

Las mayores abundancias observadas en la estación de muestreo 8, correspondieron a *Fulica americana* (gallareta americana) con 160 individuos, *Ardea alba* (garza blanca) con 157 individuos, registrándose menores abundancias con 87 individuos a *Egretta thula* (garceta pie-dorado), 83 individuos de *Pelecanus erythrorhynchos* (pelicano blanco); y el resto de las especies con cantidades debajo de 62 individuos (Figura 16 ).

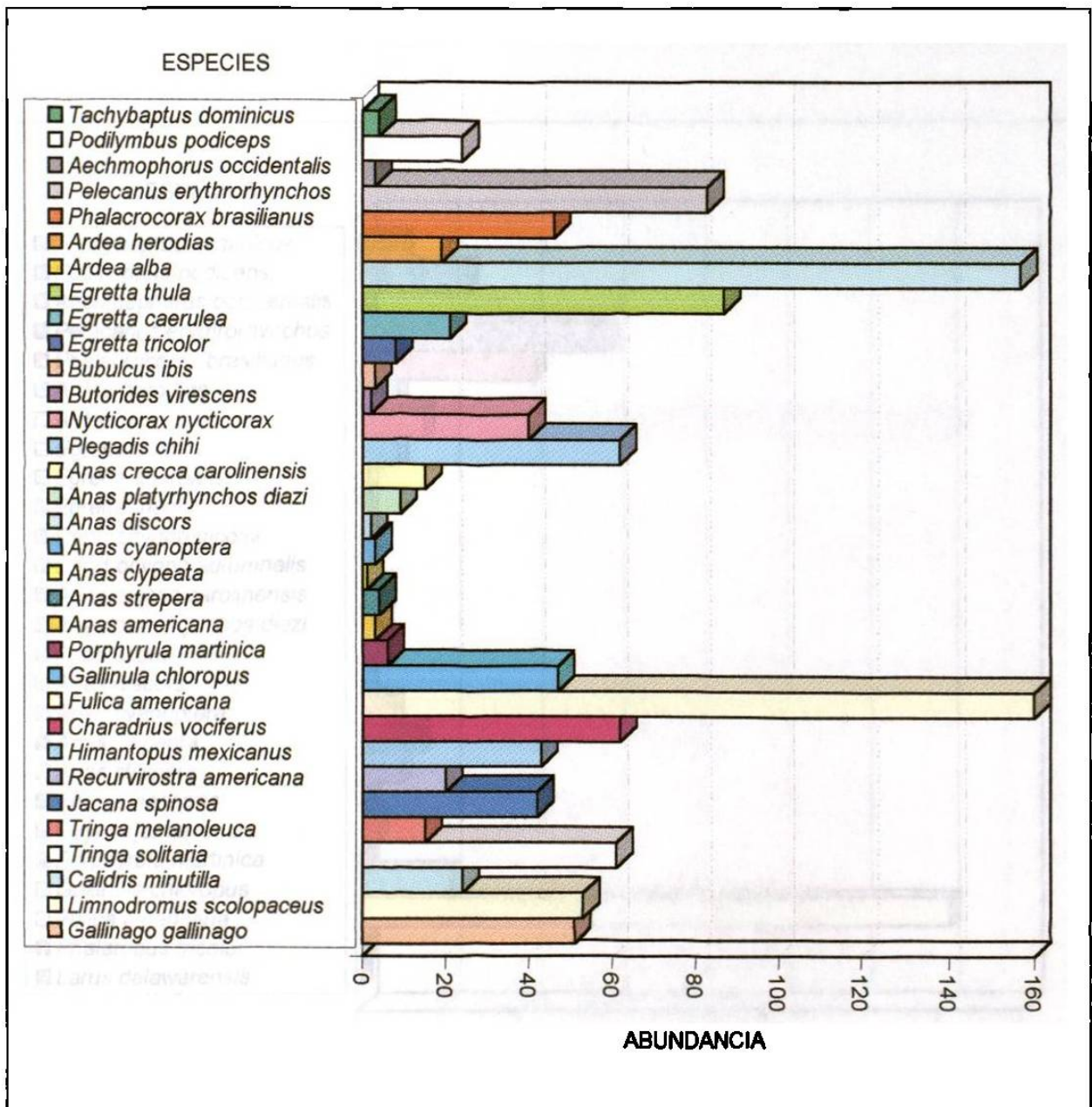


FIGURA 16. Abundancia por especie de la comunidad de aves acuáticas en la estación de muestreo 8 de la Laguna de Zapotlán, Jalisco.

Las especies de las familias Anatidae, Rallidae y Phalacrocoracidae, se encontraron con las mayores abundancias en las estaciones 5, 6, 7 y 8, comparando con en el resto de las estaciones de muestreo (Figuras 9–16 ).

En el microhábitat zona acuática, las especies con mayor abundancia fueron *Fulica americana* (gallareta americana) con 709 individuos, 303 de *Pelecanus erythrorhynchos* (pelicano blanco), 213 para *Phalacrocorax brasilianus* (cormorán oliváceo) y el resto de las especies con menos de 131 individuos (Figura 17 ).

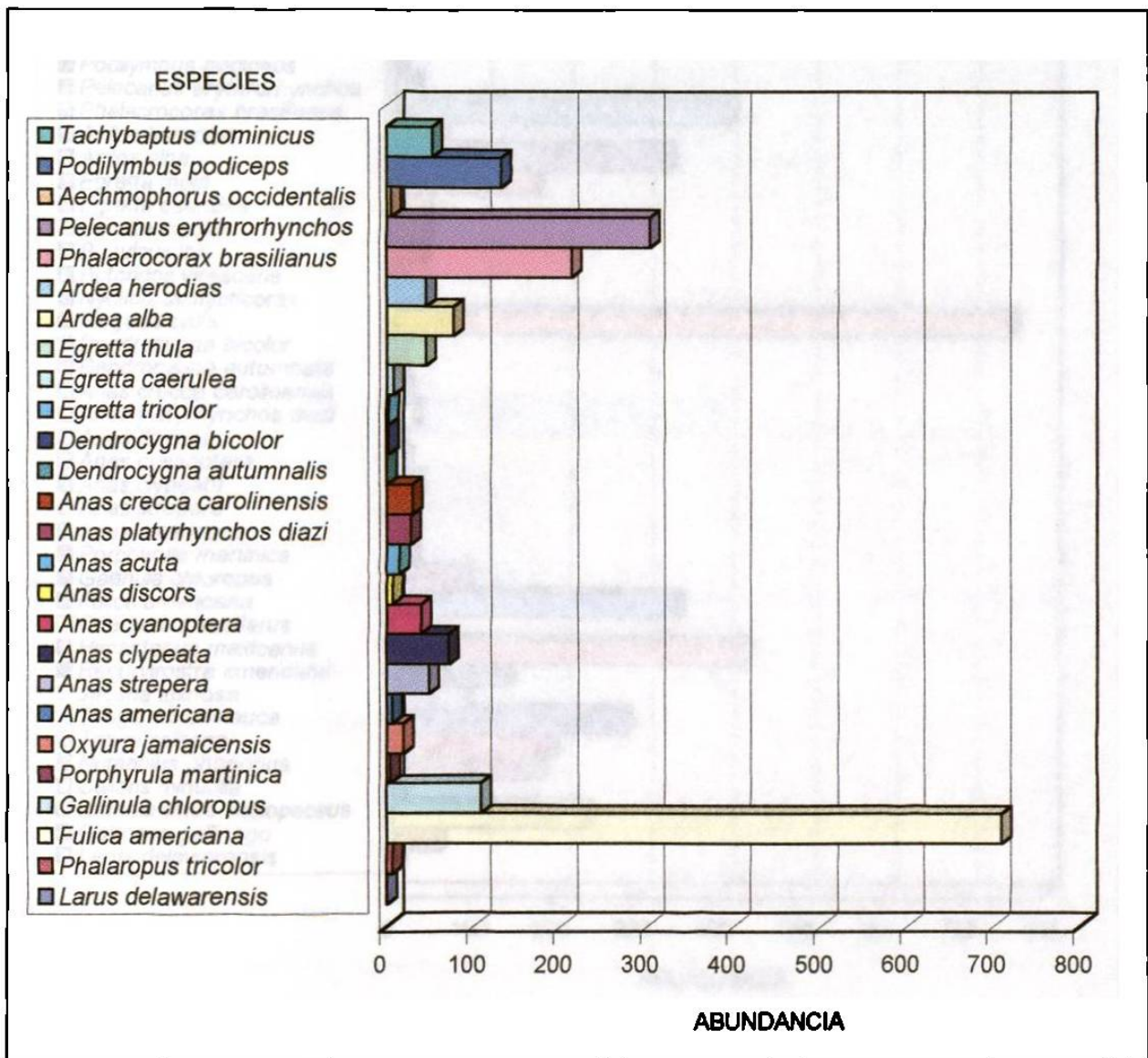


FIGURA 17. Abundancia por especie de la comunidad de aves acuáticas en el microhábitat zona acuática de la Laguna de Zapotlán, Jalisco.

La zona somera presentó como especies más abundantes a *Plegadis chihi* (ibis cara blanca) con 756 individuos; seguido por *Himantopus mexicanus* (candelero americano) con 429 individuos; *Phalacrocorax brasilianus* (cormorán oliváceo) con 410 individuos; *Fulica americana* (gallareta americana) con 347 individuos; *Ardea alba* (garza blanca) con 335 individuos; *Tringa melanoleuca* (patamarilla mayor) con 283 individuos; con 235 individuos de *Limnodromus scolopaceus* (costurero pico largo); y el resto de las especies con menos de 200 individuos (Figura 18 ).

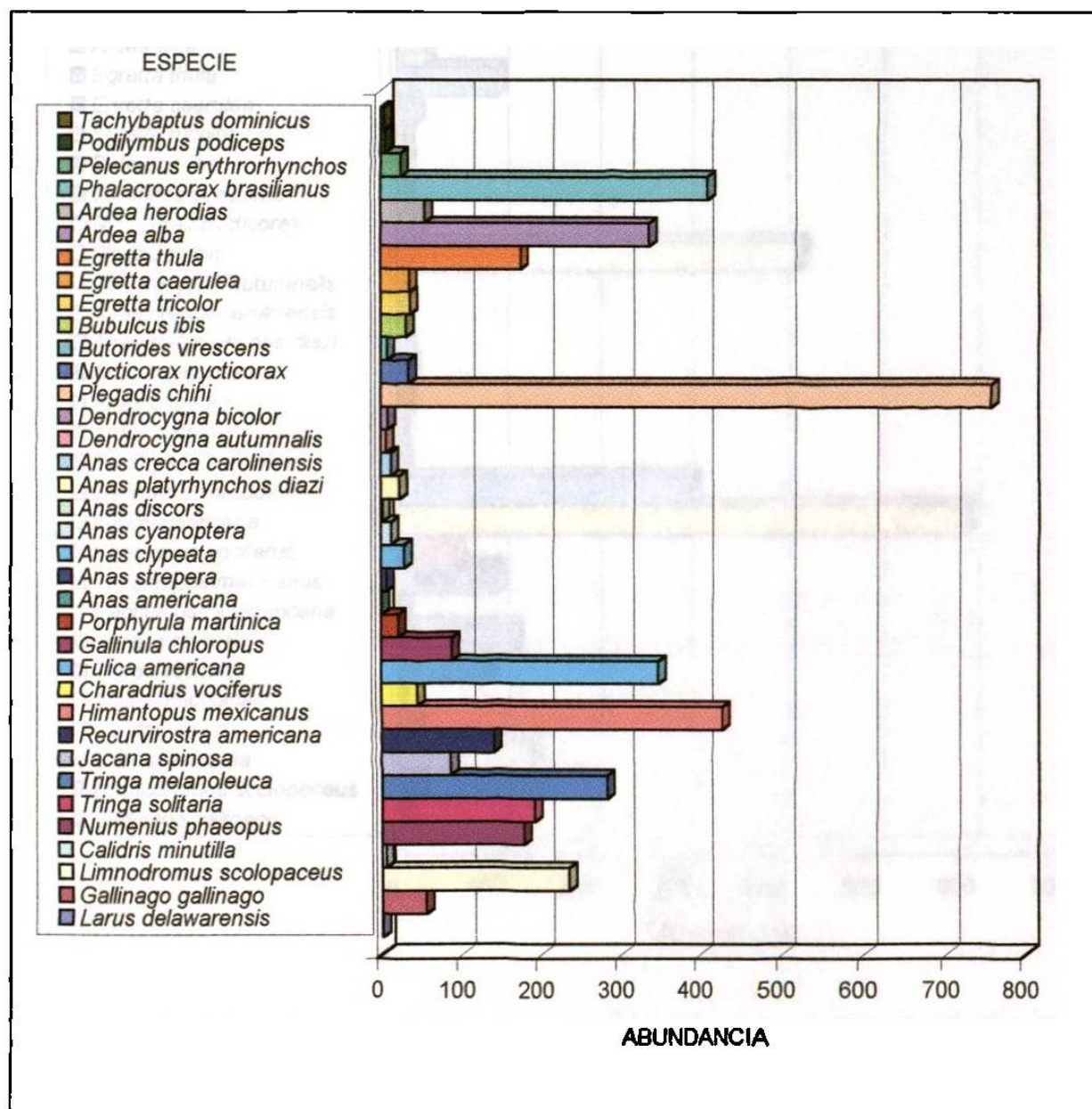


FIGURA 18. Abundancia por especie de la comunidad de aves acuáticas en el microhábitat zona somera de la Laguna de Zapotlán, Jalisco.

Las mayores abundancias en zona fangosa correspondieron a *Fulica americana* (gallareta americana) con 602 individuos, *Plegadis chihi* (ibis cara blanca) con 429 individuos, registrándose 315 individuos de *Gallinula chloropus* (gallineta frente roja) y las demás especies con menos de 143 individuos (Figura 19 ).

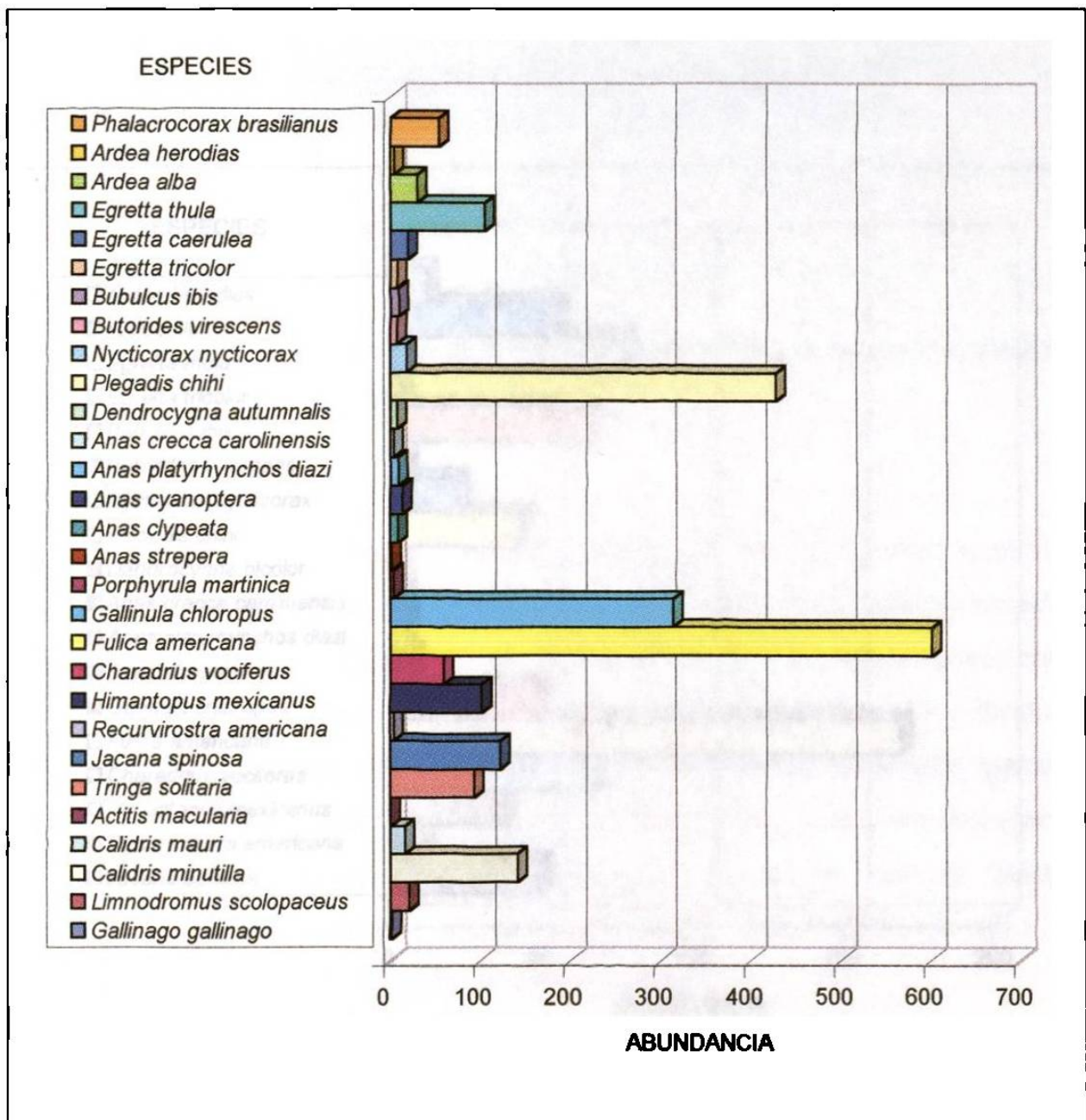
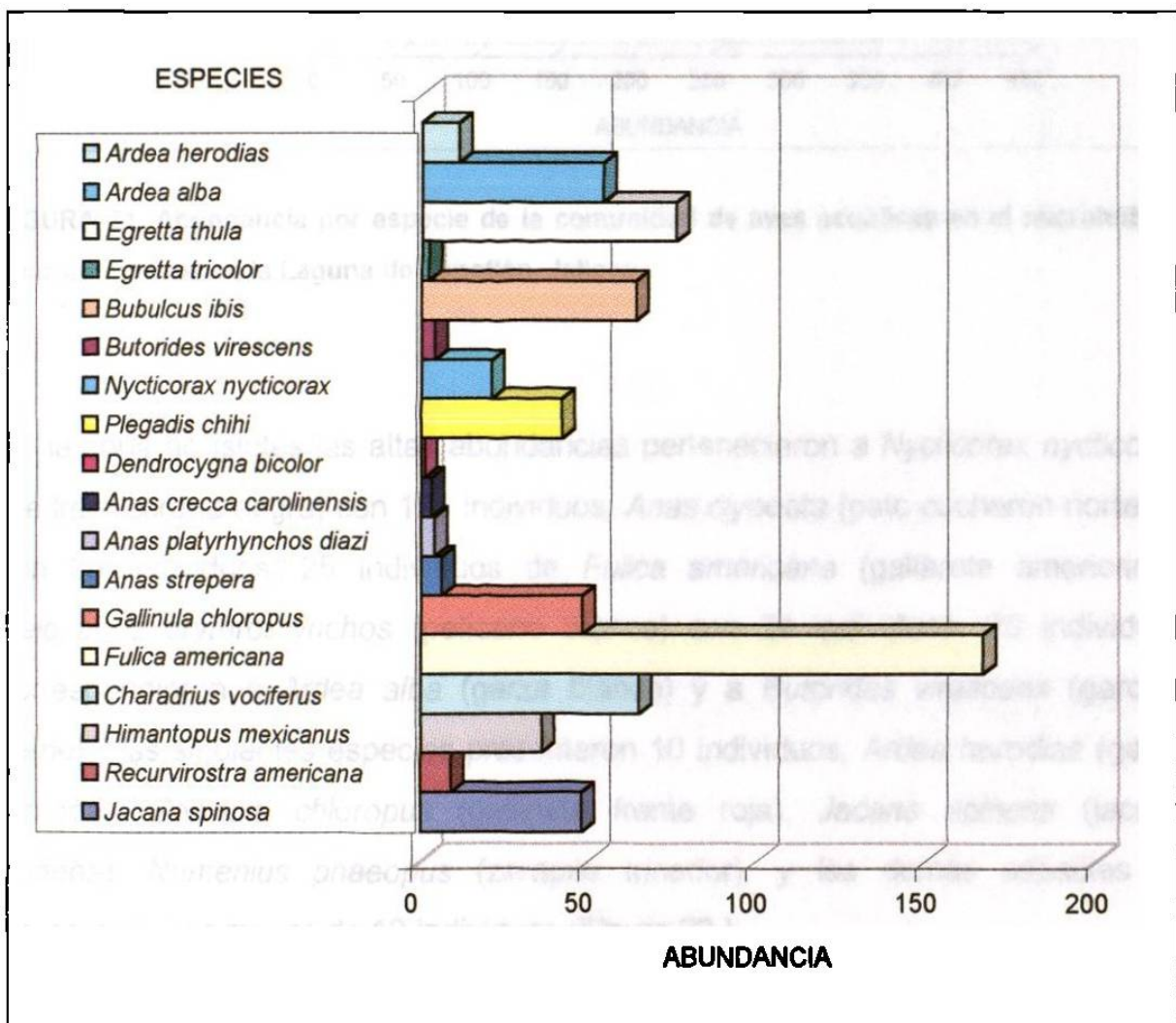


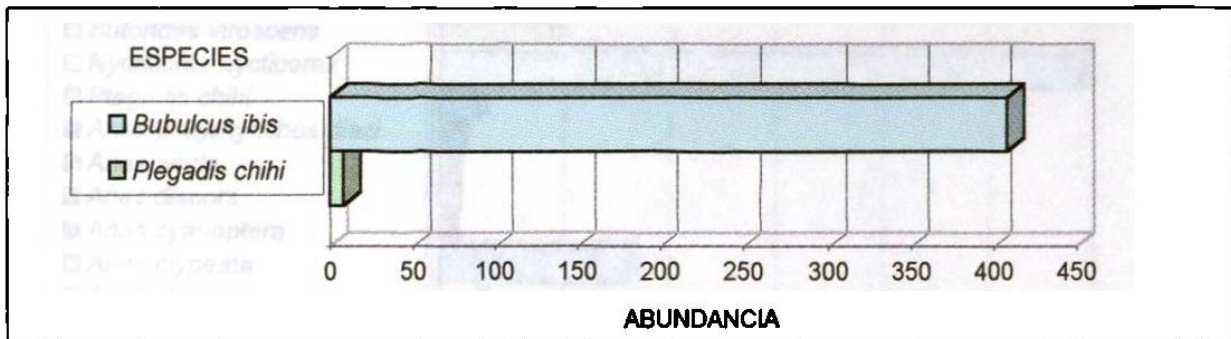
FIGURA 19. Abundancia por especie de la comunidad de aves acuáticas en el microhábitat zona fangosa de la Laguna de Zapotlán, Jalisco.

En la zona de playa, las especies con altas abundancias fueron *Fulica americana* (gallareta americana) con 167 individuos, seguida con 76 individuos de *Egretta thula* (garceta pie-dorado), *Charadrius vociferus* (chorlo tildío) con 65 individuos, *Bubulcus ibis* (garza ganadera) con 64 individuos, presentándose 54 individuos de *Ardea alba* (garza blanca) y el resto de las especies con menos de 48 individuos (Figura 20 ).



**FIGURA 20. Abundancia por especie de la comunidad de aves acuáticas en el microhábitat zona de playa de la Laguna de Zapotlán, Jalisco.**

La zona de cultivos fue utilizada sólo por dos especies, la de mayor abundancia correspondió a *Bubulcus ibis* (garza ganadera) con 408 individuos y con una mínima abundancia de 8 individuos a *Plegadis chihi* (ibis cara blanca) (Figura 21).



**FIGURA 21. Abundancia por especie de la comunidad de aves acuáticas en el microhábitat zona de cultivos en la Laguna de Zapotlán, Jalisco.**

En la zona de islotes las altas abundancias pertenecieron a *Nycticorax nycticorax* (pedrete corona negra) con 121 individuos; *Anas clypeata* (pato cucharón-norteño) con 36 individuos; 25 individuos de *Fulica americana* (gallareta americana); *Pelecanus erythrorhynchos* (pelícano blanco) con 24 individuos; 20 individuos correspondieron a *Ardea alba* (garza blanca) y a *Butorides virescens* (garceta verde); las siguientes especies presentaron 10 individuos, *Ardea herodias* (garza morena), *Gallinula chloropus* (gallineta frente roja), *Jacana spinosa* (jacana norteña), *Numenius phaeopus* (zarapito trinador), y las demás especies se observaron con menos de 10 individuos (Figura 22).

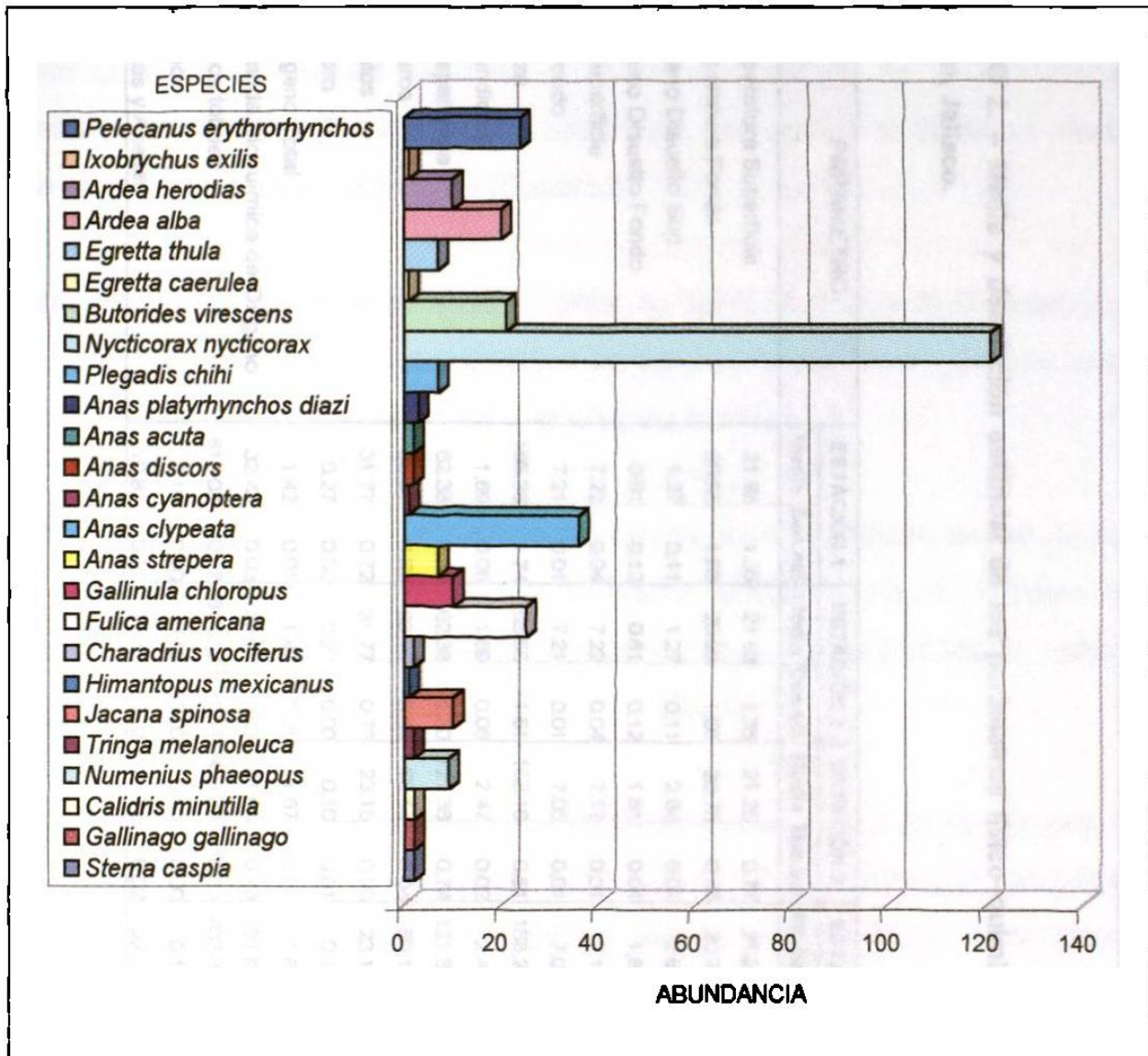


FIGURA 22. Abundancia por especie de la comunidad de aves acuáticas en el microhábitat zona de islotes de la Laguna de Zapotlán, Jalisco.

### 7.3. Caracterización del hábitat.

Se calculan las medias de los distintos parámetros físico químicos del hábitat por estaciones de muestreo (Cuadro 2), con el propósito de conocer las diferencias que existen entre cada uno de ellos a través de un análisis de varianza.

**CUADRO 2. – Media y desviación estándar de los parámetros físico-químicos del hábitat de las aves acuáticas de la Laguna de Zapotlán, Jalisco.**

PARAMETRO	ESTACIÓN 1		ESTACIÓN 2		ESTACIÓN 3		ESTACIÓN 4		ESTACIÓN 5		ESTACIÓN 6		ESTACIÓN 7		ESTACIÓN 8	
	Media	Des.est	Media	Des.est	Media	Des.est	Media	Des.est	Media	Des.est	Media	Des.est	Media	Des.est	Media	Des.est
1 Temperatura Superficie	21.65	1.35	21.65	1.35	21.25	0.71	21.25	0.71	22.40	0.75	22.40	0.75	23.21	0.43	23.21	0.43
2 Temperatura Fondo	20.93	1.59	20.93	1.59	20.75	0.46	20.75	0.46	21.98	0.65	21.98	0.65	21.98	0.17	21.98	0.17
3 Oxígeno Disuelto Sup.	1.27	0.11	1.27	0.11	2.64	0.01	2.64	0.01	2.67	0.01	2.67	0.01	4.11	0.01	4.11	0.01
4 Oxígeno Disuelto Fondo	0.81	0.12	0.81	0.12	1.81	0.01	1.81	0.01	1.88	0.02	1.88	0.02	2.25	0.03	2.25	0.03
5 pH Superficie	7.22	0.04	7.22	0.04	7.17	0.01	7.17	0.01	7.34	0.07	7.35	0.07	7.66	0.02	7.66	0.01
6 pH Fondo	7.21	0.01	7.21	0.01	7.05	0.01	7.05	0.01	7.32	0.04	7.33	0.03	7.58	0.02	7.57	0.02
7 Dureza	165.36	1.74	165.56	1.51	158.18	0.51	158.25	0.55	147.04	0.20	147.04	0.20	148.16	0.63	148.16	0.63
8 Profundidad	1.69	0.06	1.69	0.06	2.47	0.02	2.47	0.02	1.64	0.01	1.64	0.01	1.35	0.02	1.35	0.02
9 Transparencia	62.36	1.30	62.36	1.30	121.39	0.74	121.38	0.74	80.88	1.25	80.88	1.25	50.13	4.45	51.75	5.01
10 Cloruros	68.81	0.58	68.80	0.58	50.14	0.04	50.14	0.04	45.81	0.01	45.81	0.01	46.64	0.46	46.68	0.52
11 Sulfatos	31.77	0.72	31.77	0.72	23.16	0.20	23.18	0.19	24.85	0.22	24.85	0.22	3.62	0.01	3.62	0.01
12 Fósforo	0.27	0.00	0.27	0.00	0.10	0.01	0.10	0.01	0.10	0.00	0.10	0.00	0.08	0.00	0.08	0.00
13 Nitrogeno Total	1.42	0.01	1.42	0.01	1.67	0.51	1.67	0.51	3.85	0.02	3.86	0.02	1.14	0.05	1.14	0.05
14 Demanda Bioquímica de Oxígeno	32.43	0.03	32.42	0.03	31.69	0.43	31.81	0.33	37.37	0.24	37.38	0.24	38.72	0.33	38.72	0.33
15 Sólidos totales	617.03	0.17	617.03	0.17	403.31	0.39	403.31	0.39	449.94	0.46	449.94	0.46	489.84	5.50	490.16	5.71
16 Plomo	0.10	0.00	0.10	0.00	0.10	0.00	0.10	0.00	0.10	0.00	0.10	0.00	0.10	0.00	0.10	0.00
17 Grasas y Aceites	10.82	0.02	10.82	0.02	22.32	0.02	22.32	0.02	3.46	0.02	3.46	0.02	24.37	0.67	24.37	0.67



Aplicando un análisis de varianza entre los promedios de los distintos factores físico químicos del hábitat de cada estación de muestreo, se pudo observar diferencia significativa ( $P < 0.05$ ) entre estaciones, con excepción del factor plomo, que resulto significativamente igual (Cuadro 3).

Sobre los resultados del análisis de varianza, se aplicó la prueba de Duncan, para hacer comparaciones entre los promedios de los parámetros físico químicos, entre las diferentes estaciones de muestreo, resultando lo siguiente:

Para el factor temperatura de superficie, los promedios se clasifican en tres grupos de estaciones de muestreo significativamente similares, en el primero se encuentran las estaciones 3, 4, 1, 2; el segundo se compone por las estaciones 1,2,5,6; y el último por las estaciones 5, 6, 7 y 8 (Cuadro 3).

Para el factor temperatura de fondo, los promedios se clasifican en dos grupos de estaciones significativamente similares, en el primero se encuentran las estaciones 3, 4, 1, 2; el segundo se compone por las estaciones 5, 6; 7 y 8, encontrando independencia entre estos dos grupos (Cuadro 3).

Para el factor oxígeno disuelto de superficie, los promedios se clasifican en tres grupos de estaciones de muestreo significativamente similares, en el primero se encuentran las estaciones 1, 2; el segundo se compone por las estaciones 4, 3, 5, 6; el último por las estaciones 7 y 8, hay independencia entre los grupos (Cuadro 3).

Para el factor oxígeno disuelto de fondo, los promedios se clasifican en cuatro grupos de estaciones significativamente similares, en el primero se encuentran las estaciones 1, 2; el segundo se compone por las estaciones 4, 3; el tercero en las estaciones 5, 6; y el último por las estaciones 7 y 8, se encuentra independencia entre estos grupos (Cuadro 3).

Para el factor pH de superficie, los promedios se clasifican en tres grupos de estaciones significativamente similares, en el primero se encuentran las estaciones 3, 4, 1, 2; el segundo se compone por las estaciones 5, 6; y el último por las estaciones 8 y 7, se muestra independencia entre los grupos (Cuadro 3).

Para el factor pH de fondo, los promedios se clasifican en cuatro grupos de estaciones significativamente similares, en el primero se encuentran las estaciones 3, 4. el segundo se compone por las estaciones 2, 1; el tercero por las estaciones 5, 6; y el último por las estaciones 7 y 8 (Cuadro 3).

Para el factor dureza, los promedios se clasifican en cuatro grupos de estaciones significativamente similares, en el primero se encuentran las estaciones 5, 6; el segundo se compone por las estaciones 7, 8; el tercero por las estaciones 3, 4; y el último por las 1 y 2, hay independencia entre ellos (Cuadro 3).

Para el factor profundidad, los promedios se clasifican en cuatro grupos de estaciones significativamente similares, en el primero se encuentran las estaciones 7, 8; el segundo se compone por las estaciones 5, 6; el tercero por las estaciones 1, 2; y el último por las estaciones 3 y 4, se observa independencia entre ellos (Cuadro 3).

Para el factor transparencia, los promedios se clasifican en cuatro grupos de estaciones significativamente similares, en el primero se encuentran las estaciones 7, 8; el segundo se compone por las estaciones 1, 2; el tercero en las estaciones 5, 6 y el último por las estaciones 3 y 4, se observa independencia entre estos (Cuadro 3).

Para el factor cloruros, los promedios se clasifican en cuatro grupos de estaciones significativamente similares, en el primero se encuentran las estaciones 5, 6; el

segundo se compone por las estaciones 7, 8; el tercero en las estaciones 3, 4; y el último por las estaciones 2 y 1, hay independencia entre estos (Cuadro 3).

Para el factor sulfatos, los promedios se clasifican en cuatro grupos de estaciones significativamente similares, en el primero se encuentran las estaciones 7,8; el segundo se compone por las estaciones 3, 4; el tercero en las estaciones 5, 6; y el cuarto por las estaciones 1 y 2, hay independencia entre ellos (Cuadro 3).

Para el factor fósforo, los promedios se clasifican en cuatro grupos de estaciones significativamente similares, en el primero se encuentran las estaciones 7, 8; el segundo se compone por las estaciones 3, 4; el tercero en las estaciones 5, 6; y el cuarto por las estaciones 2 y 1, hay independencia entre ellos (Cuadro 3).

Para el factor nitrógeno total, los promedios se clasifican en tres grupos de estaciones significativamente similares, en el primero se encuentran las estaciones 7, 8; el segundo se compone por las estaciones 1, 2, 3, 4; y el último por las estaciones 5 y 6, mostrándose independencia entre ellos (Cuadro 3).

Para el factor demanda bioquímica de oxígeno, los promedios se clasifican en cuatro grupos de estaciones significativamente similares, en el primero se encuentran las estaciones 3, 4; el segundo se compone por las estaciones 2, 1; el tercero en las estaciones 5, 6; y el último por las estaciones 7 y 8, con independencia entre ellos (Cuadro 3).

Para el factor sólidos totales, los promedios se clasifican en cuatro grupos de estaciones significativamente similares, en el primero se encuentran las estaciones 3, 4; el segundo se compone por las estaciones 5,6; el tercero en las estaciones 7, 8; y el último por las estaciones 1 y 2, mostrándose independencia entre los grupos (Cuadro 3).

Para el factor plomo los promedios de las estaciones se integran en un sólo grupo, en el siguiente orden 3, 4, 5, 6, 7, 8, 1, y 2 (Cuadro 3).

Para el factor grasas y aceites, los promedios se clasifican en cuatro grupos de estaciones significativamente similares, en el primero se encuentran las estaciones 6, 5; el segundo se compone por las estaciones 1, 2; el tercero en las estaciones 3, 4 y el último por las estaciones 7 y 8, encontrando independencia entre ellos (Cuadro 3).

Para la riqueza de especies, los promedios se clasifican en tres grupos de estaciones significativamente similares, en el primero se encuentran las estaciones 2, 1, 4; el segundo se compone por las estaciones 1, 4, 3, 5; y el último por las estaciones 4, 3, 5, 6, 8 y 7 (Cuadro 3).

**CUADRO 3. Análisis de varianza de los parámetros físico - químicos del hábitat y riqueza, entre estaciones de muestreo ( $P < 0.05$ ) y prueba de Duncan ( / separa grupos homogéneos).**

PARAMETROS	F	P	PRUEBA DUNCAN
Temperatura Superficie	6.786	0.000	E <sub>3</sub> E <sub>4</sub> ,E <sub>1</sub> ,E <sub>2</sub> / E <sub>1</sub> ,E <sub>2</sub> ,E <sub>5</sub> ,E <sub>6</sub> / E <sub>5</sub> ,E <sub>6</sub> ,E <sub>7</sub> ,E <sub>8</sub>
Temperatura Fondo	3.801	0.002	E <sub>3</sub> E <sub>4</sub> ,E <sub>1</sub> ,E <sub>2</sub> / E <sub>5</sub> ,E <sub>6</sub> ,E <sub>7</sub> ,E <sub>8</sub>
Oxígeno Disuelto Superficie	2985.612	0.000	E <sub>1</sub> ,E <sub>2</sub> / E <sub>4</sub> ,E <sub>3</sub> ,E <sub>5</sub> ,E <sub>6</sub> / E <sub>7</sub> ,E <sub>8</sub>
Oxígeno Disuelto Fondo	644.546	0.000	E <sub>1</sub> ,E <sub>2</sub> / E <sub>4</sub> ,E <sub>3</sub> / E <sub>5</sub> ,E <sub>6</sub> / E <sub>7</sub> ,E <sub>8</sub>
pH Superficie	193.296	0.000	E <sub>3</sub> E <sub>4</sub> ,E <sub>1</sub> ,E <sub>2</sub> / E <sub>5</sub> ,E <sub>6</sub> / E <sub>8</sub> ,E <sub>7</sub>
pH Fondo	772.558	0.000	E <sub>3</sub> E <sub>4</sub> / E <sub>2</sub> ,E <sub>1</sub> / E <sub>5</sub> ,E <sub>6</sub> / E <sub>7</sub> ,E <sub>8</sub>
Dureza	621.053	0.000	E <sub>5</sub> E <sub>6</sub> / E <sub>7</sub> ,E <sub>8</sub> / E <sub>3</sub> ,E <sub>4</sub> / E <sub>1</sub> ,E <sub>2</sub>
Profundidad	1278.416	0.000	E <sub>7</sub> E <sub>8</sub> / E <sub>5</sub> ,E <sub>6</sub> / E <sub>1</sub> ,E <sub>2</sub> / E <sub>3</sub> ,E <sub>4</sub>
Transparencia	997.073	0.000	E <sub>7</sub> E <sub>8</sub> / E <sub>1</sub> ,E <sub>2</sub> / E <sub>5</sub> ,E <sub>6</sub> / E <sub>3</sub> ,E <sub>4</sub>
Cloruros	5546.978	0.000	E <sub>5</sub> E <sub>6</sub> / E <sub>7</sub> ,E <sub>8</sub> / E <sub>3</sub> ,E <sub>4</sub> / E <sub>2</sub> ,E <sub>1</sub>
Sulfatos	6546.798	0.000	E <sub>7</sub> E <sub>8</sub> / E <sub>3</sub> ,E <sub>4</sub> / E <sub>5</sub> ,E <sub>6</sub> / E <sub>1</sub> ,E <sub>2</sub>
Fósforo	3565.529	0.000	E <sub>7</sub> ,E <sub>8</sub> / E <sub>3</sub> ,E <sub>4</sub> / E <sub>5</sub> ,E <sub>6</sub> / E <sub>2</sub> ,E <sub>1</sub>
Nitrógeno Total	158.618	0.000	E <sub>7</sub> ,E <sub>8</sub> / E <sub>1</sub> ,E <sub>2</sub> ,E <sub>3</sub> ,E <sub>4</sub> / E <sub>5</sub> ,E <sub>6</sub>
Demanda Bioquímica de Oxígeno	1065.273	0.000	E <sub>3</sub> E <sub>4</sub> / E <sub>2</sub> ,E <sub>1</sub> / E <sub>5</sub> ,E <sub>6</sub> / E <sub>7</sub> ,E <sub>8</sub>
Sólidos Totales	7267.242	0.000	E <sub>3</sub> E <sub>4</sub> / E <sub>5</sub> ,E <sub>6</sub> / E <sub>7</sub> ,E <sub>8</sub> / E <sub>1</sub> ,E <sub>2</sub>
Plomo	1.550	0.170	E <sub>3</sub> E <sub>4</sub> ,E <sub>5</sub> ,E <sub>6</sub> ,E <sub>7</sub> ,E <sub>8</sub> ,E <sub>1</sub> ,E <sub>2</sub>
Grasas y aceites	3544.929	0.000	E <sub>6</sub> ,E <sub>5</sub> / E <sub>1</sub> ,E <sub>2</sub> / E <sub>3</sub> ,E <sub>4</sub> / E <sub>7</sub> ,E <sub>8</sub>
Riqueza	3.061	0.008	E <sub>2</sub> ,E <sub>1</sub> ,E <sub>4</sub> / E <sub>1</sub> ,E <sub>4</sub> ,E <sub>3</sub> ,E <sub>5</sub> / E <sub>4</sub> ,E <sub>3</sub> ,E <sub>5</sub> ,E <sub>6</sub> ,E <sub>8</sub> ,E <sub>7</sub>

A través de un análisis de correlación entre riqueza y los parámetros físico – químicos, se encontró asociación significativa ( $p < 0.05$ ) entre la mayoría de estos. Se encontró correlación positiva y significativa, entre factores como el oxígeno disuelto de superficie, oxígeno disuelto de fondo, pH de superficie, pH de fondo y demanda bioquímica de oxígeno, con la riqueza de especies de aves acuáticas. Además, se determinó que existe correlación negativa y significativa entre dureza, profundidad, cloruros, sulfatos, fósforo, sólidos totales, con la riqueza de especies de aves acuáticas (Cuadro 4).

**CUADRO 4. Análisis de correlación entre riqueza de especies de la comunidad de aves acuáticas en cada estación de muestreo y los parámetros físico – químicos de la Laguna de Zapotlán ( $P < 0.05$ ).**

PARAMETROS	r	r <sup>2</sup>	P	Significancia
Temperatura Superficie	0.033	0.001	0.798	P > 0.05
Temperatura Fondo	0.214	0.046	0.089	P > 0.05
Oxígeno Disuelto Superficie	0.451	0.203	0.000	P < 0.05
Oxígeno Disuelto Fondo	0.48	0.230	0.000	P < 0.05
pH Superficie	0.389	0.151	0.001	P < 0.05
pH Fondo	0.289	0.084	0.021	P < 0.05
Dureza	-0.476	0.227	0.000	P < 0.05
Profundidad	-0.146	0.021	0.249	P > 0.05
Transparencia	-0.033	0.001	0.794	P > 0.05
Cloruros	-0.466	0.217	0.000	P < 0.05
Sulfatos	-0.384	0.147	0.002	P < 0.05
Fósforo	-0.448	0.201	0.000	P < 0.05
Nitrógeno Total	0.17	0.029	0.180	P > 0.05
Demanda Bioquímica de Oxígeno	0.434	0.188	0.000	P < 0.05
Sólidos Totales	-0.324	0.105	0.009	P < 0.05
Plomo	-0.178	0.032	0.160	P > 0.05
Grasas y Aceites	0.099	0.010	0.434	P > 0.05

#### 7.4. Distribución temporal.

De las 44 especies encontradas en el humedal en estudio, sólo 23 especies se comportaron como residentes, con una permanencia a través del año (Cuadro 5 ).

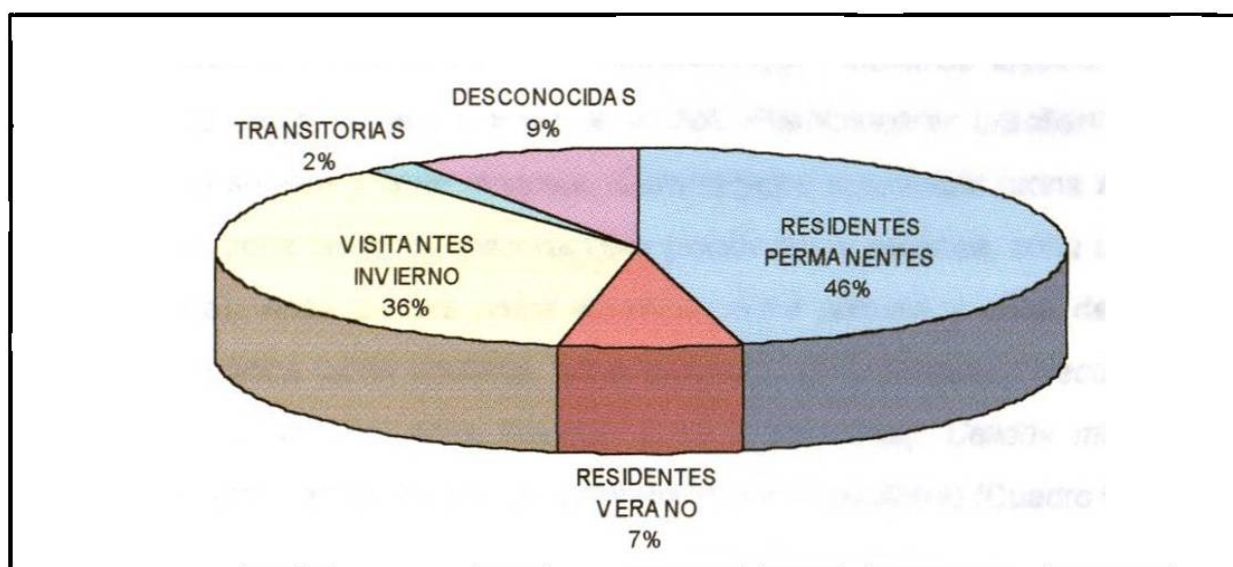
**CUADRO 5. Frecuencia de ocurrencia de las aves acuáticas residentes en la Laguna de Zapotlán, Jalisco.**

Nombre de la especie	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr
<i>Tachybaptus dominicus</i> (Rp)												
<i>Podilymbus podiceps</i> (Rp)												
<i>Phalacrocorax brasilianus</i> (Rp)												
<i>Ardea alba</i> (Rp)												
<i>Egretta thula</i> (Rp)												
<i>Egretta caerulea</i> (Rp)												
<i>Egretta tricolor</i> (Rp)												
<i>Bubulcus ibis</i> (Rp)												
<i>Butorides virescens</i> (Rp)												
<i>Nycticorax nycticorax</i> (Rp)												
<i>Plegadis chihi</i> (Rp)												
<i>Dendrocygna autumnalis</i> (Rv)												
<i>Dendrocygna bicolor</i> (Rv)												
<i>Anas strepera</i> (Rp)												
<i>Anas platyrhynchos diazi</i> (Rp)												
<i>Anas cyanoptera</i> (Rp)												
<i>Oxyura jamaicensis</i> (Rp)												
<i>Porphyryla martinica</i> (Rv)												
<i>Gallinula chloropus</i> (Rp)												
<i>Fulica americana</i> (Rp)												
<i>Charadrius vociferus</i> (Rp)												
<i>Himantopus mexicanus</i> (Rp)												
<i>Jacana spinosa</i> (Rp)												

Rp = Residente permanente

Rv = Residente de verano

En lo referente a la distribución temporal de la comunidad de aves acuáticas, el 46% correspondió a las especies con condición de residentes permanentes (Rp); seguido por las especies visitantes de invierno (Vi) con 36%; mientras que decrece paulatinamente en las desconocidas (De) el 9%; continuando con las residentes de verano (Rv) el 7% y las transitorias (Tr) un 2% (Figura 23 ).



**FIGURA 23.** Distribución temporal de la comunidad de aves acuáticas de la Laguna de Zapotlán, Jalisco.

### **7.5. Distribución ecológica por uso de microhábitat.**

Es importante mencionar que de las 44 especies encontradas, su ocurrencia en los microhábitats es la siguiente: 7 especies se presentaron en un sólo microhábitat, las cuales son consideradas como específicas de su hábitat o exclusivas, registrándose a *Aechmophorus occidentalis* (zona acuática); *Ixobrychus exilis* (zona de islote); *Oxyura jamaicensis* (zona acuática); *Actitis macularia* (zona fangosa); *Calidris mauri* (zona fangosa); *Phalaropus tricolor* (zona acuática) y *Sterna caspia* (zona de islote) (Cuadro 6).

Se observaron 9 especies en dos microhábitats como *Tachybaptus dominicus* y *Podilymbus podiceps* (zona acuática y zona somera); *Anas americana* (zona acuática y zona somera); *Anas acuta* (zona acuática y zona de islote); *Tringa melanoleuca* (zona somera y zona de islote); *Tringa solitaria* (zona somera y zona fangosa); *Numenius Phaeopus* (zona somera y zona de islote); *Limnodromus scolopaceus* (zona somera y zona fangosa) y *Larus delawarensis* (zona acuática y zona somera) (Cuadro 6).

Fueron registradas 9 especies en tres microhábitats, *Pelecanus erythrorhynchus* (zona acuática, zona somera y zona de islote); *Phalacrocorax brasilianus* (zona acuática, zona somera y zona fangosa); *Dendrocygna autumnalis* (zona acuática, zona somera y zona fangosa); *Dendrocygna bicolor* (zona acuática, zona somera y zona de playa); *Anas discors* (zona acuática, zona somera y zona de islote); *Porphyryla martinica* (zona acuática, zona somera y zona fangosa); *Recurvirostra americana* (zona somera, zona fangosa y zona de playa); *Calidris minutilla* y *Gallinago gallinago* (zona somera, zona fangosa y zona de islote) (Cuadro 6).

Mientras que 11 especies prefirieron cuatro microhábitats, como *Egretta caerulea* (zona acuática, zona somera, zona fangosa y zona de islote); *Egretta tricolor* (zona acuática, zona somera, zona fangosa y zona de playa); *Bubulcus ibis* (zona somera, zona fangosa, zona de playa y zona de cultivos); *Butorides virescens* (zona somera, zona fangosa, zona de playa y zona de islote); *Nycticorax nycticorax* (zona somera, zona fangosa, zona de playa y zona de islote); *Anas cyanoptera* y *Anas clypeata* (zona acuática, zona somera, zona fangosa y zona de islote); *Anas crecca carolinensis* (zona acuática, zona somera, zona fangosa y zona de playa); *Charadrius vociferus* (zona somera, zona fangosa, zona de playa y zona de islote); *Himantopus mexicanus* y *Jacana spinosa* (zona somera, zona fangosa, zona de playa y zona de islote) (Cuadro 6).



Se encontraron utilizando cinco microhábitats a 8 especies como *Ardea herodias*; *Ardea alba*; y *Egretta thula* (zona acuática, zona somera, zona fangosa, zona de playa y zona de islote); *Plegadis chihi* (zona somera, zona fangosa, zona de playa, zona de cultivos y zona de islote); *Anas strepera*; *Anas platyrhynchos diazi*; *Gallinula chloropus*; y *Fulica americana* (zona acuática, zona somera, zona fangosa, zona de playa y zona de islote) (Cuadro 6).

Se observó en zona acuática que los mayores porcentajes de uso de microhábitat correspondieron a las tres especies de zambullidores *Tachybaptus dominicus*, *Podilymbus podiceps* y *Aechmophorus occidentalis*; *Pelecanus erythrorhynchos*; todas las especies del género *Anas* y *Oxyura jamaicensis*; así como *Fulica americana*; *Phalaropus tricolor*; mientras que *Larus delawarensis* se le encontró con porcentajes iguales en los microhábitats zona acuática y zona somera (Cuadro 7).

En el microhábitat zona somera se presentó los altos porcentajes de uso, para *Phalacrocorax brasilianus*; *Ardea herodias*; *Ardea alba*; las especies del género *Egretta*; *Plegadis chihi*; *Dendrocygna bicolor*; *Porphyryula martinica*; *Himantopus mexicanus*; *Recurvirostra americana*; *Tringa melanoleuca*; *Tringa solitaria*; *Numenius phaeopus*; *Limnodromus scolopaceus* y *Gallinago gallinago* (Cuadro 7).

Se encontró que el microhábitat zona fangosa, fue utilizado preferentemente por *Dendrocygna autumnalis*; *Gallinula chloropus*; *Jacana spinosa*; *Actitis macularia*; *Calidris mauri* y *Calidris minutilla* (Cuadro 7).

*Charadrius vociferus* se registró con el porcentaje más alto de uso en la zona de playa. Mientras que el más elevado porcentaje de uso en zona de cultivo correspondió a *Bubulcus ibis*. De la misma manera se le encontró utilizando preferentemente el microhábitat zona de islote a *Ixobrychus exilis*, *Butorides virescens*, *Nycticorax nycticorax* y *Sterna caspia* (Cuadro 7).

**CUADRO 6. Frecuencia de ocurrencia de la avifauna acuática en los seis microhábitats de la Laguna de Zapotlán, Jalisco.**

Nombre de la especie	ISLO	ZACU	ZSOM	ZFAN	ZPLA	ZCUL	TOTAL
<i>Tachybaptus dominicus</i>							2
<i>Podilymbus podiceps</i>							2
<i>Aechmophorus occidentalis</i>							1
<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>							3
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>							3
<i>Ixobrychus exilis</i>							1
<i>Ardea herodias</i>							5
<i>Ardea alba</i>							5
<i>Egretta thula</i>							5
<i>Egretta caerulea</i>							4
<i>Egretta tricolor</i>							4
<i>Bubulcus ibis</i>							4
<i>Butorides virescens</i>							4
<i>Nycticorax nycticorax</i>							4
<i>Plegadis chilii</i>							5
<i>Dendrocygna autumnalis</i>							3
<i>Dendrocygna bicolor</i>							3
<i>Anas strepera</i>							5
<i>Anas americana</i>							2
<i>Anas platyrhynchos diazi</i>							5
<i>Anas discors</i>							3
<i>Anas cyanoptera</i>							4
<i>Anas clypeata</i>							4
<i>Anas acuta</i>							2
<i>Anas crecca carolinensis</i>							4
<i>Oxyura jamaicensis</i>							1
<i>Porphyrio martinica</i>							3
<i>Gallinula chloropus</i>							5
<i>Fulica americana</i>							5
<i>Charadrius vociferus</i>							4
<i>Himantopus mexicanus</i>							4
<i>Recurvirostra americana</i>							3
<i>Jacana spinosa</i>							4
<i>Tringa melanoleuca</i>							2
<i>Tringa solitaria</i>							2
<i>Actitis macularia</i>							1
<i>Numerius phaeopus</i>							2
<i>Calidris mauri</i>							1
<i>Calidris minutilla</i>							3
<i>Limnodromus scolopaceus</i>							2
<i>Gallinago gallinago</i>							3
<i>Phalaropus tricolor</i>							1
<i>Larus delawarensis</i>							2
<i>Sterna caspia</i>							1

ISLO = Zona de Islote; ZACU = Zona Acuática; ZSOM = Zona Somera; ZFAN = Zona Fangosa; ZPLA = Zona de Playa; ZCUL = Zona de Cultivos y TOTAL = Ocurrencia en los microhábitats.

**CUADRO 7. Uso de microhábitat expresado en porcentaje por la comunidad de aves acuáticas en la Laguna de Zapotlán, Jalisco.**

Especie	ZACU	ZSOM	ZFAN	ZPLA	ZCUL	ZISLOT	n
<i>Tachybaptus dominicus</i>	92.86	7.14	0.00	0.00	0.00	0.00	56
<i>Podilymbus podiceps</i>	96.32	3.68	0.00	0.00	0.00	0.00	136
<i>Aechmophorus occidentalis</i>	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5
<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	86.08	7.10	0.00	0.00	0.00	6.82	352
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	31.42	60.47	8.11	0.00	0.00	0.00	678
<i>Ixobrychus exilis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	1
<i>Ardea herodias</i>	35.71	43.65	3.97	8.73	0.00	7.94	126
<i>Ardea alba</i>	14.89	64.80	6.00	10.44	0.00	3.87	517
<i>Egretta thula</i>	11.03	42.65	25.96	18.63	0.00	1.72	408
<i>Egretta caerulea</i>	12.31	55.38	30.77	0.00	0.00	1.54	65
<i>Egretta tricolor</i>	6.00	74.00	16.00	4.00	0.00	0.00	50
<i>Bubulcus ibis</i>	0.00	6.23	1.95	12.45	79.38	0.00	514
<i>Butorides virescens</i>	0.00	19.51	19.51	9.76	0.00	51.22	41
<i>Nycticorax nycticorax</i>	0.00	17.86	9.69	10.71	0.00	61.73	196
<i>Plegadis chihi</i>	0.00	60.87	34.54	3.38	0.64	0.56	1242
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	6.25	43.75	50.00	0.00	0.00	0.00	16
<i>Dendrocygna bicolor</i>	23.08	69.23	0.00	7.69	0.00	0.00	13
<i>Anas strepera</i>	68.57	10.00	2.86	8.57	0.00	10.00	70
<i>Anas americana</i>	85.71	14.29	0.00	0.00	0.00	0.00	7
<i>Anas platyrhynchos diazi</i>	40.30	35.82	13.43	5.97	0.00	4.48	67
<i>Anas discors</i>	63.64	18.18	0.00	0.00	0.00	18.18	11
<i>Anas cyanoptera</i>	58.21	19.40	20.90	0.00	0.00	1.49	67
<i>Anas clypeata</i>	48.63	20.55	6.16	0.00	0.00	24.66	146
<i>Anas acuta</i>	88.24	0.00	0.00	0.00	0.00	11.76	17
<i>Anas crecca carolinensis</i>	59.18	26.53	8.16	6.12	0.00	0.00	49
<i>Oxyura jamaicensis</i>	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19
<i>Porphyryla martinica</i>	13.33	73.33	13.33	0.00	0.00	0.00	30
<i>Gallinula chloropus</i>	18.98	15.47	55.36	8.44	0.00	1.76	569
<i>Fulica americana</i>	38.32	18.76	32.54	9.03	0.00	1.35	1850
<i>Charadrius vociferus</i>	0.00	26.01	35.26	37.57	0.00	1.16	173
<i>Himantopus mexicanus</i>	0.00	75.40	18.10	6.33	0.00	0.18	569
<i>Recurvirostra americana</i>	0.00	90.91	3.25	5.84	0.00	0.00	154
<i>Jacana spinosa</i>	0.00	32.21	46.07	17.98	0.00	3.75	267
<i>Tringa melanoleuca</i>	0.00	99.30	0.00	0.00	0.00	0.70	285
<i>Tringa solitaria</i>	0.00	67.13	32.87	0.00	0.00	0.00	286
<i>Actitis macularia</i>	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00	1
<i>Numerius phaeopus</i>	0.00	95.19	0.00	0.00	0.00	4.81	187
<i>Calidris mauri</i>	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00	17
<i>Calidris minutilla</i>	0.00	3.33	95.33	0.00	0.00	1.33	150
<i>Limnodromus scolopaceus</i>	0.00	91.80	8.20	0.00	0.00	0.00	256
<i>Gallinago gallinago</i>	0.00	93.22	3.39	0.00	0.00	3.39	59
<i>Phalaropus tricolor</i>	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7
<i>Larus delawarensis</i>	50.00	50.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2
<i>Sterna caspia</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	2

ZACU = Zona Acuática; ZSOM = Zona Somera; ZFAN = Zona Fangosa; ZPLA = Zona de Playa; ZCUL = Zona de Cultivos; ISLOT= Zona de Islote y TOTAL = Ocurrencia en los microhábitats.

## 7.6. Análisis estadísticos.

Se encontró que la diversidad global de la comunidad de aves acuáticas es de 1.097 en la Laguna de Zapotlán, Jalisco (Cuadro 8).

**CUADRO 8. - Análisis de diversidad global para la Laguna de Zapotlán, Jalisco.**

<b>RESULTADO DE INDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON</b>			
<b>H' GLOBAL</b>	<b>H MAX</b>	<b>UNIFORMIDAD</b>	<b>RIQUEZA</b>
<b>1.097</b>	<b>1.643</b>	<b>0.667</b>	<b>44</b>

Se identificaron con la mayor diversidad a las estaciones de muestreo 8 y 7 con 1.280 y 1.238 respectivamente; así como las estaciones 3 y 4 correspondiéndoles 1.265 y 1.198 (Cuadro 9).

**CUADRO 9. - Análisis de diversidad de Shannon por cada estación de muestreo en la Laguna de Zapotlán, Jalisco.**

	<b>DIVERSIDAD POR ESTACION DE MUESTREO</b>			
	<b>HMAX</b>	<b>H'</b>	<b>UNIFORMIDAD</b>	<b>RIQUEZA</b>
<b>ESTACION 01</b>	<b>1.491</b>	<b>1.118</b>	<b>0.750</b>	<b>31</b>
<b>ESTACION 02</b>	<b>1.398</b>	<b>0.745</b>	<b>0.533</b>	<b>25</b>
<b>ESTACION 03</b>	<b>1.491</b>	<b>1.265</b>	<b>0.848</b>	<b>31</b>
<b>ESTACION 04</b>	<b>1.415</b>	<b>1.198</b>	<b>0.846</b>	<b>28</b>
<b>ESTACION 05</b>	<b>1.556</b>	<b>1.132</b>	<b>0.727</b>	<b>36</b>
<b>ESTACION 06</b>	<b>1.477</b>	<b>1.065</b>	<b>0.721</b>	<b>30</b>
<b>ESTACION 07</b>	<b>1.505</b>	<b>1.238</b>	<b>0.822</b>	<b>32</b>
<b>ESTACION 08</b>	<b>1.519</b>	<b>1.280</b>	<b>0.843</b>	<b>33</b>

Se muestra que la mayor afinidad entre estaciones correspondió a las estaciones 6 y 8 con 0.921, mientras que en las estaciones 6 y 7 con 0.903; en la 7 y 8 con 0.892; así como en las estaciones 3 y 6 con 0.885 (Cuadro 10).

**CUADRO 10. - Índice de similitud de Sorensen entre las estaciones de muestreo en la Laguna de Zapotlán, Jalisco.**

VALORES DE SIMILITUD ENTRE ESTACIONES								
	EST 01	EST 02	EST 03	EST 04	EST 05	EST 06	EST 07	EST 08
EST 01	0	0.821	0.806	0.772	0.776	0.820	0.825	0.813
EST 02	23	0	0.786	0.863	0.689	0.764	0.702	0.759
EST 03	25	22	0	0.877	0.836	0.885	0.889	0.875
EST 04	22	22	25	0	0.774	0.857	0.793	0.847
EST 05	26	21	28	24	0	0.848	0.882	0.870
EST 06	25	21	27	24	28	0	0.903	0.921
EST 07	26	20	28	23	30	28	0	0.892
EST 08	26	22	28	25	30	29	29	0

En lo referente a la diversidad alfa por microhábitats, se presentó en zona somera con 1.212; para zona de playa 1.026; en zona fangosa 1.018 y por último en zona de islote con 1.016 (Cuadro 11).

**CUADRO 11.- Análisis de diversidad alfa por microhábitat mediante Shannon en la Laguna de Zapotlán, Jalisco.**

	DIVERSIDAD POR MICROHABITAT			
	HMAX	H'	UNIFORMIDAD	RIQUEZA
Z. ACUATICA	1.415	0.979	0.692	26
Z. SOMERA	1.556	1.212	0.779	36
Z. FANGOSA	1.462	1.018	0.696	29
Z. PLAYA	1.255	1.026	0.817	18
Z. CULTIVO	0.301	0.041	0.137	2
ISLOTE	1.380	1.016	0.736	24

Los microhábitats que resultaron afines por compartir especies, fueron la zona somera y la zona de fangosa con 0.844; la zona somera y zona de islotes con 0.742; la zona fangosa y zona de playa con 0.723 y al final la zona acuática y zona somera con 0.710 (Cuadro 12).

**CUADRO 12. - Diversidad beta mediante el Índice de Sorensen entre los microhábitats de la Laguna de Zapotlán, Jalisco.**

VALORES DE SIMILITUD ENTRE MICROHABITATS						
	Z.ACUATICA	Z. SOMERA	Z. FANGOSA	Z. PLAYA	Z. CULTIVO	ISLOTE
Z. ACUATICA		0.710	0.558	0.444	0	0.538
Z. SOMERA	22		0.844	0.655	0.105	0.742
Z. FANGOSA	15	27		0.723	0.133	0.704
Z. PLAYA	10	18	17		0.190	0.578
Z. CULTIVO	0	2	2	2		0.071
ISLOTE	14	23	19	13	1	

## **8. DISCUSION**

### **8.1. Riqueza.**

La temporada de otoño-invierno, presentó la mayor riqueza de especies en los meses de diciembre y enero con 32 especies cada uno, debido a la presencia de las especies migratorias; en los siguientes meses se registró un decremento, coincidiendo este, con el regreso de las especies migratorias a sus sitios de origen (Rappole et al., 1993; Bellrose, 1980; y Arellano y Rojas, 1956).

Al realizar la comparación de la riqueza de la comunidad de aves acuáticas entre varios humedales del estado de Jalisco, mediante los datos del presente estudio en la Laguna de Zapotlán; Laguna de Sayula (Delgadillo, 1995); Laguna Los Otates (Zaragoza, 1995) y la Laguna El Tecuán (Navarro, 1993). Se encontró que la Laguna de Zapotlán ocupa el tercer lugar de acuerdo a la riqueza; el que este humedal tenga menor riqueza que la Laguna El Tecuán, y apenas superior a la Laguna Los Otates se deben posiblemente, a que estos dos humedales son costeros, entre las que se incluyen especies marinas, por lo tanto con mayor riqueza de especies (Cuadro 13).

Se desarrolló un cuadro comparativo de la riqueza de anátidos entre varios humedales del país, mediante los datos del presente estudio en la Laguna de Zapotlán; así como los de Laguna Madre, Tamaulipas; Laguna de Tamiahua, Veracruz.; Laguna de Alvarado, Veracruz; Lago de Patzcuaro, Michoacán y Laguna de Cuitzeo, Michoacán. (Fish and Wildlife Service. 1988). Sólo se consideró a la familia Anatidae por presentar la mayor riqueza de especies en éste estudio y por la ausencia de información sobre el resto de las especies pertenecientes a otras familias. La Laguna de Zapotlán fue identificada con una riqueza similar al resto de las lagunas continentales como la Laguna de Alvarado en Veracruz y la Laguna de Cuitzeo en Michoacán, pero no así, el Lago de Patzcuaro de Michoacán (Cuadro 14 ).

**CUADRO 13. - Riqueza de la comunidad de aves acuáticas en varios humedales del estado de Jalisco.**

Lagunas >	Zapotlán	Sayula	Otates	Tecuán
Superficie en hectáreas ~	1,100	16,800	20	135
Nombre de la especie	Riqueza	Riqueza	Riqueza	Riqueza
<i>Tachybaptus dominicus</i>	*		*	*
<i>Podilymbus podiceps</i>	*	*	*	*
<i>Podiceps nigricollis</i>		*		
<i>Aechmophorus occidentalis</i>	*			
<i>Sula leucogaster</i>				*
<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	*	*		*
<i>Pelecanus occidentalis</i>			*	*
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	*		*	*
<i>Anhinga anhinga</i>			*	*
<i>Fragata magnificens</i>			*	*
<i>Botaurus lentiginosus</i>		*		
<i>Ixobrychus exilis</i>	*			
<i>Ardea herodias</i>	*	*	*	*
<i>Ardea alba</i>	*	*	*	*
<i>Egretta thula</i>	*	*	*	*
<i>Egretta caerulea</i>	*	*	*	*
<i>Egretta tricolor</i>	*	*	*	*
<i>Egretta rufescens</i>				*
<i>Bubulcus ibis</i>	*	*	*	*
<i>Butorides virescens</i>	*	*	*	*
<i>Nycticorax nycticorax</i>	*	*	*	*
<i>Nyctanassa violacea</i>			*	*
<i>Cochlearius cochlearius</i>				*
<i>Eudocimus albus</i>			*	*
<i>Plegadis chihi</i>	*	*	*	
<i>Ajaia ajaja</i>		*		*
<i>Mycteria americana</i>		*	*	*
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	*	*	*	*
<i>Dendrocygna bicolor</i>	*	*		
<i>Chen caerulescens</i>		*		
<i>Anas strepera</i>	*	*		
<i>Anas americana</i>	*	*		
<i>Anas platyrhynchos diazi</i>	*	*		
<i>Anas discors</i>	*	*		*
<i>Anas cyanoptera</i>	*	*		
<i>Anas clypeata</i>	*	*		*
<i>Anas acuta</i>	*	*		
<i>Anas crecca carolinensis</i>	*	*		
<i>Aythya americana</i>			*	
<i>Aythya valisineria</i>		*		
<i>Oxyura jamaicensis</i>	*	*		
<i>Oxyura dominica</i>		*		
<i>Rallus limicola</i>		*		
<i>Porzana carolina</i>		*		



CUADRO 13. - Continuación...

<i>Porphyrula martinica</i>	*	*	*	*
<i>Gallinula chloropus</i>	*	*	*	
<i>Fulica americana</i>	*	*	*	*
<i>Charadrius alexandrinus</i>		*		
<i>Charadrius semipalmatus</i>				*
<i>Charadrius vociferus</i>	*	*	*	
<i>Haematopus palliatus</i>				*
<i>Himantopus mexicanus</i>	*	*	*	*
<i>Recurvirostra americana</i>	*	*		*
<i>Jacana spinosa</i>	*	*	*	*
<i>Tringa melanoleuca</i>	*			*
<i>Tringa flavipes</i>		*		*
<i>Tringa solitaria</i>	*	*		
<i>Catoptrophorus semipalmatus</i>		*	*	*
<i>Heteroscelus incanus</i>				*
<i>Actitis macularia</i>	*	*		*
<i>Numerius phaeopus</i>	*			*
<i>Numerius americanus</i>		*	*	*
<i>Limosa fedoa</i>				*
<i>Arenaria interpres</i>		*		
<i>Calidris alba</i>				*
<i>Calidris pusilla</i>				*
<i>Calidris mauri</i>	*	*		
<i>Calidris minutilla</i>	*	*		*
<i>Calidris bardii</i>		*		
<i>Calidris melanotos</i>		*		
<i>Calidris himantopus</i>		*		
<i>Limnodromus griseus</i>				
<i>Limnodromus scolopaceus</i>	*	*		
<i>Gallinago gallinago</i>	*	*		
<i>Phalaropus tricolor</i>	*	*		
<i>Phalaropus lobatus</i>				*
<i>Larus atricilla</i>		*	*	*
<i>Larus pipixcan</i>		*		
<i>Larus heermanni</i>				*
<i>Larus delawarensis</i>	*	*		
<i>Larus californicus</i>		*		
<i>Larus argentatus</i>		*		
<i>Sterna caspia</i>	*	*	*	*
<i>Sterna maxima</i>			*	*
<i>Sterna elegans</i>				*
<i>Sterna hirundo</i>			*	
<i>Sterna forsteri</i>		*		
<i>Sterna antillarum</i>		*		
<i>Chlidonias niger</i>		*		
<i>Rynchops niger</i>				*
<b>Total de especies</b>	<b>44</b>	<b>62</b>	<b>32</b>	<b>50</b>

Laguna de Zapotlán (datos del presente estudio); Laguna de Sayula (Delgadillo, 1995); Laguna Los Otates (Zaragoza, 1995) y la Laguna El Tecuán (Navarro, 1993).

Sin embargo, los resultados fueron diferentes para las lagunas costeras, las cuales presentaron el mayor número de especies de anátidos; como la Laguna Madre en Tamaulipas y la Laguna de Tamiahua en Veracruz (Cuadro 14 ). Ya que se atribuyen a las comunidades de aves acuáticas en las lagunas costeras, una alta composición de especies, en particular de las especies de anátidos migratorios (Rappole *et al.* 1993 y Petit *et al.* 1995).

**CUADRO 14.- Riqueza de Anátidos en varios humedales del país.**

Especie	Laguna Zapotlán	Laguna Madre	Laguna Tamiahua	Laguna Alvarado	Laguna Patzcuaro	Laguna Cuitzeo
	Estado Jalisco	Estado Tamaulipas	Estado Veracruz	Estado Veracruz	Estado Michoacán	Estado Michoacán
<i>Dendrocygna bicolor</i>	*					
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	*					
<i>Anser albifrons</i>		*	*			
<i>Chen caerulescens</i>		*	*			
<i>Branta canadensis</i>		*				
<i>Anas crecca</i>	*	*	*			*
<i>Anas fulvigula</i>		*	*	*		
<i>Anas platyrhynchos</i>	*	*			*	*
<i>Anas acuta</i>	*	*	*	*	*	*
<i>Anas discors</i>	*	*	*	*	*	*
<i>Anas cyanoptera</i>	*					
<i>Anas clypeata</i>	*	*	*	*	*	*
<i>Anas strepera</i>	*	*	*	*	*	*
<i>Anas americana</i>	*	*	*	*	*	*
<i>Aythya valisineria</i>		*	*	*		*
<i>Aythya americana</i>		*	*	*		*
<i>Aythya collaris</i>		*	*	*		
<i>Aythya marila</i>						*
<i>Aythya affinis</i>		*	*	*		
<i>Bucephala albeola</i>		*	*			*
<i>Mergus merganser</i>		*	*	*		
<i>Oxyura jamaicensis</i>	*	*	*	*		*
<b>Total de especies</b>	<b>11</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>12</b>

Laguna de Zapotlán (datos del presente estudio); Laguna Madre, Tamp.; Laguna de Tamiahua, Ver.; Laguna de Alvarado, Ver.; Lago de Patzcuaro, Mich. Y Laguna de Cuitzeo, Mich. (Fish and Wildlife Service. 1988).

Realizando una comparación de la riqueza de anátidos entre varios humedales del estado de Jalisco (Cuadro 15 ), se observó que correspondió a la Laguna de Sayula la mayor riqueza, seguida por la Laguna de Zapotlán con 14 y 11 especies respectivamente; aunque la mayor superficie por hectáreas la presentan el Lago de Chapala y la Laguna de Sayula (Fish and Wildlife Service, 1988; Derek y Carbonell, 1986; Navarro, 1993; Delgadillo, 1995 y Zaragoza,1995).

**CUADRO 15.- Riqueza de Anátidos en varios humedales de Jalisco.**

Nombre de la especie	Laguna Zapotlán	Lago Chapala	Laguna Atotonilco	Laguna Sayula	Laguna Tecuán	Laguna Otates
<i>Dendrocygna bicolor</i>	*			*		
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	*			*	*	*
<i>Anser albifrons</i>						
<i>Chen caerulescens</i>			*	*		
<i>Branta canadensis</i>						
<i>Anas crecca</i>	*	*	*	*		
<i>Anas fulvigula</i>						
<i>Anas platyrhynchos</i>	*	*	*	*		
<i>Anas acuta</i>	*	*	*	*		
<i>Anas discors</i>	*	*	*	*	*	
<i>Anas cyanoptera</i>	*	*	*	*		
<i>Anas chryseata</i>	*		*	*	*	
<i>Anas strepera</i>	*			*		
<i>Anas americana</i>	*	*	*	*		
<i>Aythya valisineria</i>		*		*		
<i>Aythya americana</i>						*
<i>Aythya collaris</i>						
<i>Aythya affinis</i>		*				
<i>Bucephala albeola</i>						
<i>Mergus merganser</i>						
<i>Oxyura jamaicensis</i>	*			*		
<i>Oxyura dominica</i>				*		
<b>Total de especies</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>14</b>	<b>3</b>	<b>2</b>

Laguna de Zapotlán (datos del presente estudio); Lago de Chapala y Laguna de Atotonilco (Derek y Carbonell, 1986 y Fish and Wildlife Service, 1988); Laguna de Sayula (Derek y Carbonell, 1986; Fish and Wildlife Service, 1988 y Delgadillo, 1995); Laguna El Tecuán (Navarro, 1993) y Laguna Los Otates (Zaragoza,1995).

## **8.2.- Abundancia.**

La comunidad de aves acuáticas estuvo dominada por *Fulica americana*; coincidiendo con lo reportado por Guzmán *et al.* (1994), donde mencionan como especie más abundante a *Fulica americana* en el Estero San José del Cabo, Baja California Sur, México.

En general, las abundancias fueron mayores a lo esperado; sobre la base de los resultados de los censos aéreos realizados por el Fish and Wildlife Service de Estados Unidos, durante la estancia migratoria de las aves acuáticas en la zona de estudio (Sparrowe *et al.* 1989; Fish and Wildlife Service, 1988; Derek y Carbonell, 1986 y Bellrose, 1980).

Las especies nadadoras y buceadoras de las familias Anatidae, Rallidae y Phalacrocoracidae, registraron mayores abundancias en las estaciones de muestreo 5, 6, 7 y 8; las cuales se localizan en la parte norte y noroeste de la Laguna y son los sitios con mayor área sin vegetación acuática emergente y con profundidad adecuada (arriba de los 50 cm aproximadamente), lo que quizás es propicio para obtener su alimento.

*Fulica americana* fue registrada con altas abundancias en todos los microhábitats a excepción de zona de cultivos, mostrándose como una especie generalista; mientras que la otra gallareta, *Gallinula chloropus* sólo se encontró con elevadas abundancias en zona fangosa.

## **8.3.- Análisis de Diversidad ecológica.**

De acuerdo a Escofet (1994), para que la diversidad de hábitats se traduzca en cambios sensibles en el número de especies, es esencial que las especies perciban las diferencias entre un hábitat y otro. Por lo que se debe partir de una distinción de hábitats comprobable a alguna escala, y por lo tanto realizar

separadamente en cada uno de ellos, los conteos de individuos por especie. Lo cuál se realizó en éste estudio y se muestra en el análisis de la diversidad beta donde los microhábitats que resultaron afines por compartir especies son en primer lugar la zona somera y zona de playa, así como zona somera y zona de islote, seguido por la zona fangosa y zona de playa (Cuadro 12).

Se identificó con la diversidad alfa más alta, a los siguientes microhábitats, en primer término a zona somera, seguido por zona de playa y posteriormente la zona fangosa; dándose un comportamiento concéntrico que va del agua libre hasta la zona seca, situación que presentan los humedales según Helmers (1992).

#### **8.4.- Caracterización de los parámetros físico-químicos del hábitat.**

Sobre la base de los resultados, se observa que existe diferencia significativa entre los distintos factores físico - químicos del hábitat y la riqueza en cada estación de muestreo. Por lo que es probable que los factores físico - químicos tengan una incidencia directa sobre la riqueza, composición y abundancia de las especies en la comunidad de aves acuáticas de la Laguna de Zapotlán. Situación que muestra Kantrud y Stewart (1977 y 1984), Brower y Zar (1977) y Landers *et al.* (1977), donde señalan que la profundidad y la temperatura tienen influencia directa en la estructura y composición de la vegetación acuática (disposición de recursos) y consecuentemente sobre la diversidad de la avifauna acuática; ya que éstos factores pueden ejercer su efecto vía los recursos alimentarios o bien, del efecto de éstos sobre el nivel de competencia que pueda ofrecer en la comunidad, tanto la porción de aves migratorias (visitantes de invierno) y las no-migratorias (residentes permanentes y residentes de verano).

### **8.5.- Distribución temporal.**

Es importante considerar lo señalado por Rappole *et al.* (1993), donde mencionan que el proceso de expansión en la distribución y el desarrollo de poblaciones migratorias es continuo y dinámico. Ejemplo de esto es lo que ha sucedido con *Bubulcus ibis*, *Egretta tricolor*, *Egretta thula* y *Ardea alba*, las cuales recientemente han desarrollado poblaciones migratorias.

Es posible que éstas especies, también registradas en el presente estudio y consideradas como residentes permanentes (Cuadro 5); presenten la misma situación, lo cual es apreciado en la fluctuación de su abundancia.

Williams III (1982), ha reportado como especies residentes en la Laguna de Zapotlán, a los zambullidores *Aechmophorus occidentalis*, *Podilymbus podiceps* y *Podiceps nigricollis*. Sin embargo, los resultados arrojados por el presente estudio registra a la primera especie en categoría de desconocido; la segunda especie como residente permanente; mientras que la última especie no fue observada durante todo el estudio.

### **8.6.- Distribución ecológica por uso de microhábitat.**

Numerosas comunidades están incluidas en una serie de microhábitats, los cuales tienen recursos explotables que a través del tiempo y espacio presentan mucha variabilidad, generando que las especies dividan el uso de estos microhábitats (Bowers y Flanagan, 1988).

Es importante señalar que Helmers (1992), ha mencionado que los humedales presentan condiciones ecológicas muy variadas, debido a un gran número de factores, tanto físicos como biológicos. Dando origen ha hábitats bien diferenciados, de productividad variable, ocupado por avifaunas diversas, cuya composición y densidad dependen de las condiciones ecológicas presentes.

Posteriormente, Howell y Webb (1995), señalaron que la distribución de las aves se encuentra básicamente relacionada con el hábitat. Considerando que algunas especies son específicas de su hábitat, otras son tolerantes a ciertos hábitats; mientras que otras especies son completamente adaptables a varios hábitats, dichas especies son denominadas especies generalistas.

Considerando lo anterior, ninguna especie fue observada utilizando los 6 microhábitats; sin embargo, *Ardea herodias*; *Ardea alba*; *Egretta thula*; *Plegadis chihi*; *Anas strepera*; *Anas platyrhynchos diazi*; las gallaretas *Fulica americana* y *Gallinula chloropus*, se encontraron usando 5 microhábitats, dichas especies pueden ser referidas como especies generalistas. Mientras que las específicas de un microhábitat o exclusivas fueron *Aechmophorus occidentalis*, *Oxyura jamaicensis* y *Phalaropus tricolor* en zona acuática; *Actitis macularia* y *Calidris mauri* en zona fangosa; y por último en zona de islote a *Ixobrychus exilis* y *Sterna caspia* (Cuadro 6).

En lo que se refiere al uso de microhábitat se registró lo esperado, considerando que prefirieron la zona acuática los nadadores, buceadores y zancudas; de las familias Podicipedidae, algunos miembros de Ardeidae y los de Anatidae. Mientras que en zona somera predominaron las zancudas y vadeadoras; de las familias Phalacrocoracidae; Ardeidae; Threskiornithidae; de Anatidae a *Dendrocygna bicolor*, Recurvirostridae y la mayoría de los Scolopacidae, en particular los de tamaño medio a grande.

En zona fangosa los más frecuentes en utilizar éste microhábitat fueron *Dendrocygna autumnalis*, *Jacana spinosa* y las especies pequeñas de Scolopacidae. Es importante señalar que las 3 especies de Rallidae se distribuyeron equitativamente en el uso de los microhábitats, ya que el más utilizado por *Fulica americana* es zona acuática; mientras que *Porphyryula martinica*

utiliza mas frecuentemente la zona somera y la *Gallinula chloropus* que prefiere la zona fangosa (Cuadro 7 ).

La comunidad de aves acuáticas de la Laguna de Zapotlán, se distribuye de acuerdo a sus necesidades ecológicas, reflejadas en la preferencia de uso de microhábitats, observado en éste estudio. Acorde a lo mencionado por Helmers (1992), donde exponen que los lagos se caracterizan por una zonación concéntrica alrededor de sus márgenes, que va de la tierra firme y seca al agua libre. La distribución de las aves acuáticas, sigue exactamente esta zonación, en función de sus exigencias ecológicas como abrigo, alimento, anidación, principalmente.

La presencia de diferentes microhábitats confirma la especificidad conocida para la avifauna en ambientes acuáticos (Escofet *et al.*, 1988). La información de éste estudio, sugiere que la especificidad por uso de microhábitat puede ser aún mayor que la detectada, ya que las abundancias en los diferentes microhábitats, es tan desigual, que en la práctica equivale a una segregación completa.

De este modo, el mantenimiento del mosaico de microhábitats se vuelve importante no sólo para conservar la riqueza de aves acuáticas (Escofet *et al.*, 1988), sino también para la integridad y persistencia del proceso migratorio.

#### **8.7.- Validación de la hipótesis.**

Las especies abundantes variaron en cada una de las estaciones de muestreo y en los microhábitats, a excepción de *Fulica americana*, la cual de manera general se encontró muy abundante.

De igual manera, se identificó que las características físico – químicas varían en cada estación de muestreo, difiriendo también la riqueza y la abundancia de las



especies. Se deduce que se tiene una incidencia directa sobre la composición y abundancia de las especies de aves con los factores físico – químicos del humedal.

Es importante señalar que los microhábitats vecinos presentan características estructurales y número de especies similares. Sin embargo, se encuentran diferentes especies en cada microhábitat; ya que se identifican especies exclusivas, así como especies generalistas.

Se aceptó la hipótesis propuesta, considerando que la relación entre la riqueza de especies de la comunidad de aves acuáticas y las características físico-químicas del hábitat, resultaron con asociación significativa. También se apoyó la hipótesis en lo referente al aspecto físico del hábitat, ya que la relación entre los microhábitats y la riqueza de especies fue registrada con valores significativos.

Los resultados arrojados en el presente estudio dan soporte a la hipótesis propuesta, en primer orden se encontró que diversidad beta de la comunidad de aves acuáticas, a través de un análisis de similitud, muestra mayor relación entre microhábitats vecinos, ya que estos microhábitats no sólo comparte un buen número de especies similares, sino también características estructurales mas semejantes que entre microhábitats separados (Cuadro 6, 7 y 12 ). Por otro lado, en lo referente a las características físico - químicas, se aplicó un análisis de varianza donde se muestra que dichas características varían entre estaciones de muestreo, con excepción de una de ellas (plomo); se encontró además asociación significativa entre la mayoría de estos parámetros físico - químicos y la riqueza; aplicando un análisis de correlación, con los resultados de ambos análisis se tiene un mayor apoyo a la hipótesis, en lo referente a la relación de características físico - químicas y la diversidad de la comunidad de aves acuáticas (Cuadro 3 y 4).

## 9. CONCLUSIONES

Se encontró representada la comunidad de aves acuáticas en la Laguna de Zapotlán por 44 especies, correspondientes a 12 familias y 6 ordenes. De éstas familias se registro a Anatidae, Ardeidae y Scolopacidae con el mayor número de especies. Donde *Fulica americana* y *Plegadis chihi* se mostraron como las especies más abundantes durante el estudio

Las estaciones de muestreo ubicadas al norte del humedal son las que se observaron con menos presencia antropogénica, lo cual propició posiblemente que presentaran la mayor riqueza, abundancia y diversidad de especies.

Los resultados sobre la base del incremento de la riqueza de especies y la abundancia, entre los meses de otoño e invierno, indican un marcado cambio estacional; reflejado por la fluctuación tanto de la riqueza como de la abundancia de acuerdo a un patrón de migración.

Las especies abundantes variaron en cada una de las estaciones de muestreo y en los microhábitats, a excepción de *Fulica americana*, la cual de manera general se encontró muy abundante.

La riqueza de especies de la comunidad de aves acuáticas en la Laguna de Zapotlán, se encontró estrechamente ligada a la variedad de microhábitats, y a la especificidad mostrada por las aves en el uso de los mismos.

Los microhábitats con más diversidad es en primer término la zona somera, seguido por la zona fangosa, la zona de playa y zona de islotes, los cuales presentan un comportamiento concéntrico que va del agua poco profunda al área seca. Mientras que la zona somera y zona fangosa, se mostraron más afines en relación con los otros microhábitats.

Es importante señalar que los microhábitats vecinos presentan características estructurales y número de especies similares. Sin embargo, se encuentran diferentes especies en cada microhábitat; ya que se identifican especies exclusivas, así como especies generalistas.

El análisis de diversidad y similitud por estaciones de muestreo no mostraron marcadas diferencias y si elevados niveles de similitud.

Se observo diferencia significativa en cada estación de muestreo entre los distintos factores físico – químicos del hábitat, con excepción del plomo que resulto significativamente igual.

Se identificó que las características físico – químicas varían en cada estación de muestreo, difiriendo también la riqueza y la abundancia de las especies. Se deduce que se tiene una incidencia directa sobre la composición y abundancia de las especies de aves con los factores físico – químicos del humedal.

Se aceptó la hipótesis propuesta, considerando que la relación entre la riqueza de especies de la comunidad de aves acuáticas y las características físico-químicas del hábitat, resultaron con asociación significativa. También se apoyó la hipótesis en lo referente al aspecto físico del hábitat, ya que la relación entre los microhábitats y la riqueza de especies fue registrada con valores significativos.

Se considera la Laguna de Zapotlán como un área de interés por el notable porcentaje de aves acuáticas migratorias y por el importante número de especies cinegéticas (especies de la familia Anatidae). Es importante señalar que la variedad de microhábitats, son importantes en el mantenimiento de la riqueza biótica, tal es el caso de la comunidad de aves acuáticas en éste humedal.

## **10. RECOMENDACIONES**

Debido a las altas tasas de crecimiento poblacional humano, la destrucción de los hábitats y la contaminación que presenta la Laguna de Zapotlán, se considera un área crítica, en la cuál es necesario concentrar esfuerzos de conservación y manejo de las poblaciones de aves acuáticas y sus hábitats; principalmente de las poblaciones residentes.

Es necesario continuar con el seguimiento de las evaluaciones estacionales de las poblaciones de aves acuáticas tanto migratorias como residentes, que permitan medir los efectos que propicia cualquier cambio de uso de suelo o actividad en la Laguna de Zapotlán.

Se deberán establecer y proteger como áreas de manejo los sitios críticos de anidación, alimentación, invernación y descanso de la avifauna acuática, particularmente de aquellas especies cuyas poblaciones tienden a concentrarse en sitios definidos.

Es prioritario implementar programas de educación ambiental, dirigidos a todos los niveles de la población humana, sobre la importancia de la Laguna de Zapotlán y los problemas que enfrentan los organismos acuáticos, especialmente las aves; así como el mejor aprovechamiento de esos recursos.

Es adecuado promover acuerdos con los organismos gubernamentales correspondientes, así como apoyos adicionales para la protección de las aves acuáticas migratorias, considerando que es un recurso internacional compartido con varios países.

## 11. LITERATURA CITADA

- American Ornithologists' Union. 1998. Check-list of North American Birds. 7<sup>th</sup>. Edition. American Ornithologists' Union. Washington, D.C. 829 pp.
- Arellano, M. y P. Rojas M. 1956. Aves Acuáticas Migratorias en México I. Instituto Mexicano de Recursos Renovables. México. 270 pp.
- Arizmendi, M.C., H.Berlanga, L. Márquez-Vadelmar, L. Navarajo y F. Ornelas. 1990. Avifauna de la Región de Chamela, Jalisco. Cuadernos del Instituto de Biología No. 4, UNAM. México. 62 pp.
- Babb S., K. 1991. Caracterización de la Ornitofauna en los Hábitats Naturales y Agrícolas en la Cuenca del Río Lerma, México. Simposium Wildlife. 1-13 p.
- Balfors, B. 1993. Environmental Impact assessment in Restorations of Eutrophic Lakes: Case Study of Lake Angarn, Sweden. Journal of Environmental Management. 39:13-26.
- Bellrose F., C. 1980. Ducks, Geese and Swans of North America. 3th. Edition. Wildlife Management Institute. Stackpole Books. U.S.A. 540 pp.
- Blair, R. B. 1992. Lake Features, Water Quality and the Summer Distribution of Common Loons in New Hampshire. J. Field Ornithol. 63(1):1-9.
- Blake E., R. 1972. Birds of Mexico. A Guide for Field Identification. The University of Chicago Press. 644 pp.
- Blondel, J., D. Chessel y B. Frochot. 1988. Birds Species Impoverishment, Niche Expansion, and Density Inflation in Mediterranean Island Habitats. Ecology. 69(6):1899-1917.
- Boettcher, R., S.M. Haig y W.C. Bridges, Jr. 1995. Habitat-Related Factors Affecting the Distribution of Nonbreeding American Avocets in Coastal South Carolina. Condor. 97:68-81.
- Bowers M.A. y C.A. Flanagan. 1988. Microhabitat as a Template for the Organization of a Desert Rodent Community. Symposium Management of Amphibians, Reptiles, and Small Mammals in North America. Flagstaff, AZ.USA. 300-312 p.

- Boyer, T. y J. Gooders. 1990. *American Nature Guides Ducks*. Galleryl Books. New York. U.S.A. 144 pp.
- Brower, J.E. y J.H. Zar. 1981. *Field and Laboratory Methods for General Ecology*. Brown Company Publishers. U.S.A. 194 pp.
- Burger, J.A. 1984. *Abiotic Factors Affecting Migrant Shorebirds*, p. 1-72. In J.A. Burger and B.L. Olla (eds.), *Behavior of Marine Animals*, vol. 6: *Shorebirds: Migration and Foraging Behavior*. Plenum Press, New York.
- Colwell, M. A. 1993. *Shorebird Community Patterns in a Sesonally Dynamic Stuary*. *Condor*. 95(1)104-114.
- Cotgreave, P. y P. H. Harvey. 1994. *Evenness of Abundance in Bird Communities*. *Journal of Animal. Ecology*. 63(2):365-374.
- Curiel, B.A. (Comp.). 1995. *Plan de Ordenamiento de la Cuenca de Zapotlán*. Gobierno del Estado de Jalisco. Guadalajara, Jalisco.
- David, P.G. 1994. *Wading Bird Use of Lake Okeechobee Relative to Fluctuating Water Levels*. *Wilson Bull*. 106(4):719-732.
- Davis, L. 1972. *A Field Guide to the Birds of Mexico and Central America*. University of Texas Press. 282 pp.
- Delgadillo V., A.M. 1995. *Identificación y Censo de la Avifauna Migratoria y Residente de la Laguna de Sayula, Jalisco*. Tesis Licenciatura. División de Ciencias Biológicas y Ambientales de la U. De G. 144 pp.
- Derek, A. S. y M. Carbonell (Comp.). 1986. *Inventario de Humedales de la Región Neotropical*. I.W.R.B. Slimbridge y UICN. Cambridge, Reino Unido. 714 pp.
- Edwards E., P. 1989. *A Field Guide to the Birds of Mexico*. 2<sup>nd</sup>. Edition. Ernest P. Edwards. U.S.A. 118 pp.
- Escalante P., A.M. Sada y J. Robles Gil. 1996. *Listado de Nombres Comunes de las Aves de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Sierra Madre. México, D.F. 32 pp.
- Escofet, A. 1994. *Evaluación del Hábitat y de Fuentes de disturbio: En Lagunas Costeras y el Litoral Mexicano*. Editores G. Espino de la Lanza y C. Cáceres Martínez. Universidad Autónoma de Baja California Sur. México. 497-525.

- Escofet, A., D.H. Loya-Salinas y J.I. Arredondo. 1988. El Estero de Punta Banda (Baja California , México) como Hábitat de la Avifauna. *Ciencias Marinas*. 14(4):73-100.
- Evens J.G. y G.W. Page, S.A. Laymon y R.W. Stallcup. 1991. Distribution, Relative Abundance and Status of the California Black Rail in Western North America. *Condor*. 93:952-966.
- Fish and Wildlife Service. 1988. Mexico Winter Waterfowl Survey 1988. United States Department of the Interior, Fish and Wildlife Service. Portland, Oregon. 42 pp.
- Friedmann, H., L. Griscom y R. T. Moore. 1950. Distributional Check-list of the Birds of Mexico. Part I. Pacific Coast Avifauna. No. 29. Cooper Ornithological Club. U.S.A. 201 pp.
- Gabrielson I., N. 1942. Conservation of Waterfowl. In: The Ducks, Geese and Swans of North America. The Stackpole Co. Harrisburgh, Pa., & Wildl. Manage. Inst. 476 pp. 36 plates.
- García, E. 1975. Modificación a la Clasificación Climática de Köppen. Inst. Geog., Univ. Nacl. Autón. México. 75 pp.
- Gaviño de la Torre, G. 1978. Notas Sobre Algunas Aves de la Región de Chamela, Jalisco, México. *An. Inst. Biol. UNAM*. 49(1):295-302.
- Gaviño de la Torre, G. y Z. Uribe. 1980. Distribución, Población y Epoca de la Reproducción de las Aves de las Islas Tres Marietas, Jalisco, México. *An. Inst. Biol. UNAM*. 51(1):505-524.
- Gawlik D.E. y D.A. Rocque. 1998. Avian Communities in Bayheads, Willowheads, and Sawgrass Marshes of the Central Everglades. *Wilson Bull*. 110(1):45-55.
- Gill, F. B. 1990. *Ornithology*. W. H. Freeman and Company. New York, USA.
- Gustafson E., W. 1990. Areas Lacustres de México Plan Maestro Año 2000. *DUMAC*. XII(1):4-11.
- Guzmán A., M. 1990. La Fauna Acuática de la Nueva Galicia. Una Aproximación a la Problemática de su Estudio y Conservación. *Tiempos de Ciencia. U. De G*. 20:1-46.

- Guzmán J., R. Carmona, E. Palacios y M. Bojórquez. 1994. Distribución Temporal de Aves Acuáticas en el Estero de San José del Cabo, B.C.S., México. *Ciencias Marinas*. 20(1):93 – 103.
- Haseltine S., D., G. H. Heinz, W. L. Reichel y J. F. Moore. 1981. Organochlorine and Metal Residues in Eggs of Waterfowl Nesting on Islands in Lake Michigan off Door County, Wisconsin, 1977-78. *Pesticides Monitoring Journal*. 15(2):90-97.
- Helmets D., L. 1992. Shorebird Management Manual. Western Hemisphere Shorebird Reserve Network. Manomet, MA. 58pp.
- Hobaugh W., C. y J. G. Teer. 1981. Waterfowl Use Characteristics of Flood-Prevention Lakes in North-Central Texas. *J. Wildl. Manage.* 45(1):16-25.
- Hoffman D., J. y W. C. Eastin, Jr. 1981. Effects of Malathion, Diazinon, and Parathion on Mallard Embryo Development and Cholinesterase Activity. *Environmental Research*. 26:472-485.
- Howell S., N.G. 1999. A Bird – Finding Guide to Mexico. Cornell University Press. New York. 365 pp.
- Howell S., N.G. y S. Webb. 1995. A Guide to The Birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press. New York. USA. 851 pp.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 1996. Cuaderno Estadístico Municipal, Ciudad Guzmán Estado de Jalisco. Edición 1995. Instituto Nacional de Estadística, geografía e Informática. México. 121 pp.
- Johnsgard P., A. 1956. Effects of Water Fluctuations and Vegetation Change on Bird Populations, Particularly Waterfowl. *Ecology*. 37:689-701.
- Karr R., J. 1968. Habitat and Avian Diversity on Strip-Mined Land in East-Central Illinois. *Condor*. 70(4):348-357.
- Kantrud H., A. y R. E. Stewart. 1977. Use of Natural Basin Wetlands by Breeding Waterfowl in North Dakota. *J. Wildl. Manage* 41(2):243-253.
- Kantrud H., A. y R. E. Stewart. 1984. Ecological Distribution and Crude Density of Breeding Birds on Prairie Wetlands. *J. Wildl. Manage* 48(2):426-437.



- Kortright F., H. 1942. The Ducks, Geese and Swans of North America. The Stackpole Co. Harrisburgh, Pa., & Wildl. Manage. Inst. 476 pp. 36 plates.
- Kricher J., C. 1972. Bird Species Diversity: The Effect of Species Richness and Equitability on the Diversity Index. *Ecology*. 53(2):278-282.
- Landers J., L., T. T. Fendley y A. S. Johnson. 1977. Feeding Ecology of Wood Ducks in South Carolina. *J. Wildl. Manage* 41(1):118-127.
- Lapin, M. y B. V. Barnes. 1995. Using the Landscape Ecosystem Approach to Assess Species and Ecosystem Diversity. *Conserv. Biol.* 9(5):1148-1158.
- Leopold A., S. 1977. Fauna Silvestre de México. Aves y Mamíferos. 2ª. edición. Instituto Mexicano de Recursos Renovables. 655 pp.
- Limón M., J. 1982. Manual del Curso de Limnología. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH). Guadalajara, Jalisco. 30 capítulos. s/n pp.
- Llinas-Gutiérrez, J., E. S. Amador y R. S. Mendoza. 1989. Avifauna Costera de Dos Esteros de la Bahía de la Paz, Baja California Sur, México. *Inv. Mar. CICIMAR*. 4(1):93-104.
- López-Ornat, A. y C. Ramo. 1992. Colonial Waterbird Populations in the Sian Ka'an Biosphere Reserve (Quintana Roo, Mexico). *Wilson Bull.* 104(3):501-515.
- Mack, G. D. y L. D. Flake. 1980. Habitat Relationships of Waterfowl Broods on South Dakota Stock Ponds. *J. Wildl. Manage.* 44(3):695-700.
- Magurran A., E. 1989. Diversidad Ecológica y su Medición. Ediciones Vedral. Barcelona, España. 200 pp.
- McNicol D., K., B. E. Bendell y R. K. Ross. 1987. Studies of the Effects of Acidification on Aquatic Wildlife in Canada: Waterfowl and Trophic Relationships in Small Lakes in Northern Ontario. Occasional Paper No. 62, Canadian Wildlife Service. Ottawa, Ont. 76 pp.
- McWhirter D., W. 1976. Summer Birds of Estacion Chamela and Vicinity, Jalisco, Mexico. *An. Inst. Biol. UNAM*. 47(1):63-66.
- Miller, A. H., Friedmann, H., L. Griscom y R. T. Moore. 1957. Distributional Checklist of the Birds of Mexico. Part II. Pacific Coast Avifauna. No. 33. Cooper Ornithological Society. U.S.A. 436 pp.

- Montufar L., A. 1974. El Pato Triguero. Bosques y Fauna. Dirección General de la Fauna Silvestre. XI(1):53-54.
- Naranjo L.G. y R.J. Raitt. 1993. Breeding Bird Distribution in Chihuahuan Desert Habitats. *Southwestern Naturalist*. 38(1):43-51.
- National Geographic Society. 1987. Field Guide to the Birds of North America. Second edition. National Geographic Society. Washington, D.C. 464 pp.
- Navarro D., T. 1993. Estudio Preliminar de las Aves de la Laguna El Tecuán (Albufera La Fortuna) Municipio de La Huerta, Jalisco, México. Tesis Licenciatura. Facultad de Ciencias Biológicas de la U. De G. 131 pp.
- Ohlendorf H., M., J. C. Bartonek, G. J. Divoky, E. E. Klaas y A. J. Krynitsky. 1982. Organochlorine Residues in Eggs of Alaskan Seabirds. United States Department of the Interior, Fish and Wildlife Service. Special Scientific Report-Wildlife No. 245. Washington, D.C. 41 pp.
- Perry M., C. y F. M. Uhler. 1988. Food Habits and Distribution of Wintering Canvasbacks, *Aythya valisineria*, on Chesapeake Bay. *Estuaries* 11(1):57-67.
- Pesson, P. (Comp.) 1978. La Contaminación de las Aguas Continentales. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. 335 pp.
- Peterson R., T. Y E. L. Chalif. 1989. Aves de México. Guía de Campo. Ed. Diana. México, D.F. 473 pp.
- Petit R.D., J.F. Linch, R.L. Hutto, J.G. Blake y R.B. Waide. 1995. Habitat Use and Conservation in the Neotropics: In Ecology and Management of Neotropical Migratory Birds. Edited Thomas E. Martin and Deborah M. Finch. Oxford University Press. USA. 145-197 p.
- Pettingill O., S. Jr. 1985. Ornithology in Laboratory and Field. Fifth edition. Academic Press, Inc. U.S.A. 403 pp.
- Pianka E., R. 1982. Ecología Evolutiva. Editorial Omega. Barcelona, España. 365 pp.
- Rappole, J., H., E. S. Morton, T. E. Lovejoy III, J. L. Ruos. 1993. Aves Migratorias Neárticas en los Neotrópicos. Conservation and Research Center, National Zoological Park, Smithsonian Institution. U.S.A. 341 pp.

- Rebón G., F. 1991. Métodos de Estudio y Estado Actual del Conocimiento de las Migraciones de Aves en Ambientes Acuáticos. Memorias del I Curso sobre las Migraciones de Aves y Mamíferos. Memorias del I Curso Sobre las Migraciones de Aves y Mamíferos. Veracruz, Ver. y Tuxtepec, Oax. México. 1-21p.
- Rodríguez-Yañez, C.A., R.M.Villalón C. y A.G. Navarro S. 1994. Bibliografía de las Aves de México (1825-1992). U.N.A.M. Facultad de Ciencias, Depto. de Biología. Publ. Esp. Mus. Zool. 8:1-146 pp.
- Rhodes, M. y J.D. García. 1981. Characteristics of Playa Lakes Related to Summer Waterfowl Use. Southwest. Nat. 26(3):231-235.
- Ringelman J., K. y L. D. Flake. 1980. Diurnal Visibility and Activity of Blue-Winged Teal and Mallard Broods. J. Wildl. Manage. 44(4):822-829.
- Robbins C., S., B. Bruun y H. S. Zimm. 1983. Birds of North America: A Guide to Field Identification. Golden Press. New York, U.S.A. 360 pp.
- Rosenzweig M., L. 1981. A Theory of Habitat Selection. Ecology. 62(2):327-335.
- Secretaria de Desarrollo Urbano y Ecología. 1989. Guía de Aves Acuáticas Cinegéticas de México. Dirección General de Conservación Ecológica de los Recursos Naturales. México, D.F. 54 pp.
- Secretaria de Programación y Presupuesto. 1981. Síntesis Geográfica del Estado de Jalisco. Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática. México, D. F. 306 pp.
- Schaldach W., J. Jr. 1963. The Avifauna of Colima and Adjacent Jalisco, Mexico. Proc. West. Found. Vert. Zool. 1(1):1-100.
- Simmonds Jr., R. L., A.V. Zale y D.M. Leslie, Jr. 1997. Physical and Biological Factors Affecting Seasonal Double-crested Cormorant Densities on Oklahoma Reservoirs. Colonial Waterbirds. 20(1):31-40.
- Smith G., J. 1987. Pesticide Use and Toxicology in Relation to Wildlife: Organophosphorus and Carbamate Compounds. United States Department of the Interior, Fish and Wildlife Service, Resource Publication No. 170. Washington, D.C. 171 pp.

- Sparrowe R., D., T. J. Dwyer, P. G. Poulos, L. R. Jahn, D. M. Smith y R. J. Misso. 1989. Biopolitical Strategies for Waterfowl Habitat Preservation and Enhancement. In: Habitat Management for Migrating and Wintering Waterfowl in North America. Texas University Press. U.S.A. 531-560.
- Swift B., L., J. S. Larson y R. M. DeGraaf. 1984. Relationship of Breeding Bird Density and Diversity to Habitat Variables in Forested Wetlands. *Wilson Bull.* 96(1):48-59.
- Tramer E., J. 1969. Bird Species Diversity : Components of Shannon's Formula. *Ecology.* 50(5):927-929.
- Weller M., W., B. H. Wingfield y J. B. Low. 1958. Effects of Habitat Deterioration Bird Populations of a Small Utha Marsh. *Condor.* 86(3):266-274.
- White D., H., K. A. King, C. A. Mitchell y A. J. Krynitsky. 1981. Body Lipids and Pesticide Burdens of Migrant Blue-Winged Teal. *J. Field Ornithol.* 52(1):23-28.
- Williams III S., O. 1975. Red head Breeding in the State of Jalisco, Mexico. *Auk* 92:152-153.
- Williams III S., O. 1977. Colonial Waterbirds on the Mexican Plateau. Proc. 1977. Conference of the Colonial Waterbird Group. Illinois, October 1977.
- Williams III S., O. 1982. Notes on the Breeding and Occurrence of Western Grebes on the Mexican Plateau. *Condor.* 84(1):127-130.
- Williams III S., O. 1987. The Changing Status of the Wood Duck (*Aix sponsa*) in Mexico. *American Birds* 41(3):371-375.
- Worthen, W. B. 1996. Community Composition and Nested-Subset Analyses: Basic Descriptors for Community Ecology. *Oikos.* 76:417-426.
- Zaragoza V., O. 1995. La Ornitofauna Acuática de la Laguna Los Otates, San Patricio Melaque, Jalisco, México. Tesis Licenciatura. Inédita. División de Ciencias Biológicas y Ambientales de la U. de G. 31 pp.

Este documento se termino de imprimir el lunes 19 de junio de 2000,  
en la Ciudad de Puerto Vallarta, Jalisco, México.

Rosio T. Amparán Salido



