

Figura 2-123. Curva de acumulación de especies de aves de la cuenca media y baja del río Cesar.

### 2.10.3. Diversidad y abundancia.

En la Figura 2-124 se observó que las mayores riquezas específicas se registraron en las estaciones Guacochito y Puente Rabo largo con 154 y 151 especies respectivamente, seguido por la estación San Martín con 147 especies. Las estaciones Guacochito y Rabo Largo se caracterizan por ser zonas que presentan un fragmento de vegetación arbolado con diferentes estratos verticales y disponibilidad de recurso que le permiten a las especies de aves, una posible mayor oferta.

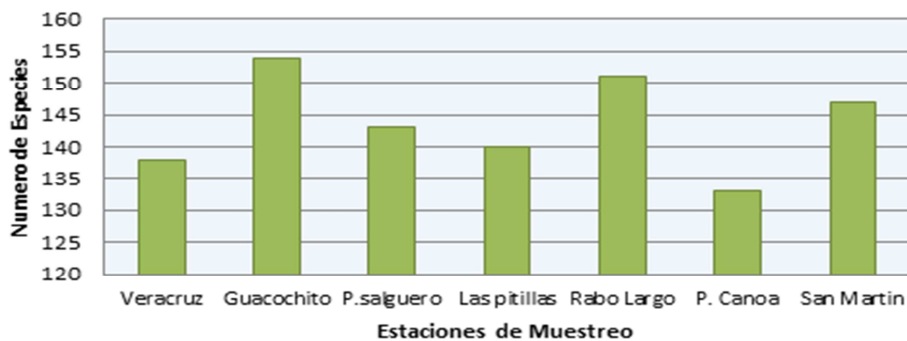


Figura 2-124. Riqueza de especies de aves en cada una de las estaciones de muestreo de la cuenca media y baja del río Cesar.



En la figura 2-125 se observó el análisis de Cluster con base en el índice de similitud de Jaccard mostrando que en términos de composición de especies las estaciones Puente Canoa y San Martín presentaron una similitud del 72%, seguido de las estaciones Las Pitillas y Veracruz con 69%.

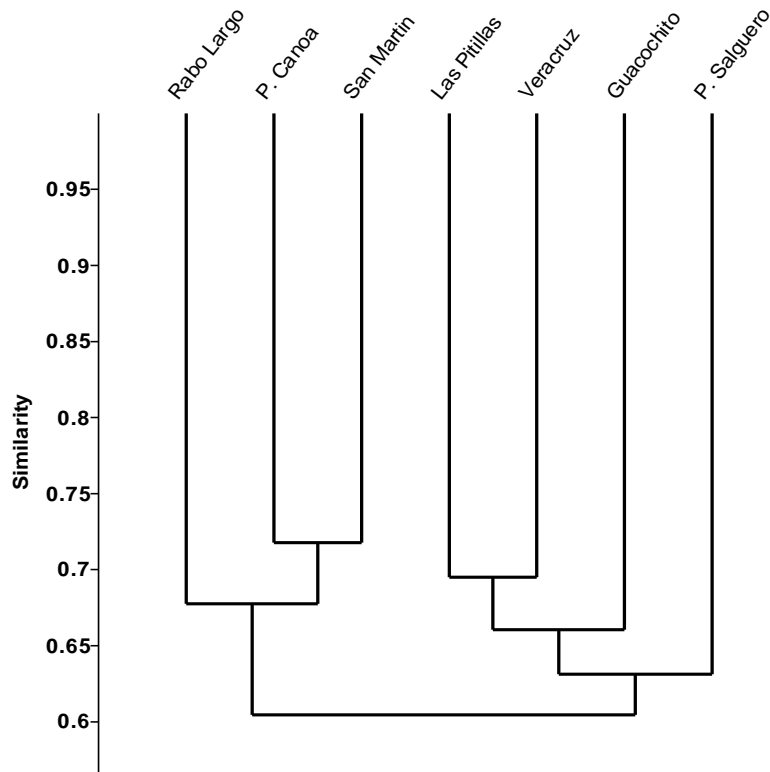
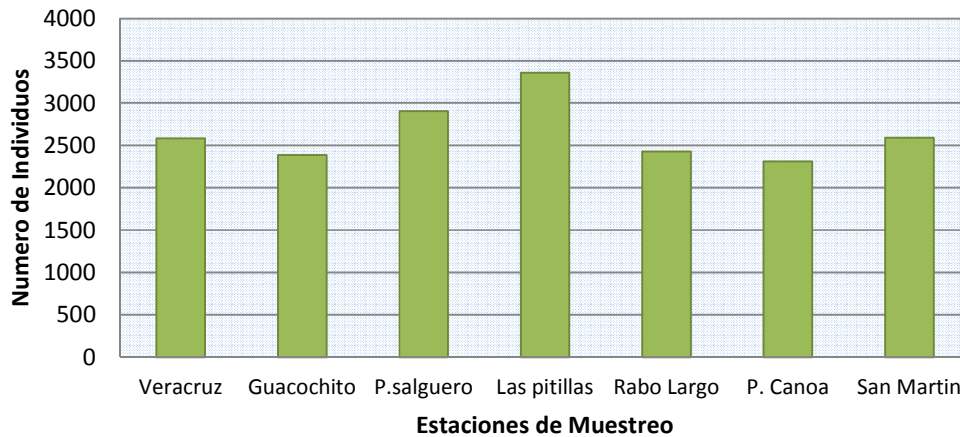


Figura 2-125. Similitud de especies de Jaccard entre estaciones de muestreo.

En la Figura 2-126 se observó la abundancia de especies en las distintas estaciones de muestreo, notándose que la mayor abundancia se reporta en la estación Las Pitillas (3360 individuos), donde algunas especies de aves como *Ardea alba* y *Phalacrocorax brasilianus* se reportaron en grandes bandadas, lo que denota una posible oferta alimentaria de peces, cabe resaltar que la zona en general se caracteriza por ser comunidad pesquera.

La segunda estación con mayor abundancia fue Puente salguero (2905 individuos), donde se reportaron grandes bandadas pertenecientes a las familias Ardeidae y Phalacrocoracidae, que se desplazan a los sistemas de ciénagas de Zapatos y otras ciénagas localizadas aguas arriba; es importante anotar que cerca de esta estación se encuentran los vertimientos de aguas residuales de las lagunas de oxidación de La Paz y Valledupar, que vierten gran cantidad de materia orgánica al río Cesar, lo cual aumenta la oferta alimentaria a muchos peces detritívoros que forman cardúmenes que a su vez, aumentan la oferta alimentaria para especies de aves del gremio trófico piscívoro, como Ardeidae y Phalacrocoracidae presentes en la zona.



**Figura 2-126. Abundancia de aves en cada una de las estaciones de muestreo de la cuenca media y baja del río Cesar.**

En la Tabla 2-48 se observó que los mayores valores del índice de diversidad de Shannon-Wiener ( $H'$ ) se presentaron en la estación Guacochito seguido de Puente Rabo Largo, estas dos estaciones fueron las que registraron mayor riqueza específica de especies. En lo que concierne al índice Simpson ( $1-\lambda$ ) observamos que el mayor valor se presentó en la estación Puente Salguero, es importante destacar que este índice se ve afectado por algunas familias que presentaron una gran abundancia en los registros obtenidos como por ejemplo las familias Phalacrocoracidae y Ardeidae.

**Tabla 2-48. Valores de diversidad de los índices de Shannon-Wiener ( $H'$ ) y Simpson ( $1-\lambda$ ) de la avifauna presente en la cuenca media y baja del río Cesar.**

Estaciones	Riqueza	Abundancia	( $1-\lambda$ )	( $H'$ )
Veracruz	138	2583	0.03168	4.011
Guacochito	154	2389	0.01818	4.364
P. Salguero	143	2905	0.05702	3.949
Las pitillas	140	3360	0.054	3.836
Rabo Largo	151	2429	0.0223	4.294
P. Canoa	133	2310	0.04461	3.948
San Martin	147	2590	0.03893	4.038

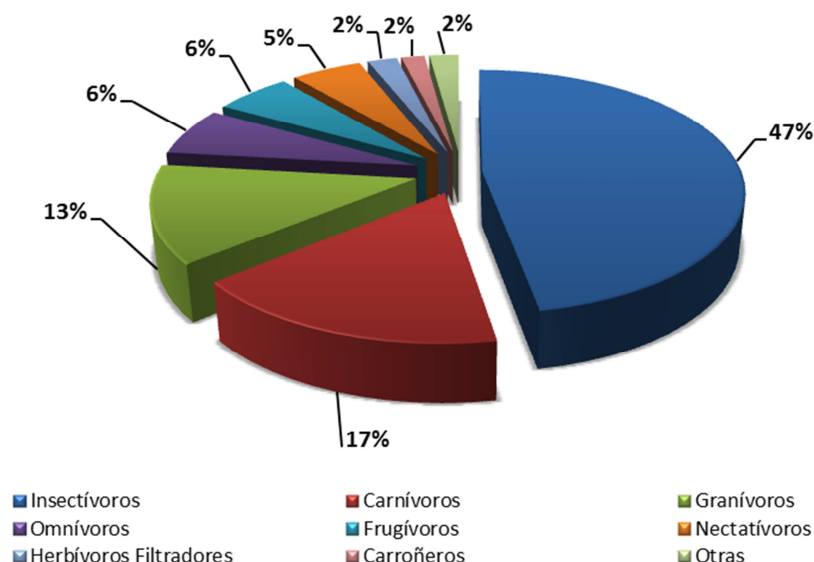
#### 2.10.4. Estructura trófica.

Las poblaciones de aves deben asegurar la optimización de la actividad de forrajeo para obtener la máxima cantidad y calidad de alimento con el menor esfuerzo posible (Navarro y Benítez, 1995), por lo cual tener hábitats disponibles es indispensable para asegurar alimento suficiente que mantener las poblaciones de aves. Los ecosistemas riparios albergan gran diversidad de hábitats que benefician a un alto número de especies de plantas y animales (Kauffman y Kruger, 1984). Además, estos hábitats sirven de refugio para reproducirse y ocultarse de los depredadores.



En la Figura 2-127 se observó que la mayoría de aves reportadas durante este estudio corresponden al gremio trófico insectívoros (110 spp), lo cual es coherente con lo reportado por Rangel y colaboradores (2008), este gremio se caracteriza por agrupar especies de aves que se alimentan principalmente de insectos (en sus diferentes estadios de desarrollo), donde se destacan las familias reportadas en el área como Tyrannidae, Scolopacidae, Thamnophilidae entre otras, lo cual caracteriza la posible oferta alimentaria de insectos con que el sistema estudiado soporta a las poblaciones de aves.

El segundo gremio que presentó mayor número de especies es Carnívoros (39 spp), donde se encuentran aquellas especies que se alimentan principalmente de carne de animales vertebrados como las familias; Accipitridae, Falconidae, Strigidae entre otras, seguido del gremio Granívoros (30 spp) donde se agrupan especies de aves que tienen como dieta principal granos (semillas) los mayores representantes en el área son Columbidae, Psittacidae, Emberizidae. El resto de gremios tróficos reportados en este trabajo se encuentran en un rango de 4 y 15 especies (2 y 6 %). En la categoría otras se encuentran los gremios tróficos que presentaron un porcentaje inferior a uno (Carnívoros/Piscívoros, Carnívoros/Molusco y Herbívoros).



**Figura 2-127. Composición de gremios tróficos de las especies de aves de la cuenca media y baja del río Cesar.**

En la Figura 2-128 se observa el porcentaje del número de especies en cada hábitat estudiado, nótese que ambos hábitats (Área abierta y Bosque ribereño) presentaron un valor de riqueza específica muy similar, lo que muestra el grado de perturbación en que se encuentran.

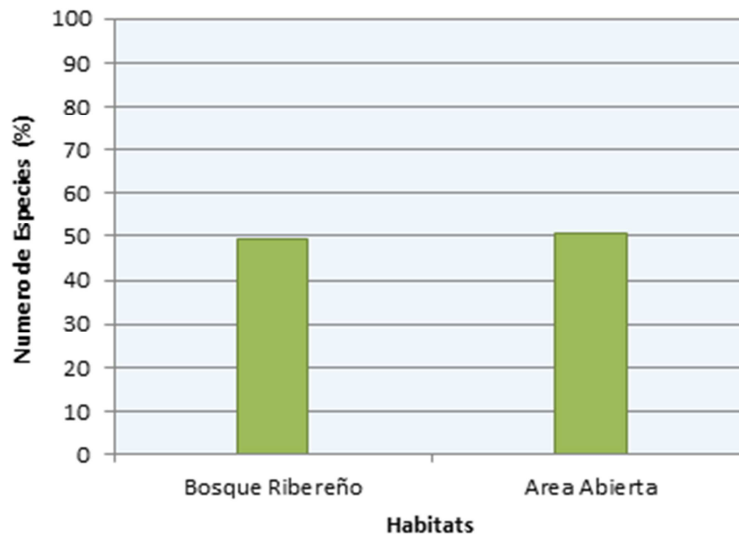


Figura 2-128. Porcentaje de especies en cada hábitat estudiado.

### 2.10.5. Estratos Verticales.

En la Figura 2-129 se observó una mayor preferencia por el estrato superior en los dos habitats estudiados (Bosque Ribereño: 69.1%; Área Abierta: 65.2%) a lo largo de la cuenca media y baja del río Cesar. Esta preferencia por el estrato superior se debe posiblemente a que muchas de las especies reportadas en este estudio se avistaron en arboles realizando actividades como forrajeo, traslado de sitios, percha y especies que se encontraban sobrevolando el área de estudio. Entre estas especies se encuentran representantes de las familias Accipitridae y Falconidae (Halcones, águilas, gavilanes etc.), Tyrannidae (Atrapamoscas), Psittacidae (Loros, guacamayas) entre otras.

El estrato medio presento valores muy similares en ambos habitats estudiados (Bosque Ribereño: 21.5%; Área Abierta: 19.6%). Las especies reportadas en este estrato se avistaron en arbustos y matorrales. Entre estas especies se encuentran representantes de las familias Thamnophilidae (Hormigueros), Troglodytidae (Cucaracheros) entre otras.

El estrato Inferior presento los menores valores en ambos habitats estudiados (Bosque Ribereño: 9.4%; Área Abierta: 15.2%). En este estrato se reportaron aquellas especies avistadas en el suelo y en el espejo de agua. Entre estas especies se encuentran representantes de las familias Ardeidae (garzas), Phalacrocoracidae (Pato yuyo), Anatidae (Patos) entre otras.

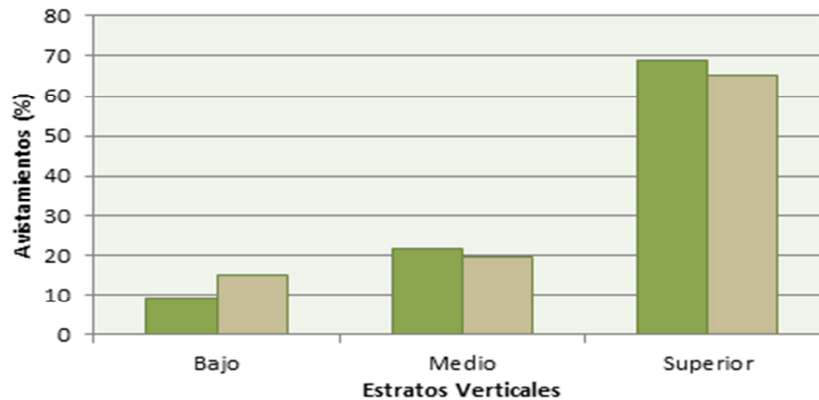


Figura 2-129. Preferencia de los estratos verticales en la cuenca media y baja del río Cesar.

### 2.10.6. Especies migratorias.

Las especies migratorias cumplen un papel importante en la dinámica temporal de los ecosistemas tropicales, debido a que estas especies interactúan con las comunidades residentes (Rangel *et al.*, 2008) y llegan a pasar más de la mitad de sus vidas en estas latitudes (Roca *et al.*, 1996). Esto tiene implicaciones en la repartición de los recursos alimenticios, al igual que en el espacio y el tiempo.

En las últimas décadas debido a una disminución marcada en las abundancias de muchas especies migratorias, se ha manifestado que para que los esfuerzos de conservación sean exitosos es necesario incorporar medidas para proteger sus hábitats durante todo su ciclo anual (Rappole *et al.*, 1993). Las principales causas en la disminución de las poblaciones de aves son la modificación, degradación y fragmentación de los hábitats que ocupan durante su ciclo de vida como lo reporta Rich y colaboradores (2004).

El amplio rango geográfico que presentan las especies migratorias implica una compleja ecología a la vez que una mayor exposición a potenciales amenazas, y por lo tanto, una muy compleja conservación efectiva, la cual únicamente es viable a través de colaboraciones a nivel regional (Rappole *et al.*, 1993; Roca *et al.*, 1996).

A lo largo de la cuenca media y baja del Río Cesar se registró un total de 27 especies migratorias, lo cual corresponde a un 14,10% de los registros. Dentro de estas especies no se incluye *Cathartes aura* por ser un ave que presenta poblaciones residentes que se encuentran distribuidas por todo el país, lo cual la cataloga como una especie cosmopolita para Colombia.

### 2.10.7. Análisis por estaciones.

#### **Estación Veracruz.**

En esta zona se registró un total de 138 especies, agrupadas en 19 órdenes y 40 familias, de las cuales Tyrannidae, Ardeidae y Columbidae presentaron los mayores registros en frecuencia (Figura 2-130). Esta zona corresponde a un 58.97 % de los registros de aves en la cuenca media y baja del río Cesar, reportada en este estudio.

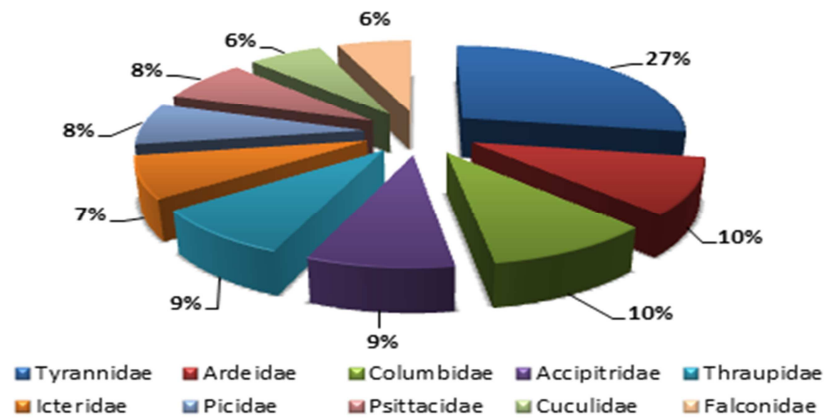


Figura 2-130. Porcentaje de frecuencias de las 10 familias más representativas de la estación Veracruz.

En la Figura 2-131 se observa las 10 especies con mayor abundancia, donde las especies *Molothrus bonariensis* y *Aratinga pertinax*, presentaron el mayor porcentaje de número de individuos. Es importante mencionar que estas especies se caracterizan por movilizarse y realizar la mayoría de sus actividades en grupos, como por ejemplo traslado de sitio, forrajeo, percha entre otras.

En esta zona la diversidad obtuvo valores de  $H'$ : 4.011 y  $1-\lambda$ : 0.03168 (Tabla 2-48).

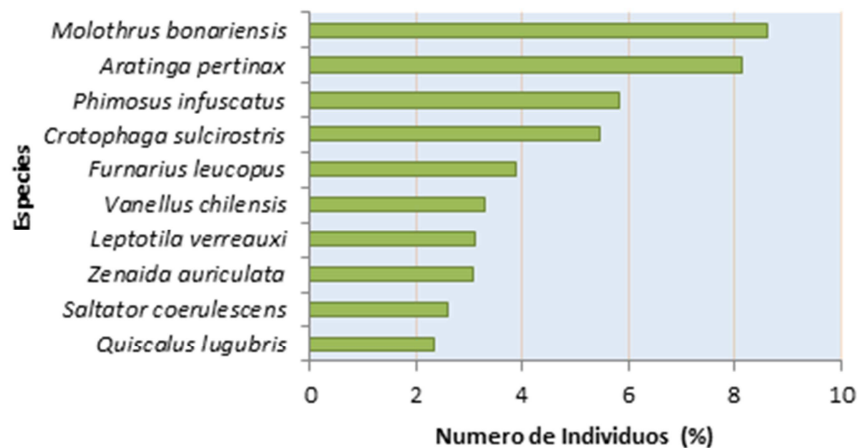


Figura 2-131. Porcentaje de abundancia de las 10 especies más representativas de la estación Veracruz.

### **Estación Guacochito.**

En esta zona se registró el mayor número de especies en la cuenca media y baja del río Cesar con un total de 154 especies, agrupadas en 20 órdenes y 47 familias, de las cuales Tyrannidae, Ardeidae y Psittacidae presentaron los mayores registros en frecuencia (Figura 2-132). Esta zona corresponde a un 65.81 % de los registros de aves en la cuenca media y baja del río Cesar, reportada en este estudio.



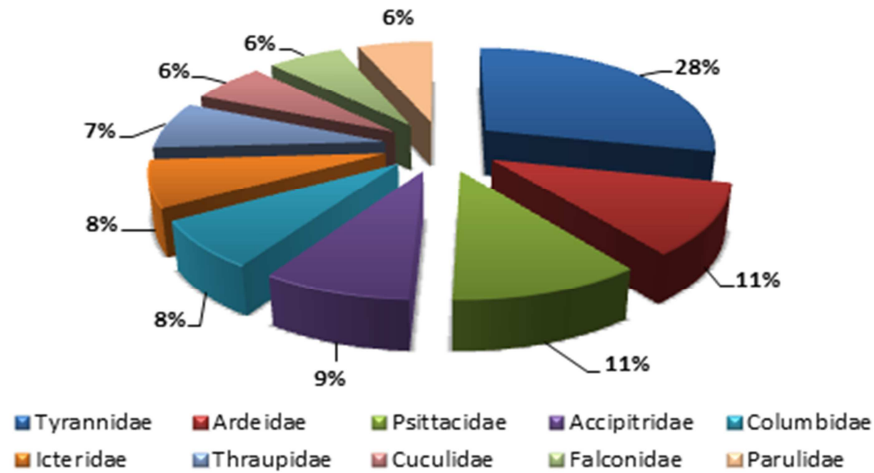


Figura 2-132. Porcentaje de frecuencias de las 10 familias más representativas de la estación Guacochito.

En esta zona la especie *Ardea alba* presentó el mayor porcentaje de abundancia (Figura 2-133). En esta zona la diversidad obtuvo valores de  $H'$ : 4.364 y  $1-\lambda$ : 0.01818 (Tabla 2-48).

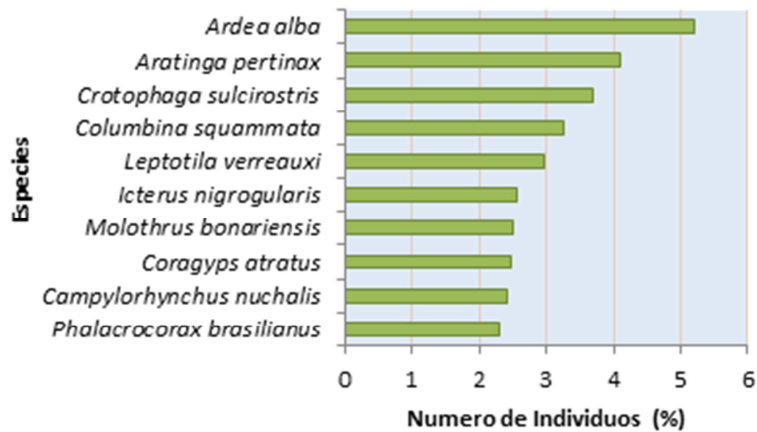


Figura 2-133. Porcentaje de abundancia de las 10 especies más representativas de la estación Guacochito.

### **Estación Puente salguero.**

En esta zona se registró un total de 143 especies, agrupadas en 19 órdenes y 41 familias, de las cuales Tyrannidae, Ardeidae y Accipitridae presentaron los mayores registros en frecuencia (Figura 2-134). Esta zona corresponde a un 61.11 % de los registros de aves en la cuenca media y baja del río Cesar, reportada en este estudio.

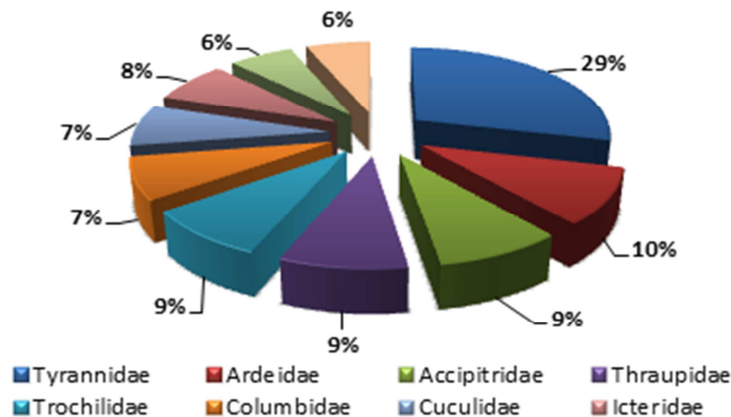


Figura 2-134. Porcentaje de frecuencias de las 10 familias más representativas de la estación Puesto Salguero.

En esta zona la especie *Phalacrocorax brasilianus* presentó el mayor porcentaje de abundancia (Figura 2-135). Es importante resaltar que esta estación se encuentran las lagunas de oxidación de La Paz y Valledupar las cuales dirigen sus vertimientos hacia el río Cesar, con el consecuente aumento de la oferta alimentaria para ciertos grupos de peces quienes son atraídos a esta zona por la abundante materia orgánica, el *P. brasilianus* es un ave que pertenece al gremio trófico Piscívoros por lo cual es atraído a esta zona por los grandes cardúmenes de peces. La diversidad obtuvo valores de  $H'$ : 3.949 y  $1-\lambda$ : 0.05702 (Tabla 2-48).

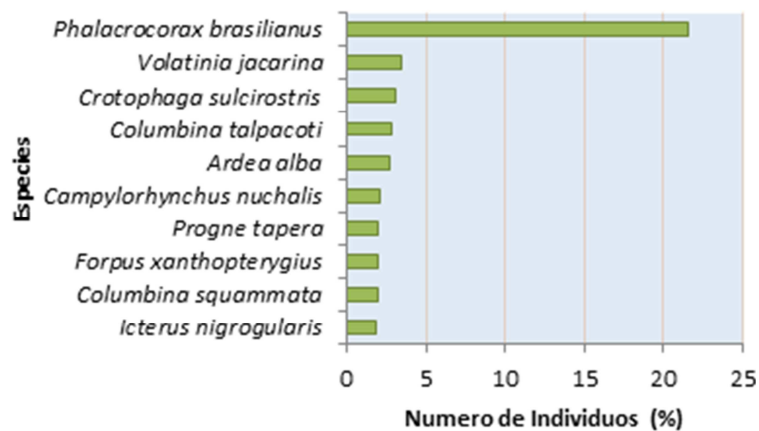


Figura 2-135. Porcentaje de abundancia de las 10 especies más representativas de la estación Puesto Salguero.

### Estación Las Pitillas.

En esta zona se registró un total de 140 especies, agrupadas en 19 órdenes y 41 familias, de las cuales Tyrannidae, Ardeidae, Columbidae y Psittacidae presentaron los mayores registros en frecuencia (Figura 2-136). Esta zona corresponde a un 59.82 % de los registros de aves en la cuenca media y baja del río Cesar, reportada en este estudio. Es importante resaltar que en esta zona se registró el mayor número de individuos en la cuenca media y baja del río Cesar.

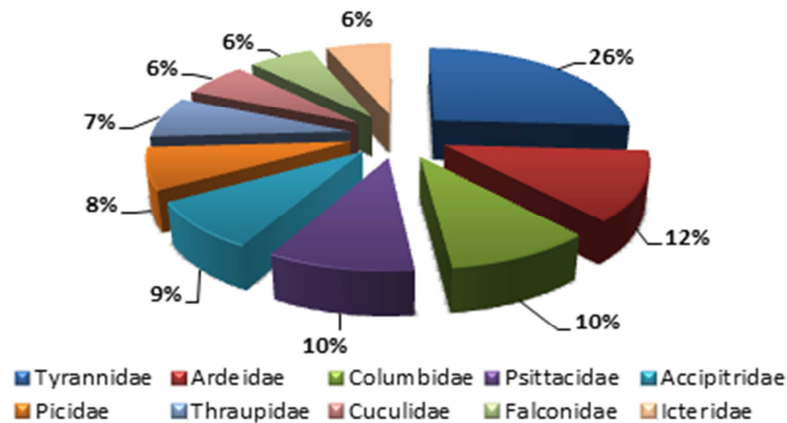


Figura 2-136. Porcentaje de frecuencias de las 10 familias más representativas de la estación Las Pitillas.

En esta zona las especie *Phalacrocorax brasilianus* y *Ardea alba* presentaron los mayores porcentajes de abundancia, por otro lado la especie *Hirundo rustica* fue registrada en una bandada de 1505 individuos pero para fines estadísticos no se tuvo en cuenta para la realización de la siguiente grafica Figura 2-137. La diversidad obtuvo valores de  $H'$ : 3.836 y  $1-\lambda$ : 0.054 (Tabla 2-48).

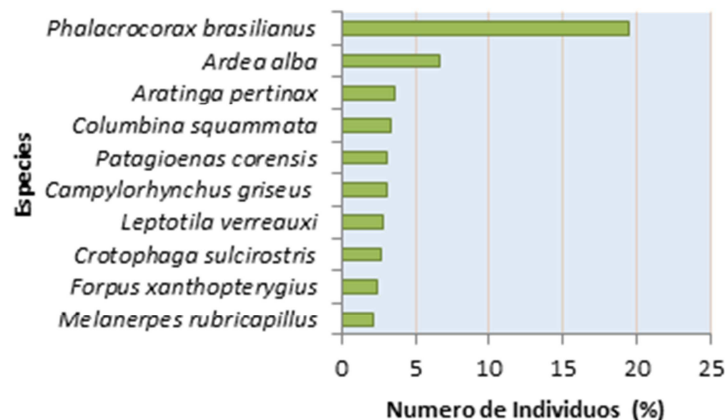


Figura 2-137. Porcentaje de abundancia de las 10 especies más representativas de la estación Las Pitillas.

### Estación Puente Rabo Largo.

En esta zona se registró un total de 151 especies, agrupadas en 19 órdenes y 43 familias, de las cuales Tyrannidae y Accipitridae presentaron los mayores registros en frecuencia (Figura 2-138). Esta zona corresponde a un 64.52 % de los registros de aves en la cuenca media y baja del río Cesar, reportada en este estudio.

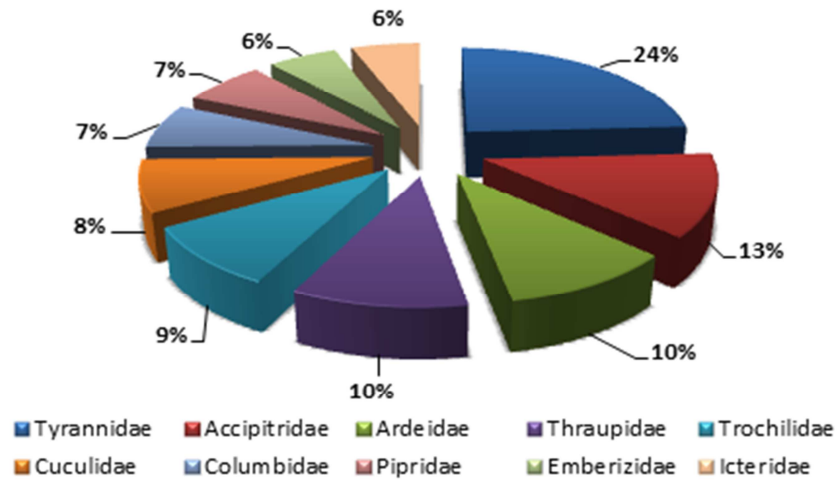


Figura 2-138. Porcentaje de frecuencias de las 10 familias más representativas de la estación Puente Rabo Largo.

En esta zona las especies *Phalacrocorax brasilianus*, *Aratinga pertinax* y *Crotophaga sulcirostri* presentaron los mayores porcentajes de abundancia (Figura 2-139). La diversidad obtuvo valores de  $H'$ : 4.294 y  $1-\lambda$ : 0.0223 (Tabla 2-48).

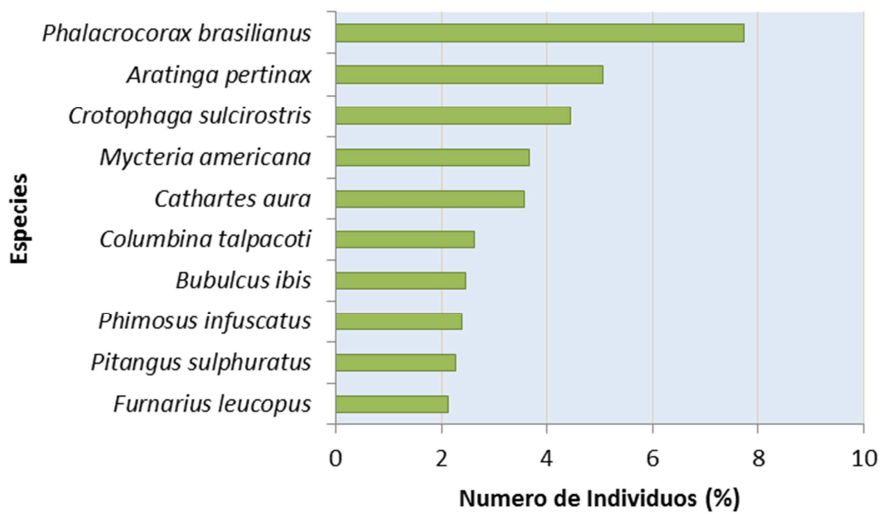


Figura 2-139. Porcentaje de abundancia de las 10 especies más representativas de la estación Puente Rabo Largo.

### Estación Puente Canoa.

En esta zona se registró un total de 133 especies, agrupadas en 19 órdenes y 38 familias, de las cuales Tyrannidae y Ardeidae presentaron los mayores registros en frecuencia (Figura 2-140). Esta zona corresponde a un 56.83 % de los registros de aves en la cuenca media y baja del río Cesar, reportada en este estudio.

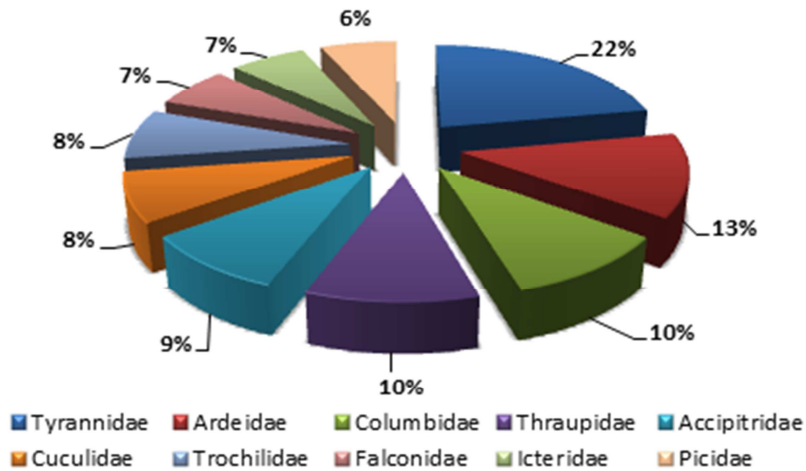


Figura 2-140. Porcentaje de frecuencias de las 10 familias más representativas de la estación Puesto Canoa.

En esta zona la especie *Phalacrocorax brasilianus* presentó el mayor porcentaje de abundancia (Figura 2-141). La diversidad obtuvo valores de  $H'$ : 3.948 y  $1-\lambda$ : 0.04461 (Tabla 2-48).

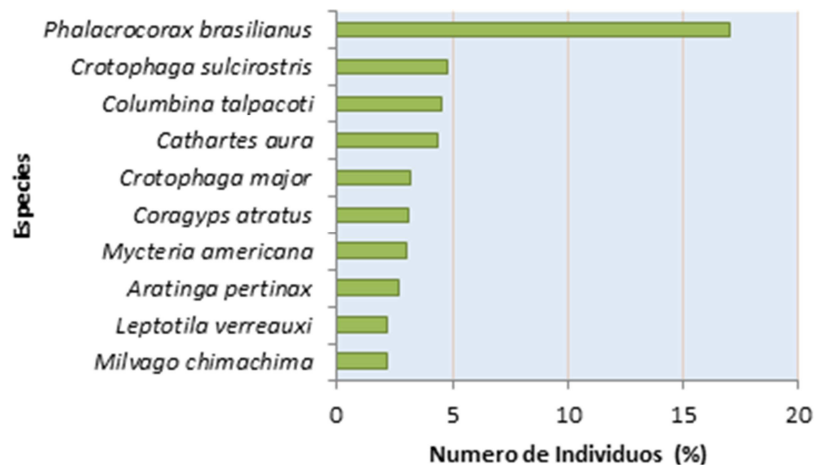


Figura 2-141. Porcentaje de abundancia de las 10 especies más representativas de la estación Puesto Canoa.

### Estación San Martín.

En esta zona se registró un total de 147 especies, agrupadas en 21 órdenes y 45 familias, de las cuales Tyrannidae y Ardeidae presentaron los mayores registros en frecuencia (Figura 2-142). Esta zona corresponde a un 62.82 % de los registros de aves en la cuenca media y baja del río Cesar, reportada en este estudio.

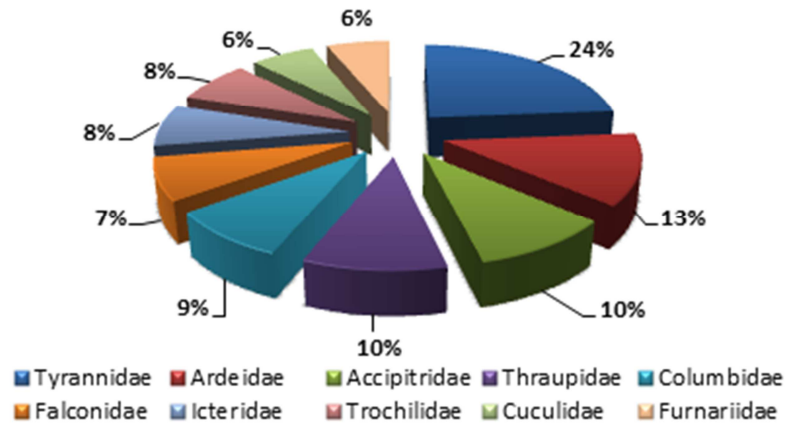


Figura 2-142. Porcentaje de frecuencias de las 10 familias más representativas de la estación San Martín.

En esta zona la especie *Dendrocygna autumnalis* presentó el mayor porcentaje de abundancia (Figura 2-143), esta especie presenta poblaciones residentes y migradora boreal, que se caracteriza por encontrarse normalmente en áreas con lagunas que presentan zonas arboladas y en áreas con cultivos de arroz; además la estación de muestreo se encuentra localizada en la parte baja de la cuenca del río Cesar que presenta el gran complejo de lagunas de Zapatosa, con características ideales para observar esta especie en grandes bandadas. La diversidad obtuvo valores de  $H'$ : 4.038 y  $1-\lambda$ : 0.03893 (Tabla 2-48).

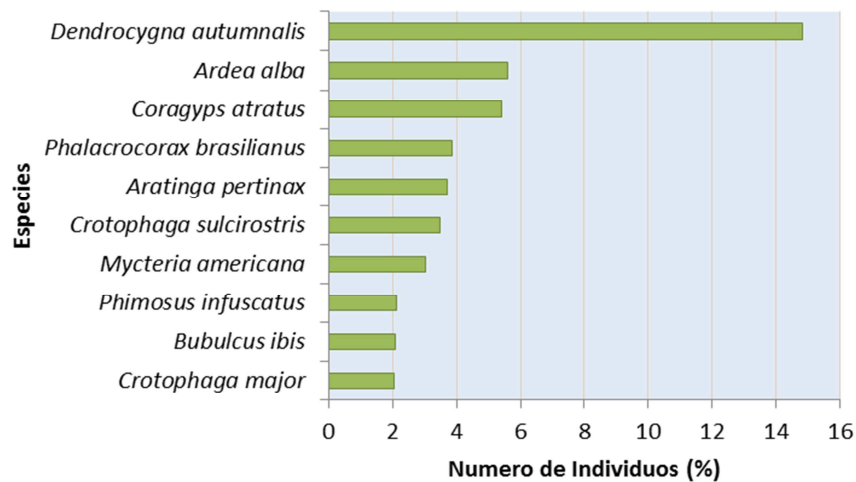


Figura 2-143. Porcentaje de abundancia de las 10 especies más representativas de la estación San Martín.