



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

Corporación Académica Ambiental

**ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD DE
AVIFAUNA EN EL PARCHE DE MANGLAR DEL MUELLE TURÍSTICO
MANGLARES PISISI, TURBO-ANTIOQUIA.**

**NATALIA FERNÁNDEZ MONSALVE
YARLEY QUEJADA BLANCO**

ASESOR

PABLO FELIPE OVALLE CASTAÑEDA

**TRABAJO DE GRADO PARA OBTENER EL TÍTULO DE: ECOLOGAS DE
ZONAS COSTERAS**

**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
CORPORACIÓN ACADÉMICA AMBIENTAL
PROGRAMA DE CIENCIAS DEL MAR
TURBO, ANTIOQUIA**



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

Corporación Académica Ambiental

DEDICATORIA

Primeramente, a Dios por ser nuestra luz y guía en este camino de aprendizajes que estamos próximas a culminar para ser dignas de recibir nuestros frutos cosechados en tan largo camino.

A nuestros padres por su gran esfuerzo en ayudarnos a ser unos grandes profesionales, a nuestros hermanos, a mi hijo Isaac y a todas las personas que en algún momento nos brindaron su ayuda a lo largo de nuestra carrera haciendo ver más agradable el camino.



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

Corporación Académica Ambiental

AGRADECIMIENTOS

Al cuerpo de docentes del programa Ecología de Zonas Costeras, por sus enseñanzas y formación integral.

A Pablo Felipe Ovalle director de este proyecto, por brindarnos su asesoría en la realización de este trabajo de grado y su orientación; por haber creído en nosotras y ser un apoyo constante en esta etapa del camino.

Al profesor Fernando Parra por la paciencia y constante apoyo en la construcción de este trabajo, y por el préstamo de materiales y equipos para las salidas a campo.

Al Gerente del Muelle Turístico Manglares de Pisisi (Turbo-Antioquia) por brindarnos la oportunidad de ingresar a las instalaciones y poder llevar a cabo este estudio para con esto poder generar una primera descripción del estado actual de la comunidad de aves que se encuentran en este lugar.

A Juan Camilo Úsuga, María Elena Álvarez y Carlos Andres Sisquiarco por su colaboración e interés y todas las sugerencias durante todo el proceso de desarrollo de este trabajo.



TABLA DE CONTENIDO

| | |
|--|----|
| RESUMEN | 5 |
| INTRODUCCIÓN | 6 |
| ANTECEDENTES | 8 |
| Hipótesis..... | 9 |
| ÁREA DE ESTUDIO Y MÉTODOS | 9 |
| Área de estudio..... | 9 |
| Manglar..... | 11 |
| Métodos..... | 11 |
| Grabación de vocalizaciones:..... | 13 |
| Como se identificaron las aves..... | 14 |
| RESULTADOS | 15 |
| DISCUSIÓN | 23 |
| CONCLUSIONES..... | 25 |
| RECOMENDACIONES | 25 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 27 |
| ANEXOS | 31 |
| Anexo 1. Especies de aves registradas en el MTP..... | 31 |

TABLA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Área de estudio mostrando el Golfo de Urabá, con área de muestreos en el Muelle Turístico Pisisí (MTP) | 11 |
| Figura 2. Jornada de avistamiento de aves. | 13 |
| Figura 3. Partes de un ave (Begazo, 2023) | 14 |
| Figura 4. Aves con mayor representatividad <i>Quiscalus mexicanus</i> , <i>Eudocimus albus</i> , <i>Todirostrum cinereum</i> , <i>Thalasseus maximus</i> , <i>Daptrius chimachima</i> , <i>Myiozetetes cayanensis</i> | 19 |
| Figura 5. Curva de acumulación de especies. | 20 |
| Figura 6. Índices de diversidad de Simpson (A) y Shannon (B) por cada hábitat definido (muelle y manglar) en el MTP entre junio y julio de 2023..... | 21 |
| Figura 7. Análisis multidimensional no métrico (NMDS) de la comunidad de aves. | 22 |

INDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1 Listado de especies halladas en el Muelle Turístico Manglares Pisisí, 25 junio, 3 al 8 de julio del 2023..... | 16 |
|---|----|



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

Corporación Académica Ambiental

RESUMEN

La riqueza y abundancia de la avifauna en los ecosistemas de manglar son indicadores clave para determinar los cambios ocurridos en estos ecosistemas, en algunos casos, las actividades turísticas y el desarrollo urbanístico generan impactos negativos que inciden en el hábitat utilizado por las aves. Se identificó la comunidad de aves asociadas al parche de Manglar del Muelle Turístico Manglares Pisisi mediante un inventario de individuos, con el fin de establecer tanto la abundancia como la riqueza de especies presentes en el área y analizar la estructura del manglar. Este estudio se llevó a cabo entre los meses de junio y julio de 2023, durante 8 días distribuidos en 2 semanas, se observaron un total de 55 especies de aves, las actividades antropogénicas en el manglar del Muelle Turístico Manglares Pisisi (MTP) tienen un impacto significativo en la estructura de la comunidad de aves.

El predominio de un pequeño número de especies, particularmente adaptadas a ambientes húmedos, refleja como estas han evolucionado para sobrevivir en condiciones específicas, mostrando una menor resiliencia a los cambios inducidos por las actividades humanas. Además, las diferencias observadas en la riqueza y composición comunitaria entre los hábitats estudiados indican que los ecosistemas de manglar y el muelle turístico han sido afectados de manera diferenciada por las actividades, lo que pone en evidencia la necesidad de estrategias de conservación específica para cada tipo de hábitats.

Palabras clave: *estructura, avifauna*

ABSTRACT

The richness and abundance of avifauna in mangrove ecosystems are key indicators to determine changes in these ecosystems, in some cases, tourism activities and urban development generate negative impacts that affect the habitat used by birds. The bird community associated with the Mangrove patch of the Manglares Pisisi Tourist Pier was identified through an inventory of individuals, in order to establish both the abundance and richness of species present in the area and to analyze the structure of the mangrove. This study was carried out between the months of June and July 2023, during 8 days distributed in 2 weeks, a total of 55 bird species were observed, anthropogenic activities in the mangrove of the Manglares Pisisi Tourist Pier (MTP) have a significant impact on the structure of the bird community.

The predominance of a small number of species, particularly adapted to humid environments, reflects how these have evolved to survive in specific conditions, showing less resilience to changes induced by human activities. In addition, the



differences observed in community richness and composition between the habitats studied indicate that the mangrove ecosystems and the tourist pier have been affected differently by activities, which highlights the need for specific conservation strategies for each type of habitat.

Key words: *birdlife, structure*

INTRODUCCIÓN

La zona costera constituye un sistema natural, con características únicas como lo son la adaptación a variaciones en la tolerancia a cambios en la salinidad, nivel mar, intensidad del viento, biodiversidad de especies, disponibilidad de recursos y climas. Dentro de la zona costera, los ecosistemas de manglar destacan por ser altamente productivos y biodiversos, estos ecosistemas sustentan una amplia variedad de actividades ecológicas y económicas. Ofreciendo entre sus servicios ecosistémicos refugio y alimentación para la avifauna; Sin embargo, estos bosques de manglar han sufrido una significativa reducción debido a los efectos antropogénicos, como la expansión agrícola y la implementación de esquemas acuícolas. (Steer *et al.*, 1997). El deterioro de hábitats por efecto antrópico (extracción de tallos de *Rhizophora mangle*) para la construcción, muebles, combustibles, etc. Ha ocasionado que disminuya su cobertura con disminución en la calidad ambiental y por consiguiente una reducción de las poblaciones de avifauna (CORPOURABÁ, 2003).

Los ecosistemas de manglar son comunidades de especies que han desarrollado características físicas, biológicas y reproductivas específicas que les permiten sobrevivir en suelos costeros, los cuales son inestables y carentes de oxígeno (Sánchez *et al.*, 2000). En el Golfo de Urabá existen zonas de manglar con características ecológicas específicas como mayor altura y diámetro dentro del contexto del Caribe Colombiano (Sánchez *et al.*, 1997). Además, muestran una alta influencia antropogénica (Urrego *et al.* 2014).

La presencia y abundancia de la avifauna en los ecosistemas de manglar es un indicador utilizado para determinar los cambios ocurridos en ellos. En algunos casos las actividades de turismo y el desarrollo urbanístico provocan impactos negativos que inciden en el hábitat utilizado por las aves (Ortiz *et al.*, 2017). En Colombia, la estructura de los manglares ha sido significativamente alterada por la fuerte presión antrópica, lo que ha afectado la abundancia y riqueza de las especies que los habitan (Sierra, 2018); con base a lo anterior esta propuesta busca responder la pregunta ¿Cuál es la estructura de la comunidad



de avifauna en el parche de Manglar del Muelle Turístico Manglares Pisisi, Turbo-Antioquia?

Los ecosistemas de manglar cumplen una función fundamental al actuar como hábitat para diversas especies (Bateman *et al.*, 2010). Entre estas se encuentran las aves que se asocian de manera natural a estos ecosistemas y que tienen una función fundamental en ellos, ya que ocupan diferentes niveles en las cadenas alimenticias, lo que permite establecer relaciones ecológicas con otras especies y desempeñar un papel importante en el equilibrio del ecosistema (Ortiz *et al.*, 1995).

Los ecosistemas de manglar en la zona de Urabá se han visto deteriorados a causa de las actividades antrópicas que se presentan en el área; como las alteraciones de la cobertura vegetal por la tala de bosque, el avance de la frontera agrícola, ganadera y urbanística (INVEMAR, CORPOURABA, Gobernación de Antioquia y CODECHOCO, 2008). Esto amenaza la supervivencia de múltiples organismos, incluyendo la comunidad de aves, pues los manglares les proveen refugio, alimentación y sitios para reproducción. (Estela *et al.*, 2010).

Varias especies de aves tienen una mayor capacidad de dispersión geográfica y utilizan los ecosistemas de manglar como hábitat para protección, anidación y búsqueda de alimento en zonas adyacentes. Además, algunas especies no son residentes permanentes del manglar, pero pueden hacer uso temporal de este ecosistema durante ciertas épocas del año debido a su capacidad migratoria (Brabata, 2011).

Las fluctuaciones en la abundancia de cada especie pueden ser explicadas por su adaptación a las condiciones ambientales, como los cambios en la estructura del hábitat, las condiciones climáticas, así como por la cantidad y accesibilidad de recursos disponibles (Codesido & Bilenca, 2004). Las aves son herramienta útil como indicadores de perturbación y del potencial de biodiversidad en los ecosistemas, ya que son fáciles de observar y monitorear (Ramírez & Ramírez, 2002). Además, constituyen un importante grupo biológico porque son una pieza importante en la dispersión de semillas de especies acuáticas y terrestres (Angulo, 2011). De esta manera, los hábitos de las especies y la estructura vegetal son factores claves de la abundancia y distribución de la avifauna, por ello la presión antrópica y los cambios en el uso del suelo inciden sobre ella (Lazo *et al.*, 1990).



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

Corporación Académica Ambiental

La expansión y el desarrollo de los entornos urbanos producen efectos antrópicos y procesos de fragmentación de los ecosistemas próximos al área, limitando los espacios para la fauna silvestre, como las aves, que impiden su movilidad y esto puede representar un riesgo para las especies en estado de amenaza (Sierra, 2012). Por consiguiente, los objetivos de esta investigación son: identificar la comunidad de aves asociadas al parche de Manglar del Muelle Turístico mediante inventario de individuos, establecer tanto la abundancia como la riqueza de especies de aves presentes en el área y analizar las características del manglar para establecer una comprensión integral del entorno.

ANTECEDENTES

Entre los años 1930 y 1950 Urabá fue una de las zonas designadas por el Estado colombiano para ampliar la frontera agrícola, y para reubicar población campesina del interior buscando evitar conflictos (Fajardo, 1996). El Urabá-Darién por su ubicación y características geográficas ofrece un mosaico de ecosistemas tropicales, los cuales han sido incorporados al Sistema Nacional de Áreas Protegidas. En este documento, mediante una revisión de información, se reseñan las áreas protegidas de la región. Las cuales aportan aproximadamente 24.330 hectáreas al sistema; siendo cerca del 1% del territorio nacional y el 4,5% de sus áreas protegidas. En total doce (12) áreas se encuentran registradas; siete de carácter netamente terrestres, tres terrestres-costeras, una terrestre-costera y marina, y una marino-costera. (Sandoval, 2019).

La primera figura de conservación in situ fue dirigida a la protección de ecosistemas de Bosque Húmedo Tropical y Muy Húmedo Tropical, con la creación del Parque Nacional Natural (PNN) Los Katíos en 1974. Actualmente existen doce áreas protegidas (AP), tres de ellas de carácter nacional, cuatro regionales, y cinco privadas con el carácter de Reservas Naturales de la Sociedad Civil (RNSC) (PNN, 2018).

En la región de Urabá, especialmente en la desembocadura Coquitos del río Atrato se logró establecer que la variación en composición y diversidad de aves puede explicarse en gran parte por la disponibilidad de hábitats. La presencia de aves terrestres y marinas en hábitats estuarinos evidencia la importancia de éstos para la conectividad y persistencia de diversas especies de aves, incluyendo aves migratorias y aves amenazadas. Bran *et al.*, (2014) documentaron un total de 67 especies, las especies más abundantes fueron *Fregata magnificens* 27.57%, *Phalacrocorax brasilianus* 22.16% y *Pelecanus*



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

Corporación Académica Ambiental

occidentalis 13.51%. Mientras que las especies como *Ardea alba* 0.14% y *Leptotila verreauxi* 0.14%, presentaron la abundancia más baja con un solo individuo.

A pesar de que, aún son pocos los estudios que se enfocan en la distribución de las aves asociadas a los hábitats disponibles en estas zonas de interfase entre ecosistemas, se evidencia una falta de información sobre la avifauna en áreas estratégicas como el golfo de Urabá, un sitio de conexión entre Centro y Suramérica y en zonas como el delta del río Atrato. Aunque, estas áreas presentan condiciones apropiadas para la conservación y protección de los bosques de manglar y la flora circundante, facilitando el establecimiento de una gran diversidad de aves y funcionando como un importante corredor para especies migratorias boreales (Naranjo *et al.*, 2012).

Hipótesis

Los ecosistemas de manglar en la zona de Urabá se han visto deteriorados a causa de las actividades antrópicas que allí se presentan (INVEMAR, CORPOURABÁ, Gobernación de Antioquia y CODECHOCO, 2008), se espera que la estructura de la comunidad de aves en el manglar del Muelle Turístico Manglares Pisisi sea diferente en comparación con la estructura reportada por Estela & López (2005) para Córdoba en un área similar pero mejor protegida, con una reducción en la riqueza de especies Y/o cambios en su abundancia relativa.

ÁREA DE ESTUDIO Y MÉTODOS

Área de estudio.

El Golfo de Urabá se encuentra localizado en el extremo sur de la costa Caribe Colombiana, en cercanías a los límites con Panamá, entre los 7°55' y 8°40' de latitud norte y los 76°53' y 77°23' de longitud oeste. Se caracteriza por su forma alargada, semi-cerrada, orientada en dirección norte-sur. Con una longitud aproximada de 80 km, y un ancho promedio, en dirección este-oeste, de 25 km. Presenta una longitud de costa aproximada de 543 km (Chevillot *et al.*, 1993).

Dada su ubicación geográfica, el clima del golfo de Urabá es determinado por el movimiento de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT); muestra dos períodos climáticos bien marcados (Restrepo & López, 2008). La variación estacional de los vientos y de la precipitación (2.500 mm/año; época húmeda:



abril-mayo, agosto-noviembre; época seca: diciembre-marzo; junio-julio) tienen un rol importante en la variabilidad espacial de la salinidad del agua en costas y manglares. La circulación de los vientos en el área es modulada por el movimiento de la Zona de Convergencia Intertropical. Su traslado hacia el sur de Colombia durante la época seca (diciembre-enero) ocasiona los vientos alisios del noreste, por el contrario, cuando se desplaza hacia el norte en la época húmeda, ocasiona los vientos alisios del sureste (Blanco *et al.*, 2015).

El Golfo de Urabá presenta un régimen micro-mareal, con amplitudes que no superan los 40 cm (Restrepo & Correa, 2002; Restrepo & López, 2008). La temperatura media oscila entre los 26 °C y 28 °C (INVEMAR, CORPOURABÁ, Gobernación de Antioquia y CODECHOCO, 2008). La estacionalidad de los vientos y de precipitación 2.500 mm/año; época húmeda: abril-mayo, agosto-noviembre; época seca: diciembre-marzo; junio-julio (Blanco, 2016).

En el Golfo de Urabá las corrientes superficiales parecen depender principalmente de la intensidad y dirección del viento dominante y de la descarga del río Atrato (García, 2007). Sin embargo, se han observado cambios en la dirección de la corriente con la profundidad, que sugieren la existencia de un patrón de circulación estuarino, con aguas superficiales que se dirigen hacia el sur del Golfo y aguas más profundas que se dirigen hacia la parte norte del Golfo.

La estación de muestreo se encuentra ubicada en 08°04'53,7" norte y 76°43'25,4" oeste, sector conocido como Muelle Turístico Manglares Pisisi de Turbo. El bosque allí se caracteriza como 'conservado' es juvenil posee un dosel con rangos de altura entre 4 y 7 metros, en el área predomina el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) en asociación con mangle negro (*Avicennia germinans*) y mangle rojo (*Rhizophora mangle*). También, se encuentra vegetación como helecho tigre (*Acrostichum aureum*) y majahua (*Hibiscus pernambucensis*).

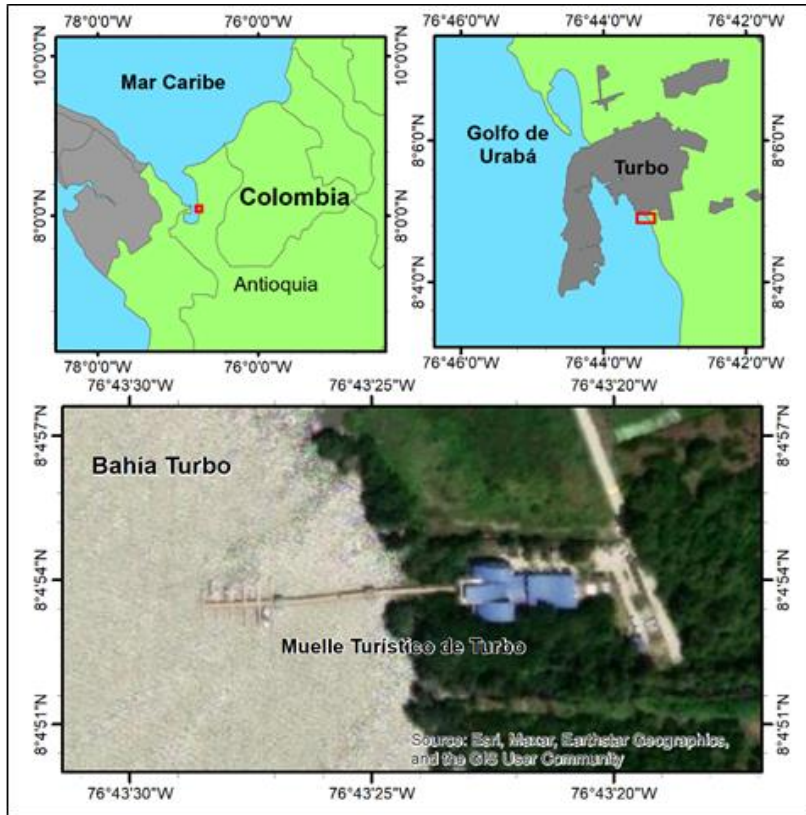


Figura 1. Área de estudio mostrando el Golfo de Urabá, con área de muestreos en el Muelle Turístico Pisisí (MTP)

Manglar

Este ecosistema ocupa el 0,6% del área total del Golfo de Urabá y la mayor extensión está en el municipio de Turbo, sobre las bocas del Atrato, seguida de Punta Las Vacas, la espiga de Turbo y algunos relictos en la zona sur del municipio (CORPOURABÁ, 2003). La forma o apariencia de los manglares encontrados en el golfo de Urabá son en su mayoría manglares de borde y ribereños, dominados por la especie *Rhizophora mangle* (L. 1753). Sin embargo, hay pequeñas áreas con manglar de cuenca en las partes internas dominadas por *Avicennia germinans* (L. 1764). En el costado suroriental resaltan los parches de manglar en la desembocadura de los ríos León y Currulao, y en las bahías Turbo y El Uno. Recientemente en la parte sur se encontraron poblaciones pequeñas del mangle piñuelo (*Pelliciera rhizophorae*) (Blanco *et al.*, 2016).

Métodos



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

Corporación Académica Ambiental

La observación de aves es uno de los métodos más aplicados para conocer la composición de las comunidades presentes en una determinada localidad. Este método es efectivo pues permite obtener listas de especies más completas y representativas posibles, es altamente eficiente ya que maximiza la información obtenida por unidad de tiempo y esfuerzo. Además, permite obtener datos sobre el comportamiento, ecología e historia natural de las especies. Para determinar el estado de la comunidad de aves, se utilizó el “Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad” (Villarreal *et al.*, 2004); la detección de las aves se realizó recorriendo un sendero que cruzaba cada tipo de hábitat presente en el área, el recorrido se hizo en absoluto silencio y a una velocidad constante. Los muestreos se realizaron en horas de la mañana y hacia el final de la tarde (7:00 am a 10:00 am y de 3:00 pm a 5:30 pm). Esta actividad se repitió por 8 días, distribuidos en 2 semanas en el sendero ecológico y plataforma de embarque y desembarque del MTP, el número de repeticiones vario según el comportamiento del clima o la complejidad del área de estudio.

Para garantizar la independencia de los datos entre los entornos (manglar y muelle), la detección de las aves se hizo por método de censos usando puntos de muestreos, 15 minutos registro lo que se observaba y avanzaba al otro punto en el sendero., los recorridos se realizaron separados por hábitats para evitar la mezcla de observaciones y permitir una comparación directa y precisa entre ambos entornos.



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

Corporación Académica Ambiental



Figura 2. Jornada de avistamiento de aves.

Grabación de vocalizaciones: las grabaciones y las observaciones se efectuaron de forma simultánea, para la identificación de especies de aves se realizaron grabaciones utilizando un teléfono celular (iPhone 12 Pro-Max). Al detectar la vocalización de una especie, esta se grababa buscando que la intensidad del sonido debía ser al menos dos veces superior al sonido de fondo. Para incrementar la intensidad del sonido nos acercábamos lentamente al ave y regulábamos el volumen de grabación lo suficientemente alto para no generar distorsión (Villarreal *et al.*, 2004). Para facilitar la identificación de los individuos durante y después de los recorridos se tomaron registros fotográficos (Nikon P700), se hicieron observaciones utilizando binoculares (Vortex Diamonback 10x42), y para realizar las grabaciones se emplearon las aplicaciones Merlin y eBird (Merlin Bird ID, 2022). Para la recolección de datos en campo se diseñó una matriz ingresando datos de: Hora, Especie, Numero de individuos, Hábitat (manglar-muelle), Estrato (Dosel-Subdosel-Arbustivo-Herbáceo-Suelo), Especie vegetal, proporción Flor-Fruto (%) este porcentaje se calculó de acuerdo a una observación individual, es un porcentaje subjetivo. Descripción de actividad (Nadando-Alimentándose-Perchando-Vuelo-Empollando-Cortejo), posteriormente se digitaron en hojas de calculo de Excel para crear una matriz de datos.



Identificaron las aves: Cada ave registrada fue descrita con el mayor detalle posible para lograr identificarlas, dado que es importante recolectar información sobre el tamaño, forma, postura, coloración, canto y comportamiento (Villarreal *et al.*, 2004). Para la identificación de especies se utilizó la guía de aves de Avifauna de Colombia (Ayerbe-Quiñones, 2022).

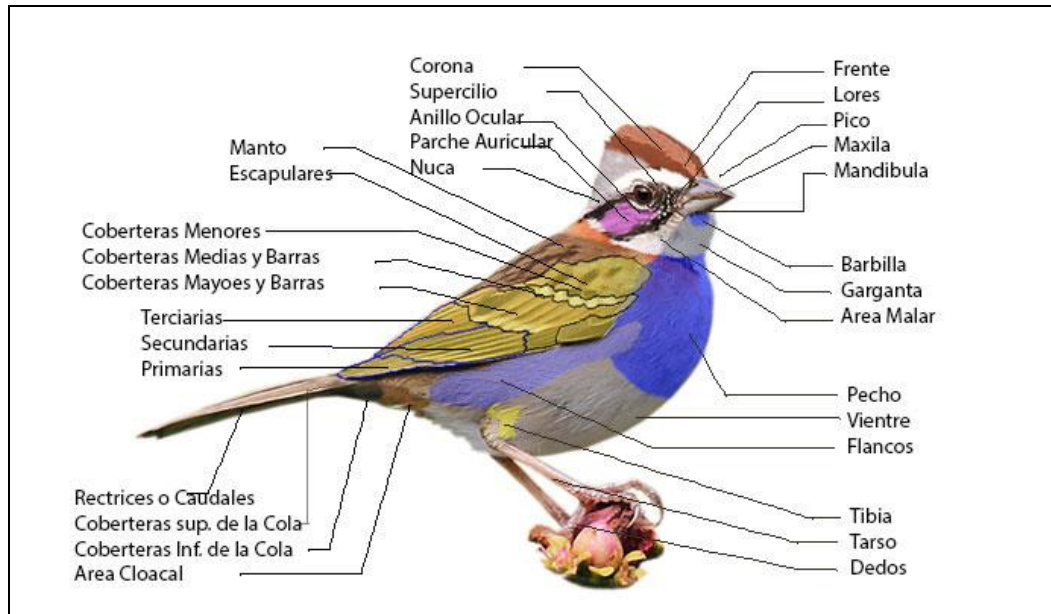


Figura 3. Partes de un ave (Begazo, 2023)

Análisis de resultados

La tabulación de los datos se realizó en hoja de cálculo Microsoft Excel®. Para evaluar la eficiencia del esfuerzo de muestreo se realizó curva de acumulación de especies con los índices de Chao-1, Chao-2 y ACE (Colwell, 2005). Para estimar la diversidad se calcularon los índices de Shannon (H') y Simpson (λ). Para el análisis de la estructura de la comunidad aviar se realizó un Análisis multidimensional no métrico (NMDS), y un análisis de similitud (ANOSIM) utilizando el índice de similitud Bray-Curtis para comparar a los tipos de hábitats según la composición de especies de sus comunidades de aves tal como (Lantschner & Rusch, 2007). El último procedimiento se realizó teniendo en cuenta un diseño unidireccional sin replicación y que el análisis de similitud es una herramienta rigurosa para probar hipótesis en ausencia de réplicas (Clarke & Warwick, 1994). Tanto el NMDS como el ANOSIM se realizaron empleando el programa Primer-E (Clark & Gorley, 2006).



RESULTADOS

Durante los muestreos realizados el 25 de junio (premuestro), y del 3 al 8 julio del 2023, se obtuvieron en total 358 registros individuales de 55 especies de aves. Del total de las especies, las 6 especies más representativas fueron *Quiscalus mexicanus*, *Eudocimus albus*, *Todirostrum cinereum*, *Thalasseus maximus*, *Daptrius chimachima*, *Myiozetetes cayanensis*, acumulando un total de 149 individuos. En cambio, se encontraron 18 especies representadas solo por un individuo.

A continuación, se presentan los análisis de las especies observadas en los hábitats de manglar y muelle, clasificadas en tres categorías: especies indicadoras del manglar, especies indicadoras del muelle y especies generalistas que se encuentran en ambos hábitats; cada categoría se analiza para entender mejor la distribución y las necesidades ecológicas de estas aves, lo que proporciona información clave para la conservación y manejo de estos ecosistemas.

Especies Indicadoras del Hábitat Manglar

Las especies que se encuentran exclusivamente en los manglares, como *Amazona autumnalis*, *Cathartes aura*, *Campephilus melanoleucos*, *Chloroceryle aenea*, *Furnarius leucopus*, *Leptotila verreauxi*, *Melanerpes rubricapillus*, *Micrastur semitorquatus*, *Myiodynastes maculatus*, *Myiopagis gaimardii*, *Myiopagis viridicata*, *Tyrannus elatus*, *Buteogallus urubitinga*, y *Hylophilus flavipes*, indican una fuerte dependencia de este entorno para su supervivencia; estas aves probablemente dependen de los recursos únicos que ofrece el manglar, como la estructura compleja de la vegetación, que proporciona refugio y sitios de anidación, así como abundantes fuentes de alimento específicas de este ecosistema. La ausencia de estas especies en los muelles refuerza la idea de que el manglar es un hábitat especializado que sustenta una biodiversidad que no se encuentra en otros entornos. La conservación de los manglares es, por tanto, esencial para mantener la población de estas especies, que podrían verse amenazadas si este hábitat se degrada.

Especies Indicadoras del Hábitat Muelle

Por otro lado, hay especies que se encuentran exclusivamente en los muelles, como *Ardea alba*, *Arremonops conirostris*, *Bubulcus ibis*, *Buteo urubitinga*, *Cyclarhis gujanensis*, *Elaenia flavogaster*, *Fregata magnificens*, *Glyphorhynchus*



spirurus, *Icterus nigrogularis*, *Legatus leucophaeus*, *Machetornis rixosa*, *Pandion haliaetus*, *Patagioenas cayennensis*, *Pelecanus occidentalis*, *Phalacrocorax brasilianus*, *Platalea ajaja*, *Progne chalybea*, *Ramphocelus dimidiatus*, *Synallaxis sp*, *Tachycineta albiventer*, *Thalasseus maximus*, *Thraupis palmarum*, *Volatinia Jacarina*, y *Megasceryle torquata*; estas especies parecen estar más adaptadas a las áreas abiertas y cercanas al agua que ofrecen los muelles, su presencia en estos hábitats sugiere una dependencia de los recursos acuáticos, como peces y otros organismos acuáticos, que son más accesibles en los muelles, la ausencia de estas aves en los manglares permitiría suponer que sus nichos ecológicos están fuertemente vinculados a la proximidad del agua abierta y la disponibilidad de perchas en estructuras artificiales como los muelles, la conservación de los muelles, o al menos la gestión de estos para minimizar el impacto negativo en estas especies, es crucial para asegurar que continúen sirviendo como hábitats viables para estas aves.

Especies Generalistas

Finalmente, hay un grupo de especies que son generalistas y que se encuentran tanto en los manglares como en los muelles, estas incluyen *Amazilia tzacatl*, *Brotogeris jugularis*, *Campylorhynchus griseus*, *Cantorchilus leucotis*, *Colaptes punctigula*, *Conirrostrum bicolor*, *Coragyps atratus*, *Daptrius chimachima*, *Dendroplex picus*, *Myiarchus tuberculifer*, *Myiozetetes cayanensis*, *Pitangus sulphuratus*, *Quiscalus mexicanus*, *Sakesphorus canadensis*, *Thraupis episcopus*, *Todirostrum cinereum*, *Troglodytes aedon*, y *Tyrannus melancholicus*, estas especies exhiben una gran adaptabilidad, ya que son capaces de explotar los recursos disponibles en ambos hábitats, la flexibilidad ecológica de estas aves les permite sobrevivir en entornos diversos, lo que las convierte en especies clave para evaluar la conectividad y la salud general del ecosistema, su presencia en ambos tipos de hábitat indica que son capaces de aprovechar una amplia gama de recursos, y podrían jugar un papel importante en la resiliencia del ecosistema frente a cambios ambientales, además, su adaptabilidad podría ser un indicador de la calidad y la sostenibilidad de los recursos en ambos hábitats, lo que refuerza la necesidad de gestionar estos entornos de manera que se mantenga su funcionalidad y biodiversidad.



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

Corporación Académica Ambiental

| <u>Especies</u> | <u>Manglar</u> | <u>Muelle</u> | <u>Total</u> |
|----------------------------------|----------------|---------------|--------------|
| <i>Amazilia tzacatl</i> | 7 | 2 | 9 |
| <i>Amazona autumnalis</i> | 1 | 0 | 1 |
| <i>Ardea alba</i> | 0 | 9 | 9 |
| <i>Arremonops conirostris</i> | 0 | 1 | 1 |
| <i>Brotogeris jugularis</i> | 2 | 3 | 5 |
| <i>Bubulcus ibis</i> | 0 | 3 | 3 |
| <i>Buteo urubitinga</i> | 0 | 2 | 2 |
| <i>Buteogallus urubitinga</i> | 1 | 0 | 1 |
| <i>Campephilus melanoleucos</i> | 1 | 0 | 1 |
| <i>Campylorhynchus griseus</i> | 1 | 1 | 2 |
| <i>Cantorchilus leucotis</i> | 5 | 1 | 6 |
| <i>Cathartes aura</i> | 7 | 0 | 7 |
| <i>Chloroceryle aenea</i> | 2 | 0 | 2 |
| <i>Colaptes punctigula</i> | 2 | 1 | 3 |
| <i>Columbina talpacoti</i> | 0 | 1 | 1 |
| <i>Conirrostrum bicolor</i> | 4 | 2 | 6 |
| <i>Coragyps atratus</i> | 4 | 4 | 8 |
| <i>Daptrius chimachima</i> | 19 | 3 | 22 |
| <i>Dendroplex picus</i> | 12 | 1 | 13 |
| <i>Elaenia flavogaster</i> | 0 | 1 | 1 |
| <i>Eudocimus albus</i> | 24 | 4 | 28 |
| <i>Fregata magnificens</i> | 0 | 12 | 12 |
| <i>Furnarius leucopus</i> | 1 | 0 | 1 |
| <i>Hylophilus flavipes</i> | 1 | 0 | 1 |
| <i>Icterus nigrogularis</i> | 2 | 2 | 4 |
| <i>Leptotila verreauxi</i> | 2 | 0 | 2 |
| <i>Machetornis rixosa</i> | 0 | 1 | 1 |
| <i>Megaceryle torquata</i> | 0 | 1 | 1 |
| <i>Melanerpes rubricapillus</i> | 7 | 0 | 7 |
| <i>Myiodynastes maculatus</i> | 1 | 0 | 1 |
| <i>Myiopagis gaimardii</i> | 1 | 0 | 1 |
| <i>Myiopagis viridicata</i> | 1 | 0 | 1 |
| <i>Myiozetetes cayanensis</i> | 13 | 6 | 19 |
| <i>Patagioenas cayennensis</i> | 0 | 2 | 2 |
| <i>Pelecanus occidentalis</i> | 0 | 10 | 10 |
| <i>Phalacrocorax brasilianum</i> | 0 | 2 | 2 |
| <i>Phalacrocorax brasilianus</i> | 0 | 9 | 9 |
| <i>Pitangus sulphuratus</i> | 5 | 5 | 10 |
| <i>Platalea ajaja</i> | 0 | 1 | 1 |



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

Corporación Académica Ambiental

| | | | |
|--------------------------------|------------|------------|------------|
| <i>Progne chalybea</i> | 0 | 1 | 1 |
| <i>Quiscalus mexicanus</i> | 23 | 13 | 36 |
| <i>Ramphocelus dimidiatus</i> | 0 | 1 | 1 |
| <i>Sakesphorus canadensis</i> | 5 | 1 | 6 |
| <i>Synallaxis sp</i> | 0 | 1 | 1 |
| <i>Thachycineta albiventer</i> | 0 | 12 | 12 |
| <i>Thalasseus maximus</i> | 0 | 21 | 21 |
| <i>Thraupis episcopus</i> | 6 | 5 | 11 |
| <i>Thraupis palmarum</i> | 0 | 3 | 3 |
| <i>Todirostrum cinereum</i> | 19 | 4 | 23 |
| <i>Troglodytes aedon</i> | 3 | 7 | 10 |
| <i>Tyrannus elatus</i> | 1 | 0 | 1 |
| <i>Tyrannus melancholicus</i> | 4 | 2 | 6 |
| <i>Volatinia Jacarina</i> | 0 | 2 | 2 |
| <i>Pandion haliaetus</i> | 0 | 1 | 1 |
| <i>Troglodytes aedon</i> | 0 | 1 | 1 |
| Total | 189 | 169 | 358 |



Figura 4. Aves con mayor representatividad *Quiscalus mexicanus*, *Eudocimus albus*, *Todiostrostrum cinereum*, *Thalasseus maximus*, *Daptrius chimachima*, *Myiozetetes cayanensis*.

Las especies con mayor representatividad se encontraron en la zona de manglar incluyen, *Eudocimus albus* y *Quiscalus mexicanus*, a diferencia de *Thalasseus maximus*, que presentó su mayor número de avistamiento en la zona muelle

Las especies con mayor representatividad se encontraron en la zona de manglar incluyen a *Eudocimus albus*, *Daptrius chimachima*, y *Todiostrostrum cinereum*, que se caracterizan por su fuerte dependencia de este entorno para la alimentación y refugio, el manglar ofrece una estructura vegetal compleja y una rica biodiversidad, lo que permite que estas especies encuentren los recursos necesarios para su supervivencia. La presencia de *Quiscalus mexicanus* en ambos hábitats, aunque con mayor abundancia en el manglar, sugiere que esta especie es muy adaptable, pero encuentra en el manglar un ambiente óptimo para prosperar.



Por otro lado, en el muelle, las especies predominantes como *Thalasseus maximus*, *Pelecanus occidentalis*, y *Phalacrocorax brasilianus* están altamente adaptadas a áreas abiertas y cercanas al agua, donde pueden pescar y encontrar alimento fácilmente, estas especies se benefician de la accesibilidad a recursos acuáticos que los muelles proporcionan; la presencia de *Quiscalus mexicanus* y *Tachycineta albiventer* en el muelle también indica su capacidad para adaptarse a diferentes entornos, aunque su abundancia en ambos hábitats destaca su naturaleza generalista. Lo anterior pone en evidencia la importancia de ambos hábitats para diferentes conjuntos de especies, y cómo la estructura y la disponibilidad de recursos en cada hábitat determinan la predominancia de ciertas especies.

Para calcular el número total de especies potenciales se usó la matriz de abundancia total de especies y el estimador Michaelis-Menten que calcula el esfuerzo de muestreo requerido para detectar el 50% del máximo de especies en el embalaje, así el número máximo de especies en el ensamblaje es de 64.5 (Figura 5).

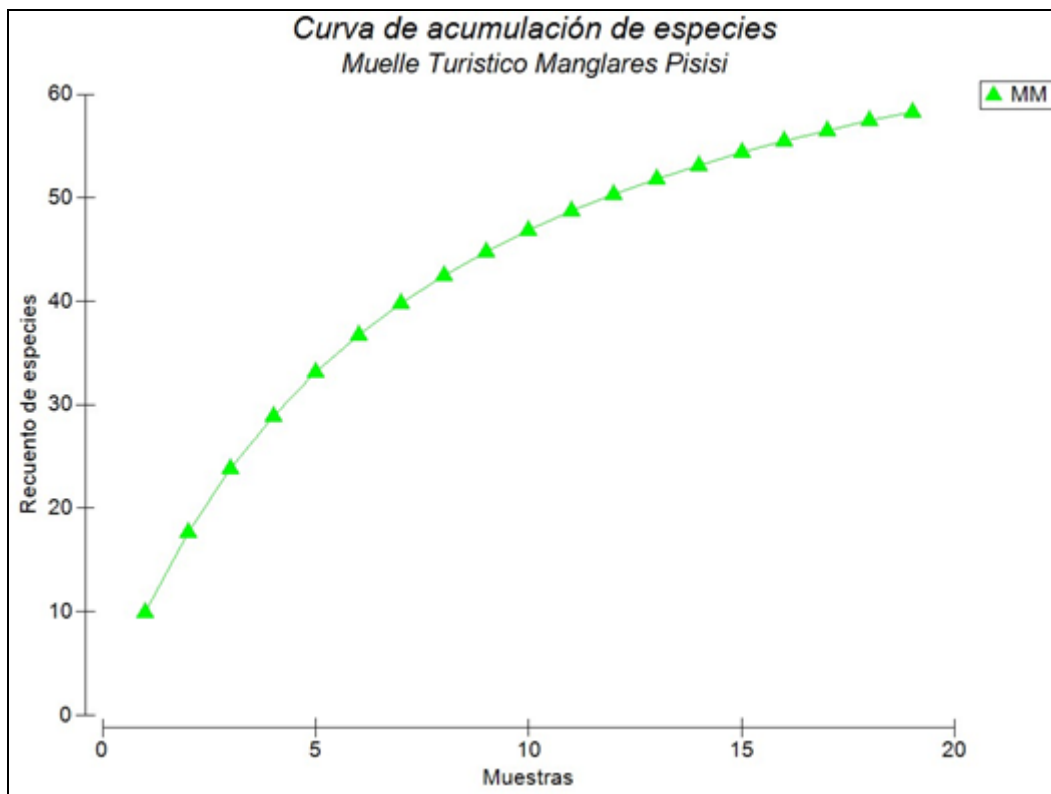


Figura 5. Curva de acumulación de especies.



La gráfica de rarefacción sugiere que en los muestreos realizados no se capturó la riqueza completa de especies presentes en el área estudiada. Esto indica que existe una alta probabilidad de encontrar más especies en el sitio de estudio. Estos resultados indican la necesidad de una mayor exploración y muestreo.

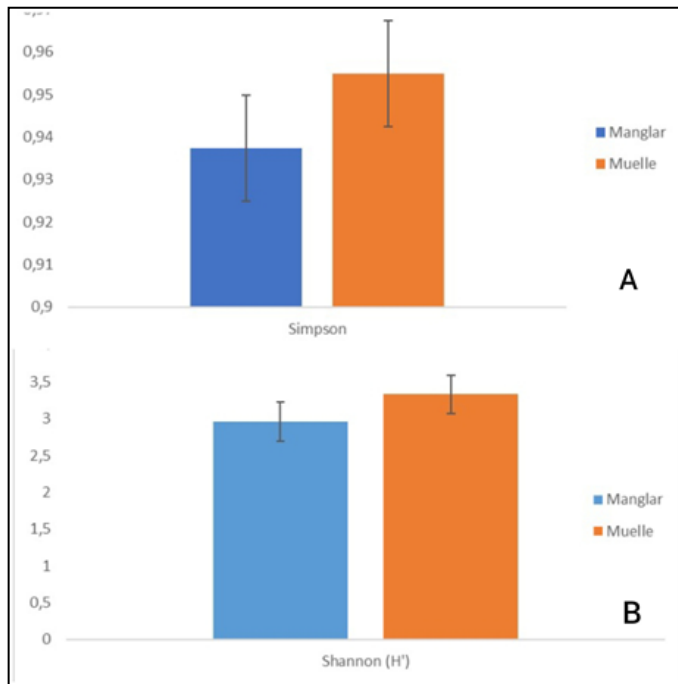


Figura 6. Índices de diversidad de Simpson (A) y Shannon (B) por cada hábitat definido (muelle y manglar) en el MTP entre junio y julio de 2023.

El índice de Simpson para el muelle es de 0.95, mientras que para el manglar es de 0.94 (ver Figura 6A), este índice mide la probabilidad de dos individuos seleccionados al azar pertenezcan a diferentes especies, con valores más altos indicando mayor diversidad. Sin embargo, la baja variabilidad y, por ende, la diversidad percibida. El índice de Shannon-H muestra un valor de 3.3 para el muelle y de 3.0 para el manglar (ver Figura 6B), este índice considera tanto la riqueza de especies como la equitatividad, siendo más sensible la distribución de individuos entre las especies; un valor más alto en el muelle indica que este hábitat no solo tiene una mayor cantidad de especies, sino que también podría tener una distribución más equilibrada de los individuos entre ellas. No obstante, al igual que con el índice de Simpson, la baja variabilidad podría indicar una dominancia de algunas especies en el muelle, lo que afecta la riqueza general.



Ambos índices sugieren que el muelle presenta una mayor riqueza en comparación con el manglar. Sin embargo, la posible dominancia de ciertas especies en el muelle, señalada por la baja variabilidad en las muestras, podría estar influyendo en esta percepción de riqueza, y debe ser considerada en la interpretación final.

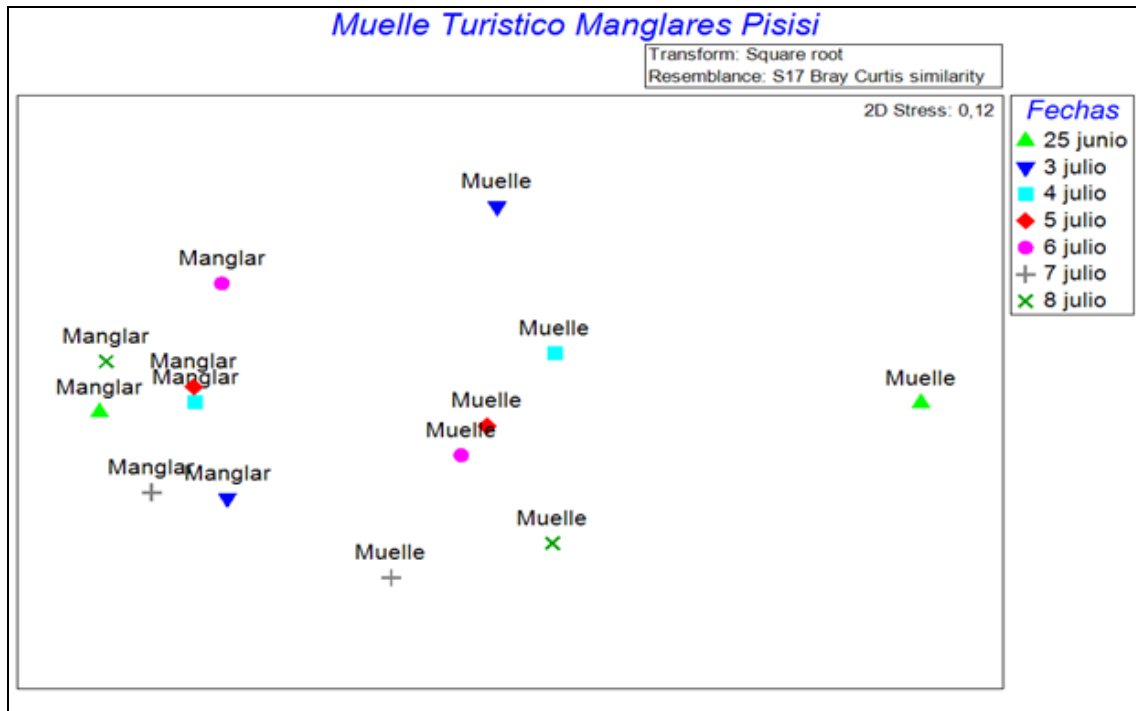


Figura 7. Análisis multidimensional no métrico (NMDS) de la comunidad de aves.

El análisis de ordenación (NMDS) muestra la segregación parcial de los puntos de cada hábitat, con diferencias significativas en la composición de especies de aves entre estos dos hábitats. El valor de ANOSIM tuvo un valor R: -0.3 lo que indica una correlación negativa entre las variables en estudio. Estos resultados sugieren que los dos hábitats son distintos en términos de la composición específica y por ende la estructura de la comunidad. El nivel de significancia del 93,7% indica la probabilidad de obtener un resultado igual o más extremo que el observado.



DISCUSIÓN

Los resultados muestran una alta representación de un pequeño número de especies en el bosque de manglar del muelle turístico de Pisisí. En concreto, solo seis especies, *Quiscalus mexicanus*, *Eudocimus albus*, *Todirostrum cinereum*, *Thalasseus maximus*, *Daptrius chimachima*, *Myiozetetes cayanensis*, estas representan el 33,2% del total de avistamientos de especies. Las especies con mayor representatividad en la zona del muelle fue *Thalasseus maximus*, se vincula a su comportamiento alimentario ya que este prefiere las costas, playas de arenas y bahías de agua salada de poca profundidad (Rolland *et al.* 2020).

Es importante resaltar que, de estas seis especies, sólo una, a saber, *Eudocimus albus*, tienen hábitos estrechamente vinculados a los humedales y manglares. Dado el hecho de que son ecosistemas que brindan recursos de alimentación y destacan en la composición de bosques tropicales (Uribe, 2002). Además, soportan grandes números de aves migratorias (Lefebvre & Poulin, 1996 y Guzman & Kelsey, 2022). Esto podría explicar por qué son tan abundantes en estos hábitats.

En cuanto a la riqueza (ver Figura 6) los índices muestran que existen diferencias significativas entre hábitats. Sin embargo, la variación entre especies puede indicar que hay mas competencia que igualdad en cada uno de los hábitats (Guzman & Kelsey, 2022), lo que se superpone con los resultados de representación de especies mencionados anteriormente.

Además, los análisis de la estructura de la comunidad, tanto el análisis multidimensional no métrico (NMDS) (ver Figura 7) como el análisis de similitud ANOSIM, muestran diferencias en la comunidad de aves entre los hábitats evaluados. Estas diferencias pueden deberse al uso de cada hábitat dentro del Muelle Turístico Pisisí, así como a las perturbaciones que afectan estos hábitats. Investigaciones como la de Purificação *et al.*, (2014), quienes descubrieron diferencias en la estructura de la comunidad de aves entre dos tipos de hábitats a partir del valor ANOSIM respaldan la rigurosidad del análisis estadístico de este trabajo.

Sin embargo, es importante resaltar que las actividades en un muelle en humedales y manglares pueden alterar aspectos cruciales como la reproducción y dieta de muchas aves (Banning & Bowman, 2009). Además, durante los días de muestreo se produjeron largos períodos de migraciones humanas, lo que provocó una crisis humanitaria. Cada día entre mayo y agosto



llegaron más de 1.500 migrantes al distrito de Turbo, y a septiembre de 2023, más de 360.000 personas se desplazaron entre el municipio de Necoclí y Turbo, casi el doble que el año anterior (Gobernación de Antioquia, 2023). Datos no publicados del muelle turístico de Pisisí sugieren una afluencia de más de 800 personas diarias entre junio-julio. En general, la crítica situación humanitaria puede haber tenido un impacto significativo en la estructura de las comunidad de aves, así mismo en el comportamiento de las especies y en los datos obtenidos, debido a que los ecosistemas y la biota están en gran medida amenazados por los procesos migratorios humanos (Jiménez *et al.*, 2023). Así, resultados como el predominio de ciertas especies podrían explicarse por su tolerancia a la presencia humana, mientras que las migraciones masivas han aumentado las perturbaciones en la región.

En los resultados se observaron 20 especies en común de las 59 especies, encontradas, con respecto al estudio de Estela & López (2005), en Córdoba, las pocas especies en común encontradas podrían estar asociadas las diferencias en la metodología de muestreo, específicamente en cuanto al número de puntos de observación y la extensión del área muestreada, estas variaciones en el diseño de muestreo entre estudios podrían explicar las diferencias observadas en la composición de especies.

Entre de las especies observadas en este trabajo se encuentra *Conirostrum bicolor*, un ave casi amenazada a escala global, de acuerdo con la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), sugiere que la especie en este caso no está actualmente en peligro, pero enfrenta riesgos como la es la perdida y degradación del hábitat. Que podrían llevarla a categoría de amenaza superior si no se toman las medidas adecuadas de conservación.

Los resultados de la curva de acumulación de especies indican que, aunque el esfuerzo de muestreo fue suficiente para capturar la mayoría de las especies presentes en el área, aún existe una posibilidad significativa de que no se haya documentado toda la riqueza de especies en el manglar, esto se observa en la curva que no alcanza una completa estabilización, indicando que podría haber más especies no detectadas por causas que podrían relacionarse con la complejidad del entorno o a las limitaciones temporales del muestreo.

Por otro lado, los índices de diversidad de Shannon y Simpson revelan diferencias notables entre los hábitats del muelle y el manglar, donde el muelle muestra una mayor diversidad aparente, sin embargo, es importante interpretar estos índices con cautela, ya que la mayor diversidad en el muelle podría ser



resultado de la dominancia de especies generalistas y tolerantes a perturbaciones, lo que podría distorsionar la percepción de una comunidad más equilibrada. Los anteriores hallazgos refuerzan la importancia de continuar los estudios en diferentes épocas del año y bajo distintas condiciones climáticas para obtener una comprensión más completa de la biodiversidad en estos ecosistemas.

CONCLUSIONES

Las actividades antropogénicas en el MTP tienen un impacto significativo en la estructura de las comunidades de aves. El predominio de un pequeño número de especies, particularmente adaptadas a ambientes húmedos, así como las diferencias en diversidad y composición comunitaria entre los hábitats estudiados, apoyan la hipótesis según la cual la presencia del hombre altera el equilibrio ecológico de los ecosistemas de manglar.

El paso intenso de migrantes, causa disturbios mayores en la región, es un factor adicional que probablemente contribuya a estos a los cambios observados. Además, la estructura en la comunidad de aves en el lugar difiere en número de especies por la diferencia en extensión de área muestreada.

Estos resultados resaltan la importancia de un enfoque eficaz para el manejo y el de los manglares en zonas turísticas en la región de Urabá. No obstante, para obtener una validación más sólida de estos resultados es necesario un análisis más detallado de los datos proporcionados.

RECOMENDACIONES

Dada la naturaleza de este estudio, resulta crucial considerar diversos aspectos al diseñar futuros experimentos. Es evidente que eventos significativos, como las migraciones humanas observadas en este trabajo, pueden generar perturbaciones significativas al ecosistema, repercutiendo directamente en la estructura de la comunidad de aves. Por consiguiente, se recomienda incluir eventos de migración humana en la configuración experimental.

En futuras investigaciones, se deberían tener en cuenta acontecimientos como las migraciones humanas masivas a la hora de diseñar experimentos. Lo que permitirá una evaluación más precisa de su impacto en la comunidad de aves y facilitará una comprensión más profunda de las especies en diferentes momentos. Además, sería útil realizar una muestra más completa que cubra las distintas etapas de los eventos migratorios, como el período pre-migratorio, el transcurso de las migraciones y el periodo post-migratorio a gran escala. Esto



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

Corporación Académica Ambiental

proporcionaría información valiosa sobre cómo las comunidades de aves se ven afectadas y se recuperan en respuesta a estas perturbaciones.

Los hallazgos sobre la diferenciación de especies entre el muelle y el manglar tienen implicaciones directas para la gestión del turismo en la región. Por ello, es necesario desarrollar prácticas turísticas que minimicen el impacto en los manglares, preservando así la biodiversidad crítica y manteniendo el equilibrio ecológico entre estos hábitats interconectados.

La implementación de estas recomendaciones garantizaría una comprensión más profunda de cómo las actividades humanas, como las migraciones masivas, inciden en los ecosistemas de manglares y, en última instancia, a la comunidad de aves. Además, contribuirían de manera significativa en una gestión más eficaz de estos ecosistemas en el contexto de una creciente actividad humana, favoreciendo así la conservación y sostenibilidad en entornos naturales.

Los resultados obtenidos también destacan la necesidad de implementar un monitoreo continuo de la comunidad aviar en los ecosistemas de manglar y muelle; dado que la curva de acumulación sugiere la posibilidad de una mayor riqueza de especies no detectada, un monitoreo prolongado permitiría capturar la variabilidad temporal en la composición de especies, especialmente en respuesta a las fluctuaciones estacionales y a las actividades humanas en la región.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Angulo Rubiano, A. (2011). Dispersión de semillas por aves frugívoras: una revisión de estudios de la región neotropical. Trabajo de grado. Carrera de Biología. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá D.C. 95p.
- Ayerbe-Quiñones, F. (2022). Guía Ilustrada de la Avifauna Colombiana, Tercera Edición. Wildlife Coservation Society – Colombia. Editorial PuntoAparte, Bogotá, D. C., Colombia. 472 pp.
- Banning, A. E., & Bowman, J. L. (2009). Effects of long piers on birds in tidal wetlands. *The Journal of Wildlife Management*, 73(8), 1362-1367.
- Bateman, B., Kutt, A., Vanderduys, E & Kemp, J. (2010). Small-Mammal Species Richness and Abundance along a Tropical Altitudinal Gradient: An Australian Example. *Journal of Tropical Ecology*. 26(18): 139-149.
- Begazo, A. (2023). Aves de Perú. <https://avesdeperu.org/>
- Blanco, J., Estrada, E., Pérez, R., Taborda, A, & Álvarez, R. (2016). Influencia antrópica en el paisaje de las poblaciones de *Pelliciera rhizophorae* (Ericales: Tetrameristaceae) más sureñas del Caribe (Turbo, Colombia). *Revista de Biología Tropical*. 64(1):79-94p.
- Blanco, J. (2016). Cambios globales de los manglares del golfo de Urabá (Colombia): entre la cambiante línea costera y la frontera agropecuaria en expansión. *Actualidades Biológicas*. 38(104):53-70.
- Blanco, J. y Estrada-Urrea, E. (2015). Mangroves on the edge: Anthrome-Dependent Fragmentation influences Ecological condition (Turbo, Colombia, Southern Caribbean). *Diversity*, 7 (3): 206-228.
- Bran, C., Gaviria, C., & Parra, J. (2014). Avifauna de los hábitats de la desembocadura del Río Atrato (Turbo, Antioquia). *Ornitología Colombiana*, 14: 94-111.
- Brabata Dominguez, G. (2011). Estructura y función de las asociaciones de aves en ambientes costeros e insulares de Bahía de la Paz. Tesis doctoral. Universidad de Baja California Sur, 193 pp.
- Codesido, M. & D. Bilenca. (2004). variación estacional de un ensamble de aves en un bosque subtropical semiárido del Chaco Argentino. *Biotropica* 36 (4): 544-554.
- Corporación para el Desarrollo Sostenible del Urabá-CORPOURABÁ. (2003). Caracterización y zonificación de los manglares del golfo de Urabá. Departamento de Antioquia. Golfo de Urabá, Antioquia. Convenio 201671 FONADE-CORPOURABÁ. Apartadó (Colombia). 80 p.
- Colwell, R. (2005). EstimateS: statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 7.5. User's guide. University of Connecticut, Storrs, CT: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates> [Google Scholar].



- Chevillot, P., Molina, A., Giraldo, L. & Molina, C. (1993). Estudio Geológico e Hidrológico del Golfo de Urabá. Misión Técnica Francesa. Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas. 80p.
- Clark, K., & Gorley, R. (2006). PRIMER v6: User manual/tutorial. Primer-E, Plymouth, 192.
- Clarke, K. R., & Warwick, R. M. (1994). Similarity-based testing for community pattern: The two-way layout with no replication. *Marine biology*, 118, 167-176.
- Estela, F., López, M., Castillo, L. y Naranjo, L. (2010). Estado del conocimiento sobre aves marinas en Colombia, después de 110 años de investigación. *Boletín SAO*. 20, 2-21.
- Estela, F. & López, M. (2005). Aves de la parte baja del río Sinú, Caribe colombiano; inventario y ampliaciones de distribución. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras - INVEMAR* (34): 1.
- Fajardo, D. (1996). Frontera, colonizaciones, y construcción social del espacio. 237-282p. Consultado en: <http://books.openedition.org/ifea/2509?lang=es#text>
- García-Valencia, C. (2007). Atlas del golfo de Urabá: una mirada al Caribe de Antioquia y Chocó. Serie Publicaciones Especiales INVEMAR No 12, Santa Marta. 159p.
- Gobernación de Antioquia. (2023, septiembre). Más de 1.500 migrantes continúan llegando diariamente a Turbo y Necoclí. <http://antioquia.gov.co/prensa/historico-de-prensa-2/19371-mas-de-1500-migrantes-continuan-llegando-diariamente-a-turbo-y-necocli>.
- Guzman, R. M., & Kelsey, R. (2022). Great egret (*Ardea alba*) habitat selection and foraging behavior in a temperate estuary: Comparing natural wetlands to areas with shellfish aquaculture. *PLOS ONE*, 17(1), e0261963. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0261963>
- INVEMAR, CORPOURABA, Gobernación de Antioquia, CODECHOCO. (2008) Cartilla lineamientos y estrategias para el manejo integrado de la Unidad Ambiental Costera del Darién (UAC-Darién). Editado por López Rodríguez A., Reyes S.P., Sierra-Correa, P.C., Caicedo Herrera D., Mona Sanabria Y. y D. Morales Betancourt. Serie de Documentos Generales INVEMAR No. 24. 30p.
- INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON HUMBOLDT. (1998). Hacia la conservación de los humedales de Colombia: Bases científica y técnicas para una política nacional de humedales. *Biosíntesis*, 9;1-4.
- Jiménez, D. E. B., Hernández, E. B., Gutierrez, L. E. G., & Saldarriaga, G. T. M. (2023). propuesta para generar un corredor migratorio socioecológico en



el tapón del Darién proposal to generate a socio-ecological migratory corridor in the Darién buffer zone.

- Lantschner, M. V., & Rusch, V. (2007). Impacto de diferentes disturbios antrópicos sobre las comunidades de aves de bosques y matorrales de *Nothofagus antarctica* en el NO Patagónico. *Ecología austral*, 17(1), 99-112.
- Lazo, I., Anabalon, J. & Segura, A. (1990). Perturbación humana del matorral y su efecto sobre un ensamblaje de aves nidificantes de Chile central. *Revista Chilena de Historia Natural* 63:293-297.
- Lefebvre, G. & Poulin, B. (1996). Seasonal abundance of migrant birds and food resources in Panamanian mangrove forests. *Wilson Bull.* 108(4):748-759.
- Merlin Bird ID. (2022). Cornell Laboratory of Ornithology. Ithaca, Nueva York, Estados Unidos.
- Naranjo, L., Amaya, J., Eusse, D. & Cifuentes, Y. (eds). (2012). Guía de las Especies Migratorias de la Biodiversidad en Colombia. Aves. Vol. 1. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible/WWF Colombia. Bogotá, D.C. Colombia. 708p.
- Ortiz, A., Castillo, J., Rocha, J. & Guevara, M. (2017). Presencia y abundancia de aves que se reproducen en islas de la bahía de Mazatlán, Sinaloa, México. *Revista Mexicana de Ornitología (Huitzil)*. 18(1):87-101.
- Ortiz, R., Gómez de Silva H., González, F. & Álvarez A. (1995). Avifauna del centro de investigaciones costeras la mancha, Veracruz, México. *Acta zoológica mexicana* (66):87-118 p.
- Parque Nacional Naturales (PNN). (2018). Registro único de áreas protegidas (RUNAP). Database, disponible en: <http://runap.parquesnacionales.gov.co/>
- Purificação, K. N., Pascotto, M. C., Pedroni, F., Pereira, J. M. N., & Lima, N. A. (2014). Interactions between frugivorous birds and plants in savanna and forest formations of the Cerrado. *Biota Neotropica*, 14, e20140068. <https://doi.org/10.1590/1676-06032014006814>
- Ramírez, J. & Ramírez, M. (2002). Avifauna de la región oriente de la sierra de Huautla, Morelos, México *Anales del Instituto de Biología. Serie Zoología. Universidad Nacional Autónoma de México.* 73 (1); 91-111
- Restrepo, J. & López, S. (2008). Morphodynamics of the Pacific and Caribbean deltas of Colombia, South America. *Journal of South American Earth Sciences.* 25 (1):1-21.
- Restrepo, J. & Correa, I. (2002). Geología y oceanografía del delta del río San Juan: litoral pacífico colombiano. Medellín: Fondo Editorial Universidad EAFIT. 221p.



- Rolland, V., Nepshinsky, M., Windhoffer, E.D., Liechty, J.S., Minor, A.K. & Pierce, A.R. (2020). Foraging areas and movements of Royal Tern *Thalasseus maximus* at the Isles Dernieres Barrier Islands Refuge, Louisiana. *Marine Ornithology* 48: 163–168.
- Sánchez, H., Ulloa, G., Álvarez, R., Sánchez, Ana. & Guevara, O. (2000). Hacia la restauración de los manglares del Caribe de Colombia. Min ambiente Acofore OIMT. 350p.
- Sánchez PH, Álvarez-León R, Pinto NF, Sánchez AA, Pino RJ, García HI, Acosta PM. (1997). Diagnóstico y zonificación preliminar de los manglares del Caribe de Colombia. Ministerio de Medio Ambiente-Organización Internacional de Maderas Tropicales-Asociación Colombia de Reforestadores. Bogotá, Colombia.
- Sandoval, A. (2019). Una mirada a las áreas protegidas del Urabá-Darién: esquina de tesoros naturales de Colombia. *Gestión y Ambiente*. 22 (2):291-302.
- Steer, R., Arias-Isaza F., Ramos A., Sierra-Correa P., Alonso D. & Ocampo P. (1997). Documento base para la elaboración de la “Política Nacional de Ordenamiento Integrado de las Zonas Costeras Colombianas”. Documento de consultoría para el Ministerio del Medio Ambiente. Serie publicaciones especiales No. 6 112p.
- Sierra Vásquez, M. (2012). Ciudad y fauna urbana. Un estudio de caso orientado al reconocimiento de la relación hombre, fauna y hábitat urbano en Medellín, Trabajo de Magister. Escuela de Planeación Urbano-Regional. Facultad de Arquitectura. Universidad Nacional de Colombia. 38-66p.
- Sierra Paz, S. (2018). Influencia de los impactos antrópicos en la estructura del manglar en la Ensenada de Virudó Bajo Baudó, Chocó, Colombia (parte I). Universidad del pacífico.
- Simpson, E. (1949). Measurement of Diversity. *Nature*. 163. 688 p.
- Shannon, C.& Weaver, W. (1963). The mathematical theory of communication. The University of Illinois Press. 119p.
- Uribe, C. (2002). Los Colores del Aire. Aves del Trópico Americano. OXY. Occidental de Colombia, Inc. Cristina Uribe Editores. Colombia. 244pp.
- Urrego, L., Molina, E. & Suárez, J. (2014). Environmental and anthropogenic influences on the distribution, structure, and floristic composition of mangrove forests of the Gulf of Urabá (Colombian Caribbean). *Aquatic Botany*. (114). 42-49 p.
- Villarreal, H., Álvarez, S., Córdoba, F., Escobar, G., Fagua, F., Gast, H., Mendoza, M. & Umaña, A. (2004). Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de



ANEXOS

Anexo 1. Especies de aves registradas en el MTP

| <u>Especie</u> | <u>Punto de avistamiento</u> | | <u>Especie</u> | <u>Punto de avistamiento</u> | |
|---------------------------------|------------------------------|--------|-----------------------------------|------------------------------|--------|
| <i>Amazilia tzacatl</i> | Manglar | Muelle | <i>Megaceryle torquata</i> | Manglar | Muelle |
| <i>Amazona autumnalis</i> | Manglar | | <i>Melanerpes rubricapillus</i> | Manglar | |
| <i>Ardea alba</i> | Manglar | Muelle | <i>Micrastur semitorquatus</i> | Manglar | |
| <i>Arremonops conirostris</i> | | Muelle | <i>Myiarchus tuberculifer</i> | Manglar | |
| <i>Brotogeris jugularis</i> | Manglar | Muelle | <i>Myiodynastes maculatus</i> | | Muelle |
| <i>Bubulcus ibis</i> | | Muelle | <i>Myiopagis gaimardii</i> | | Muelle |
| <i>Buteo urubitinga</i> | | Muelle | <i>Myiopagis viridicata</i> | | Muelle |
| <i>Buteogallus urubitinga</i> | Manglar | | <i>Myiozetetes cayanensis</i> | | Muelle |
| <i>Campephilus melanoleucos</i> | Manglar | | <i>Pachyramphus polychopterus</i> | Manglar | Muelle |
| <i>Campylorhynchus griseus</i> | Manglar | muelle | <i>Pandion haliaetus</i> | | Muelle |
| <i>Cantorchilus leucotis</i> | Manglar | Muelle | <i>Patagioenas cayennensis</i> | | Muelle |
| <i>Cathartes aura</i> | Manglar | | <i>Pelecanus occidentalis</i> | | Muelle |
| | | | <i>Phalacrocorax brasilianus</i> | | Muelle |
| <i>Chloroceryle aenea</i> | Manglar | | <i>Pitangus sulphuratus</i> | Manglar | Muelle |
| <i>Colaptes punctigula</i> | Manglar | Muelle | <i>Platalea ajaja</i> | Manglar | |
| <i>Columbina talpacoti</i> | | Muelle | <i>Progne chalybea</i> | | Muelle |
| <i>Conirostrum bicolor</i> | Manglar | Muelle | <i>Quiscalus mexicanus</i> | | Muelle |
| <i>Coragyps atratus</i> | Manglar | Muelle | <i>Ramphocelus dimidiatus</i> | manglar | Muelle |
| <i>Cyclarhis gujanensis</i> | | Muelle | <i>Sakesphorus canadensis</i> | Manglar | |
| <i>Daptrius chimachima</i> | Manglar | Muelle | <i>Synallaxis sp</i> | Manglar | |
| <i>Dendroplex picus</i> | Manglar | muelle | <i>Thachycineta albiventer</i> | | Muelle |
| <i>Elaenia flavogaster</i> | | Muelle | <i>Thalasseus maximus</i> | | Muelle |
| <i>Eudocimus albus</i> | Manglar | Muelle | <i>Thraupis episcopus</i> | Manglar | Muelle |
| <i>Fregata magnificens</i> | | Muelle | <i>Thraupis palmarum</i> | Manglar | muelle |
| <i>Furnarius leucopus</i> | | Muelle | <i>Todirostrum cinereum</i> | | Muelle |
| <i>Glyphorhynchus spirurus</i> | Manglar | Muelle | <i>Troglodytes aedon</i> | | Muelle |
| <i>Machetornis rixosa</i> | Manglar | | <i>Tyrannus elatus</i> | Manglar | |
| <i>Icterus nigrogularis</i> | Manglar | Muelle | <i>Tyrannus melancholicus</i> | Manglar | Muelle |
| <i>Legatus leucophaius</i> | Manglar | | <i>Volatinia Jacarina</i> | | Muelle |
| <i>Leptotila verreauxi</i> | | Muelle | | | |
| <i>Machetornis rixosa</i> | | Muelle | | | |