66.53	69.14
49	79.09	61.95
39	87.75	44.44
41.75	68.67	60.7



Anexo 4: Tabla de individuos registrados por especie de ave a través de los muestreos en las condiciones: A) ZU; B) ZA en la sede central de la UACH.

ID	M1	M2	M3	M4	SUMA	IAR	FO	ID	M1	M2	M3	M4	SUMA	IAR	FO
Condición Urbana (ZU)								Condición Agrícola (ZA)							
BUTALB	0	1	0	0	1	0.0005	0.05	ACCSTR	0	0	3	0	3	0.0007	0.07
CHAVOC	0	2	0	1	3	0.0014	0.14	AGEPHO	12	10	14	0	36	0.009	0.9
COLINC	7	5	2	2	16	0.0074	0.74	APHULT	0	0	1	0	1	0.0002	0.02
COLLIB	0	3	12	1	16	0.0074	0.74	BUBIBI	0	0	1	1	2	0.0005	0.05
CONPER	1	0	0	0	1	0.0005	0.05	CATAUR	0	0	1	0	1	0.0002	0.02
CYNLAT	5	5	4	4	18	0.0084	0.84	CHAVOC	7	4	4	72	87	0.022	2.17
DRYSCA	0	1	0	1	2	0.0009	0.09	COLINC	32	41	17	16	106	0.026	2.64
FALPER	0	1	0	0	1	0.0005	0.05	COLLIB	23	18	108	24	173	0.043	4.32
HAEMEX	77	81	228	38	424	0.1974	19.74	CONCIN	0	0	0	1	1	0.0002	0.02
HIRRUS	11	10	8	9	38	0.0177	1.77	CONPER	3	0	0	1	4	0.001	0.1
ICTABE	0	0	1	0	1	0.0005	0.05	CYNLAT	5	1	0	4	10	0.0025	0.25
MELFOR	0	0	1	0	1	0.0005	0.05	DRYSCA	0	1	0	0	1	0.0002	0.02
MELLIN	0	0	2	0	2	0.0009	0.09	EGRTHU	0	0	1	0	1	0.0002	0.02
MELMEL	0	5	2	0	7	0.0033	0.33	ELACAE	1	3	1	0	5	0.0012	0.12
MELFUS	5	11	10	11	37	0.0172	1.72	EMPALB	0	0	0	1	1	0.0002	0.02
MIMPOL	6	1	0	0	7	0.0033	0.33	EMPSSP	3	0	0	0	3	0.0007	0.07
MOLAEN	0	6	18	1	25	0.0116	1.16	FALPER	0	0	1	0	1	0.0002	0.02
MYIMON	0	0	0	6	6	0.0028	0.28	GEOFLA	0	0	0	2	2	0.0005	0.05
PASDOM	34	21	25	8	88	0.041	4.1	GEOTRI	0	1	3	0	4	0.001	0.1
PASCAE	2	5	2	0	9	0.0042	0.42	HAEMEX	107	144	134	75	460	0.115	11.48
PIPMAC	0	1	0	0	1	0.0005	0.05	HIRRUS	42	43	53	35	173	0.043	4.32
POLCAE	3	1	4	13	21	0.0098	0.98	JUNPHA	0	0	1	0	1	0.0002	0.02
PTICIN	2	0	0	6	8	0.0037	0.37	LANLUD	1	1	1	1	4	0.001	0.1
PYRRUB	7	23	17	13	60	0.0279	2.79	MELAUR	4	0	0	0	4	0.001	0.1
QUIMEX	36	29	56	11	132	0.0615	6.15	MELLIN	0	0	1	0	1	0.0002	0.02
SAYNIG	0	2	1	1	4	0.0019	0.19	MELMEL	0	10	3	3	16	0.004	0.4
SETPET	0	1	0	0	1	0.0005	0.05	MELFUS	1	0	1	2	4	0.001	0.1
SPIPIN	0	12	1	0	13	0.0061	0.61	MIMPOL	2	0	0	0	2	0.0005	0.05
SPIPSA	15	19	35	48	117	0.0545	5.45	MOLAEN	7	18	1220	772	2017	0.503	50.32
SPIPAL	0	1	7	1	9	0.0042	0.42	PASDOM	27	27	6	1	61	0.015	1.52
SPIPAS	0	6	15	2	23	0.0107	1.07	PASSAN	0	1	1	0	2	0.0005	0.05
SPOTOR	6	1	2	1	10	0.0047	0.47	PASCAE	2	10	12	5	29	0.007	0.72
STESER	5	0	4	2	11	0.0051	0.51	PLECHI	7	0	0	0	7	0.0017	0.17
STRDEC	0	8	11	0	19	0.0088	0.88	POLCAE	1	0	1	0	2	0.0005	0.05
THRBEW	0	1	4	1	6	0.0028	0.28	PTICIN	0	2	0	1	3	0.0007	0.07
TOXCUR	1	1	1	1	4	0.0019	0.19	PYRRUB	13	21	22	11	67	0.017	1.67
TROAED	0	1	1	0	2	0.0009	0.09	QUIMEX	53	57	33	137	280	0.07	6.99
TURGRA	0	1	0	0	1	0.0005	0.05	SAYNIG	2	0	0	0	2	0.0005	0.05
TURMIG	4	2	0	0	6	0.0028	0.28	SETPET	0	1	0	0	1	0.0002	0.02
TURRUF	16	6	1	1	24	0.0112	1.12	SPIPIN	0	6	1	0	7	0.0017	0.17
TYRVOC	5	4	2	1	12	0.0056	0.56	SPIPSA	10	19	36	25	90	0.022	2.25
VOLJAC	0	4	778	0	782	0.3641	36.41	SPIATR	0	0	2	0	2	0.0005	0.05
XENBAI	1	0	0	0	1	0.0005	0.05	SPIPAL	0	2	0	3	5	0.0012	0.12
ZENASI	0	2	6	0	8	0.0037	0.37	SPIPAS	0	4	8	0	12	0.003	0.3
ZENMAC	30	24	85	31	170	0.0791	7.91	SPOMOR	0	1	0	0	1	0.0002	0.02
	279	308	1346	215	2148	1	100	SPOTOR	6	0	5	7	18	0.004	0.45
								STESER	9	3	24	3	39	0.01	0.97
								STRDEC	0	7	6	2	15	0.0037	0.37
								STUVUL	0	3	0	0	3	0.0007	0.07
								THRBEW	0	2	0	0	2	0.0005	0.05
								TOXCUR	1	4	0	0	5	0.0012	0.12
								TURMIG	0	2	0	0	2	0.0005	0.05
								TURRUF	1	0	1	0	2	0.0005	0.05
								TYRVOC	4	4	4	4	16	0.004	0.4
								VIRGIL	0	0	0	2	2	0.0005	0.05
								VOLJAC	0	5	6	6	17	0.004	0.42
								ZENASI	0	0	3	0	3	0.0007	0.07
								ZENMAC	39	61	63	26	189	0.047	4.72
									425	537	1803	1243	4008	1	100



Anexo 4: Tabla de individuos registrados por especie de ave a través de los muestreos en las condiciones: C) ZF; D) ZG en la sede central de la UACH.

ID	M1	M2	M3	M4	SUMA	IAR	FO	ID	M1	M2	M3	M4	SUMA	IAR	FO
Condición Forestal (ZF)								Condición Ganadera (ZG)							
COLINC	2	0	0	0	2	0.01	1.01	COLINC	7	66	15	31	119	0.124	12.36
COLLIB	1	3	1	0	5	0.025	2.51	COLLIB	61	58	89	104	312	0.324	32.4
CONPER	0	0	0	3	3	0.015	1.51	HAEMEX	7	8	13	11	39	0.04	4.05
CYNLAT	1	2	3	1	7	0.035	3.52	HIRRUS	0	4	1	2	7	0.007	0.727
EMPALB	0	0	0	1	1	0.005	0.5	LANLUD	0	1	0	1	2	0.002	0.208
GEOTRI	0	0	1	1	2	0.01	1.01	MELFUS	0	0	1	3	4	0.004	0.415
HAEMEX	20	9	9	8	46	0.231	23.12	MOLAEN	4	25	31	0	60	0.062	6.231
HIRRUS	3	2	1	1	7	0.035	3.52	PASDOM	26	54	67	64	211	0.219	21.91
MELFUS	4	0	0	0	4	0.02	2.01	PYRRUB	0	0	1	1	2	0.002	0.208
MOLAEN	0	1	6	0	7	0.035	3.52	QUIMEX	26	23	73	26	148	0.154	15.37
MYIMON	0	0	2	0	2	0.01	1.01	SIPAL	0	0	9	4	13	0.013	1.35
PARUN	3	0	0	0	3	0.015	1.51	SIPAS	0	0	3	0	3	0.003	0.312
PASDOM	3	8	0	0	11	0.055	5.53	STESER	0	5	0	0	5	0.005	0.519
PASCAE	2	3	3	1	9	0.045	4.52	STRDEC	0	0	0	13	13	0.013	1.35
POLCAE	0	0	0	2	2	0.01	1.01	STUVUL	0	2	0	0	2	0.002	0.208
PYRRUB	1	11	7	2	21	0.106	10.55	VOLJAC	0	0	2	0	2	0.002	0.208
QUIMEX	1	5	1	3	10	0.05	5.03	ZENMAC	0	12	5	4	21	0.022	2.181
SETPET	0	0	1	0	1	0.005	0.5		131	258	310	264	963	1	100
SPIOLI	0	0	1	0	1	0.005	0.5								
SIPSA	2	1	2	9	14	0.07	7.04								
SIPAL	0	1	1	0	2	0.01	1.01								
SIPAS	0	3	2	0	5	0.025	2.51								
SPOTOR	8	1	1	0	10	0.05	5.03								
STESER	0	0	0	2	2	0.01	1.01								
STRDEC	0	0	0	1	1	0.005	0.5								
STUVUL	0	1	0	0	1	0.005	0.5								
THRBEW	0	1	1	0	2	0.01	1.01								
TYRVOC	0	1	1	0	2	0.01	1.01								
VIRSOL	0	0	0	3	3	0.015	1.51								
ZENMAC	2	10	0	1	13	0.065	6.53								
	53	63	44	39	199	1	100								



Anexo 4: Tabla de individuos registrados por especie de ave a través de los muestreos en: E) General en la sede central de la UACH.

ID	M1	M2	M3	M4	SUMA	IAR	FO
General							
ACCSTR	0	0	3	0	3	0.0004	0.04
AGEPHO	12	10	14	0	36	0.0049	0.49
APHULT	0	0	1	0	1	0.0001	0.01
BUBIBI	0	0	1	1	2	0.0003	0.03
BUTALB	0	1	0	0	1	0.0001	0.01
CATAUR	0	0	1	0	1	0.0001	0.01
CHAVOC	7	6	4	73	90	0.0123	1.23
COLINC	48	112	34	49	243	0.0332	3.32
COLLIB	85	82	210	129	506	0.0691	6.91
CONCIN	0	0	0	1	1	0.0001	0.01
CONPER	4	0	0	4	8	0.0011	0.11
CYNLAT	11	8	7	9	35	0.0048	0.48
DRYSCA	0	2	0	1	3	0.0004	0.04
EGRTHU	0	0	1	0	1	0.0001	0.01
ELACAE	1	3	1	0	5	0.0007	0.07
EMPALB	0	0	0	2	2	0.0003	0.03
EMPSSP	3	0	0	0	3	0.0004	0.04
FALPER	0	1	1	0	2	0.0003	0.03
GEOFLA	0	0	0	2	2	0.0003	0.03
GEOTRI	0	1	4	1	6	0.0008	0.08
HAEMEX	211	242	384	132	969	0.1324	13.24
HIRRUS	56	59	63	47	225	0.0307	3.07
ICTABE	0	0	1	0	1	0.0001	0.01
JUNPHA	0	0	1	0	1	0.0001	0.01
LANLUD	1	2	1	2	6	0.0008	0.08
MELAUT	4	0	0	0	4	0.0005	0.05
MELFOR	0	0	1	0	1	0.0001	0.01
MELLIN	0	0	3	0	3	0.0004	0.04
MELMEL	0	15	5	3	23	0.0031	0.31
MELFUS	10	11	12	16	49	0.0067	0.67
MIMPOL	8	1	0	0	9	0.0012	0.12
MOLAEN	11	50	1275	773	2109	0.2882	28.81
MYIMON	0	0	2	6	8	0.0011	0.11
PARUNI	3	0	0	0	3	0.0004	0.04
PASDOM	90	110	98	73	371	0.0507	5.07
PASSAN	0	1	1	0	2	0.0003	0.03
PASCAE	6	18	17	6	47	0.0064	0.64
PIPMAC	0	1	0	0	1	0.0001	0.01
PLECHI	7	0	0	0	7	0.001	0.1
POLCAE	4	1	5	15	25	0.0034	0.34
PTICIN	2	4	0	7	13	0.0018	0.18
PYRRUB	21	55	47	27	150	0.0205	2.05
QUIMEX	116	114	163	177	570	0.0779	7.79
SAYNIG	2	2	1	1	6	0.0008	0.08
SETPET	0	2	1	0	3	0.0004	0.04
SPIOLI	0	0	1	0	1	0.0001	0.01
SPIPIN	0	18	2	0	20	0.0027	0.27
SPIPSA	27	39	73	82	221	0.0302	3.02
SPIATR	0	0	2	0	2	0.0003	0.03
SPIPAL	0	4	17	8	29	0.004	0.4
SPIPAS	0	13	28	2	43	0.0059	0.59
SPOMOR	0	1	0	0	1	0.0001	0.01
SPOTOR	20	2	8	8	38	0.0052	0.52
STESER	14	8	28	7	57	0.0078	0.78
STRDEC	0	15	17	16	48	0.0066	0.66
STUVUL	0	6	0	0	6	0.0008	0.08
THRBEW	0	4	5	1	10	0.0014	0.14
TOXCUR	2	5	1	1	9	0.0012	0.12
TROAED	0	1	1	0	2	0.0003	0.03
TURGRA	0	1	0	0	1	0.0001	0.01
TURMIG	4	4	0	0	8	0.0011	0.11
TURRUF	17	6	2	1	26	0.0036	0.36
TYRVOC	9	9	7	5	30	0.0041	0.41
VIRGIL	0	0	0	2	2	0.0003	0.03
VIRSOL	0	0	0	3	3	0.0004	0.04
VOLJAC	0	9	786	6	801	0.1095	10.94
XENBAI	1	0	0	0	1	0.0001	0.01
ZENASI	0	2	9	0	11	0.0015	0.15
ZENMAC	71	107	153	62	393	0.0537	5.37
	888	1168	3503	1761	7320	1	100



Anexo 5: Valores Promedio de Shannon-Wiener para los datos de presencia- ausencia de aves por condición y muestreo de: A) Zona Urbana (ZU); B) Zona Agrícola (ZA); C) Zona Forestal (ZF); D) Zona Ganadera (ZG); E) General en la sede central de la UACH.

OBS	Shannon-Wiener
A) Urbana (ZU)	
M1	3.34
M2	3.57
M3	3.65
M4	3.69
Promedio	3.56
B) Agrícola (ZA)	
M1	3.71
M2	3.72
M3	3.83
M4	3.9
Promedio	3.79
C) Forestal (ZF)	
M1	2.76
M2	3.03
M3	3.17
M4	3.24
Promedio	3.05
D) Ganadera (ZG)	
M1	2.26
M2	2.56
M3	2.65
M4	2.71
Promedio	2.55
E) General	
M1	3.7
M2	3.93
M3	4.03
M4	4.09
Promedio	3.94

Anexo 6: Valores promedio del estimador de Jaccard para los datos de presencia- ausencia de aves por condición y muestreo de: A) Zona Urbana (ZU); B) Zona Agrícola (ZA); C) Zona Forestal (ZF); D) Zona Ganadera (ZG); E) General en la sede central de la UACH.

OBS	Jaccard
A) Urbana (ZU)	
M1	0.439
M2	0.459
M3	0.548
M4	0.682
Promedio	0.532
B) Agrícola (ZA)	
M1	0.431
M2	0.456
M3	0.487
M4	0.5
Promedio	0.468
C) Forestal (ZF)	
M1	0.55
M2	0.391
M3	0.666
M4	0.666
Promedio	0.496
D) Ganadera (ZG)	
M1	0.545
M2	0.461
M3	0.384
M4	0.5
Promedio	0.472
E) General	
M1	0.519
M2	0.414
M3	0.5
M4	0.638
Promedio	0.518



Anexo 7: Variables de comportamientos de aves, estratos y sustratos utilizados, variables de la vegetación y del hábitat empleadas en el análisis de ACP, ARP, ACC.

Variables de las aves		Variables de Vegetacion		Variables de Vegetacion	
Variables	ACP/ARP/ACC	Variables	ACP/ARP/ACC	Variables	ACP/ARP/ACC
Estructura de los sustratos		Herbaceas		Porcentaje de cobertura	
FUSTE	FUSTE	Porcentaje de gramineas	Porgramineas	Agricola	Agricola
RAMA	RAMA	Porcentaje de herbaceas	Porherbaceas	Infraestructura	Infraestructura
FLOR	FLOR	Porcentaje de rastreras	Porrastreras	Cartpeta asfaltica	Cartpetaasfaltica
FRUTO	FRUTO	Disponibilidad floral	Dispfloal	Redes de energia electrica	Redenergiaelectric
FOLLAJE	FOLLAJE	Área floral	Areafloral	Forestal	Forestal
VARITA	VARITA	Pubescentes	Pubescente	Pedregocidad	Pedregocidad
SUELO	SUELO	Glabra	Glabra	Material leñoso	Materiallenoso
ZACATE	ZACATE	Pubescentes	Glabrescente	Troncos	Troncos
AIRE	AIRE	Porcentaje de suelo desnudo	Porseudesnudo	Hojarasca	Hojarasca
LEÑA MUERTA	LENAMUERTA	Arbustivas		Suelo desnudo	Suelodesnudo
ROCA	ROCA	Cobertura 1	CoberturaUno	Herbaceas	Herbaceas
Infraestructura	Infraestructura	Cobertura 2	CoberturaDos	Arboreas	Arboreas
Carpeta asfaltica	Carpetaasfaltica	Diametro de tallo	Diametrodetallo	Arbustibas	Arbustibas
Lineas de luz	Lineasdeluz	Densidad Arbustiva	DensidadArbu	Frutos	Frutos
Estratos		Altura Arbustiva	AlturaArbu	Cuerpos de agua No	CuerposdeaguaNo
Arboreo ALTO	arboALTO	Presencia de insectos	Presinsectos	Distancia de escape	Distanciaescape
Arboreo MEDIO	arboMEDIO	Árbóreas		Climáticas	
Arboreo BAJO	arboBAJO	Distancia	distancia	Temperatura	Temperatura
Arboreo INTERNO	arboINTERNO	Densidad Arborea	DensidadArb	Calido	Calido
Arboreo EXTERNO	arboEXTERNO	Altura Arborea	AlturaArb	Frio	Frio
Arbustivo ALTO	arbsALTO	Diametro de tallo DAN (1.30)	DiametroArb	Lluvioso	Lluvioso
Arbustivo MEDIO	arbsMEDIO	Porcentaje de cobertura	Pordecobertura	Luminoso	Luminoso
Arbustivo BAJO	arbsBAJO	Numero de Ramas	NoRAMAS	VIENTO	VIENTO
Arbustivo INTERNO	arbsINTERNO	Numero promedio de ramas	Nopromramas		
Arbustivo EXTERNO	arbsEXTERNO	Porcentaje de follaje fresco	Porfollajefresco		
Herbaceo ALTO	herbALTO	Porcentaje de follaje deciduo	PorFollajedeciduo		
Herbaceo MEDIO	herbMEDIO	Altura de fuste limpio	Altustelimpio		
Herbaceo BAJO	herbBAJO	Porcentaje de apertura de dosel	Porapedosel		
Herbaceo INTERNO	herbINTERNO	Perenne	Perenne		
Herbaceo EXTERNO	herbEXTERNO	Caduca	Caduca		
Comportamientos		Nativa	Nativa		
Colectar	Colectar	Exotica	Exotica		
Remover	Remover	Presencia de insectos	Presinsectos.1		
Perseguir	Perseguir	Estado fitosanitario			
Revolotear	Revolotear	Sano	Sano		
Semi revolotear	Semirevolotear	Plaga parasita	Plagaparasita		
Impulsar	Impulsar	Plaga de insectos	Plagadeinsectos		
Bajar	Bajar	Grado de infestación Alto	Alto		
Inspeccionar	Inspeccionar	Grado de infestación Medio	Medio		
Percha	Percha	Grado de infestación Bajo	Bajo		
Alimentación	Alimentacion	Corteza			
Nidación	Nidacion	Lisa	Lisa		
Cortejo	Cortejo	Exfoliada	Exfoliada		
Canto	Canto	Escamosa	Escamosa		
Segregación	Segregacion	Fisurada	Fisurada		
Combate	Combate	Surcada vertical	Surcadavertical		
Vocalización	Vocalizacion	Agrietada	Agrietada		
Perseguir	Perseguir				