



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

**DIVISIÓN DE CIENCIAS
FORESTALES**

**DIVERSIDAD, RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE AVES
PASSERIFORMES EN UN SISTEMA LACUSTRE**

MAXIMO AYONA ESPINOZA

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL GRADO DE:

Maestro en Ciencias



DIRECCIÓN GENERAL ACADÉMICA
DEPTO. DE SERVICIOS ESCOLARES
OFICINA DE EXÁMENES PROFESIONALES

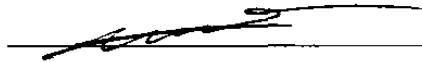


Chapingo, México, Febrero del 2012.

La presente tesis titulada "**Diversidad riqueza y abundancia de aves Passeriformes en un sistema lacustre**" realizada por el alumno Máximo Ayona Espinoza bajo la dirección del comité asesor indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

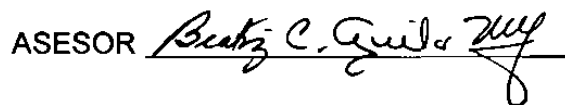
MAESTRO EN CIENCIAS FORESTALES.

DIRECTOR



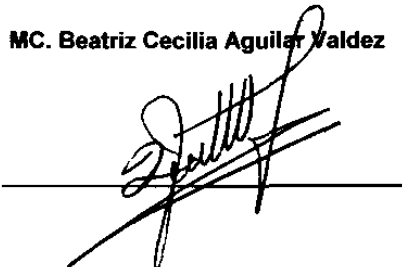
Dr. Diodoro Granados Sánchez

ASESOR



MC. Beatriz Cecilia Aguilar Valdez

ASESOR



MC. Javier Santillán Pérez

Chapingo, Texcoco, Edo. De México. Febrero de 2012

INDICE GENERAL

INDICE DE CUADROS.....	iv
INDICE DE FIGURAS.....	v
RESUMEN.....	vi
SUMMARY.....	vii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 OBJETIVO	2
1.2 Hipótesis	2
2. Antecedentes.....	3
3. Materiales y Métodos.....	6
3.1 Área de Estudio.....	6
3.1.1 Vegetación.....	7
3.1.2. Vegetación halófito	8
3.1.3 Vegetación Acuática y Subacuática.....	9
3.1.2 Fauna.....	9
3.1.3 Clima.....	10
3.1.4 Precipitación	11
3.1.5 Edafología.....	11
3.2 Metodología	12
3.2.1 Diseño de muestreo.....	12
3.2.2 Muestreo de aves	15
3.2.3 Método de transecto en franjas	15
3.3 Análisis estadísticos.....	16
3.3.1 Riqueza.....	17
3.3.2 Diversidad	17
3.3.3 Abundancia.....	21
4. Resultados y discusión	25

4.1 Riqueza de especies de avifauna	25
4.2 Diversidad	26
4.3 Coeficientes de similitud de Sorensen y Jaccard	35
4.4 Serie geométrica	39
5. Comprobaciones estadísticas	41
6. Discusión	45
7. Conclusiones	49
8. Literatura citada	52
9. ANEXOS	56

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Número de individuos por especie registrados en la zona de estudio. n_i = número de individuos de la especie i ; p_i = abundancia proporcional de la especie i ($p_i = n_i/N$).	25
Cuadro 2. Número de individuos reportados para cada especie, durante 7 muestreos.....	27
Cuadro 3. Índice de diversidad de Margalef, Menhinick y Jackknife de primer orden, para el total de datos.....	28
Cuadro 4. Índice de diversidad entre muestreos.....	30
Cuadro 5. Índice de diversidad para los 15 sitios de muestreo.	32
Cuadro 6. Índice de Shannon – Wiener. P_i = Abundancia proporcional de la especie i	35
Cuadro 7. Índice de similitud para los muestreos.....	36
Cuadro 8. Índice de similitud entre puntos (15 sitios de muestreo).	36
Cuadro 9. Índice de similitud entre sitios de muestreo (13 sitios).....	37
Figura 11. Comportamiento de similitud entre 15 sitios de muestreo.....	38
Cuadro 10. Número de individuos observados por especie y número de individuos esperados de acuerdo con la serie geométrica.	39

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Aspecto y superficie del Lago de Texcoco en la época precolombina.	3
Figura 2. Ubicacion geográfica del Valle de México.	6
Figura 3. Imagen aérea de la zona federal Ex – Lago de Texcoco, limite y cuerpos de agua.	7
Figura 4. Tanque de evaporación El Caracol, presencia de pasto salado <i>Distichlis spicata</i> .	8
Figura 5. Zona de pastizal inducido en Ex – Lago de Texcoco	9
Figura 6. Área de muestreo	12
Figura 7. Área de estudio con los sitios de muestreo señalados.	14
Figura 8. Comportamiento de los índices de diversidad a lo largo de cada muestreo.	32
Figura 9. Comportamiento de los índices de diversidad en los 15 sitios de muestreo.	33
Figura 10. Comportamiento de los índices de diversidad en 13 sitios de muestreo.	34
Figura 12. Comportamiento de similitud entre 13 sitios de muestreo.	38
Cuadro 11. Análisis estadístico (Kruskal – Wallis) por especie entre muestreos.	42
Cuadro 12. Análisis estadístico (Kruskal – Wallis) por especie entre sitios de muestreo	43

Resumen

El presente trabajo se realizó en la zona Federal Ex - Lago de Texcoco, Estado de México, con la finalidad de determinar la diversidad, riqueza y abundancia de aves Passeriformes en la zona. Durante la temporada otoño - invierno durante los meses de octubre a diciembre del año 2011 y enero 2012. Para el muestreo se realizó un diseño experimental de Muestreo Sistemático (MS) para una superficie de 4390 ha. A dicha área se aplicó un Marco de Muestreo de Área por Segmento Cerrado (MMASC) para determinar las Unidades de Estudio (UEI). Para el muestreo de avifauna se implementaron dos metodologías que en campo son complementarias; estas metodologías fueron: Transecto en franjas y Búsqueda intensiva. Estas metodologías fueron aplicadas en 15 sitios de muestreo, en los cuales se observó, identificó y registros a cada individuo detectado, el tiempo dedicado a cada sitio de muestreo fue de 30 minutos.

Se registraron un total de 3173 individuos divididos en 21 especies de aves, representadas por 3 órdenes; divididas en 12 familias. La especie más abundante fue *Passer domesticus* con un total de 1325 individuos y la menos abundante con un total de 3 individuos fue *Aimophila boterri*.

Al conjunto final de registros se calculó el índice de diversidad de Margalef, Menhinick y Jackknife de primer orden, también se calculó la riqueza y abundancia de especies. Estos cálculos se realizaron para las 21 especies contra los muestreos y los sitios de muestreo.

Se corroboró el resultado de los índices calculados mediante la aplicación de pruebas estadísticas no paramétricas, en este caso se aplicó la prueba de Kruskal – Wallis. Estadísticamente los índices presentan diferencia significativa entre muestreos y entre sitios de muestreo.

Palabras clave: Avifauna, Lago, Texcoco, Índices de diversidad.

Summary

This study was conducted in the Federal Ex - Lake Texcoco, Mexico State, in order to determine the diversity, richness and abundance of birds Passeriformes in the area. During the autumn - winter during the months of October to December 2011 and January 2012. For sampling, experimental design was conducted systematic sampling (MS) for an area of 4390 ha. In this area applied an Area Sampling Frame Segment Closed (MMASC) to determine the Units of Study (CIS). For sampling of birds that were implemented two methodologies are complementary field, these methodologies were strip-transect and intensive search. These methodologies were applied in 15 sampling sites, in which observe, identify and record each individual detected; the time spent at each sampling site was 30 minutes.

There were a total of 3173 patients divided into 21 species of birds, represented by 3 orders; Divided in 12 families. The most abundant species was *Passer domesticus* with a total of 1325 individuals and less abundant with a total of 3 individuals was *Aimophila boterri*.

At the final set of records are calculated diversity index of Margalef, Menhinick and Jackknife first order was calculated wealth and abundance of species. These calculations were performed for the 21 species against sampling and site

The calculated indices are supported by the application of statistical tests for parametric data, and these tests were Kruskal - Wallis test. The calculated indices showed significant differences between species and species against sampling and sampling sites.

Keywords: Diversity, Wealth, Abundance, Passeriformes, Lake, Texcoco.

Diversidad abundancia y riqueza de aves passeriformes en un sistema lacustre

1. INTRODUCCIÓN

En el mundo existen más de 170 países, pero sólo 12 de ellos albergan cerca del 70% de la biodiversidad total (Neyra y Durand). Redding y Mooers (2006) reportan un total de 9546 especies de aves a nivel mundial; de las cuales, 1060 se reportan particularmente para México, lo que representa cerca del 10% de la avifauna global (Escalante *et al.* 1993). De estas, una buena porción son endémicas, 74 están amenazadas a nivel global (Norma Oficial, 2001) y 316 se encuentran en alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT (SEMARNAT, 2001); lo cual nos coloca en el decimo lugar en diversidad avifaunística (Mittermeier y Goettsch, 1992; Ramamoorthy *et al.*, 1993; Neyra y Durand, 1998; Olson y Dinerstein, 2002).

En general, las aves tienen una distribución cosmopolita, por lo que se distribuyen en prácticamente todos los ecosistemas; desde matorrales xerófilos hasta sistemas lacustres (Palomera-García *et al.*, 1994). Una de las regiones de mayor importancia para la conservación de aves, por contar con un gran número de endemismos, en el país es la región del Eje Neovolcánico transversal (Navarro y Benítez, 1993; AOU, 1998; Peterson y Navarro, 2000). Así mismo, la presencia de un amplio número de individuos de diversas especies, localizados en una zona específica, implica la relación de diferentes tipos de hábitats en la zona. (Manly *et al.*, 1993).

Una zona de gran importancia para la avifauna migratoria es la zona del Ex Lago de Texcoco; misma que presenta un sistema de tipo lacustre, el cual es uno de los ecosistemas más frágiles e importantes para la conservación de algunos grupos taxonómicos, particularmente de aves Passeriformes; dicha zona, alberga una amplia diversidad de éste tipo, además de acuáticas, playeras y rapaces. Dicha zona, preservaba hasta 1994 una avifauna conformada por 134 especies, de las cuales 74 eran de ambientes acuáticos y; de estas, el 80% eran migratorias, pertenecientes a 12 familias (CONAGUA, 2005). Esta zona, presenta una considerable degradación en sus procesos

ecológicos, provocando la pérdida del hábitat para la biodiversidad en general y en particular para muchas especies de aves residentes, migratorias, endémicas y en estatus de conservación (DUMAC, 2005). Esto como resultado de diversas actividades de perturbación entrópica derivadas del acelerado crecimiento de la mancha urbana, e infraestructura, tales como contaminación del suelo, aire, agua y mantos freáticos; producto de la presencia de un depósito de desperdicios sólidos urbanos y lixiviados derivados de estos.

Dicha comunidad avifaunística ha utilizado esta zona para diversos fines, entre los cuales se presume la utilización como sitios de residencia y/o descanso durante el periodo migratorio y no migratorio, (CNA, 2006). Además, el área es considerada un área de importancia para la conservación de aves (AICA), debido a que posee hábitats terrestres y acuáticos relevantes durante los periodos reproductivo y no reproductivo (González *et al*, 2000). Uno de los grupos más estudiados en esta área son las aves acuáticas y playeras; sin embargo, a pesar de su importancia ecológica se desconoce la ecología básica de las aves Passeriformes, en términos de diversidad. En esta región específica del estado de México; particularmente, en sistemas lacustres. Por lo tanto, es imperativo estudiar ecológicamente a estas aves con la finalidad de generar conocimiento básico, que nos permita proponer recomendaciones de manejo del hábitat para su conservación.

1.1 OBJETIVO

- ❖ Evaluar comparativamente la riqueza, abundancia y diversidad de aves Paseriformes en el Ex - Lago de Texcoco.

1.2 Hipótesis

- ❖ Los patrones de riqueza abundancia y diversidad no difieren significativamente. En el área del Ex – Lago de Texcoco.

2. Antecedentes

Durante el periodo prehispánico; el Valle de México era una enorme zona pantanosa, rodeada por grandes extensiones de pino y bosques de roble (Lorenzo y Mirambell, 1986).

La transformación del antiguo lago comenzó con los cambios climáticos naturales (Espinosa, 1996). Por otra parte los cambios ocasionados por la actividad humana comenzaron probablemente, con las primeras civilizaciones asentadas en el área, alrededor de 100 A.C. Durante el periodo prehispánico; el imperio azteca represento el clímax en la alteración del lago, a través de edificaciones parte, de un complejo sistema de acueductos, puentes y presas; y la práctica de la agricultura intensa del humedal.

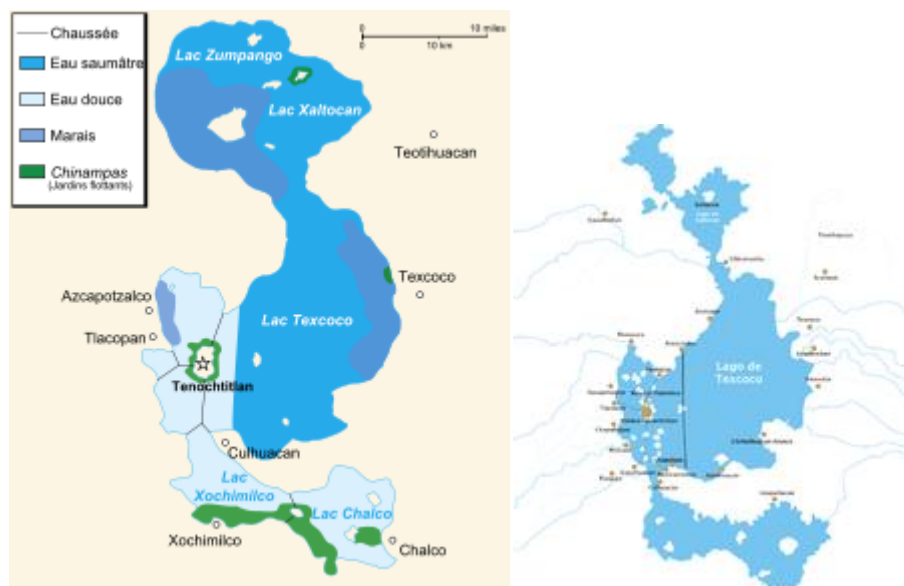


Figura 1. Aspecto y superficie del Lago de Texcoco en la época precolombina.

Finalmente, el lago sufre los cambios ambientales más radicales a partir del siglo XVI, después de la caída del imperio azteca, con el periodo colonial español; y dicho cambio culmina hasta el México moderno con la construcción de estructuras hidráulicas complejas (Álvarez, 1977). El principal objetivo de estas construcciones hidráulicas es el control de inundaciones y la desecación del lago, para adecuar la tierra a actividades humanas.

Se ha determinado que el lago original del Valle de México contaba con una área de aproximadamente 1 575 Km² (Álvarez, 1977). Con la llegada de los europeos, el lago más grande del Valle de México en aquel momento tenía 10 mts. de profundidad en algunos lugares y tenía una superficie mayor a los 700 Km².

Antes de 1864; la superficie del lago era solamente el 15% de la original (aproximadamente 230 Km²); y durante el año 1891 se reporta una superficie de 95 Km², para el Lago de Texcoco (6% de la superficie original). Hacia finales de los años 50's el lago podía alcanzar una superficie de hasta 100 Km² cuando había lluvias abundantes; pero durante la estación seca fue reducido a algunas charcas, aunque se diga que el lago cubrió una superficie de 270 Km² en aquel momento (Rzedowski, 1957).

Recientemente, de la zona lacustre original, hay apenas tres vestigios. En orden de importancia son: (1) Lago de Texcoco, de agua muy salada y alcalina, cuyo tamaño varía en gran parte según la estación el paso de los años, (2) Lago Zumpango, con una superficie máxima aproximada de 15 Km², de salinidad moderada, y (3) una red de canales de agua dulce (Alcántara y Escalante, 2002).

Existen numerosas evidencias históricas y arqueológicas de la importancia de las aves del Lago de Texcoco; para las culturas locales. De hecho el lago es un ejemplo representativo de lo que algunos autores llaman un "link inextricable" entre la diversidad biológica y cultural (Espinosa, 1996; Posey, 1998).

A pesar de la importancia del recurso fauna dentro de la zona federal, es hasta finales del siglo XIX y principios del XX; cuando inician los estudios sobre avifauna del Valle de México. Uno de los principales alicientes para realizar proyectos de recuperación del Lago de Texcoco fue el aumento notable de la diversidad de especies tanto residentes como migratorias en determinado momento, que fue perdiéndose con el paso del tiempo los proyectos de recuperación consiste en restablecer las condiciones naturales de hábitat en la

zona para provocar el retorno de las diversas especies de avifauna en la región (Alcántara y Escalante, 2002).

La mayoría de las especies registradas en el Lago de Texcoco; son reportadas como raras y al menos el 15% es o muy abundante o abundante. Sin embargo la desecación del lago con su reducción y alteraciones severas del hábitat ha dado lugar a una gran pérdida de la diversidad biológica en general, y de aves en particular. Casi 20 especies de aves fueron extirpadas del Valle de México antes de 1970 debido a las alteraciones del hábitat (Alcántara y Escalante, 2002).

Se han realizado más de 30 estudios sobre la avifauna del Lago de Texcoco; pero la mayoría de estos son principalmente trabajos de investigación, de tipo tesis o informes gubernamentales (Villada 1883, Herrera 1888, Villada 1897, Madrigal y Hernández 1968, Halfter y Reyes 1975, Leopold 1977, Babb y al. 1982, Chávez y Huerta 1985, Chávez y otros 1986, Wilson y Ceballos-Lascurain 1993, González 1995, Bojorges 1997, González y otros 2000.).

3. Materiales y Métodos

3.1 Área de Estudio

El Lago de Texcoco está situado en la parte central de México, puntualmente se ubica en el Estado de México incluido en los municipios de Ecatepec, Atenco, Chimalhuacán, Texcoco y Netzahualcóyotl, aproximadamente 23 kilómetros al este de la ciudad de México, entre los 19° 25' y 19° 35' latitud norte; 98° 55' y 99° 03' longitud oeste, con una altitud media de 2 200 M.S.N.M. (Álvarez 1977).

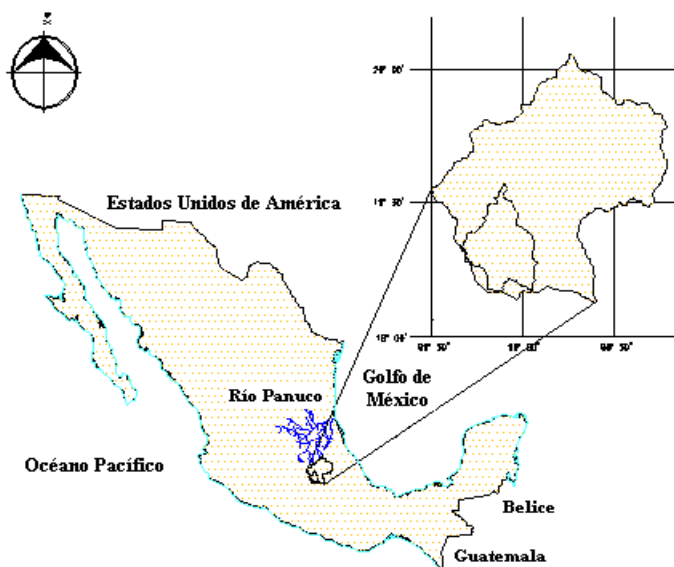


Figura 2.Ubicacion geográfica del Valle de México.

Esta área lacustre es un remanente de un antiguo lago que cubrió la mayor parte del Valle de México; un valle grande y elevado, (una cuenca cerrada) rodeada por altas montañas en la meseta central mexicana (Álvarez 1977).

Los límites del área están determinados por los siguientes sitios:

- ❖ Norte: limita con los ejidos de Santa María Chiconahutla, Santa Isabel Ixtapa y San Cristóbal Nexquipayac, así como con la Empresa Sosa Texcoco.
- ❖ Sur: con el ejido Chimalhuacán, el bordo de Xochiaca y las colonias El Sol y Estado de México.

- ❖ Este: Ejidos San Salvador Atenco, San Pablito Calmimilolco, San Miguel Tocuila, San Felipe y Santa Cruz y con el ejido Huexotla.
- ❖ Oeste: Bordo Poniente y el Canal de Sales.



Figura 3. Imagen aérea de la zona federal Ex – Lago de Texcoco, limite y cuerpos de agua.

3.1.1 Vegetación

De acuerdo a la clasificación que Rzedowski, (1957) hace para las comunidades vegetales de la República Mexicana, en la Zona Federal del Lago de Texcoco pueden observarse dos tipos de vegetación: la vegetación halófito y la vegetación acuática y subacuática (Rzedowski, 1978).

3.1.2. Vegetación halófito

Es la mejor distribuida en la Zona Federal del Lago de Texcoco, es una comunidad sumamente agresiva y de acuerdo con Rzedowski (1957), es la primera colonizadora de los terrenos emergidos del Lago de Texcoco. Su gran tolerancia a la elevada salinidad de los suelos y a las frecuentes inundaciones, se debe básicamente a las adaptaciones que la especie dominante *Distichlis spicata* (L.) (Pasto salado), presenta a estos factores.



Figura 4. Tanque de evaporación El Caracol, presencia de pasto salado *Distichlis spicata*

A pesar de que esta comunidad está compuesta esencialmente por especies nativas, parte importante de la superficie se ha visto inducida por medio del lavado superficial de los suelos y la siembra de *D. spicata* (L.). De esta manera, su distribución periférica en la porción desértica del Lago de Texcoco, se ha modificado con su expansión artificial hasta cubrir la mayor parte de la zona federal, por lo que en la actualidad no es posible distinguir los espacios propiamente naturales de aquellos que han sufrido alguna forma de manejo por el hombre. Además *D. spicata* (L.) existen en esta comunidad otros elementos florísticos, halófitos en su mayoría, pero con una expansión significativamente menor, los cuales se distribuyen de acuerdo a las características de salinidad y humedad de los suelos.



Figura 5. Zona de pastizal inducido en Ex – Lago de Texcoco

3.1.3 Vegetación Acuática y Subacuática

En este tipo de vegetación, se integran las comunidades vegetales cuya composición florística está representada por especies ligadas al medio acuático, o bien a suelos saturados permanentemente con agua. En general se encuentran dispersas y con una distribución limitada, siendo los tulares las agrupaciones más conspicuas con *Scirpus lacustris* (L.) y *Typha angustiflora* (L.) como especies dominantes (Rzedowski, 1957).

Los únicos sitios en la Zona federal del Lago de Texcoco que sostienen vegetación acuática fanerogámica son los canales que conducen aguas negras durante todo el año, así como los diferentes embalses artificiales denominados lagos Churubusco, Recreativo, Xalapango y Nabor Carrillo (Huerta L. y Arreola N., 1984).

3.1.2 Fauna

De la fauna ictiológica nativa con la que contaba este Lago, únicamente ha persistido a la alteración del hábitat el “pescadito amarillo”, *Gyrardinichtis viviparus*. Además de esta especie, existen diferentes variedades de carpa y tilapia que han sido introducidos ¿? fines de cultivo y para los embalses artificiales (Comisión del lago de Texcoco, 1984).

Los anfibios (Comisión del lago de Texcoco, 1984), se encuentran algunos sapos (*Bufo sp.*) ajolotes (*Ambistoma*) y diversas especies de ranas (*Rana sp.*). Lo anterior como evidencia de una falta de estudios en torno a este grupo de

especies para actualizar la información. Para los reptiles, la Comisión del lago de Texcoco (1984), reporta que no son muy abundantes, siendo importantes las culebras de agua y culebra ranera (*Thamnophis sp.*) y algunas lagartijas.

Huerta (1986) reporta dentro de la zona federal 12 especies de mamíferos, pertenecientes a 12 géneros, 9 familias y 5 órdenes. Las especies más abundantes son las que constituyen la comunidad de pequeños mamíferos, la cual está formada por ratones de la familia *Cricetidae* y por los insectívoros. Esta comunidad se distribuye más o menos uniformemente, en el pastizal halófito y en las cercanías de los bordos de las lagunas y cuerpos de agua, y constituyen un eslabón fundamental en la cadena trófica de las aves de presa que habitan permanentemente. También son relevantes las comunidades de mamíferos de tamaño pequeño y medio que habitan en el pastizal. Las de mayor abundancia son las especies de roedores *Microtus mexicanus* y *Peromyscus maniculatus*. La tuza del género *Papogeomys*; la comadreja de cola negra *Mustela frenata*; las ardillas terrestres *Spermophilus mexicanus*; los conejos *Sylvilagus floridanus* y la liebre de cola negra.

3.1.3 Clima

El clima de la región del Ex Lago de Texcoco, está determinado por los sistemas atmosféricos tropicales y extra-tropicales, distinguiéndose dos estaciones bien definidas, el semestre seco concentrado en invierno (de noviembre a abril) y la estación lluviosa, que se presenta de mayo a octubre (Cruickshank, 1995).

Durante la época de lluvia, a partir del mes de abril la circulación atmosférica de invierno comienza a cambiar. Como resultado del calentamiento gradual de Norteamérica se debilitan los vientos del Oeste y del Norte sobre la Cuenca de México, dando inicio a la disminución de la influencia del flujo anticiclónico del invierno, al tiempo que crece el predominio de la corriente humedad de los alisios (Cruickshank, 1995).

En la zona del Ex Lago de Texcoco se ubican dos estaciones climatológicas, la del Campamento Lago, al centro de la planicie y la de Sosa Texcoco. Además, existen los observatorios climatológicos: Aeropuerto al Poniente del lago y Chapingo al oriente. Se han utilizado principalmente los datos de la estación Campamento Lago; cuando el tipo de información reportada procede del Servicio Meteorológico Nacional de la CNA, de la Gerencia del Proyecto Lago de Texcoco, de donde se concluye que el clima predominante de la región es seco estepario frío, con lluvias en verano BSK`w (García, 1973).

Por lo que respecta a la temperatura, esta alcanza de 30° a 32°C entre abril y junio. Al comenzar la estación de lluvias, la insolación disminuye, los días son más frescos y se mantienen temperaturas máximas entre 26 y 29°C de julio a octubre, mientras que en la estación fría, la temperatura máxima varía de 26 a 28°C. Durante la estación lluviosa, las temperaturas mínimas oscilan entre 7 y 10°C. La temperatura media anual es de 14 a 16°C. Las temperaturas más bajas se presentan en invierno de 4 a 8°C en el Centro de la Ciudad y de -3 a -5°C en el área del humedal (García, 1973).

3.1.4 Precipitación

La estación pluviométrica que recibe menos lluvia, ubicada en el Caracol, dentro del Ex Lago de Texcoco, registran un promedio de 460 mm; sin embargo se pueden alcanzar hasta los 600 mm, anuales, gracias a la cercanía de la isoyeta de 700 mm, que se encuentra bajo la influencia de la isoyeta de mayor precipitación de la cuenca, que se presenta en la porción sur y suroeste con 1,100 mm al año (García, 1973).

3.1.5 Edafología

Según la FAO los suelos presentes son del tipo Solonchack (del ruso sol, sal); son suelos que se caracterizan por ser salinos-sódicos. En alguna parte de la superficie del suelo se presentan costras blancas (cuya composición es de carbonato de sodio, conocido como “trona” o “tequesquite”), sobre todo

en la época de sequia, cuando la evapotranspiración sobrepasa a la precipitación pluvial (FAO/UNESCO, 1988).

3.2 Metodología

3.2.1 Diseño de muestreo

En una sección de la zona federal del Ex. Lago de Texcoco se eligió un área o unidad de estudio (UEI) con una superficie de 4390 ha.



Figura 6. Área de muestreo

La polígona y superficie de la UEI se delimito mediante la toma de datos geográficos a través de un Sistema de Posicionamiento Global; con ayuda de

un GPS. Obtenidos los datos geográficos en campo se procedió a capturar los mismos en un Sistema de Información Geográfica; con ayuda del software Arc Gis, (Guisan y Zimmermann, 2000) de esta manera, obtener el correcto diseño de muestreo.

El diseño de muestreo que se selecciono fue el Muestreo Sistemático (MS), en el que se consideró la UEI con una superficie de 4390 ha; a la que se aplico un Marco de Muestreo de Área por Segmento Cerrado (MMASC) con un total de 878 UE para la superficie antes mencionada, dichas UE tienen una superficie de 5 ha; el muestreo se diseño para obtener el número promedio de aves por especie por unidad. El tamaño de muestra (No. de UEI) se calculó utilizando la siguiente ecuación.

$$n = \frac{Z_{1-(\alpha/2)}^2 \frac{SD}{D}}{1 + \frac{1}{N} Z_{1-(\alpha/2)}^2 \frac{SD}{D}}$$

Donde:

n = Número de UEI.

$Z_{1-(\alpha/2)} = 1.96$ (Z con $\alpha = 0.05$ lo que significa una confianza de 0.95%).

SD= 20 (desviación estándar asumiendo una distribución *Poisson* con media 400 = Varianza).

D= 10 (precisión, aceptando como máximo error 10 individuos).

N= Tamaño de la población o Numero total de UEI (UEI= 878).

Para la UE se calculo un Tamaño de Muestra (TM) de $n = 15$ UE, dicho número se eligió y ubico en la zona mediante un Muestreo Simple Aleatorio (MSA) acompañado de una Elección Sistemática (ES) empleando la siguiente ecuación:

$$K = N / n$$

Donde:

K = Cada cuantas UEI se elegirá una UEI.

N = Tamaño de la población o número total de UEI (UEI=878).

n = Tamaño de muestra o número de UEI elegidas mediante MSA.

Con la aplicación de la ecuación se obtuvo una $K=59$; con ello se seleccionó aleatoriamente un número de entre 1 y 59. El número seleccionado bajo este criterio fue el 26; así las UE muestreadas se eligieron comenzando en la UE No. 26; así pues, las siguientes UE contempladas para el muestreo fueron elegidas conforme al valor de K , es decir, cada 59 UE en la zona de estudio (Cochran, 1976)

Tomando en cuenta el número total de UE, el número de muestra ($n=15$) y el valor de K ($K=59$). Encontramos que las 15 UEI son: 26, 80, 138, 196, 254, 312, 370, 428, 486, 544, 602, 660, 718, 776 y 834.

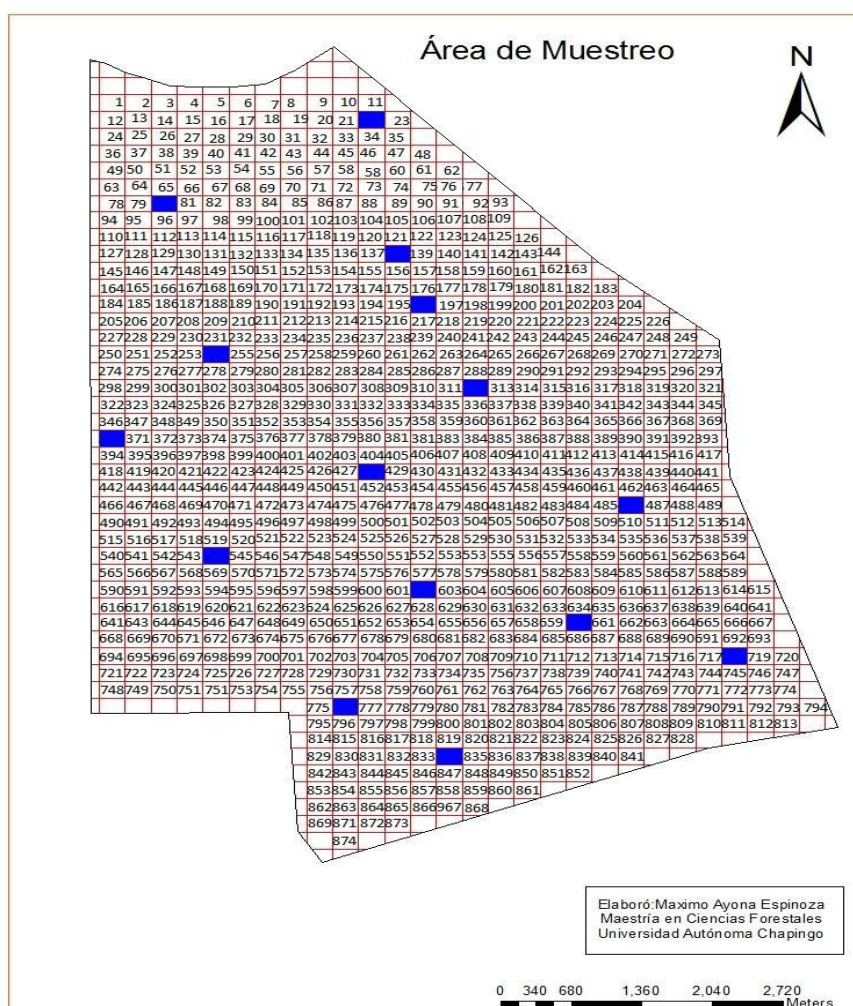


Figura 7. Área de estudio con los sitios de muestreo señalados.

Una vez ubicado cada sitio de muestreo o UE en campo, se procedió a georeferenciarlos con un GPS y marcar cada sitio de muestreo.

3.2.2 Muestreo de aves

Los muestreos de aves en la zona de estudio se realizaron mediante la combinación de dos metodologías; para garantizar mejores resultados de identificación de las diferentes especies presentes en la zona; además de que dichas metodologías son complementarias.

Las metodologías utilizadas fueron; Transectos en franjas (Ralph *et. al.*, 1996) la cual consiste en lo siguiente:

3.2.3 Método de transecto en franjas

Este método es similar a los conteos por puntos pero aquí el observador registra las aves detectadas mientras camina a través de un área en línea recta de longitud conocida. Después de haber trazado la línea se recorrerá la longitud total de la misma, identificando y registrando todas las aves que se observen a ambos lados de la línea y sobre la misma. Se registraran todos los individuos que sean avistados así como la actividad que estos estén realizando.

Las divisiones de dicha línea recta son las unidades de medición y pueden ser de 100 ó 250 m, cubriendo de esta manera $\frac{1}{4}$ de hectárea en un transecto, dicha superficie puede ser mayor o menor según sea la longitud del transecto y la disponibilidad que ofrezca el terreno.

Este método es útil en hábitats abiertos, donde el observador puede concentrarse en las aves sin tener que prestar atención a dónde pisa. El observador debe cubrir cada intervalo del transecto en un tiempo determinado, por ejemplo 100 m en 10 minutos.

Este método de muestreo cuenta con una ventaja muy importante para el observador ya que mientras este recorre el transecto y si en determinado momento las aves levantan el vuelo, la identificación de las mismas se realizara mediante la observación del individuo con ayuda de un par de binoculares. Por

esta razón la perturbación al momento de recorrer el transecto no es un factor que influya en el censo realizado.

Debe tomarse nota del número del transecto recorrido, la fecha y la hora del día. Las especies deben anotarse en el orden en que son detectadas. Para cada especie se anotarán separadamente los individuos detectados.

La otra metodología utilizada fue; Búsqueda Intensiva, la cual consiste en lo siguiente:

El método consiste en efectuar una serie de tres censos de 10 minutos cada uno, en tres áreas distintas que el observador recorre por completo en busca de aves. Además, este método aumenta la probabilidad de detección de aquellas especies particularmente conspicuas o silenciosas (Ralph *et al*, 1996).

El observador debe ser capaz de identificar la mayoría de las especies de la zona, si no todas, aunque este método tiene la flexibilidad de seguir a las especies dudosas para identificarlas; una buena opción es recorrer el área con una persona experta que pueda aumentar la eficacia del censo.

Debido a la intensidad del método, este tipo de censo puede llevarse a cabo durante un horario menos restringido. Sin embargo no se deberá prolongar por más de 5 horas después del amanecer (Ralph *et al*, 1996).

En resumen se recorrieron los puntos de muestreo en un lapso de 10 a 20 minutos, parando o desviándose para identificar especies cuando fue necesario. Se registraron todas las aves en el área. Los registros fueron dictados a un acompañante con el fin de agilizar la toma de datos.

3.3 Análisis estadísticos

Para cumplir satisfactoriamente el objetivo se realizó un análisis en tres fases. Cada fase corresponde directamente a los tres parámetros planteados en dicho objetivo.

3.3.1 Riqueza

La riqueza de especies se calculo sumando el número total de especies en todos los puntos durante todos los muestreos.

3.3.2 Diversidad

Se llevo a cabo una revisión bibliográfica de los diferentes índices reportados para la estimación de la diversidad de especies, eligiendo para este estudio el estimador no paramétrico Jackknife de Primer Orden, Margalef y Menhinick dicho indicador se aplicara al total de datos reportados al final del muestreo.

Se denominan no-paramétricos en el sentido estadístico, ya que no asumen el tipo de distribución del conjunto de datos y no los ajustan a un modelo determinado (Smith y van Belle, 1984; Colwell y Coddington, 1994; Palmer, 1990) .Requieren solamente datos de presencia-ausencia (Moreno, 2000).

Se eligieron estos estimadores ya que para realizar la evaluación solo requiere datos de presencia-ausencia o de abundancia por especie (Burnham y Overton 1979; Heltshe y Forrester 1983). Por su parte el índice de Jackknife de Primer Orden representa uno de los índices de su tipo más preciso y menos sesgado (Miller, 1964; Palmer, 1990).

La aplicación de este índice se basa en el número de especies que ocurren solamente en una muestra (L), y minimiza el sesgo en la estimación, reduciendo el verdadero número de especies en una muestra a un orden 1/n (Krebs, 1989, 1999; Moreno, 2000).

La ecuación que describe el índice de Jackknife de Primer Orden es la siguiente (Moreno, 2000):

$$Jackknife\ 1 = S + L \frac{m - 1}{m}$$

Donde:

S = Número total de especies observadas

L = Numero de especies que ocurren solamente en una muestra

m = Numero de muestras

Se aplico también el índice de diversidad de Margalef, para la evaluación entre puntos y entre muestreos. De la misma manera se aplico este índice al total de datos que se obtuvieron al final del estudio para tener otra referencia en cuanto a la diversidad de la zona de estudio.

El índice de diversidad de Margalef consiste en lo siguiente: Transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. Supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos $S=k \cdot N$ donde k es constante (Magurran, 1998). Si esto no se mantiene, entonces el índice varía con el tamaño de muestra de forma desconocida. Usando $S-1$, en lugar de S , da $DMg = 0$ cuando hay una sola especie.

Este índice esta descrito por el siguiente modelo:

$$D_{Mg} = \frac{S - 1}{\ln N}$$

Donde:

S = número de especies

N = número total de individuos

Además se calculo el índice de diversidad de Menhinick para diversidad; para tener más referencias sobre la diversidad de la zona de estudio. El índice de Menhinick consiste en lo siguiente: Al igual que el índice de Margalef, se basa en la relación entre el número de especies y el número total de individuos observados, que aumenta al aumentar el tamaño de la muestra.

El índice de diversidad de Menhinick esta descrito bajo el siguiente modelo:

$$D_{Mn} = \frac{S}{\sqrt{N}}$$

Los resultados se compararon entre índices para tener mayor confiabilidad de los datos.

Tomando en cuenta que la aplicación de este índice nos dará como resultados datos aproximados y tal como su nombre lo indica serán índices y no datos precisos, o reales; se realizara una prueba estadística que corrobore y aporte más valor a los datos obtenidos.

En caso de que los datos no se ajusten, o que los resultados no sean los esperados. Se someterán a una prueba no parametrica. Dicha prueba estadística será la de Kruskal-Wallis (Zar, 1999; Blake, 1992) con un nivel de significancia de $\alpha=0.05$ para detectar diferencias significativas en el número de especies.

En estadística, la prueba de Kruskal-Wallis (de William Kruskal y W. Allen Wallis) es un método no paramétrico para probar si un grupo de datos proviene de la misma población. Intuitivamente, es idéntico al ANOVA con los datos reemplazados por categorías. Es una extensión de la prueba de la U de Mann-Whitney para 3 o más grupos.

Ya que es una prueba no paramétrica, la prueba de Kruskal-Wallis no asume normalidad en los datos, en oposición al tradicional ANOVA. Sí asume, bajo la hipótesis nula, que los datos vienen de la misma distribución. Una forma común en que se viola este supuesto es con datos heterocedásticos.

El estadístico está dado por:

$$K = (N - 1) \frac{\sum_{i=1}^g n_i (\bar{r}_{i\cdot} - \bar{r})^2}{\sum_{i=1}^g \sum_{j=1}^{n_i} (r_{ij} - \bar{r})^2},$$

Donde:

- n_i es el número de observaciones en el grupo i
- r_{ij} es el rango (entre todas las observaciones) de la observación j en el grupo i
- N es el número total de observaciones entre todos los grupos
- $\bar{r}_{i\cdot} = \frac{\sum_{j=1}^{n_i} r_{ij}}{n_i}$,
- $\bar{r} = (N + 1)/2$ es el promedio de r_{ij} .

El denominador de la expresión para K es exactamente la siguiente:

$$K = \frac{(N-1)N(N+1)}{12} \sum_{i=1}^g n_i (\bar{r}_{i\cdot} - \bar{r})^2$$

Luego

$$1 - \frac{\sum_{i=1}^G (t_i^3 - t_i)}{N^3 - N}$$

Se puede realizar una corrección para los valores repetidos dividiendo K , donde G es el número de grupos de diferentes rangos repetidos, y t_i es el número de observaciones repetidas dentro del grupo i que tiene observaciones repetidas para un determinado valor. Esta corrección hace cambiar a K muy poco al menos que existan un gran número de observaciones repetidas.

Finalmente, el p -value es aproximado por $\Pr(\chi_{g-1}^2 \geq K)$. Si algún n_i es pequeño (< 5) la distribución de K puede ser distinta de la chi-cuadrado. Por otra parte debemos tomar en cuenta que cuando se realizan estudios de este tipo los resultados obtenidos no presentan una distribución normal, por lo general, es decir con forma acampanada concentrados sobre la media. En este caso se utilizan métodos no para métricos que se aplican a datos en los cuales no podemos asumir de manera formal su distribución normal.

Para ajustar o determinar la distribución de los datos, estos se someterán a una prueba estadística conocida como Bondad de Ajuste o Chi-cuadrada.

La prueba de Chi-cuadrada es considerada como una prueba no paramétrica que mide la discrepancia (bondad de ajuste) entre una distribución observada a partir de la muestra y otra teórica que se supone debe seguir esa muestra, indicando en qué medida las diferencias existentes entre ambas, de haberlas, se deben al azar en el contraste de hipótesis.

En otras palabras este análisis se llevara a cabo para comparar el número de especies registradas en cada muestreo, por zona y por punto, contra el número de especies potenciales esperadas.

El estadístico de prueba está definido como la sumatoria de los residuos expresados en términos de las frecuencias esperadas para cada una de las clases.

$$X^2 = \sum_{k=1}^i \frac{f_{oi} - f_{ei}}{f_{ei}}$$

Donde:

f_{oi} = Total de valores que caen en el intervalo i .

f_{ei} = Numero esperado de valores en el intervalo i .

K = Numero de intervalos de clase en que se distribuyen las observaciones.

3.3.3 Abundancia

Para la evaluación del parámetro abundancia se deberá tomar en cuenta los patrones de comportamiento de la abundancia. Para lo cual se utilizaran modelos matemáticos (paramétricos) de distribución de abundancia, los cuales describen gráficamente la relación del valor de abundancia de las especies (en escala logarítmica) en función de un arreglo secuencial (por intervalos) de las mismas, es decir, de la más a la menos abundante (Magurran, 1989; May, 1981)

La aplicación de la serie geometría al estudio estuvo basada en las características propias del método, una de estas características es que este método se utiliza en ambientes altamente degradados o que presentan

sucesión ecológica. En lo concerniente al área de estudio, esta presenta un alto grado de degradación.

En concreto la serie geométrica considera una situación en que la especie dominante tiene prioridad sobre una porción k de ciertos recursos limitados, con la segunda especie en dominancia adelantándose sobre una misma porción k de los recursos restantes, la tercera especie explota k de lo que resta, y así sucesivamente hasta que todas las especies (S) se han acomodado. Si esta consideración se cumple y si la abundancia de especies es proporcional al total de los recursos que pueden utilizarse, el modelo resultante de abundancia de especies seguirá una serie geométrica o hipótesis de nicho preferencial. En una serie geométrica la abundancia de especies ordenada desde la más abundante a la menos abundante sería (May, 1975; Motomura, 1932):

$$n_i = NC_k k(1 - k)^{i-1}$$

Donde:

n_i = Numero de individuos de la especie que ocupa la i -ésima posición en abundancia

N = número total de individuos

$C_k = 1 - (1 - k)^S$ es una constante que asegura que $\sum n_i = N$.

Ya que la relación de la abundancia de cada especie respecto a la abundancia de su predecesor es constante, la serie aparecerá a través de la lista ordenada de especies como una línea recta si la representamos sobre un gráfico logarítmico de rango/abundancia.

Los datos de campo muestran que el modelo en serie geométrica de abundancia de especies se encuentra principalmente en ambientes pobres en especies (y frecuentemente severos) o en los estadios muy tempranos de una sucesión (Whittaker, 1965, 1970, 1972). A medida que progresa la sucesión o bien las condiciones ambientales mejoran, el modelo de abundancia de especies tiende gradualmente hacia una serie logarítmica (Magurran, 1988).

Para darle peso y un sustento matemático (estadístico) a la prueba de abundancia se realizara una prueba de bondad de ajuste de χ^2 , comparando los valores observados y los esperados (Magurran, 1988).

Para determinar la diversidad en el presente estudio se realizo una revisión concienzuda sobre los diferentes índices de diversidad de especies, para posteriormente elegir el más conveniente. Teniendo como resultado el índice de diversidad de Shannon – Wiener.

El índice de expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies dela muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1988; Peet, 1974; Baev y Penev, 1995). Asume que los individuos son seleccionados al azar y quetodas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988).

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

Dónde

H' = Índice de diversidad de Shannon – Wiener

p_i = Proporción del número de individuos de la especie i (porcentaje de importancia para cada especie) respecto al número total (ni/N) $\therefore p_i = ni/N$; lo cual es igual a número de individuos de la sp. /no. total de individuos (Magurran, 1988).

- ni = número de individuos de la especie i.
- N = número total de individuos.
- $\ln$ = logaritmo natural

Se realizara la aplicación de Kruskal-Wallis, para poder observar la presencia de las diferentes especies entre puntos.

Por otra parte se aplicara un índice de similitud/disimilitud. El índice elegido fue el de Sørensen (Czekanovski-Dice-Sørensen).

Este cálculo expresan el grado en el que dos muestras son semejantes por las especies presentes en ellas, por lo que son una medida inversa de la diversidad beta, que se refiere al cambio de especies entre dos muestras (Magurran, 1988; Baev y Penev, 1995; Pielou, 1975). Sin embargo, a partir de un valor de similitud (s) se puede calcular fácilmente la disimilitud (d) entre las muestras: $d=1-s$ (Magurran, 1988). Estos índices pueden obtenerse con base en datos cualitativos o cuantitativos directamente o a través de métodos de ordenación o clasificación de las comunidades (Baev y Penev, 1995).

Coeficiente de similitud de Sørensen (Czekanovski-Dice-Sørensen)

$$I_s = \frac{2c}{a + b}$$

Donde:

a = número de especies presentes en el sitio A

b = número de especies presentes en el sitio B

c = número de especies presentes en ambos sitios A y B

Relaciona el número de especies en común con la media aritmética de las especies en ambos sitios (Magurran, 1988).

4. Resultados y discusión

4.1 Riqueza de especies de avifauna

La riqueza de avifauna encontrada en la zona de estudio fue de 21 especies. En el cuadro 1 se enlistan las especies identificadas, del mismo modo se presentan datos del número total de individuos por especie registrados al final de los muestreos. Se reporta también la abundancia proporcional de las especies.

Cuadro 1. Número de individuos por especie registrados en la zona de estudio. n_i = número de individuos de la especie i ; p_i = abundancia proporcional de la especie i ($p_i = n_i/N$).

Especies	n_i	p_i
<i>Regulus calendula</i>	62	0.020
<i>Passer domesticus</i>	1325	0.418
<i>Polioptila caerulea</i>	80	0.025
<i>Columbina inca</i>	153	0.048
<i>Passerculus sandwichensis</i>	208	0.066
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	56	0.018
<i>Zenaida macroura</i>	59	0.019
<i>Lanius ludovicianus</i>	66	0.021
<i>Quiscalus mexicanus</i>	288	0.091
<i>Tyrannus vociferans</i>	115	0.036
<i>Thryomanes bewickii</i>	76	0.024
<i>Melospiza lincolnii</i>	156	0.049
<i>Melospiza melodia</i>	64	0.020
<i>Zonotrichia leucophrys</i>	137	0.043
<i>Toxostoma curvirostre</i>	54	0.017
<i>Pipilo fuscus</i>	119	0.038
<i>Carduelis psaltria</i>	55	0.017
<i>Sayornis saya</i>	60	0.019
<i>Sterna nilotica</i>	17	0.005
<i>Hirundo rustica</i>	20	0.006

Especies	ni	pi
<i>Aimophila boterri</i>	3	0.001
Número total de individuos (N)	3173	
Número total de especies (S)	21	

Se reportaron un total de 3173 individuos al final del muestreo, comprendido entre los meses de octubre a diciembre del año 2011 y enero del 2012. La especie más abundante fue *Passer domesticus* con un total de 1325 individuos al final del trabajo de campo. En contra parte la especie menos abundante fue *Aimophila boterri* con solo 3 individuos reportados durante todos los muestreos.

4.2 Diversidad

El cálculo de diversidad, se realizó mediante la aplicación de índices de diversidad, en el cuadro 2 se presenta el listado de especies y el número de individuos por especie registrados durante el trabajo de campo (siete muestreos).

Cuadro 2. Número de individuos reportados para cada especie, durante 7 muestreos.

Muestreo	1	2	3	4	5	6	7	Total
Especie								
<i>Regulus calendula</i>	0	1	19	21	5	11	5	62
<i>Passer domesticus</i>	181	84	176	269	203	185	227	1325
<i>Poliophtila caerulea</i>	0	5	19	23	10	15	8	80
<i>Columbina inca</i>	21	15	44	37	17	15	4	153
<i>Passerculus sandwichensis</i>	14	24	28	39	40	44	19	208
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	0	2	16	17	7	8	6	56
<i>Zenaida macroura</i>	6	4	19	19	3	5	3	59
<i>Lanius ludovicianus</i>	1	1	18	20	9	8	9	66
<i>Quiscalus mexicanus</i>	0	23	52	97	50	29	37	288
<i>Tyrannus vociferans</i>	0	1	28	31	20	25	10	115
<i>Thryomanes bewickii</i>	1	4	14	26	12	12	7	76
<i>Melospiza lincolni</i>	0	0	42	50	23	25	16	156
<i>Melospiza melodia</i>	0	0	13	15	14	11	11	64
<i>Zonotrichia leucophrys</i>	0	0	29	31	30	32	15	137
<i>Toxostoma curvirostre</i>	0	0	20	20	5	6	3	54
<i>Pipilo fuscus</i>	0	0	26	30	19	31	13	119
<i>Carduelis psaltria</i>	0	0	13	15	16	7	4	55
<i>Sayornis saya</i>	0	0	13	13	13	14	7	60
<i>Sterna nilotica</i>	0	0	0	0	10	0	7	17
<i>Hirundo rustica</i>	0	0	0	0	6	10	4	20
<i>Aimophila botterii</i>	0	0	0	0	3	0	0	3
Número de especies acumuladas	6	11	18	18	21	21	21	21

Se reportaron 21 especies, representadas por tres órdenes, divididas en doce familias. En el anexo 1 se presenta el cuadro del listado de especies con su clasificación taxonómica, situación en la zona de estudio; así como el estatus asignado según la Nom – 059 y la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

La diversidad se calculó por medio de la aplicación de tres índices, dichos índices se aplicaron al conjunto total de datos registrados a lo largo del trabajo de campo. Los índices aplicados fueron Índice de diversidad de Margalef,

Menhinick y el índice de diversidad de Jacknife de primer orden. En el cuadro 3 se reportan los resultados de los índices antes mencionados.

Cuadro 3. Índice de diversidad de Margalef, Menhinick y Jacknife de primer orden, para el total de datos.

Índice de diversidad de Margalef	2.48
Índice de diversidad Jacknife de primer orden	20.56
Menhinick	0.37

Los índices demuestran que la diversidad reportada y encontrada en la zona de estudio concuerda con los resultados obtenidos.

El índice de Margalef demuestra que la diversidad para la zona, bajo las condiciones que esta presenta es buena, el valor calculado es mayor a dos, lo que nos indica que el número reportado de especies es coherente y no difiere demasiado con lo registrado en campo.

Este índice toma como base el logaritmo natural, que ajusta los datos de manera que su distribución se haga normal. Ya que los datos registrados en campo tienden a crecer de manera acelerada. La aplicación de este índice los ajusta de tal manera que su crecimiento exponencial se comprende de mejor manera.

La aplicación del índice de Margalef, demuestra que al aplicar el logaritmo natural a los datos de campo, estos adquieren un ajuste de tal manera que su distribución no se dispara sino que se ajusta para tener una distribución más normal, obteniendo un resultado más cercano a la realidad.

El resultado obtenido mediante la aplicación del índice de Menhinick, concuerda con el valor obtenido mediante el índice de Margalef. El resultado demuestra que la diversidad en la zona de estudio no fue subestimada ni sobreestimada.

El valor que resulta del índice de Menhinick no debe ser mayor que uno, al aplicar este índice al conjunto de datos el valor resultante es menor de uno. Lo que indica que la diversidad esta dentro del rango positivo.

Por su parte el índice de Jacknife de primer orden nos brinda una aproximación mucho más real y palpable de la correlación que existe entre los datos recabados en campo y lo que el resultado de este índice nos da.

El número de especies registradas en campo fue de 21, el índice de Jacknife reporta 20 especies para la zona de estudio tomando en cuenta los datos registrado durante los muestreos. La diferencia entre el número de especies reportadas y el obtenido mediante la aplicación del índice difieren solamente entre 1.

Esta diferencia puede ser atribuida al registro de una especie que solo fue avistada una sola vez en un solo muestreo, esta especie fue representada por tres individuos en el muestreo 5. No se registraron reportes de esta especie durante los muestreos previos y mucho menos posteriores al que se hace referencia.

La especie reportada es *Aimophila boterri*, un especie perteneciente a la familia Emberizidae. Las características propias de esta especie hacen que su registro sea dudoso. A pesar de que su distribución esta considerada como amplia en la república Mexicana, desde el norte de Sonora hasta el sur, Chiapas, el registro único y de pocos individuos hacen que esta especie pueda obviarse en el estudio y de esta manera tendríamos un total de 20 especies registradas para la zona de estudio; dato que concuerda irrefutablemente con el resultado obtenido mediante la aplicación del índice de diversidad de Jacknife de primer orden.

El cálculo de los índices demuestras que existe una correlación entre ellos; lo que expresado en los datos de campo representa una relación entre el número de especies reportadas en campo y lo obtenido por medio de la aplicación de los índices.

Con estos análisis podemos concluir que la realidad no difiere de manera significativa con los cálculos realizados en gabinete ya que la diferencia entre datos no es mayor que uno.

Se calculo la diversidad entre muestreos aplicando los mismos índices que se aplicaron al total de los registros del trabajo de campo. En el cuadro 4 se presenta el resumen de los datos de diversidad entre muestreos.

Cuadro 4. Índice de diversidad entre muestreos.

Muestreo	1	2	3	4	5	6	7
Índice de Margalef	0.92	1.96	2.67	2.56	3.20	3.06	3.15
Diferencia entre muestreos	1.04	.71	.11	.64	.14	.09	2.23
Índice de Menhinick	.40	.86	.74	.65	.93	.90	.98

La diversidad entre muestreos tuvo una distribución exponencial, conforme se avanzaba en el número de muestreos el número de registros de especies aumento.

La diferencia entre muestreos tuvo el mismo comportamiento, la diversidad del primer muestreo fue pobre en comparación con la del último muestreo, así lo demuestra el índice de Margalef.

Al aplicar este índice la diferencia entre muestreos no debe ser mayor que uno, par que la diversidad entre muestreos sea buena. Por el contrario si el valor del índice entre muestreos supera en uno; la diversidad fue subestimada o sobre estimada.

Se presenta diferencia significativa (mayor a uno) entre los muestreo uno y dos y uno y siete.

Esto se atribuye a la falta de experiencia para la identificación de aves por parte del tomador de datos durante el primer muestreo; posterior a este, la experiencia acumulada represento un punto a favor para llevar a cabo las

identificaciones de manera más precisa y con mayor certeza sobre cada individuo registrado.

La experiencia acumulada posterior al primer muestreo y la familiarización con las especies presentes en la zona de estudio, se ve reflejada en la distribución y homogeneidad del índice de diversidad durante los muestreos 2, 3, 4, 5, 6 y 7. Los cuales no muestran diferencia significativa entre ellos.

Lo anterior nos indica que la diversidad entre muestreos no presenta diferencia significativa entre ellos, el fenómeno presente entre los muestreos 1 y 7 se debió a la falta de experiencia en campo: pero por otra parte lo obtenido en los muestreos restantes indica que el trabajo se llevo de manera correcta ya que la distribución es normal.

En comparación el índice de diversidad de Menhinick, no muestra diferencia significativa entre muestreos, debido a que este índice es menos sensible al crecimiento del número de especies con forme se aumenta el número de muestreos.

Además de que este índice no ajusta los datos con la aplicación de un logaritmo, solo toma en cuenta el número de especies reportadas y el número total de individuos. Por lo que podría considerarse un índice más confiable ya que no altera en lo más mínimo los datos registrados en campo.

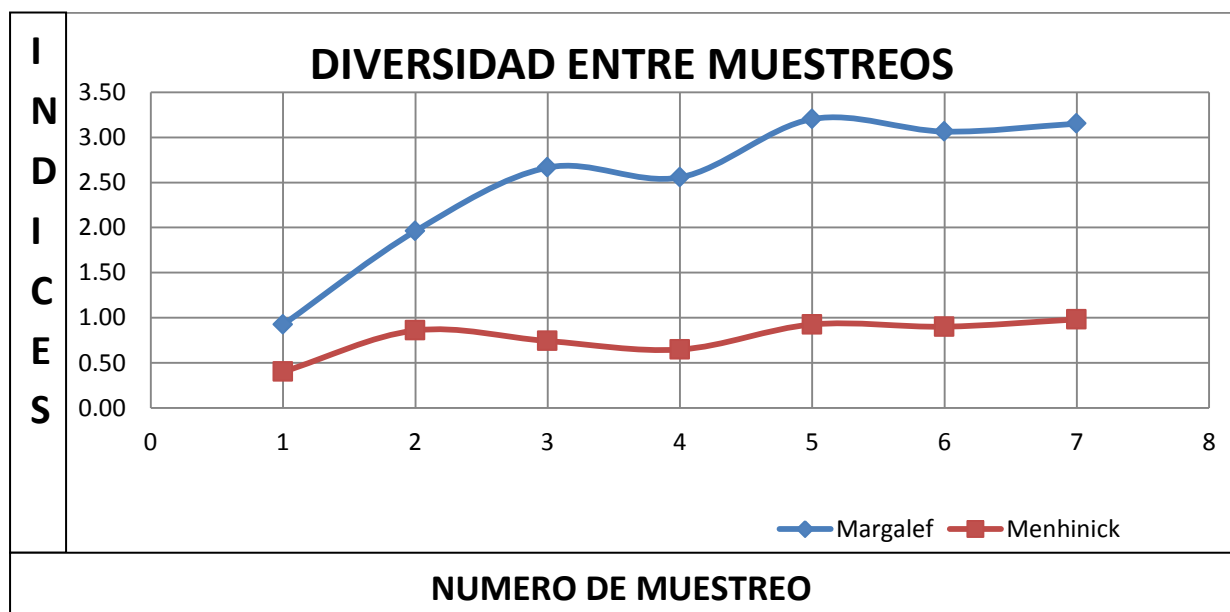


Figura 8. Comportamiento de los índices de diversidad a lo largo de cada muestreo.

En la Figura 8. Se puede apreciar el comportamiento que tienen los índices de diversidad a lo largo de los muestreos, la distribución es, en un principio baja, durante el muestreo 1 y 2. A partir del muestreo 3 el comportamiento de los índices tiene un incremento y se mantienen relativamente constantes hasta el muestreo 7.

El bajo registro de los muestreo 1 y 2 se debe a la inexperiencia para la identificación de aves en campo. Con forme los muestreos fueron avanzando el registro de especies y de individuos fue incrementando; lo que ocasionó que los registros de especies incrementaran de manera directamente proporcional con los muestreos.

También se evaluó la diversidad de especies por puntos, 15 puntos de muestreo, en el anexo 2 se presentan los registros del número de individuos por especie por sitio registradas.

La diversidad entre puntos si presento diferencia significativa ya que los valores obtenidos mediante la aplicación de los índices de diversidad, Margalef y Menhinick, en algunos casos fue mayor que uno. Por esta razón los sitios de muestreo presentan diferencia entre ellos. En el cuadro 5 se presenta un resumen de la aplicación de los incides de Margalef y de Menhinick para los registros por sitio de muestreo.

Cuadro 5. Índice de diversidad para los 15 sitios de muestreo.

Sitio	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Indice de Margalef	2.69	3.6	2.72	2.57	0	2.53	0	2.5	2.47	0	2.60	2.41	2.41	2.38	2.5
Indice de Menhinick	1.11	0.57	0.69	0.92	0	0.56	0	1	0.88	0	0.95	0.76	0.76	0.79	0.86

La diversidad en la zona de estudio, basándonos en los resultados de los índices, se puede considerar como una diversidad buena, ya que no se subestimo y tampoco se sobre estimo. Los resultados de los índices tienen una relación directa con el número de especies registradas en campo. Ya que conforme se incremento el número de muestreo el registro de especies también incremento, la relación es directamente proporcional. En la figura 9 se puede

apreciar de manera ilustrativa el comportamiento que tuvo el registro de especies en cada sitio de muestreo.

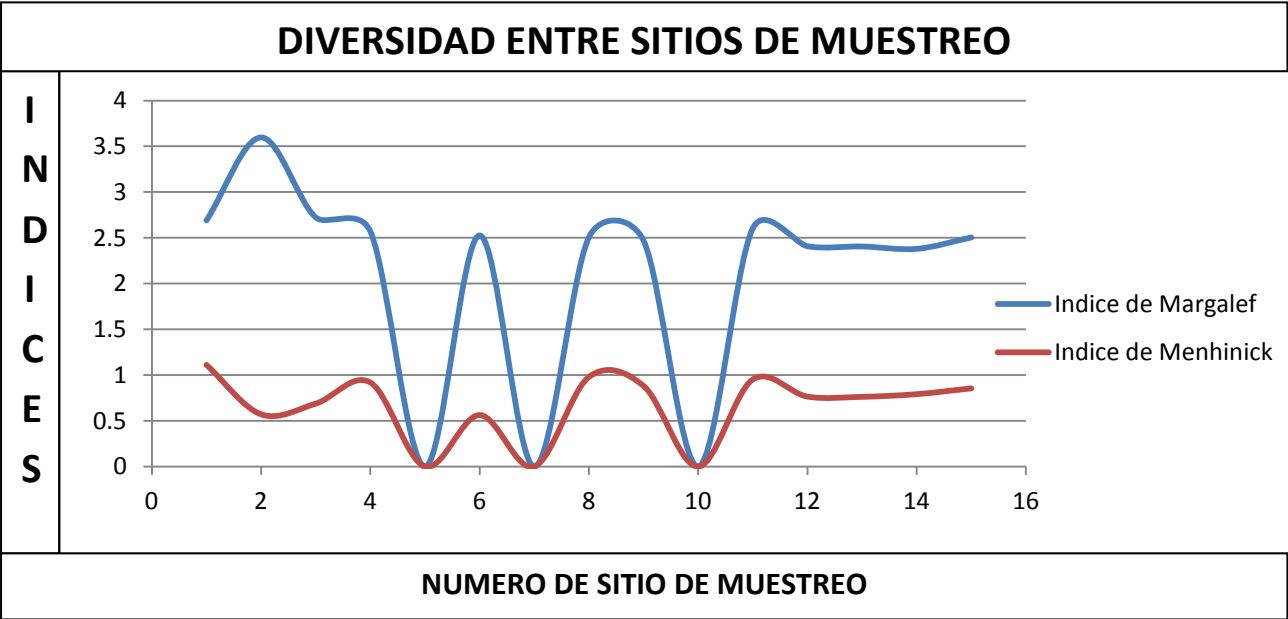
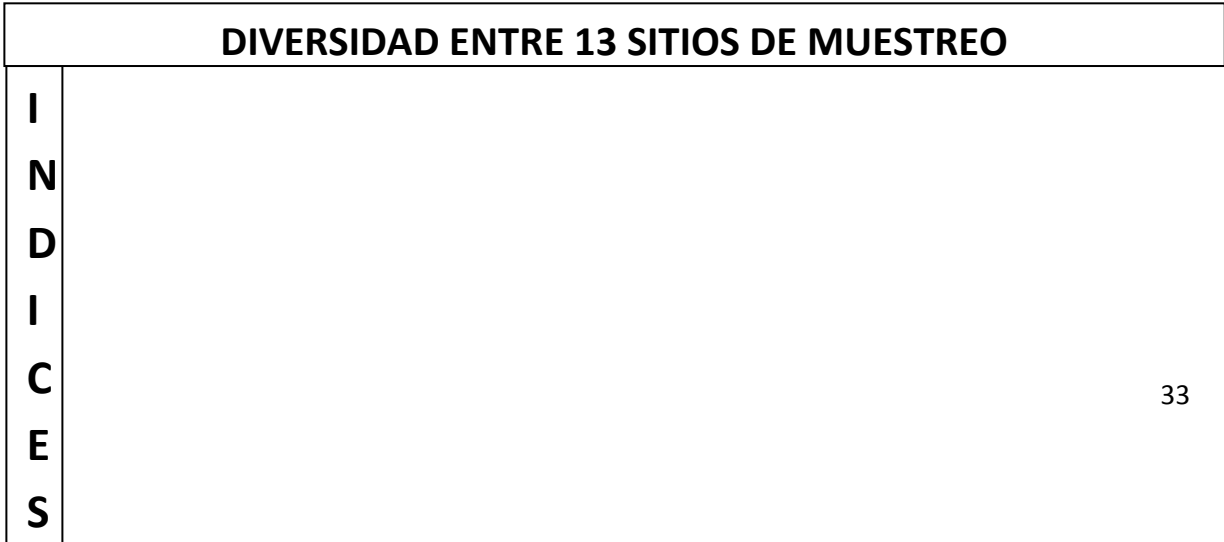


Figura 9. Comportamiento de los índices de diversidad en los 15 sitios de muestreo.

En la figura se pueden apreciar tres puntos en los que no se obtuvo ningún registro de ninguna de las 21 especies reportadas. Esto debido a las condiciones geográficas muy particulares de estos tres sitios.

Las condiciones propias de estos tres sitios de muestreo, alteran de manera significativa los resultados de diversidad entre sitios, es por esta razón que existe diferencia significativa entre sitios de muestreo.

Si retiramos los registros de los sitios 5, 7 y 10 el comportamiento de la grafica se puede apreciar más homogéneo y sin esas tres depresiones. En la grafica 3 se presentan los datos de diversidad por sitio de muestreo, eliminando aquellos sitios donde no se obtuvo registro de ninguna especie.



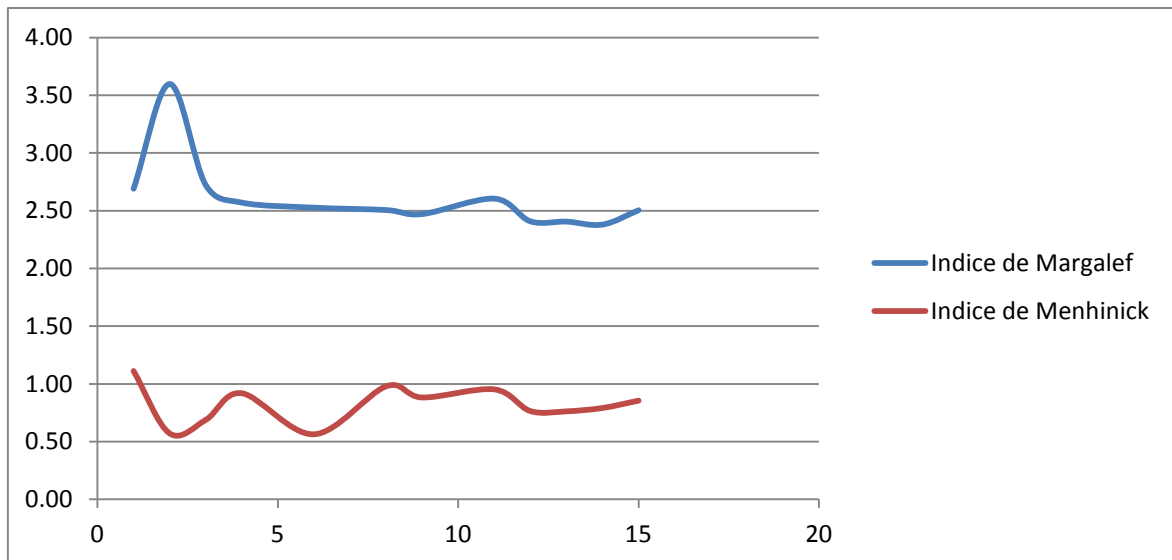


Figura 10. Comportamiento de los índices de diversidad en 13 sitios de muestreo.

Los sitios en los que no se presenta ningún registro fueron sitios que, al ubicarlos en la zona de estudio cayeron exactamente dentro de cuerpos de agua, lo que ocasiono que en esos sitios de muestreo no se pudiera obtener ningún registro de ninguna especie de interés para el estudio.

Por otra parte se calculo el índice de Shannon – Wiener, para obtener el índice de diversidad basado en el concepto de equidad de las especies. Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1988; Peet, 1974; Baev y Penev, 1995).

Este índice toma valores desde cero, cuando hay una sola especie. Y el logaritmo de S cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos. El resultado de este índice, no supero al logaritmo del total de especies (21spp). Por lo que la uniformidad de los datos es conveniente; del mismo modo que la incertidumbre de escoger un individuo al azar de dentro del conjunto de datos y predecir a que especie pertenecerá es adecuado. En el cuadro 6 se especifica el cálculo del índice de Shannon-Wiener y se puede apreciar el resultado obtenido, que no supera el logaritmo de S.

Cuadro 6. Índice de Shannon – Wiener. P_i = Abundancia proporcional de la especie i .

p_i	$\ln p_i$	$P_i (\ln p_i)$	Indice de Shannon- Wiener
0.020	-3.93529841	-0.07689521	
0.418	-0.87326505	-0.364663156	
0.025	-3.68040616	-0.092793096	
0.048	-3.03199487	-0.146200824	
0.066	-2.72489471	-0.178625307	
0.018	-4.0370811	-0.071250092	
0.019	-3.98489535	-0.074096699	
0.021	-3.87277805	-0.080555736	
0.091	-2.39947231	-0.217790112	
0.036	-3.31750066	-0.120237181	
0.024	-3.73169945	-0.089382023	
0.049	-3.01257678	-0.14811282	
0.020	-3.90354971	-0.078735323	
0.043	-3.14245187	-0.135681029	
0.017	-4.07344875	-0.069324372	
0.038	-3.2833093	-0.123137033	
0.017	-4.05509961	-0.070290097	
0.019	-3.96808823	-0.07503476	
0.005	-5.22921945	-0.028016619	
0.006	-5.06670052	-0.031936341	
0.001	-6.9638205	-0.006584135	
Shannon-Wiener			2.27934197

4.3 Coeficientes de similitud de Sorensen y Jaccard

Se calculo el coeficiente de similitud de Sorensen y Jaccard, para muestreos y sitios de muestreo.

En lo referente a muestreos se obtuvo como resultado una gran similitud en ambos coeficientes, lo que nos indica que las especies identificadas comparten la zona de estudio y pueden ser registradas en cualquiera de los 15 sitios de muestreo.

Lo que hará que una especie este o no presente en determinado sitio de muestreo está relacionado con las necesidades que demande cada especie. De esta manera podremos encontrar especies que prefieren zonas arboladas

en la parte más sureña de la zona de estudio. Mientras que aquellas especies que gustan de zonas abiertas de matorral y/o pastizal las encontraremos con mayor facilidad en áreas con estas características.

Por otra parte debemos considerar el factor tiempo para tener la certidumbre de encontrar una especie determinada. En el cuadro 7 se presenta un resumen de los índices de similitud, en lo que podemos apreciar la similitud entre muestreos.

Cuadro 7. Índice de similitud para los muestreos.

Muestreo	1	2	3	4	5	6	7
Índices							
Sorensen	0.705	0.758	1	0.923	0.975	1	1
Jackard	0.545	0.611	1	0.857	0.952	1	1

Los muestreos presentan una uniformidad en cuanto a los índices de similitud, lo que indica que los registros provienen de una misma población y esta población presenta una gran similitud en cuanto a las especies de avifauna presentes en la zona de estudio.

Se aplicaron los mismo índices de similitud a los 15 sitios de muestreo para comprobar la similitud entre este conjunto de sitios. Los resultados obtenidos mediante la aplicación de los índices se presentan en el cuadro 8.

Cuadro 8. Índice de similitud entre puntos (15 sitios de muestreo).

Sitios de muestreo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Índices															
Jaccard	0.267	2.25	1.56	0	0	0	0	0.9	0	0	1	1	1.071	0.933	0
Sorensen	4.533	13.5	17.1	0	0	0	0	17	0	0	16	16	17.14	15.87	0

Los índices de similitud de Jaccard y Sorensen, presentan una similitud entre ellos, a pesar de que los puntos 4, 5, 6, 7, 9 y 10 tienen valores de cero, esto es debido a que entre los puntos 5, 7 y 10 conforman un grupo de sitios de muestreo en los que nunca se registro una sola especie de avifauna.

Esto se le puede atribuir a las características propias de estos tres sitios de muestreo. Ya que este grupo de puntos se localizaban exactamente en cuerpos de agua; por lo que la presencia de aves passeriformes fue nula.

La diferencia entre los puntos donde no se registraron especies y los puntos posteriores y anteriores a estos mismos, es significativa dado que uno de los puntos tiene valor de cero. Si eliminamos de la lista de sitios de muestreo estos tres sitios en los que no se obtuvo registro alguno; la diferencia entre los trece sitios restantes no es significativa. Por lo que el supuesto sigue siendo el mismo la diferencia entre sitios de muestreo no presenta diferencia significativa.

Por el contrario los índices de Sorensen y Jaccard, de similitud muestran que existe una correlación entre los 13 sitios de muestreo en los que se registro al menos la presencia de una sola especie del listado total.

En el cuadro nueve se pueden apreciar el comportamiento de similitud obtenido para los trece sitios de muestreo en los que se obtuvo por lo menos el registro de una especie, de las reportadas en el listado final, eliminando los tres sitios en los que no se obtuvo un solo registro. En este cuadro podemos apreciar la falta de diferencia significativa entre los sitios de muestreo. Posterior a la eliminación de aquellos sitios en los que el registro fue cero.

Cuadro 9. Índice de similitud entre sitios de muestreo (13 sitios).

Sitios de muestreo	1	2	3	4	6	8	9	11	12	13	14	15
Índices												
Sorensen	4.533	4.889	10.3	17	10.13	18.13	17.143	16	16	15.867	17.143	15.867
Jaccard	0.267	0.444	0.64	1.6	0.563	1.067	1.071	1	1	0.933	1.071	0.933

A continuación se presentan gráficamente (grafica 4 y 5) el comportamiento de los 13 sitios de muestreo representativos de la zona de estudio. En esta grafica se puede apreciar el comportamiento similar de los índices de similitud; lo que nos indica que los datos provienen de una misma población y que la similitud entre las especies reportadas al final del estudio, entre sitios es muy similar. Ya que la diferencia entre cada sitio no es mayor que uno, lo que indica el

aceptable grado de similitud entre los sitios bajo el criterio de los dos índices de similitud aplicados a las muestras.

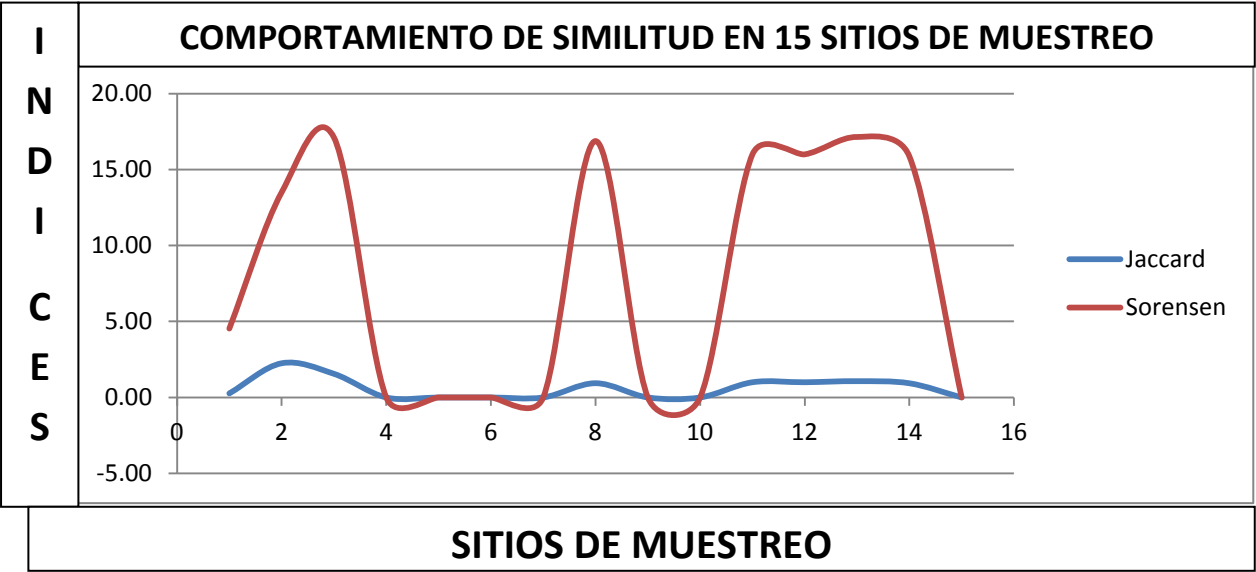


Figura 11. Comportamiento de similitud entre 15 sitios de muestreo.

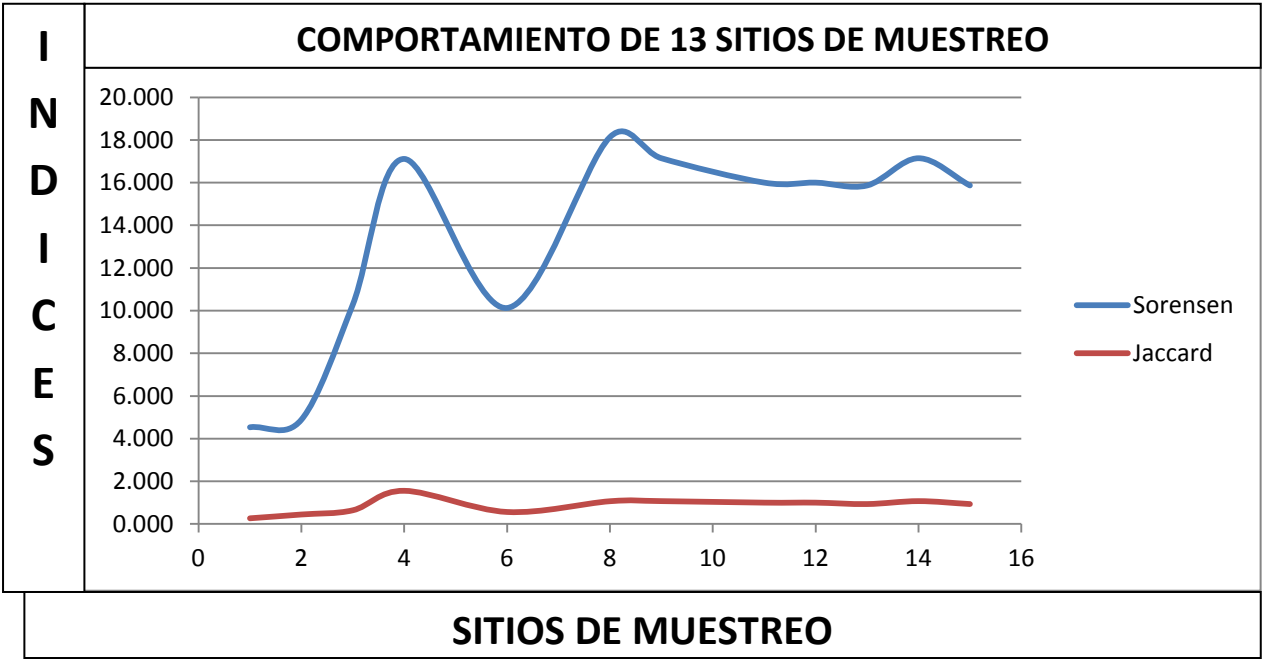


Figura 12. Comportamiento de similitud entre 13 sitios de muestreo.

4.4 Serie geométrica

Para obtener el número de especies esperadas se aplicó la serie geométrica que nos dio como resultado la comparación entre el número de individuos observados de cada especie y el número potencial de individuos esperados para cada especie.

En el cuadro 10 se presentan las especies registradas así como el número de individuos por especie y el número potencial de individuos esperados, aplicando la serie geométrica.

Cuadro 10. Número de individuos observados por especie y número de individuos esperados de acuerdo con la serie geométrica.

Especie	No. Individuos observados	No. Individuos esperados
<i>Passer domesticus</i>	1325	1317.64
<i>Quiscalus mexicanus</i>	288	279.96
<i>Passerculus sandwichensis</i>	208	200.27
<i>Melospiza lincolni</i>	156	152.74
<i>Columbina inca</i>	153	151.26
<i>Zonotrichia leucophrys</i>	137	137.63
<i>Pipilo fuscus</i>	119	115.48
<i>Tyrannus vociferans</i>	115	120.5
<i>Polioptila caerulea</i>	80	92.14
<i>Thryomanes bewickii</i>	76	88.49
<i>Lanius ludovicianus</i>	66	64.81
<i>Melospiza melodia</i>	64	61.19
<i>Regulus calendula</i>	62	60.11
<i>Sayornis saya</i>	60	64.87
<i>Zenaida macroura</i>	59	57.87
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	56	54.81
<i>Carduelis psaltria</i>	55	53.94
<i>Toxostoma curvirostre</i>	54	50.64
<i>Hirundo rustica</i>	20	25.5
<i>Sterna nilotica</i>	17	20.22
<i>Aimophila boterri</i>	3	2.93
Número total de individuos	3173	3173
Número total de especies	21	

Después de haber aplicado la serie geométrica se obtuvieron los números esperados por individuo para cada especie. La diferencia que existe entre algunos datos esperados y los reportados pueden atribuirse al hecho de que la metodología utilizada fue solo de avistamiento, no se realizó captura por medio de ningún método y mucho menos se llevó a cabo marcaje de individuos. Esto con el fin de evitar la duplicación de registros.

Es este el motivo más aceptable por el cual exista esta diferencia entre algunos registros y el número de individuos esperados. Las diferencias son, tanto negativas como positivas, esto es, que se pudo registrar en más de una ocasión al mismo individuo de la misma especie; esto referente a la sobre estimación del número de registros obtenidos en campo en comparación con el número de individuos esperados.

En el anexo 3 se presenta una serie de imágenes de los individuos de algunas de las especies registradas dentro de la zona federal Ex – lago de Texcoco.

Algunas de las imágenes son de buena calidad debido a que las especies que en ellas aparecen tienen cierto grado de familiaridad con la presencia de personas así como la actividad humana. Este tipo de especies son *Quiscalus mexicanus*, *Columbina inca*, *Passer domesticus* y *Pipilo fuscus* entre otras.

También está presente otro grupo de imágenes de no tan buena calidad, en las que los individuos de las especies no se pueden apreciar con mucha definición debido a que estas imágenes fueron captadas con la ayuda de un telescopio y una cámara fotográfica.

Los individuos que se ilustran en este segundo grupo de imágenes, son básicamente pertenecientes a especies que nos están familiarizadas con la presencia humana, o bien especies conspicuas, es por esta razón que las imágenes aparecen distorsionadas gracias a la lejanía de los individuos.

5. Comprobaciones estadísticas

Se realizó un análisis estadístico para corroborar y darle sustento matemático a los índices calculados para el estudio.

Los análisis estadísticos que se aplicaron a los datos fueron una prueba no paramétrica de Kruskal – Wallis y la prueba de χ^2 - cuadrada.

Los análisis completos y las matrices correspondientes se presentan en el anexo 4. En este anexo se puede apreciar de manera específica la diferencia significativa por especies en cada sitio de muestreo. Del mismo modo se pueden observar la falta de diferencia significativa entre especies dentro de los muestreos.

En el cuadro 11 se puede apreciar que la diferencia significativa, se hace presente en algunas especies durante los siete muestreos. Esto concuerda con los resultados de los índices, ya que durante los muestreos se presentó una variación mínima en el registro de especies y de individuos. Dicha variación se atribuye a la falta de experiencia en cuanto a la identificación de especies de aves, durante los primeros muestreos.

Las especies donde se reporta diferencia significativa. Son especies que presentan en su naturaleza un amplio rango de distribución y adaptabilidad. Este tipo de especies tiene posibilidades de recorrer una extensión de territorio considerable para cumplir sus demandas de nicho ecológico; es por esta razón que la diferencia significativa entre este tipo de especies se hace presente durante los muestreos.

También es posible que la diferencia sea ocasionada por la movilidad de los individuos de estas especies para cubrir sus demandas

Estas especies son las siguientes:

- ❖ *Columbina inca*
- ❖ *Quiscalus mexicanus*
- ❖ *Tyrannus vociferans*
- ❖ *Melospiza lincolnii*
- ❖ *Zonotrichia leucophrys*
- ❖ *Pipilo fuscus*
- ❖ *Sayornis saya*

Cuadro 11. Análisis estadístico (Kruskal – Wallis) por especie entre muestreos.

Especie	Chi - cuadrada	Pr > Chi - cuadrada
<i>Regulus caléndula</i>	11.3059	0.0794
<i>Passer domesticus</i>	1.739	0.9421
<i>Polioptila caerulea</i>	8.9829	0.1745
<i>Columbina inca</i>	14.3276	0.0262
<i>Passerculus sandwichensis</i>	3.218	0.781
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	8.554	0.2003
<i>Zenaida macroura</i>	11.428	0.076
<i>Lanius ludovicianus</i>	5.343	0.5007
<i>Quiscalus mexicanus</i>	16.220	0.0126
<i>Tyrannus vociferans</i>	12.6841	0.0483
<i>Thryomanes bewikii</i>	1.2199	0.9759
<i>Melospiza lincolnii</i>	22.9227	0.0008
<i>Melospiza melodía</i>	12.2713	0.0562
<i>Zonotrichia leucoprphys</i>	17.3918	0.0079
<i>Toxostoma curvirostre</i>	8.2682	0.2192
<i>Pipilo fuscus</i>	17.5754	0.0074
<i>Cardeulius psaltria</i>	8.8173	0.1841
<i>Sayornis saya</i>	13.4872	0.0359
<i>Sterna nilotica</i>	10.2935	0.1128
<i>Hirundo rustica</i>	10.6611	0.0994
<i>Aimophila boterri</i>	12.1154	0.0594

La misma prueba fue aplicada a los sitios de muestreo para verificar si existe o no diferencia significativa entre estos sitios respecto a las especies registradas.

Los resultados del análisis estadístico a los 15 sitios de muestreo se presentan en la tabla 12. En la que podemos apreciar que existe diferencia significativa entre sitios de muestreo para 19 de las 21 especies registradas; solo dos especies no presentan diferencia significativa en los 15 sitios de muestreo.

La diferencia significativa se atribuye al hecho de que las especies de avifauna registradas durante el estudio tienen bien definido su hábitat en la zona de estudio, ocasionado por las propias características de la misma.

Expresado de otra manera tenemos especies de áreas arboladas que difícilmente registraríamos en la zona de pastizal o área desértica presentes en la zona de estudio. Lo mismo pasa con aquellas especies que registramos en la zonas de pastizal y ardidias; estas especies difícilmente las registraríamos en la zona arbolada localizada en la parte sur del área de estudio.

Cuadro 12. Análisis estadístico (Kruskal – Wallis) por especie entre sitios de muestreo

Especie	Chi - cuadrada	Pr > Chi cuadrada
<i>Regulus calendula</i>	57.6724	<0.0001
<i>Passer domesticus</i>	77.4079	<0.0001
<i>Polioptila caerulea</i>	50.938	<0.0001
<i>Columbina inca</i>	48.8353	<0.0001
<i>Passerculus sandwichensis</i>	78.1104	<0.0001
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	46.5404	<0.0001
<i>Zenaida macroura</i>	24.865	0.0359
<i>Lanius ludovicianus</i>	55.7911	<0.0001
<i>Quiscalus mexicanus</i>	37.247	0.0007
<i>Tyrannus vociferans</i>	56.1598	<0.0001
<i>Thryomanes bewickii</i>	89.0714	<0.0001
<i>Melospiza lincolni</i>	42.4522	0.0001
<i>Melospiza melodia</i>	33.3326	0.0026
<i>Zonotrichia leucophrys</i>	47.5873	<0.0001
<i>Toxostoma curvirostre</i>	58.195	<0.0001
<i>Pipilo fuscus</i>	40.6589	0.0002
<i>Carduelis psaltria</i>	46.3975	<0.0001
<i>Sayornis saya</i>	20.6332	0.1114
<i>Sterna nilotica</i>	26.7709	0.0206
<i>Hirundo rustica</i>	15.1146	0.3704
<i>Aimophila boterri</i>	13.1264	0.5166

Al analizar los resultados obtenidos mediante la aplicación de las pruebas estadísticas se rechaza la hipótesis de que los patrones de riqueza, abundancia y diversidad no difieren significativamente. Ya que las especies

difieren significativamente entre sitios de manera mayoritaria entre las veintiún especies registradas.

En lo referente a los muestreos la diferencia no es tan marcada, a pesar de esto, la diferencia significativa se hace presente en ocho de las veintiuna especies registradas. Esto se atribuye a las características naturales de estas especies; ya que se desplazan grandes distancia para conseguir su alimento así como para cubrir algunos de sus requerimientos biológicos.

En el anexo 6 se presenta el análisis de Kruskal – Wallis, en extenso, así como las matrices correspondientes a las 21 especies registradas en los 15 sitios de muestreo a lo largo del estudio.

6. Discusión

La zona Lago de Texcoco fue considerada por muchos años como una zona rica en diversidad de fauna silvestre. Con el paso de los años, y el crecimiento de la mancha urbana, esta zona fue desecada y perdió superficie, para darle paso a la zona metropolitana del Distrito Federal. Lo que ocasiono un decremento en su diversidad de vida silvestre. Debido a la fragmentación y alteración del medio físico de la misma.

A pesar de ser una zona con un gran nivel de perturbación y degradación. Aunado a esto si se considera la poca cobertura vegetal, en comparación con la superficie total de la zona. Esta área en particular conserva y retiene un número considerable de aves con un total de 21 especies. A pesar de las condiciones desfavorables que rodean y caracterizan la zona federal del Ex – lago de Texcoco. Cabe resaltar que este número de registros fue obtenido durante la época otoño – invierno durante el año 2011 – 2012. Lo que deja la posibilidad de darle continuidad a este tipo de estudios para enriquecer los registros de especies durante la época de primavera – verano.

Se puede considerar la zona de estudio como un área en la que encontramos tres diferentes tipos de micro hábitats o ecosistemas. La parte más al norte del área, conocida como El caracol, puede considerarse como una zona desértica con manchones de pastizal y alguno que otro matorral. Donde la especie dominante es *Cynodon dactylon*, seguida de *Muhlenbergia repens* y una especie de herbácea en muy poca cantidad, *Chenopodium murale*.

Mientras que en la zona sur - este se localiza un área arbolada, constituida en su mayoría por; *Tamarix plumosa*, *Tamarix parviflora*, *Casuarina equisetifolia*, *Eucaliptus camaldulensis*, *Schinus molle* y *Pinus radiata*. Además de encontrar especies arbustivas como *Chenopodium murale* y. El grupo de las herbáceas está representado en esta zona por; *Eragrostis obtusifolia*, *Hordeum jubatum*, *Cynodon dactylon*.

Las especies arbóreas presentes en la zona sur – este se encuentran establecidas gracias a la implementación de proyectos de reforestación, control de erosión de suelo, control de tolvaneras, que afectan la parte oriente de la zona metropolitana de la ciudad de México, y en general proyectos de recuperación ecológica de la zona del Ex – lago de Texcoco.

Este grupo de cuatro especies arbóreas son las que mejor resultado han dado en la aplicación de este tipo de proyectos. La especie con mayor presencia es *Tamarix spp.* Seguida de *Schinus molle*. Esta última especie reportada como nativa del lago desde tiempos prehispánicos.

Por último el micro hábitat restante, se localiza en la zona de transición entre la parte norte y la parte sur, esta zona podría considerarse como un ecotono; ya que es posible apreciar la transición de un micro hábitat y sus características, hacia el otro.

Cabe mencionar que la especie vegetal dominante, ya que se encuentra establecida en la mayor parte de la zona de estudio, es el pasto salado *Distichlis spicata*. Esta especie de gramínea es la que mejor se ha adaptado al ambiente agreste y salino de la zona federal del Ex – lago de Texcoco.

Tomando en cuenta lo anterior, podemos mencionar que la gran diversidad de especies de avifauna presentes en los sitios de muestreo 11, 12, 13, 14 y 15 se debe posiblemente a que en estos sitios la presencia de árboles de *Tamarix spp.*, *Casuarina equisetifolia*, *Eucaliptus camandulensis* y *Shinus molle*; es más notoria y abundante que en el resto de los sitios de muestreo.

La presencia de este tipo de vegetación ofrece a la avifauna de la zona una gran gama de recursos como lo son: fuentes de alimento, sitios de descanso, anidación y percha, refugio y protección, tanto de predadores y factores climáticos.

Lo anterior parece indicar que la diversidad, riqueza y abundancia de especies tiene una íntima relación con la presencia de estrato arbóreo, en mayor

cantidad, que el estrato arbustivo y herbáceo. Esta correlación se puede atribuir al hecho de que en la zona arbolada del área de estudio se registro una mayor cantidad de individuos por especie, y de especies. Provocado por las características propias de este tipo de vegetación y los recursos que esta ofrece a la avifauna.

En lo referente al los puntos 1, 2, 3, 4 y 6 que conforman otro grupo de sitios que reúnen registros de especies que se pueden considerar homogéneos. Es debido a las características de vegetación y condiciones fisiográficas encontradas en estos sitios.

Este grupo de sitios de muestreo, se ubican en la zona definida como transitoria entre el área arbolada y la parte desértica. Por lo que reúne características de ambas zonas, en poca cantidad. Es por esta razón que comparten especies de avifauna.

Las variaciones en cuanto a los registros de individuos por especie registrados en este grupo de sitios, pueden atribuirse a la presencia de fuentes de agua en esta zona. Ya que es en esta parte del área de estudio en la que se localizan los lagos: Cuatro caminos, Las cruces y el estanque de evaporación El caracol.

Al estar localizadas, de manera puntual, las fuentes de agua, en esta zona la presencia de individuos de diversas especies aumentaba potencialmente ya que toda ave necesita cubrir la demanda de agua durante el día. Y era la necesidad de satisfacer esta demanda la que ocasionaba que los registros de individuos por especie se alteraran en ciertas especies.

Los sitios de muestreo 5, 7 y 10 fueron sitios que al ser ubicados mediante coordenadas geográficas fueron situados al interior de cuerpos de agua. Lo que ocasionó que en estos sitios se nulificara por completo el registros de especies del grupo de aves de interés para este estudio.

En lo referente a los muestreos la diferencia entre los primeros 2 realizados en comparación con los 5 restantes. Se debe a la falta de experiencia en la identificación de aves por parte del identificador.

Posterior a los primeros dos muestreo, el identificador adquirió mayor experiencia, así como la familiarización con las especies de aves más comunes presentes en la zona, lo que se ve reflejado en el comportamiento de los muestreos.

La experiencia y la familiarización con las especies tuvieron una relación directamente proporcional al número de muestreos. Ya que conforme se avanzaba en el numero de muestreo el registro de especies y de individuos fue incrementando.

Otro factor que interviene en la alteración de los registros durante los muestreos y los sitios es el horario, ya que durante la salida y la puesta de sol (horarios matutinos y vespertinos) las aves se encuentran muy activas lo que ocasiona que su identificación y registro sea hasta cierto grado más fácil. Por lo que podemos concluir que el mayor numero de registros se dio durante los horarios matutinos, un rango de tres horas; si consideramos que los muestreos se iniciaban alrededor de las 07:30 a.m en promedio, podemos establecer un pico de registros entre las 07:30 a 10:30 horas durante la mañana.

El otro horario de actividad de la avifauna es durante la puesta de sol. Durante este horario también podemos determinar un pico de registros. Considerando que los muestreos y recorridos terminaban a las 19:00 p.m en promedio. El rango de horario establecido para este pico de registros es de las 17:00 p.m a las 18:30 p.m. el tipo de horario que rige esta época del año es otro factor a considerar, ya que durante esta época obscurece más temprano que durante el verano.

7. Conclusiones

La diversidad, abundancia y riqueza de avifauna guarda una estrecha relación con la presencia de vegetación de cualquier tipo, ya que esta cumple con algunos de los requerimientos que demanda este tipo de vida silvestre, como lo son disponibilidad de alimento, zonas de resguardo y descanso, además de áreas para anidar.

Es por esta razón que en la zona de estudio la mayor presencia de avifauna se localizo en la zona arbolada del Ex - lago de Texcoco. Ya que es en esta área donde la avifauna encuentra la mayor disponibilidad de recursos para su aprovechamiento. Es en esta zona donde encuentran satisfechas sus demandas de nicho ecológico.

La zona arbolada del Ex - lago de Texcoco, representa un claro ejemplo de recuperación ecológica, debido al establecimiento de zonas de reforestación que si bien, no cuentan con un alto porcentaje de supervivencia de las especies vegetales introducidas; existe otro porcentaje de estas especies que se ha logrado establecer y desarrollar de manera satisfactoria.

La presencia de dicha vegetación ha generado que algunas especies de avifauna se restablezcan en esta zona de gran importancia para este tipo de vida silvestre. Debido a que la zona federal del Ex – lago de Texcoco está considerada dentro de las áreas AICA's, que son; Áreas de Importancia para la Conservación de Aves.

Es importante mantener y, aumentar, la zona arbolada del Ex – lago de Texcoco para mantener y conservar la diversidad de avifauna presente en esta área. Ya que esta zona presenta la mayor diversidad de especies.

Las 21 especies reportadas para la zona de estudio, bien pueden no representar la totalidad de diversidad y riqueza de este grupo de aves en particular, ya que el trabajo de campo realizado se llevo a cabo durante la época de otoño-invierno, solo se pudieron reportan las especies presentes a lo

largo de esta época del año. Por lo que se recomienda darle continuidad a este tipo de trabajo ya que en la zona solo se enfocan al estudio de aves acuáticas y playeras.

No existen estudios relacionados con grupos de otras aves, como es el caso de las passeriformes. Los resultados obtenidos en el presente estudio son de gran contribución ya que se tiene una idea equivocada sobre las condiciones naturales de esta zona federal. La mayoría de las personas piensan que es una zona desértica con manchones de pastizales y matorrales; por lo que, suponen que la diversidad de aves, en este caso, passeriformes puede ser pobre o nula. Pero el trabajo de campo de este estudio demuestra que la presencia de este grupo de aves en la zona es muy y portante y para tomarse. Además de que durante el trabajo de campo se pudo apreciar la presencia de aves de presa en el área de estudio. La recuperación de la vegetación de esta zona y la conservación han favorecido en gran manera la presencia y establecimiento de este tipo de aves.

A pesar de a ver trabajado, con un número importante de especies es necesario seguir realizando estudios, donde se realice un mayor esfuerzo, sobre la diversidad de aves, no acuáticas ni playeras, en la zona del Ex – lago de Texcoco; para así poder ver especies de la época primavera - verano, y de esta manera enriquecer este tipo de estudios que contemplen las especies residentes y migratorias a lo largo de todo el año.

Se recomienda realizar un monitoreo a largo plazo para evaluar los cambios en los flujos poblacionales y en la dinámica de especies en la zona, en base a los distintos hábitats del área y así determinar las condiciones necesarias para la conservación de la avifauna de la zona.

Llevar a cabo estudios que implementen otro tipo de metodologías en las que se controlen la mayor cantidad de variables que puedan alterar o influir en los resultados, como tipos de hábitat y cantidad de cuerpos de agua presentes; así como la superficie y condición de este tipo de factores, el saber si el cuerpo de agua es permanente o intermitente sería de mucha ayuda. Esto se lograría con

el apoyo de mapas aéreos o digitales; complementados con recorridos a la zona de muestreo.

Además de realizar investigaciones, llevar a cabo la divulgación de los trabajos realizados sobre este tipo de comunidades de avifauna en la zona del Ex lago de Texcoco.

Realizar talleres y pláticas sobre la concientización y la importancia ecológica de esta zona en particular, además de explicar la importancia de las áreas reforestadas o arboladas de la zona federal.

8. Literatura citada

- BAEV, P. V. Y L. D. PENEV. 1995. *BIODIV: program for calculating biological diversity parameters, similarity, niche overlap, and cluster analysis*. Versión 5.1. Pensoft, Sofia- Moscow, 57 pp.
- Álvarez R., Godínez-Álvarez H., Guzmán V. y Dávila P. 2004. Aspectos ecológicos de dos cactáceas mexicanas amenazadas: implicaciones para su conservación. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 75:7-16.
- Canfield R. H. 1941. Application of the line interception method in sampling range vegetation. *J. Forestry*.34: 388-394.
- Aguado S. G. A., García M. E., Cruz V. G. y Flores F. J. L. 1996. Importancia de los elementos climáticos en la variación florística temporal de pastizales semidesérticos. *Acta Botánica Mexicana*, 35:65-81.
- Álvarez, J. R., editor. 1977. *Enciclopedia de México*, tomo VIII. Edit. México D.F.: Enciclopedia de México.
- Espinosa P., G. 1996. *El Embrujo del Lago*. México, D.F.: Instituto de Investigaciones Históricas e Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM.
- Lorenzo, J. L., and L. Mirambell, coordinators.1986. Tlapacoya: 35,000 años de historia del Lago de Chalco. Colección científica INAH-SEP, serie Prehistoria, México.
- Posey, D. A. 1998. The 'Balance Sheet' and the 'Sacred Balance': Valuing the knowledge of indigenous and traditional peoples. *Worldviews: Environment, Culture, Religion* 2 (1998): 91-106.
- Rzedowski, J. 1957. Algunas asociaciones vegetales de los terrenos del Lago de Texcoco. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 21: 19-33.
- Sarukhán, J., J. Soberón y J. Larson-Guerra. 1996. Biological Conservations in a High Beta-diversity Country. En: Di Castri, F. y T. YOUNÈS (eds.). *Biodiversity Science and Development: Towards a New Partnership*. CAB International.
- Cordero, C. y E. Morales. 1998. *Panorama de la biodiversidad de México*. Conabio (manuscrito).
- Flores, O. y P. Gerez. 1994. *Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso del suelo*. UNAM/Conabio. México.

- Escalante, P., A. G. Navarro y A.T. Peterson. 1993. A geographic, ecological and historical analysis of the land bird diversity in Mexico. Pp 281-307. In: T.P.
- Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot & J. Fa. (Eds.). Biological diversity of Mexico: Origins and distribution. Oxford University Press.UAS.
- Peterson, A. T. & A. G. Navarro. 2000. Western Mexico: a significant center of avian endemism and challenge for conservation action. *Cotinga* 14:42-46.
- Navarro, A. G., & H. Benítez. 1993. Patrones de riqueza y endemismo de las aves. *Ciencia*, No. Esp. 7:45-54.
- CNA (2006) Estadísticas del Agua en México. Comisión Nacional del Agua, Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, México
- DUMAC, 2005. Programa de Conservación y Manejo para las Aves de Ribera en el Lago de Texcoco, Estado de México, 2005.
- Milesi F. A., Marone L., López de Casenave J., Cueto V. R. y Mezquida E. T. 2002. 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*, 149-161.
- Anta, H. T (1994) Escalas y la Diversidad de Mamíferos en México, Informe Final para la CONABIO. Pickett, S. T. A. and White, P. S. 1985. The ecology of natural disturbance and patch dynamics. Academic Press, Inc., U.S.A., San Diego California. 472p.
- García E. 1973. Modificación al sistema de clasificación climática de Kooppen (para adaptarlo a la República Mexicana). México, Instituto de Geografía, UNAM. 458 p.
- Comisión del Lago de Texcoco. 1982. Origen, caracterización y situación actual del Ex Lago de Texcoco. Programa ganadero. Departamento de Investigación Agropecuaria. SARH.
- Cruickshank, G. G. 1995. Proyecto Lago de Texcoco. Rescate Hidrogeológico. Grupo Impresor Mansua. México D.F. 155 pp.
- Huerta, LA., M. T. Chávez y J. M. Chávez. 1986. Plan de manejo y desarrollo para la conservación y uso público de la comunidad de aves acuáticas del ex Lago de Texcoco. Comisión del Lago de Texcoco. SARH. México, D.F. 22pp.

- Palomera-García C., Santana C. E.; y Amparan-Salido R. 1994. Patrones de Distribución de la Avifauna en Tres Estados del Occidente de México. 39pp.
- Guisan A. and Zimmermann N. E. 2000. Predictive habitat distribution models in ecology. *Ecological Modelling*, 135: 147–186.
- Grimmond C. S. B., Robeson S. M. and Schoof J. T. 2000. Spatial variability of micro-climatic conditions within a mid-latitude deciduous forest. *Climate Research*, 15: 137–149.
- Ambrose S. 1989. The Australian bird count—have we got your numbers? RAOU Newsletter, Published by the Royal Australasian Ornithologists Union, Moonee Ponds, Vic. 3039, Australia, 80:1-2.
- Ralph C. J., Geupel G. R., Pyle P., Martín T. E., DeSante D. F. y Milá B. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Department of Agriculture and Forest Service. USA. 46 p.
- González O., L. A., E. Cortés R., P. Ramírez B., and D. E. Varona G. 2000. AICA 1 Lago de Texcoco. In: Arizmendi, M. del C. and L. Márquez V., editors. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México. México, D.F.:CIPAMEX; 97 p.
- Bojorges B, J. C., y L. López M. 2005. Riqueza y diversidad de especies de aves en una selva mediana subperennifolia en el centro de Veracruz, México. *Acta Zool. Mex. (Nueva Serie)* 21(1):1-20.
- Rappole J., H., E. S. Morton, T. E. Lovejoy, y J. L. Ruos. 1993. Aves Migratorias Neárticas en los Neotropicos. Conservation and Research Center, National Zoological Parks. Smithsonian Institution. Washington, D.C., USA. 341 p.
- Rappole, J. H., K. Winker, and G. V. Powell N. 1998. Migratory bird habitat use in Southern Mexico: Mist nets versus point counts. *J. Field Ornithol.* 69(4):635-646.
- Ugalde-Lezama, S., J. I. Valdez-Hernández, G. Ramírez-Valverde, J. L. Alcántara-Carbajal, y J. Velázquez-Mendoza. 2009. Distribución vertical de aves en un bosque templado con diferentes niveles de perturbación. *Madera y Bosques* 15(1):5- 26.

- Perea Muñoz, J. M., Peña Blanco, F., Herrera García, M., García Martínez, A., Valerio Cabrera, E. 2005. Diseño experimental en evaluación de preferencias en la selección de hábitat. *Producción Animal Y Gestión* 2: 1-6.
- Guisan A. and Zimmermann N. E. 2000. Predictive habitat distribution models in ecology. *Ecological Modelling*, 135: 147–186.
- Villada, M. M. 1883. Aves de las regiones del Circulo Ártico en las Lagunas del Valle de México. *La Naturaleza*. 1ª Serie, 6:191-195.
- SEMARNAT /Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2001. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, “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.
- WIENS, J. A. 1989. The ecology of bird communities.Vol. 1.Foundations and patterns.Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- MARTIN, T. E. 2001. Abiotic vs. biotic influences on habitat selection of coexisting species: climate change impacts? *Ecology* 82:175-188.
- Cochran W. G. 1976. Técnica de muestreo: Traducción del inglés por Casas D. E. Compañía Editorial Continental. México, Distrito Federal. 535 p.
- DENENBERG, VICTOR H., (1976). *Statistics and Experimental Design for Behavioral and Biological Researchers*. New York: John Wiley y Sons.
- Morales, Vallejo Pedro. 2011. Introducción al análisis de varianza. Universidad Pontificia Comillas. Facultad de Ciencias Humanas y Sociales.
- MAGURRAN, A. E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press, New Jersey, 179 pp.
- PIELOU, E. C. 1975. *Ecological diversity*. John Wiley & Sons, Inc., New York, 165 pp.
- Redding, D.W. and A.O. Mooers. 2006. Incorporating evolutionary measures into conservation prioritisation. *Conservation Biology* 20:1670-1678.

9. ANEXOS

Anexo 1.- Clasificación taxonómica de las 21 especies registradas para la zona Federal del Ex – Lago de Texcoco. Estatus según la Nom – 059 y la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza); así como condición en la zona de estudio.

Orden	Familia	Genero	Especie	Nombre común	Nom-059	UICN	Condición
Passeriformes	Regulidae	<i>Regulus</i>	<i>Regulus calendula</i>	Reyezuelo de rojo	SC	LC	Residente
Passeriformes	Passeridae	<i>Passer</i>	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión común	SC	LC	Introducido
Passeriformes	Poliophtidae	<i>Poliophtila</i>	<i>Poliophtila caerulea</i>	Perlita azulgris	SC	LC	Residente
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina</i>	<i>Columbina inca</i>	Tórtola cola larga	SC	LC	Residente
Passeriformes	Emberizidae	<i>Passerculus</i>	<i>Passerculus sandwichensis</i>	Gorrión sabanero	SC	LC	Residente
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus</i>	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenal	SC	LC	Residente
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida</i>	<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota	SC	LC	Residente
Passeriformes	Laniidae	<i>Lanius</i>	<i>Lanius ludovicianus</i>	Verdugo	SC	LC	Residente
Passeriformes	Icteridae	<i>Quiscalus</i>	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor	SC	LC	Residente
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus</i>	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano gritón	SC	LC	Semiendemico Residente
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Thryomanes</i>	<i>Thryomanes bewickii</i>	Chirivín cola oscura	SC	LC	Residente
Passeriformes	Emberizidae	<i>Melospiza</i>	<i>Melospiza lincolni</i>	Gorrión de Lincoln	SC	LC	Migratoria
Passeriformes	Emberizidae	<i>Melospiza</i>	<i>Melospiza melodia</i>	Gorrión cantor	SC	LC	Residente
Passeriformes	Emberizidae	<i>Zonotrichia</i>	<i>Zonotrichia leucophrys</i>	Gorrión corona blanca	SC	LC	Residente
Passeriformes	Mimidae	<i>Toxostoma</i>	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche pico curvo	SC	LC	Residente
Passeriformes	Emberizidae	<i>Pipilo</i>	<i>Pipilo fuscus</i>	Toqui pardo	SC	LC	Residente
Passeriformes	Fringillidae	<i>Carduelis</i>	<i>Carduelis psaltria</i>	Jilguero dominico	SC	LC	Residente
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Sayornis</i>	<i>Sayornis saya</i>	Papamoscas llanero	SC	LC	Migratorio
Charadriiformes	Sternidae	<i>Gelochelidon</i>	<i>Sterna nilotica</i>	Gaviota marina	SC	LC	Migratoria
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Hirundo</i>	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta	SC	LC	Residente
Passeriformes	Emberizidae	<i>Aimophila</i>	<i>Aimophila botterri</i>	Gorrión de botterri	SC	LC	Residente

Anexo 2.- Numero de individuos registrados por especie en los quince sitios de muestreo durante siete muestreos.

Sitio de muestreo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Especies															
<i>Regulus calendula</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	8	0	2	16	10	15	6
<i>Passer domesticus</i>	23	0	38	82	0	172	0	154	153	0	115	193	190	199	139
<i>Poliophtila caerulea</i>	0	0	0	0	0	1	0	10	3	0	13	21	20	12	0
<i>Columbina inca</i>	5	0	1	14	0	24	0	18	13	0	19	4	10	9	21
<i>Passerculus sandwichensis</i>	54	23	65	55	0	7	0	7	0	0	1	0	3	0	0
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	1	0	0	0	0	0	0	3	7	0	3	11	9	8	0
<i>Zenaida macroura</i>	6	0	1	4	0	4	0	2	6	0	4	4	4	4	7
<i>Lanius ludovicianus</i>	15	12	16	4	0	1	0	2	2	0	0	1	0	3	0
<i>Quiscalus mexicanus</i>	34	0	3	26	0	35	0	16	26	0	10	16	22	27	37
<i>Tyrannus vociferans</i>	0	0	8	1	0	0	0	7	11	0	2	19	15	15	7
<i>Thryomanes bewickii</i>	27	11	23	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Melospiza lincolnii</i>	1	0	0	2	0	8	0	5	22	0	16	12	7	19	10
<i>Melospiza melodia</i>	0	0	0	2	0	0	0	3	0	0	7	5	8	7	7
<i>Zonotrichia leucophrys</i>	2	0	0	0	0	0	0	17	18	0	5	16	19	11	9
<i>Toxostoma curvirostre</i>	3	3	16	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pipilo fuscus</i>	1	0	0	0	0	0	0	13	14	0	16	5	10	14	6
<i>Carduelis psaltria</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	3	12	10	14	1
<i>Sayornis saya</i>	6	0	0	4	0	3	0	7	1	0	0	0	0	2	9
<i>Sterna nilotica</i>	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
<i>Hirundo rustica</i>	3	0	0	2	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	4
<i>Aimophila boterri</i>	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0

Anexo 3.- Algunas especies de avifauna presente y registrada en la zona Federal Ex – Lago de Texcoco



Nombre científico: *Quiscalus mexicanus*
Nombre común: Zanate



Nombre científico: *Zenaida macroura*
Nombre común: Paloma huilota



Nombre Cientifico: *Regulus caléndula*
Nombre común: Reyezuelo de rojo



Nombre científico: *Polioptila caerulea*
Nombre común: Perlita azulgris



Nombre científico: *Columbina inca*
Nombre común: Tórtola cola larga



Nombre científico: *Pyrocephalus rubinus*
Nombre común: Mosquero cardenal



}



Nombre Científico: *Pipilo fuscus*
Nombre común: Toqui pardo

Anexo 5.- Análisis estadístico por especie (21 especies) durante los siete muestreos en los 15 sitios de muestreo.

Procedimiento NPAR1WAY

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) para Variable s1
Classified by Variable M

Mean			Sum of	Expected	Std Dev
Score	M	N	Scores	Under H0	Under H0
40.500000	1	15	607.50	795.0	81.461369
53.966667	2	15	809.50	795.0	81.461369
67.066667	3	15	1006.00	795.0	81.461369
51.200000	4	15	768.00	795.0	81.461369
50.600000	5	15	759.00	795.0	81.461369
57.266667	6	15	859.00	795.0	81.461369
50.400000	7	15	756.00	795.0	81.461369

Average scores were used for ties.

Test de Kruskal-Wallis

Chi-cuadrado **11.3059**
DF **6**
Pr > Chi-cuadrado **0.0794**

Procedimiento NPAR1WAY

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) para Variable s2
Classified by Variable M

Mean			Sum of	Expected	Std Dev
Score	M	N	Scores	Under H0	Under H0
58.000000	1	15	870.00	795.0	106.333468
56.600000	2	15	849.00	795.0	106.333468

52.233333	3	15	783.50	795.0	106.333468
48.400000	4	15	726.00	795.0	106.333468
52.566667	5	15	788.50	795.0	106.333468
47.233333	6	15	708.50	795.0	106.333468
55.966667	7	15	839.50	795.0	106.333468

Average scores were used for ties.

Test de Kruskal-Wallis

Chi-cuadrado **1.7390**
DF **6**
Pr > Chi-cuadrado **0.9421**

Procedimeinto NPAR1WAY

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) para Variable s3
Classified by Variable M

Mean			Sum of	Expected	Std Dev
Score	M	N	Scores	Under H0	Under H0
40.000000	1	15	600.00	795.0	82.696071
64.000000	2	15	960.00	795.0	82.696071
51.100000	3	15	766.50	795.0	82.696071
54.866667	4	15	823.00	795.0	82.696071
53.700000	5	15	805.50	795.0	82.696071
56.833333	6	15	852.50	795.0	82.696071
50.500000	7	15	757.50	795.0	82.696071

Average scores were used for ties.

Test de Kruskal-Wallis

Chi-cuadrado **8.9829**
DF **6**
Pr > Chi-cuadrado **0.1745**

Procedimeinto NPAR1WAY

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) para Variable s4
Classified by Variable M

Mean			Sum of	Expected	Std Dev
Score	M	N	Scores	Under H0	Under H0
55.533333	1	15	833.00	795.0	98.762640
68.533333	2	15	1028.00	795.0	98.762640
65.000000	3	15	975.00	795.0	98.762640
48.500000	4	15	727.50	795.0	98.762640
51.900000	5	15	778.50	795.0	98.762640
43.233333	6	15	648.50	795.0	98.762640
38.300000	7	15	574.50	795.0	98.762640

Average scores were used for ties.

Test de Kruskal-Wallis

Chi-cuadrado **14.3276**
DF **6**
Pr > Chi-cuadrado **0.0262**

Procedimeinto NPAR1WAY

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) para Variable s5
Classified by Variable M

Mean			Sum of	Expected	Std Dev
Score	M	N	Scores	Under H0	Under H0
50.800000	1	15	762.00	795.0	88.023981
62.400000	2	15	936.00	795.0	88.023981
51.566667	3	15	773.50	795.0	88.023981
48.300000	4	15	724.50	795.0	88.023981

53.133333	5	15	797.00	795.0	88.023981
54.766667	6	15	821.50	795.0	88.023981
50.033333	7	15	750.50	795.0	88.023981

Average scores were used for ties.

Test de Kruskal-Wallis

Chi-cuadrado **3.2180**
DF **6**
Pr > Chi-cuadrado **0.7810**

Procedimeinto NPAR1WAY

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) para Variable s6
Classified by Variable M

Mean			Sum of	Expected	Std Dev
Score	M	N	Scores	Under H0	Under H0
41.000000	1	15	615.00	795.0	80.184540
55.666667	2	15	835.00	795.0	80.184540
60.033333	3	15	900.50	795.0	80.184540
47.200000	4	15	708.00	795.0	80.184540
57.766667	5	15	866.50	795.0	80.184540
58.033333	6	15	870.50	795.0	80.184540
51.300000	7	15	769.50	795.0	80.184540

Average scores were used for ties.

Test de Kruskal-Wallis

Chi-cuadrado **8.5536**
DF **6**
Pr > Chi-cuadrado **0.2003**

Procedimeinto NPAR1WAY

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) para Variable s7
Classified by Variable M

Mean			Sum of	Expected	Std Dev
Score	M	N	Scores	Under H0	Under H0
61.166667	1	15	917.50	795.0	87.683089
62.133333	2	15	932.00	795.0	87.683089
63.200000	3	15	948.00	795.0	87.683089
48.333333	4	15	725.00	795.0	87.683089
44.400000	5	15	666.00	795.0	87.683089
47.366667	6	15	710.50	795.0	87.683089
44.400000	7	15	666.00	795.0	87.683089

Average scores were used for ties.

Test de Kruskal-Wallis

Chi-cuadrado **11.4281**
DF **6**
Pr > Chi-cuadrado **0.0760**

Procedimeinto NPAR1WAY

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) para Variable s8
Classified by Variable M

Mean			Sum of	Expected	Std Dev
Score	M	N	Scores	Under H0	Under H0
45.000000	1	15	675.00	795.0	84.808365
56.800000	2	15	852.00	795.0	84.808365
60.733333	3	15	911.00	795.0	84.808365
54.366667	4	15	815.50	795.0	84.808365

56.566667	5	15	848.50	795.0	84.808365
46.466667	6	15	697.00	795.0	84.808365
51.066667	7	15	766.00	795.0	84.808365

Average scores were used for ties.

Test de Kruskal-Wallis

Chi-cuadrado **5.3428**
DF **6**
Pr > Chi-cuadrado **0.5007**

Procedimeinto NPAR1WAY

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) para Variable s9
Classified by Variable M

Mean			Sum of	Expected	Std Dev
Score	M	N	Scores	Under H0	Under H0
31.500000	1	15	472.50	795.0	97.271499
58.866667	2	15	883.00	795.0	97.271499
61.033333	3	15	915.50	795.0	97.271499
62.333333	4	15	935.00	795.0	97.271499
61.966667	5	15	929.50	795.0	97.271499
45.433333	6	15	681.50	795.0	97.271499
49.866667	7	15	748.00	795.0	97.271499

Average scores were used for ties.

Test de Kruskal-Wallis

Chi-cuadrado **16.2204**
DF **6**
Pr > Chi-cuadrado **0.0126**

Procedimeinto NPAR1WAY

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) para Variable s10
Classified by Variable M

Mean			Sum of	Expected	Std Dev
Score	M	N	Scores	Under H0	Under H0
34.000000	1	15	510.00	795.0	93.629428
50.033333	2	15	750.50	795.0	93.629428
58.266667	3	15	874.00	795.0	93.629428
60.233333	4	15	903.50	795.0	93.629428
62.300000	5	15	934.50	795.0	93.629428
57.566667	6	15	863.50	795.0	93.629428
48.600000	7	15	729.00	795.0	93.629428

Average scores were used for ties.

Test de Kruskal-Wallis

Chi-cuadrado **12.6841**
DF **6**
Pr > Chi-cuadrado **0.0483**

Procedimeinto NPAR1WAY

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) para Variable s11
Classified by Variable M

Mean			Sum of	Expected	Std Dev
Score	M	N	Scores	Under H0	Under H0
49.500000	1	15	742.50	795.0	80.260051
55.566667	2	15	833.50	795.0	80.260051
55.000000	3	15	825.00	795.0	80.260051
56.266667	4	15	844.00	795.0	80.260051

52.100000	5	15	781.50	795.0	80.260051
51.800000	6	15	777.00	795.0	80.260051
50.766667	7	15	761.50	795.0	80.260051

Average scores were used for ties.

Test de Kruskal-Wallis

Chi-cuadrado	1.2199
DF	6
Pr > Chi-cuadrado	0.9759

Procedimeinto NPAR1WAY

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) para Variable s12
Classified by Variable M

Mean			Sum of	Expected	Std Dev
Score	M	N	Scores	Under H0	Under H0
34.500000	1	15	517.50	795.0	93.091478
34.500000	2	15	517.50	795.0	93.091478
66.433333	3	15	996.50	795.0	93.091478
60.400000	4	15	906.00	795.0	93.091478
58.166667	5	15	872.50	795.0	93.091478
61.900000	6	15	928.50	795.0	93.091478
55.100000	7	15	826.50	795.0	93.091478

Average scores were used for ties.

Test de Kruskal-Wallis

Chi-cuadrado	22.9227
DF	6
Pr > Chi-cuadrado	0.0008

Procedimeinto NPAR1WAY

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) para Variable s13
Classified by Variable M

Mean			Sum of	Expected	Std Dev
Score	M	N	Scores	Under H0	Under H0
43.500000	1	15	652.50	795.0	73.275785
43.500000	2	15	652.50	795.0	73.275785
60.900000	3	15	913.50	795.0	73.275785
53.600000	4	15	804.00	795.0	73.275785
61.566667	5	15	923.50	795.0	73.275785
50.566667	6	15	758.50	795.0	73.275785
57.366667	7	15	860.50	795.0	73.275785

Average scores were used for ties.

Test de Kruskal-Wallis

Chi-cuadrado **12.2713**
DF **6**
Pr > Chi-cuadrado **0.0562**

Procedimeinto NPAR1WAY

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) para Variable s14
Classified by Variable M

Mean			Sum of	Expected	Std Dev
Score	M	N	Scores	Under H0	Under H0
38.000000	1	15	570.00	795.0	87.004760
38.000000	2	15	570.00	795.0	87.004760
57.733333	3	15	866.00	795.0	87.004760
55.733333	4	15	836.00	795.0	87.004760

65.100000	5	15	976.50	795.0	87.004760
59.200000	6	15	888.00	795.0	87.004760
57.233333	7	15	858.50	795.0	87.004760

Average scores were used for ties.

Test de Kruskal-Wallis

Chi-cuadrado **17.3918**
DF **6**
Pr > Chi-cuadrado **0.0079**

Procedimeinto NPAR1WAY

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) para Variable s15
Classified by Variable M

Mean			Sum of	Expected	Std Dev
Score	M	N	Scores	Under H0	Under H0
46.000000	1	15	690.00	795.0	64.505462
46.000000	2	15	690.00	795.0	64.505462
56.433333	3	15	846.50	795.0	64.505462
60.600000	4	15	909.00	795.0	64.505462
53.100000	5	15	796.50	795.0	64.505462
56.266667	6	15	844.00	795.0	64.505462
52.600000	7	15	789.00	795.0	64.505462

Average scores were used for ties.

Test de Kruskal-Wallis

Chi-cuadrado **8.2682**
DF **6**
Pr > Chi-cuadrado **0.2191**

Procedimeinto NPAR1WAY

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) para Variable s16
Classified by Variable M

Mean			Sum of	Expected	Std Dev
Score	M	N	Scores	Under H0	Under H0
39.000000	1	15	585.0	795.0	84.901244
39.000000	2	15	585.0	795.0	84.901244
50.733333	3	15	761.0	795.0	84.901244
62.000000	4	15	930.0	795.0	84.901244
60.733333	5	15	911.0	795.0	84.901244
63.466667	6	15	952.0	795.0	84.901244
56.066667	7	15	841.0	795.0	84.901244

Average scores were used for ties.

Test de Kruskal-Wallis

Chi-cuadrado **17.5754**
DF **6**
Pr > Chi-cuadrado **0.0074**

Procedimeinto NPAR1WAY

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) para Variable s17
Classified by Variable M

Mean			Sum of	Expected	Std Dev
Score	M	N	Scores	Under H0	Under H0
44.500000	1	15	667.50	795.0	69.996860
44.500000	2	15	667.50	795.0	69.996860
54.966667	3	15	824.50	795.0	69.996860
58.433333	4	15	876.50	795.0	69.996860

59.400000	5	15	891.00	795.0	69.996860
54.733333	6	15	821.00	795.0	69.996860
54.466667	7	15	817.00	795.0	69.996860

Average scores were used for ties.

Test de Kruskal-Wallis

Chi-cuadrado **8.8173**
DF **6**
Pr > Chi-cuadrado **0.1841**

Procedimeinto NPAR1WAY

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) para Variable s18
Classified by Variable M

Mean			Sum of	Expected	Std Dev
Score	M	N	Scores	Under H0	Under H0
47.000000	1	15	705.00	795.0	60.315448
47.000000	2	15	705.00	795.0	60.315448
47.000000	3	15	705.00	795.0	60.315448
57.700000	4	15	865.50	795.0	60.315448
61.300000	5	15	919.50	795.0	60.315448
60.133333	6	15	902.00	795.0	60.315448
50.866667	7	15	763.00	795.0	60.315448

Average scores were used for ties.

Test de Kruskal-Wallis

Chi-cuadrado **13.4872**
DF **6**
Pr > Chi-cuadrado **0.0359**

Procedimeinto NPAR1WAY

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) para Variable s19
Classified by Variable M

Mean			Sum of	Expected	Std Dev
Score	M	N	Scores	Under H0	Under H0
51.000000	1	15	765.0	795.0	36.217065
51.000000	2	15	765.0	795.0	36.217065
51.000000	3	15	765.0	795.0	36.217065
51.000000	4	15	765.0	795.0	36.217065
58.066667	5	15	871.0	795.0	36.217065
51.000000	6	15	765.0	795.0	36.217065
57.933333	7	15	869.0	795.0	36.217065

Average scores were used for ties.

Test de Kruskal-Wallis

Chi-cuadrado **10.2935**
DF **6**
Pr > Chi-cuadrado **0.1128**

Procedimeinto NPAR1WAY

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) para Variable s20
Classified by Variable M

Mean			Sum of	Expected	Std Dev
Score	M	N	Scores	Under H0	Under H0
50.000000	1	15	750.00	795.0	43.927466
50.000000	2	15	750.00	795.0	43.927466
50.000000	3	15	750.00	795.0	43.927466
50.000000	4	15	750.00	795.0	43.927466

57.000000	5	15	855.00	795.0	43.927466
60.366667	6	15	905.50	795.0	43.927466
53.633333	7	15	804.50	795.0	43.927466

Average scores were used for ties.

Test de Kruskal-Wallis

Chi-cuadrado	10.6611
DF	6
Pr > Chi-cuadrado	0.0994

Procedimeinto NPAR1WAY

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) for Variable s21
Classified by Variable M

Mean			Sum of	Expected	Std Dev
Score	M	N	Scores	Under H0	Under H0
52.0	1	15	780.0	795.0	25.856748
52.0	2	15	780.0	795.0	25.856748
52.0	3	15	780.0	795.0	25.856748
52.0	4	15	780.0	795.0	25.856748
59.0	5	15	885.0	795.0	25.856748
52.0	6	15	780.0	795.0	25.856748
52.0	7	15	780.0	795.0	25.856748

Average scores were used for ties.

Test de Kruskal-Wallis

Chi-cuadrado	12.1154
DF	6
Pr > Chi-cuadrado	0.0594

Anexo 6.- Analisis estadístico para especies (21 especies) entre sitios de muestreo (15 sitios de muestreo).

Procedimeinto NPAR1WAY

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) para Variable s1
Classified by Variable sm

Mean			Sum of	Expected	Std Dev
Score	sm	N	Scores	Under H0	Under H0
40.500000	1	7	283.50	371.0	58.069339
40.500000	2	7	283.50	371.0	58.069339
40.500000	3	7	283.50	371.0	58.069339
40.500000	4	7	283.50	371.0	58.069339
40.500000	5	7	283.50	371.0	58.069339
40.500000	6	7	283.50	371.0	58.069339
40.500000	7	7	283.50	371.0	58.069339
46.857143	8	7	328.00	371.0	58.069339
64.214286	9	7	449.50	371.0	58.069339
40.500000	10	7	283.50	371.0	58.069339
48.142857	11	7	337.00	371.0	58.069339
86.571429	12	7	606.00	371.0	58.069339
68.500000	13	7	479.50	371.0	58.069339
87.357143	14	7	611.50	371.0	58.069339
69.357143	15	7	485.50	371.0	58.069339

Average scores were used for ties.

Test de Kruskal-Wallis

Chi-cuadrado 57.6724

DF 14

Pr > Chi-cuadrado <.0001

Procedimeinto NPAR1WAY

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) para Variable s2
Classified by Variable sm

Mean			Sum of	Expected	Std Dev
Score	sm	N	Scores	Under H0	Under H0
29.000000	1	7	203.00	371.0	75.799292
20.000000	2	7	140.00	371.0	75.799292
34.285714	3	7	240.00	371.0	75.799292
50.928571	4	7	356.50	371.0	75.799292
20.000000	5	7	140.00	371.0	75.799292
74.928571	6	7	524.50	371.0	75.799292
20.000000	7	7	140.00	371.0	75.799292
72.214286	8	7	505.50	371.0	75.799292
68.642857	9	7	480.50	371.0	75.799292
20.000000	10	7	140.00	371.0	75.799292
60.500000	11	7	423.50	371.0	75.799292
84.428571	12	7	591.00	371.0	75.799292
81.571429	13	7	571.00	371.0	75.799292
86.500000	14	7	605.50	371.0	75.799292
72.000000	15	7	504.00	371.0	75.799292

Average scores were used for ties.

Test de Kruskal-Wallis

Chi-cuadrado	77.4079
DF	14
Pr > Chi-cuadrado	<.0001

Procedimeinto NPAR1WAY

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) para Variable s3
Classified by Variable sm

Mean			Sum of	Expected	Std Dev
Score	sm	N	Scores	Under H0	Under H0
40.000000	1	7	280.00	371.0	58.949489
40.000000	2	7	280.00	371.0	58.949489
40.000000	3	7	280.00	371.0	58.949489
40.000000	4	7	280.00	371.0	58.949489
40.000000	5	7	280.00	371.0	58.949489
46.071429	6	7	322.50	371.0	58.949489
40.000000	7	7	280.00	371.0	58.949489
64.071429	8	7	448.50	371.0	58.949489
53.000000	9	7	371.00	371.0	58.949489
40.000000	10	7	280.00	371.0	58.949489
77.071429	11	7	539.50	371.0	58.949489
87.785714	12	7	614.50	371.0	58.949489
64.571429	13	7	452.00	371.0	58.949489
76.357143	14	7	534.50	371.0	58.949489
46.071429	15	7	322.50	371.0	58.949489

Average scores were used for ties.

Test de Kruskal-Wallis

Chi-cuadrado	50.9380
DF	14
Pr > Chi-cuadrado	<.0001

Procedimeinto NPAR1WAY

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) para Variable s4
Classified by Variable sm

Mean			Sum of	Expected	Std Dev
Score	sm	N	Scores	Under H0	Under H0
44.357143	1	7	310.50	371.0	70.402465
30.000000	2	7	210.00	371.0	70.402465
35.285714	3	7	247.00	371.0	70.402465
61.642857	4	7	431.50	371.0	70.402465
30.000000	5	7	210.00	371.0	70.402465
72.571429	6	7	508.00	371.0	70.402465
30.000000	7	7	210.00	371.0	70.402465
80.642857	8	7	564.50	371.0	70.402465
65.071429	9	7	455.50	371.0	70.402465
30.000000	10	7	210.00	371.0	70.402465
70.642857	11	7	494.50	371.0	70.402465
47.785714	12	7	334.50	371.0	70.402465
58.071429	13	7	406.50	371.0	70.402465
53.428571	14	7	374.00	371.0	70.402465
85.500000	15	7	598.50	371.0	70.402465

Average scores were used for ties.

Test de Kruskal-Wallis

Chi-cuadrado	48.8353
DF	14
Pr > Chi-cuadrado	<.0001

Procedimeinto NPAR1WAY

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) para Variable s5
Classified by Variable sm

Mean			Sum of	Expected	Std Dev
Score	sm	N	Scores	Under H0	Under H0
91.428571	1	7	640.00	371.0	62.747464
71.785714	2	7	502.50	371.0	62.747464
95.071429	3	7	665.50	371.0	62.747464
87.428571	4	7	612.00	371.0	62.747464
37.500000	5	7	262.50	371.0	62.747464
55.214286	6	7	386.50	371.0	62.747464
37.500000	7	7	262.50	371.0	62.747464
45.000000	8	7	315.00	371.0	62.747464
37.500000	9	7	262.50	371.0	62.747464
37.500000	10	7	262.50	371.0	62.747464
42.928571	11	7	300.50	371.0	62.747464
37.500000	12	7	262.50	371.0	62.747464
43.642857	13	7	305.50	371.0	62.747464
37.500000	14	7	262.50	371.0	62.747464
37.500000	15	7	262.50	371.0	62.747464

Average scores were used for ties.

Test de Kruskal-Wallis

Chi-cuadrado	78.1104
DF	14
Pr > Chi-cuadrado	<.0001

Procedimeinto NPAR1WAY

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) para Variable s6
Classified by Variable sm

Mean			Sum of	Expected	Std Dev
Score	sm	N	Scores	Under H0	Under H0
47.642857	1	7	333.50	371.0	57.159157
41.000000	2	7	287.00	371.0	57.159157
41.000000	3	7	287.00	371.0	57.159157
41.000000	4	7	287.00	371.0	57.159157
41.000000	5	7	287.00	371.0	57.159157
41.000000	6	7	287.00	371.0	57.159157
41.000000	7	7	287.00	371.0	57.159157
55.642857	8	7	389.50	371.0	57.159157
76.928571	9	7	538.50	371.0	57.159157
41.000000	10	7	287.00	371.0	57.159157
55.642857	11	7	389.50	371.0	57.159157
73.214286	12	7	512.50	371.0	57.159157
86.571429	13	7	606.00	371.0	57.159157
64.714286	14	7	453.00	371.0	57.159157
47.642857	15	7	333.50	371.0	57.159157

Average scores were used for ties.

Test de Kruskal-Wallis

Chi-cuadrado	46.5404
DF	14
Pr > Chi-cuadrado	<.0001

Procedimeinto NPAR1WAY

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) para Variable s7
Classified by Variable sm

Mean			Sum of	Expected	Std Dev
Score	sm	N	Scores	Under H0	Under H0
67.071429	1	7	469.50	371.0	62.504461
37.500000	2	7	262.50	371.0	62.504461
43.857143	3	7	307.00	371.0	62.504461
54.357143	4	7	380.50	371.0	62.504461
37.500000	5	7	262.50	371.0	62.504461
54.357143	6	7	380.50	371.0	62.504461
37.500000	7	7	262.50	371.0	62.504461
45.928571	8	7	321.50	371.0	62.504461
67.071429	9	7	469.50	371.0	62.504461
37.500000	10	7	262.50	371.0	62.504461
58.642857	11	7	410.50	371.0	62.504461
62.928571	12	7	440.50	371.0	62.504461
67.071429	13	7	469.50	371.0	62.504461
53.357143	14	7	373.50	371.0	62.504461
70.357143	15	7	492.50	371.0	62.504461

Average scores were used for ties.

Test de Kruskal-Wallis

Chi-cuadrado	24.8650
DF	14
Pr > Chi-cuadrado	0.0359

Procedimeinto NPAR1WAY

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) para Variable s8
Classified by Variable sm

Mean			Sum of	Expected	Std Dev
Score	sm	N	Scores	Under H0	Under H0
86.857143	1	7	608.0	371.0	60.455228
79.285714	2	7	555.0	371.0	60.455228
87.000000	3	7	609.0	371.0	60.455228
64.714286	4	7	453.0	371.0	60.455228
39.000000	5	7	273.0	371.0	60.455228
45.428571	6	7	318.0	371.0	60.455228
39.000000	7	7	273.0	371.0	60.455228
51.857143	8	7	363.0	371.0	60.455228
47.000000	9	7	329.0	371.0	60.455228
39.000000	10	7	273.0	371.0	60.455228
39.000000	11	7	273.0	371.0	60.455228
45.428571	12	7	318.0	371.0	60.455228
39.000000	13	7	273.0	371.0	60.455228
53.428571	14	7	374.0	371.0	60.455228
39.000000	15	7	273.0	371.0	60.455228

Average scores were used for ties.

Test de Kruskal-Wallis

Chi-cuadrado	55.7911
DF	14
Pr > Chi-cuadrado	<.0001

Procedimeinto NPAR1WAY

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) para Variable s9
Classified by Variable sm

Mean			Sum of	Expected	Std Dev
Score	sm	N	Scores	Under H0	Under H0
71.142857	1	7	498.00	371.0	69.339512
31.500000	2	7	220.50	371.0	69.339512
37.285714	3	7	261.00	371.0	69.339512
62.142857	4	7	435.00	371.0	69.339512
31.500000	5	7	220.50	371.0	69.339512
67.785714	6	7	474.50	371.0	69.339512
31.500000	7	7	220.50	371.0	69.339512
52.571429	8	7	368.00	371.0	69.339512
59.142857	9	7	414.00	371.0	69.339512
31.500000	10	7	220.50	371.0	69.339512
53.357143	11	7	373.50	371.0	69.339512
49.142857	12	7	344.00	371.0	69.339512
71.214286	13	7	498.50	371.0	69.339512
68.428571	14	7	479.00	371.0	69.339512
76.785714	15	7	537.50	371.0	69.339512

Average scores were used for ties.

Test de Kruskal-Wallis

Chi-cuadrado	37.2470
DF	14
Pr > Chi-cuadrado	0.0007

Procedimeinto NPAR1WAY

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) para Variable s10
Classified by Variable sm

Mean			Sum of	Expected	Std Dev
Score	sm	N	Scores	Under H0	Under H0
34.000000	1	7	238.00	371.0	66.743280
34.000000	2	7	238.00	371.0	66.743280
63.142857	3	7	442.00	371.0	66.743280
39.428571	4	7	276.00	371.0	66.743280
34.000000	5	7	238.00	371.0	66.743280
34.000000	6	7	238.00	371.0	66.743280
34.000000	7	7	238.00	371.0	66.743280
61.071429	8	7	427.50	371.0	66.743280
72.071429	9	7	504.50	371.0	66.743280
34.000000	10	7	238.00	371.0	66.743280
44.857143	11	7	314.00	371.0	66.743280
84.285714	12	7	590.00	371.0	66.743280
73.000000	13	7	511.00	371.0	66.743280
80.571429	14	7	564.00	371.0	66.743280
72.571429	15	7	508.00	371.0	66.743280

Average scores were used for ties.

Test de Kruskal-Wallis

Chi-cuadrado	56.1598
DF	14
Pr > Chi-cuadrado	<.0001

Procedimeinto NPAR1WAY

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) para Variable s11
Classified by Variable sm

Mean			Sum of	Expected	Std Dev
Score	sm	N	Scores	Under H0	Under H0
95.500000	1	7	668.50	371.0	57.212985
69.142857	2	7	484.00	371.0	57.212985
93.785714	3	7	656.50	371.0	57.212985
85.571429	4	7	599.00	371.0	57.212985
41.000000	5	7	287.00	371.0	57.212985
41.000000	6	7	287.00	371.0	57.212985
41.000000	7	7	287.00	371.0	57.212985
41.000000	8	7	287.00	371.0	57.212985
41.000000	9	7	287.00	371.0	57.212985
41.000000	10	7	287.00	371.0	57.212985
41.000000	11	7	287.00	371.0	57.212985
41.000000	12	7	287.00	371.0	57.212985
41.000000	13	7	287.00	371.0	57.212985
41.000000	14	7	287.00	371.0	57.212985
41.000000	15	7	287.00	371.0	57.212985

Average scores were used for ties.

Test de Kruskal-Wallis

Chi-cuadrado	89.0714
DF	14
Pr > Chi-cuadrado	<.0001

Procedimeinto NPAR1WAY

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) para Variable s12
Classified by Variable sm

Mean			Sum of	Expected	Std Dev
Score	sm	N	Scores	Under H0	Under H0
40.000000	1	7	280.00	371.0	66.359805
34.500000	2	7	241.50	371.0	66.359805
34.500000	3	7	241.50	371.0	66.359805
45.500000	4	7	318.50	371.0	66.359805
34.500000	5	7	241.50	371.0	66.359805
61.285714	6	7	429.00	371.0	66.359805
34.500000	7	7	241.50	371.0	66.359805
53.357143	8	7	373.50	371.0	66.359805
78.571429	9	7	550.00	371.0	66.359805
34.500000	10	7	241.50	371.0	66.359805
74.214286	11	7	519.50	371.0	66.359805
60.214286	12	7	421.50	371.0	66.359805
68.000000	13	7	476.00	371.0	66.359805
76.857143	14	7	538.00	371.0	66.359805
64.500000	15	7	451.50	371.0	66.359805

Average scores were used for ties.

Test de Kruskal-Wallis

Chi-cuadrado	42.4522
DF	14
Pr > Chi-cuadrado	0.0001

Procedimeinto NPAR1WAY

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) para Variable s13
Classified by Variable sm

Mean			Sum of	Expected	Std Dev
Score	sm	N	Scores	Under H0	Under H0
43.500000	1	7	304.50	371.0	52.234285
43.500000	2	7	304.50	371.0	52.234285
43.500000	3	7	304.50	371.0	52.234285
56.500000	4	7	395.50	371.0	52.234285
43.500000	5	7	304.50	371.0	52.234285
43.500000	6	7	304.50	371.0	52.234285
43.500000	7	7	304.50	371.0	52.234285
51.428571	8	7	360.00	371.0	52.234285
43.500000	9	7	304.50	371.0	52.234285
43.500000	10	7	304.50	371.0	52.234285
65.857143	11	7	461.00	371.0	52.234285
64.428571	12	7	451.00	371.0	52.234285
60.714286	13	7	425.00	371.0	52.234285
71.642857	14	7	501.50	371.0	52.234285
76.428571	15	7	535.00	371.0	52.234285

Average scores were used for ties.

Test de Kruskal-Wallis

Chi-cuadrado	33.3326
DF	14
Pr > Chi-cuadrado	0.0026

Procedimeinto NPAR1WAY

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) para Variable s14
Classified by Variable sm

Mean			Sum of	Expected	Std Dev
Score	sm	N	Scores	Under H0	Under H0
44.500000	1	7	311.50	371.0	62.020918
38.000000	2	7	266.00	371.0	62.020918
38.000000	3	7	266.00	371.0	62.020918
38.000000	4	7	266.00	371.0	62.020918
38.000000	5	7	266.00	371.0	62.020918
38.000000	6	7	266.00	371.0	62.020918
38.000000	7	7	266.00	371.0	62.020918
76.000000	8	7	532.00	371.0	62.020918
76.785714	9	7	537.50	371.0	62.020918
38.000000	10	7	266.00	371.0	62.020918
51.857143	11	7	363.00	371.0	62.020918
70.142857	12	7	491.00	371.0	62.020918
73.785714	13	7	516.50	371.0	62.020918
61.428571	14	7	430.00	371.0	62.020918
74.500000	15	7	521.50	371.0	62.020918

Average scores were used for ties.

Test de Kruskal-Wallis

Chi-cuadrado	47.5873
DF	14
Pr > Chi-cuadrado	<.0001

Procedimeinto NPAR1WAY

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) para Variable s15
Classified by Variable sm

Mean			Sum of	Expected	Std Dev
Score	sm	N	Scores	Under H0	Under H0
66.357143	1	7	464.50	371.0	45.982403
53.857143	2	7	377.00	371.0	45.982403
85.214286	3	7	596.50	371.0	45.982403
83.571429	4	7	585.00	371.0	45.982403
46.000000	5	7	322.00	371.0	45.982403
46.000000	6	7	322.00	371.0	45.982403
46.000000	7	7	322.00	371.0	45.982403
46.000000	8	7	322.00	371.0	45.982403
46.000000	9	7	322.00	371.0	45.982403
46.000000	10	7	322.00	371.0	45.982403
46.000000	11	7	322.00	371.0	45.982403
46.000000	12	7	322.00	371.0	45.982403
46.000000	13	7	322.00	371.0	45.982403
46.000000	14	7	322.00	371.0	45.982403
46.000000	15	7	322.00	371.0	45.982403

Average scores were used for ties.

Test de Kruskal-Wallis

Chi-cuadrado	58.1950
DF	14
Pr > Chi-cuadrado	<.0001

Procedimeinto NPAR1WAY

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) para Variable s16
Classified by Variable sm

Mean			Sum of	Expected	Std Dev
Score	sm	N	Scores	Under H0	Under H0
44.785714	1	7	313.50	371.0	60.521436
39.000000	2	7	273.00	371.0	60.521436
39.000000	3	7	273.00	371.0	60.521436
39.000000	4	7	273.00	371.0	60.521436
39.000000	5	7	273.00	371.0	60.521436
39.000000	6	7	273.00	371.0	60.521436
39.000000	7	7	273.00	371.0	60.521436
75.142857	8	7	526.00	371.0	60.521436
69.928571	9	7	489.50	371.0	60.521436
39.000000	10	7	273.00	371.0	60.521436
72.000000	11	7	504.00	371.0	60.521436
58.357143	12	7	408.50	371.0	60.521436
62.571429	13	7	438.00	371.0	60.521436
71.500000	14	7	500.50	371.0	60.521436
67.714286	15	7	474.00	371.0	60.521436

Average scores were used for ties.

Test de Kruskal-Wallis

Chi-cuadrado	40.6589
DF	14
Pr > Chi-cuadrado	0.0002

Procedimeinto NPAR1WAY

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) para Variable s17
Classified by Variable sm

Mean			Sum of	Expected	Std Dev
Score	sm	N	Scores	Under H0	Under H0
44.500000	1	7	311.50	371.0	49.896919
44.500000	2	7	311.50	371.0	49.896919
44.500000	3	7	311.50	371.0	49.896919
44.500000	4	7	311.50	371.0	49.896919
44.500000	5	7	311.50	371.0	49.896919
44.500000	6	7	311.50	371.0	49.896919
44.500000	7	7	311.50	371.0	49.896919
44.500000	8	7	311.50	371.0	49.896919
58.214286	9	7	407.50	371.0	49.896919
44.500000	10	7	311.50	371.0	49.896919
59.000000	11	7	413.00	371.0	49.896919
82.285714	12	7	576.00	371.0	49.896919
60.785714	13	7	425.50	371.0	49.896919
82.857143	14	7	580.00	371.0	49.896919
51.357143	15	7	359.50	371.0	49.896919

Average scores were used for ties.

Test de Kruskal-Wallis

Chi-cuadrado	46.3975
DF	14
Pr > Chi-cuadrado	<.0001

Procedimeinto NPAR1WAY

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) para Variable s18
Classified by Variable sm

Mean			Sum of	Expected	Std Dev
Score	sm	N	Scores	Under H0	Under H0
54.285714	1	7	380.00	371.0	42.995572
47.000000	2	7	329.00	371.0	42.995572
47.000000	3	7	329.00	371.0	42.995572
54.928571	4	7	384.50	371.0	42.995572
47.000000	5	7	329.00	371.0	42.995572
54.714286	6	7	383.00	371.0	42.995572
47.000000	7	7	329.00	371.0	42.995572
69.000000	8	7	483.00	371.0	42.995572
53.785714	9	7	376.50	371.0	42.995572
47.000000	10	7	329.00	371.0	42.995572
47.000000	11	7	329.00	371.0	42.995572
47.000000	12	7	329.00	371.0	42.995572
54.285714	13	7	380.00	371.0	42.995572
54.285714	14	7	380.00	371.0	42.995572
70.714286	15	7	495.00	371.0	42.995572

Average scores were used for ties.

Test de Kruskal-Wallis

Chi-cuadrado	20.6332
DF	14
Pr > Chi-cuadrado	0.1114

Procedimeinto NPAR1WAY

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) para Variable s19
Classified by Variable sm

Mean			Sum of	Expected	Std Dev
Score	sm	N	Scores	Under H0	Under H0
51.000000	1	7	357.0	371.0	25.817158
51.000000	2	7	357.0	371.0	25.817158
51.000000	3	7	357.0	371.0	25.817158
65.714286	4	7	460.0	371.0	25.817158
51.000000	5	7	357.0	371.0	25.817158
51.000000	6	7	357.0	371.0	25.817158
51.000000	7	7	357.0	371.0	25.817158
51.000000	8	7	357.0	371.0	25.817158
51.000000	9	7	357.0	371.0	25.817158
51.000000	10	7	357.0	371.0	25.817158
51.000000	11	7	357.0	371.0	25.817158
51.000000	12	7	357.0	371.0	25.817158
51.000000	13	7	357.0	371.0	25.817158
51.000000	14	7	357.0	371.0	25.817158
66.285714	15	7	464.0	371.0	25.817158

Average scores were used for ties.

Test de Kruskal-Wallis

Chi-cuadrado	26.7709
DF	14
Pr > Chi-cuadrado	0.0206

Procedimeinto NPAR1WAY

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) para Variable s20
Classified by Variable sm

Mean			Sum of	Expected	Std Dev
Score	sm	N	Scores	Under H0	Under H0
57.500000	1	7	402.50	371.0	31.313479
50.000000	2	7	350.00	371.0	31.313479
50.000000	3	7	350.00	371.0	31.313479
57.214286	4	7	400.50	371.0	31.313479
50.000000	5	7	350.00	371.0	31.313479
50.000000	6	7	350.00	371.0	31.313479
50.000000	7	7	350.00	371.0	31.313479
50.000000	8	7	350.00	371.0	31.313479
57.500000	9	7	402.50	371.0	31.313479
50.000000	10	7	350.00	371.0	31.313479
50.000000	11	7	350.00	371.0	31.313479
50.000000	12	7	350.00	371.0	31.313479
57.214286	13	7	400.50	371.0	31.313479
50.000000	14	7	350.00	371.0	31.313479
65.571429	15	7	459.00	371.0	31.313479

Average scores were used for ties.

Test de Kruskal-Wallis

Chi-cuadrado	15.1146
DF	14
Pr > Chi-cuadrado	0.3704

Procedimeinto NPAR1WAY

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) para Variable s21
Classified by Variable sm

Mean			Sum of	Expected	Std Dev
Score	sm	N	Scores	Under H0	Under H0
59.428571	1	7	416.0	371.0	18.431856
52.000000	2	7	364.0	371.0	18.431856
52.000000	3	7	364.0	371.0	18.431856
52.000000	4	7	364.0	371.0	18.431856
52.000000	5	7	364.0	371.0	18.431856
52.000000	6	7	364.0	371.0	18.431856
52.000000	7	7	364.0	371.0	18.431856
59.571429	8	7	417.0	371.0	18.431856
52.000000	9	7	364.0	371.0	18.431856
52.000000	10	7	364.0	371.0	18.431856
52.000000	11	7	364.0	371.0	18.431856
52.000000	12	7	364.0	371.0	18.431856
52.000000	13	7	364.0	371.0	18.431856
52.000000	14	7	364.0	371.0	18.431856
52.000000	15	7	364.0	371.0	18.431856

Average scores were used for ties.

Test de Kruskal-Wallis

Chi-cuadrado	13.1264
DF	14
Pr > Chi-cuadrado	0.5166