



Pontificia Universidad  
Católica del Ecuador

SEDE  
ESMERALDAS

# **CARRERA DE GESTIÓN AMBIENTAL**

## **TESIS DE GRADO**

**ESTIMACIÓN POBLACIONAL DE LA GARZA BLANCA  
*ARDEA ALBA* EN EL REFUGIO DE VIDA SILVESTRE  
MANGLARES ESTUARIO DEL RÍO ESMERALDAS**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DE TÍTULO DE  
INGENIERO EN GESTIÓN AMBIENTAL**

### **AUTOR**

**DAVID ELÍAS ARISTIZABAL MORALES**

### **ASESOR**

**MGT. RUBÉN VINUEZA CHERREZ**

**Esmeraldas – Mayo, 2019**

## **TRIBUNAL DE GRADUACIÓN**

Trabajo de tesis aprobado luego de haber dado cumplimiento a los requisitos exigidos por el reglamento de grado de la PUCE - Esmeraldas previo a la obtención del título de Ingeniero en Gestión Ambiental.

### **Presidente Tribunal de Graduación**

Mgt. Eduardo Rebolledo Monsalve

**Lector 1**

Mgt. Pedro Jiménez Prado

**Lector 2**

Mgt. Karla Solís Charcopa

**Coordinadora de la Carrera Gestión Ambiental**

Mgt. Rubén Vinueza Cherres

**Director de Tesis**

Esmeraldas, ..... de ..... de 2019

## **AUTORÍA**

Yo David Elías Aristizabal Morales, declaro que la presente investigación enmarcada en el actual trabajo de tesis es absolutamente original, auténtica y personal.

En virtud que el contenido de esta investigación de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor y de la PUCE-Esmeraldas.

---

David Elías Aristizabal Morales

C.I. 080443177-3

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a mi madre Natasha Morales Pullas y a mis abuelos Lucio Morales Armas y Petty Pullas Morales, por ser los pilares en toda mi vida, por su fortaleza y por siempre brindarme todo su apoyo a lo largo de mi carrera.

A los diferentes docentes de la PUCE-E que tuve a lo largo de mi trayecto Universitario, los cuales me transmitieron sus enseñanzas y colaboraron en mi aprendizaje, en especial al Mgt. Rubén Vinueza quien supo guiarme en cada paso para la elaboración de la presente investigación.

## **DEDICATORIA**

A mi madre y mis abuelos por ser mi apoyo incondicional.

# ÍNDICE

<b>AUTORÍA.....</b>	<b>iii</b>
<b>AGRADECIMIENTOS.....</b>	<b>iv</b>
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>v</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>xiv</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>xv</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
Presentación .....	1
Planteamiento del problema.....	2
Justificación.....	3
Objetivo general .....	3
Objetivos específicos .....	3
<b>CAPITULO I: MARCO TEORICO .....</b>	<b>4</b>
Antecedentes .....	4
Bases teóricas.....	5
Estimación poblacional de aves .....	5
Métodos de conteo .....	5
Aves acuáticas y ecosistema de manglar .....	7
Generalidades sobre la especie <i>Ardea alba</i> .....	8
Estado poblacional .....	10
Zona de preferencia (hábitat) .....	11
Marco legal.....	12
<b>CAPITULO II: MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>14</b>
Área de estudio.....	14
Fase de Campo .....	16
Muestreo previo .....	16
Selección de los puntos de muestreo.....	17
Conteo de individuos de <i>Ardea alba</i> .....	19
Registros del muestreo .....	20
Análisis de datos .....	21

Análisis estadístico.....	21
Estimación del promedio de individuos de <i>Ardea alba</i> .....	21
Fluctuaciones de la abundancia poblacional .....	22
Identificación de zonas de preferencia.....	23
<b>CAPITULO III: RESULTADOS .....</b>	<b>24</b>
Estimación del número de individuos de <i>Ardea alba</i> .....	24
Fluctuaciones en la población .....	26
Identificación de zonas de preferencia.....	28
Influencia de la carretera en el número de individuos .....	30
<b>CAPITULO IV: DISCUSIÓN .....</b>	<b>32</b>
Estimación del número de individuos de <i>Ardea alba</i> .....	32
Fluctuaciones poblacionales.....	32
Zonas de preferencia e influencia de la carretera, camaroneras y domicilios cercanos....	34
<b>CAPITULO V: CONCLUSION .....</b>	<b>37</b>
<b>CAPITULO VI: RECOMENDACIONES.....</b>	<b>38</b>
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>39</b>

## **ABREVIATURAS**

**RV-SMERE:** Refugio de Vida Silvestre Manglares Estuario del Rio Esmeraldas.

**SNAP:** Sistema Nacional de Áreas Protegidas.

**INOCAR:** Instituto Oceanográfico de la Armada.

**UICN:** Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.

**CNAA:** Censo Neotropical de Aves Acuáticas

## LISTA DE TABLAS

Tabla I. Métodos censales con objetivos a cumplir en los monitoreos de aves (X=“adecuado”; E= “excesivo”; R= “recomendado”) (Wunderle, 1994).....	6
Tabla II. Coordenadas de las estaciones de muestreo.....	19
Tabla III. Total de individuos contabilizados de la Garza blanca ( <i>Ardea alba</i> ) en las dos áreas del RVS-MERE (enero a junio del 2018).....	24

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación espacial del área de estudio en el RVS-MERE. ....	15
Figura 2. Ubicación de los puntos o estaciones de muestreo en el RVS-MERE.....	18
Figura 3. Promedio de individuos adultos y juveniles de <i>Ardea alba</i> en las 2 áreas de observación y el total registrado en el RVS-MERE. ....	25
Figura 4. Comparación entre los promedios de adultos y juveniles del área 1 sin tomar en consideración los conteos del punto 4. ....	25
Figura 5. Fluctuaciones de promedios totales a nivel mensual de individuos de <i>Ardea alba</i> observados en el RVS-MERE.....	26
<b>Figura 6.</b> Fluctuaciones mensuales de individuos de <i>Ardea alba</i> observados en el punto 4 del área 1 del RVS-MERE.....	27
Figura 7. Fluctuaciones mensuales de individuos juveniles (a) y adultos (b) en el punto 4 del área 1 del RVS-MERE.....	28
Figura 8. Promedio de individuos de <i>Ardea alba</i> (juveniles y adultos) en cada punto de estudio en el RVS-MERE. ....	29
Figura 9. Comparación del porcentaje de individuos del punto 4 con los demás sitios observados en el RVS-MERE.....	30
Figura 10. Comparación del promedio de individuos por puntos de muestreo sin considerar al punto 4 en el RVS-MERE.....	31

## LISTA DE ANEXOS

Anexo I. Ficha de registro con parámetros a tomar durante el censo. ....	46
Anexo II. Registros de censos de individuos adultos y juveniles de <i>Ardea alba</i> dentro del área 1.....	47
Anexo III. Registros de censo de individuos adultos y juveniles de <i>Ardea alba</i> dentro del área 2.....	48
Anexo IV. Prueba T para diferencias de medias entre adultos y juveniles del área 1. ....	50
Anexo V. Prueba T para diferencias de medias entre adultos y juveniles del área 2. ....	50
Anexo VI. ANOVA para diferencia de media de individuos totales entre los distintos meses de estudio. ....	50
Anexo VII. HSD Tukey para comparación de medias de individuos totales entre los distintos meses de estudio.....	51
Anexo VIII. ANOVA para diferencia de media de individuos entre los distintos meses de estudio para el punto 4. ....	51
Anexo IX. HSD Tukey para comparación de medias de individuos entre los distintos meses de estudio para el punto 4. ....	51
Anexo X. ANOVA para diferencia de media de individuos juveniles entre los distintos meses de estudio para el punto 4. ....	52
Anexo XI. HSD Tukey para comparación de medias de individuos juveniles entre los distintos meses de estudio para el punto 4. ....	52
Anexo XII. ANOVA para diferencia de media de individuos adultos entre los distintos meses de estudio para el punto 4. ....	52
Anexo XIII. HSD Tukey para comparación de medias de individuos adultos entre los distintos meses de estudio para el punto 4. ....	53
Anexo XIV. ANOVA para diferencia de medias de individuos adultos entre los doce puntos de muestreo. ....	53
Anexo XV. ANOVA para diferencia de medias de individuos juveniles entre los doce puntos de muestreo. ....	53
Anexo XVI. HSD Tukey para comparaciones de medias de individuos adultos entre los doce puntos de muestreo.....	54

Anexo XVII. HSD Tukey para comparaciones de medias de individuos juveniles entre los doce puntos de muestreo.....	54
Anexo XVIII. Vista del punto 4 (lugar de mayor concentración poblacional de <i>Ardea alba</i> ) dentro del área 1 en el RVS-MERE.....	55
Anexo XIX. Vista del punto 5 dentro del área 1 en el RVS-MERE.....	55

## LISTA DE IMAGEN

<b>Imagen 1.</b> Garza blanca <i>Ardea alba</i> , Głowaczewo, Pomerania, Poland (Kowalewski, 2009).....	9
---	---

## RESUMEN

La garza blanca (*Ardea alba*) es un ave acuática de distribución cosmopolita, conocida por su plumaje blanco, pico largo y amarillo, un cuello alargado y delgado. Se la identifica dentro de la categoría de preocupación menor (LN) según datos de la UICN.

En el presente trabajo de investigación se realizó una estimación poblacional de la garza blanca mediante el método de conteo por punto fijo, con el fin de conocer la población existente de la especie dentro del Refugio de Vida Silvestre Manglares Estuario del Río Esmeraldas, para lo cual fueron seleccionadas 2 áreas con 6 puntos de observación cada una, los conteos se llevaron a cabo 2 veces por semana durante los meses de enero a junio del 2018 con un total de 52 muestreos. Los análisis estadísticos mostraron la presencia de un promedio total de 174 individuos de garza blanca de los cuales 65 fueron adultos y 109 juveniles. Se identificaron fluctuaciones poblacionales a nivel mensual mediante el análisis de gráficas, donde la especie presentó un incremento notable mes a mes en el número de juveniles, mientras que la población adulta se mantuvo constante a lo largo del estudio, situación que evidencia que la especie atravesó por una temporada de reproducción y anidación.

Se determinaron los sitios de preferencia para agregaciones de la especie dentro del RVS-MERE, así como posibles sitios donde buscan alimento. Por último, se evaluó la influencia de la carretera que atraviesa el refugio en el número de individuos.

**Palabras claves:** *Ardea alba*, estimaciones, población, fluctuaciones, manglar, especie, condición ambiental, perturbación, carretera.

## ABSTRACT

The white heron (*Ardea alba*) is an aquatic bird of cosmopolitan distribution, known for its white plumage, long yellow bill, a long thin neck. It is identified within the category of minor concern (LN) according to IUCN data.

In the present work of investigation a population estimation of the white heron was realized by means of the method of counting by fixed point, with the purpose of knowing the existing population of the species within the Refuge of Wildlife Mangrove Estuary of the Esmeraldas River, for which 2 areas were selected with 6 observation points each, the counts were carried out twice a week during the months of January to June 2018 with a total of 52 samples. The statistical analyzes showed the presence of a total average of 174 individuals of White Heron of which 65 were adults and 109 juveniles. Population fluctuations were identified at monthly level through the analysis of graphs, where the species showed a remarkable increase month by month in the number of juveniles, while the adult population remained constant throughout the study, a situation that shows that the species went through for a breeding and nesting season.

The sites of preference for aggregations of the species within the RVS-MERE were determined, as well as possible sites where they look for food. Finally, the influence of the road that crosses the refuge in the number of individuals was evaluated.

**Key words:** *Ardea alba*, census, population, fluctuations, mangrove, species, environmental condition, disturbance, highway.

# INTRODUCCIÓN

## Presentación

Los ecosistemas de manglar poseen un alto valor ecológico ya que ofrecen varios servicios ambientales de mucha importancia (CONABIO, 2009), además, están constituidos por diferentes micro hábitat (Rodríguez & Vázquez, 2007) los cuales son el hogar de un gran número de especies de flora y fauna; entre las especies de animales en este ecosistema encontramos al grupo de las aves, las mismas que representan uno de los elementos faunísticos más sobresalientes de esta zona (Gil et al., 2010). Es así como, el Refugio de Vida Silvestre Manglares Estuario del Río Esmeraldas (RVS-MERE), se convierte en los últimos remanentes de bosques de mangle de la ciudad de Esmeraldas, en donde las aves propias de este ecosistema encuentran también una importante zona de refugio, motivo por el cual dicha área forma parte del sistema nacional de áreas protegidas del Ecuador (SNAP, 2015).

Las aves acuáticas forman parte de los componentes que constituyen la gran biodiversidad existente en los manglares, de tal manera que pueden ser de gran utilidad al momento de conocer las condiciones en las que se encuentra dicho ecosistema (Palomino & Molina, 2009). Este tipo de aves por lo general no suelen distribuirse de manera uniforme en el manglar, su localización dependerá de los recursos ambientales disponibles en el área (Blanco, 1999).

Entre las aves acuáticas que habita dentro del RVS-MERE encontramos a la especie *Ardea alba* (Linneo, 1758) mejor conocida como Garza Blanca (Lorenzón et al., 2013), esta especie se encuentra distribuida en todo el mundo (exceptuando zonas árticas) y se la identifica dentro de la categoría de preocupación menor (LN) (UICN, 2015). Se caracteriza por tener un plumaje de color blanco, un cuello alargado y delgado (Blasco & Heinze, 2008), un pico largo recto terminado en punta y de color amarillo, patas negras y por alcanzar una altura de poco más de 1 metro (Peña & Quirama, 2014); su dieta además de basarse en los peces que captura, también suele estar compuesta por insectos, crustáceos, moluscos, entre otros (Lorenzón et al., 2013), es preciso recalcar que al momento de dormir esta especie suele formar agrupaciones de individuos de su misma especie en un solo lugar (Peña & Quirama, 2014), esta condición se presenta

como una oportunidad adecuada para efectuar un seguimiento de su población (Palomino & Molina, 2009).

Para muchos biólogos el entendimiento del tamaño poblacional es usado con frecuencia para conocer y determinar el grado de salud ecológico que presenta una especie (Ralph et al., 1996). Por otra parte, los estudios de ornitología enfocados en dinámicas poblacionales se llevan a cabo para conocer el estado ecológico en el que se encuentra una o varias especies de avifauna de humedal. Estos estudios son esenciales también para inferir cambios ambientales de la zona, en relación a los cambios en el número de individuos de la población (Green & Figuerola, 2003).

Obtener un registro del número de individuos de la especie *Ardea alba* es fundamental para conocer el tamaño poblacional de dicha especie en la zona de estudio (Martella et al., 2012), además de que con ayuda de estos datos se puede conocer el estado de conservación del manglar (Palomino & Molina, 2009) y se puede afianzar los objetivos de conservación específicos de este tipo de área protegida, al ser un refugio de vida silvestre (Mejia & Molina, 2014). No obstante, este estudio es muy complicado de ejecutar y por tal motivo, por lo general se los realiza a partir del empleo de técnicas específicas de estimaciones poblacionales para aves (Ralph et al., 1996).

## **Planteamiento del problema**

Aves acuáticas como la Garza blanca constituyen importantes elementos faunísticos dentro de los manglares al depender de los mismos para su alimentación, reproducción y supervivencia, motivo por el cual estas aves al igual que el resto son representativas y pueden ser determinantes para conocer las condiciones en las que se encuentra el medio (Cruz, 2011). Sin embargo, en la actualidad se desconoce el volumen poblacional que tiene la especie *Ardea alba* en la zona que comprende el RVS-MERE.

Por tal motivo surge la pregunta ¿Cuál es el status poblacional que presenta en la actualidad la especie *Ardea alba* dentro del RVS-MERE y cuáles serían sus zonas de preferencia dentro del área que comprende el Refugio?

## **Justificación**

Los cambios en cuanto al aumento o reducción del número de individuos en especies como la *Ardea alba* es muestra del estado de salud en el que se encuentra la especie, estos cambios se encuentran en estrecha relación con los recursos del medio y con la calidad del ecosistema (Ralph et al., 1996).

Por lo antes mencionado y frente a la falta de datos del número de individuos de la especie, el presente trabajo de investigación tiene como finalidad realizar una estimación poblacional de dicha especie durante el periodo que comprende los meses de enero a junio del 2018, el mismo que proporcionará la información preliminar para conocer el estado actual de su población y zona de preferencia dentro del refugio, con este estudio se pretende aportar datos significativos como base para futuras investigaciones que se deseen realizar sobre la especie objeto de estudio en la zona establecida.

## **Objetivo general**

Estimar la población de *Ardea alba* dentro del Refugio de Vida Silvestre Manglares Estuario del Río Esmeraldas.

## **Objetivos específicos**

- Cuantificar los individuos adultos y juveniles de la especie *Ardea alba* mediante el método de conteo por punto fijo.
- Determinar fluctuaciones poblacionales y sitios de preferencia para agregaciones de la *Ardea alba* en el RVS-MERE.
- Evaluar la influencia de la carretera que atraviesa el RVS-MERE en el número de individuos de *Ardea alba*.

## CAPITULO I: MARCO TEORICO

### Antecedentes

En los Censos Neotropicales de Aves Acuáticas (CNAA) realizados en Ecuador desde el año 2008 hasta 2012 durante los meses de febrero y julio de cada año, los cuales estuvieron a cargo de la organización “Aves y Conservación”, la especie *Ardea alba* registro para el 2008 las cantidades de 551 individuos (febrero) y 247 individuos (julio); en el año 2009 los conteos mostraron 60 individuos (febrero) y 122 (julio); durante el 2010 se obtuvo 85 individuos (febrero) y 416 (julio); para el 2011 se registraron las cantidades de 432 individuos (febrero) y 639 (julio); por último en 2012 se obtuvo 240 individuos (febrero) y 465 (julio), cabe destacar que los censos fueron realizados en conjunto en varios puntos de las diferentes provincias del país (Santander et al., 2013).

En el estudio efectuado por Cupul “Aves acuáticas del estero El Salado en Puerto Vallarta”, el cual tuvo lugar desde el año 1996 a 1997 y usando el método de transecto en banda, concluyó que la observación de individuos de la especie *Ardea alba* fue constante durante todo el periodo de estudio considerándola una especie “residente” y en su gran mayoría se la pudo observar dentro de zonas de manglar y marisma, siendo estas identificadas como sus zonas de preferencia (Cupul, 2000).

Una investigación realizada por Iannacone et al. (2010), que tenía como fin el conocer la diversidad de aves en el humedal Pantanos de Villa en Lima y utilizando el método de conteo por puntos fijos (debido al tamaño que presentaba la zona de estudio), obtuvo como resultado un conteo de 113 individuos de *Ardea alba*, siendo una de las especies más abundantes durante el periodo de observación, el mismo que tuvo lugar desde noviembre del 2004 hasta agosto del 2007. A partir de estos resultados los investigadores concluyeron que la *Ardea alba* es una especie predominante en el humedal, atribuyendo esta dominancia a sus hábitos alimenticios, a la forma de capturar a sus presas siendo esta una especie oportunista y con capacidad de situarse en un nicho. Además fue catalogada como una especie residente en el humedal.

Otro importante aporte es el estudio realizado por Amparan (2000) con el tema “Diversidad de la comunidad de aves acuáticas y caracterización de sus hábitats en la

laguna de Zapotlan, México”, en el cual efectuó un censo para conocer la abundancia de las especies de aves que se podían encontrar en la zona siendo una de ellas la *Ardea alba*. Utilizando técnicas de observación directa y estableciendo un total de 8 estaciones de observación, la investigación obtuvo como resultados el avistamiento de un total aproximado de 600 individuos de garza blanca, las cuales se encontraron en su mayoría en las zonas menos perturbadas del lugar; es importante recalcar que la zona de estudio se encontraba atravesada por una carretera. Además de esto, se determinó que la garza blanca era una residente permanente en el área de estudio ya que su frecuencia de ocurrencia se dio durante todo el año dentro de 5 de los 6 microhabitats que presentaba la laguna (Amparan, 2000).

## **Bases teóricas**

### **Estimación poblacional de aves**

#### **Métodos de conteo**

Los métodos de conteo son técnicas empleadas para obtener el número total de individuos de una población de interés (Galmés, 2011), múltiples métodos de conteo poblacional han sido probados y utilizados en gran cantidad de estudios acerca de aves. No obstante, algunos de estos métodos no aportan la información suficiente que se requiere en la investigación, por tal motivo, es importante que el investigador utilice un método apropiado que le permita contar el mayor número posible de individuos en todos los puntos de muestreo y dentro del tiempo destinado para el estudio que se esté efectuando (Ralph et al., 1996).

Para lo cual, Ortega y Sánchez definen el recuento en punto o radio fijo como un método empleado para la observación e identificación de aves desde un lugar específico al cual se denomina “punto de conteo” (Ortega et al., 2012). Por su parte, Wunderle recomienda el empleo de este método en estudios censales que tengan por objetivo determinar la abundancia relativa y las tendencias poblacionales de especies de aves (Tabla 1) (Wunderle, 1994).

**Tabla I.** Métodos censales con objetivos a cumplir en los monitoreos de aves (X=“adecuado”; E= “excesivo”; R= “recomendado”) (Wunderle, 1994).

Método	Objetivo						
	Presencia especie	Abundancia especie	Tendencias poblacionales	densidad	Uso del hábitat	Condición	Supervivencia
<b>Recuentos en punto</b>							
Sin estimado de distancia	R	X	X		X		
Radio variable	X	X	X		X		
Radio fijo	X	R	R		X		
<b>Transectos</b>							
Sin estimado de distancia	X	X	X				
Estimado de distancia variable	X	X	X	X			
Transecto de faja	X	X	X	X			
<b>Representación en mapa estadístico</b>	E	E	E	R	X		
<b>Representación en mapas de aves marcadas</b>	E	E	E	X	X		R
<b>Capturas con redes ornitológicas</b>			X			R	X

Este método consiste en establecer una serie de círculos imaginarios cuyo radio se decidirá dependiendo de la densidad de la vegetación y cuan hábil sea el observador (Wunderle, 1994), pero se sugiere utilizar el radio estándar de 25 metros, realizando un conteo de todas las aves en un tiempo de 10 minutos, procurando evitar en lo máximo posible contar al mismo individuo más de una vez. Además entre los diferentes puntos de conteo que se establezcan para el estudio, deberá existir una distancia de 150 metros (Arbeláez, 2005).

Al respecto, Martínez et al., (2002) sostienen que aunque es recomendable que el conteo se lo realice en un tiempo estimado de 10 minutos esto solo permitirá lograr la detección de entre el 29-83% del total de especies que se hallan en la zona, mientras que, aumentando este periodo a 20 minutos supondría la detección del 100% de total de especies que se encuentran en el sitio de estudio en cuestión.

Para Urrutia, es recomendable que los conteos se realicen en una única jornada y sea efectuado por el mismo investigador siempre, en este caso el observador, el cual puede estar asistido por un ayudante para el registro de la información que sea recopilada. A su vez, es preferible que los conteos se los realice en horas de la mañana, pero no tan temprano, ya que hay que tener en consideración a las aves que se dispersan para buscar alimentos en horas de la noche y regresan por la mañana, del mismo modo, el conteo no debe realizarse muy tarde (Urrutia, 2004).

### **Aves acuáticas y ecosistema de manglar**

Las aves acuáticas son especies que se encuentran en ecosistemas acuáticos como pantanos, marismas, manglares entre otros (Naranjo & Bravo, 2004) y dependen de los mismos para actividades como anidación, reproducción, alimentación, además de ser lugares que facilitan su movilidad (Arévalo, 2017).

Las aves acuáticas están asociadas a la vegetación y a la función que tiene la misma como hábitat (Custer & Osborn, 1977), siendo los manglares ecosistemas esenciales para su supervivencia (Quiñonez & Hernandez, 2017). Estos ecosistemas al contar con un gran tamaño y abundante vegetación pueden consolidar una mayor diversidad de especies de aves acuáticas como también un mayor número de individuos. Ciertas aves acuáticas como es el caso de las garzas, prefieren concentrarse en humedales que posean aguas permanentes y con una abundante disponibilidad de peces (Arévalo, 2017).

Sin embargo, las aves acuáticas pueden requerir de los servicios que brindan los manglares solo durante un periodo concreto del año, por ejemplo durante periodos de reproducción o en épocas de muda de su plumaje (Blanco, 1999).

Varias son las características que han llevado a que las aves acuáticas sean propuestas en estudios como potenciales bio-indicadores que muestran la perturbación de los ecosistemas (Kushlan, 1993; Niemi & McDonald, 2004), una de ellas es que la fragmentación (Ocampo, 2013) y los impactos que sufre el hábitat puede afectar a su distribución, permanencia y abundancia, ya que muchas prefieren buscar hábitats que presenten una mejor calidad (Arévalo, 2017). Por ejemplo, factores externos que

provoquen la disminución de alimentos durante temporadas de reproducción y anidación puede ocasionar que los padres abandonen el nido y a sus polluelos, perdiendo una nueva generación de individuos (Weller, 2003). Por tal motivo la probabilidad de encontrar ciertas especies de aves en un ecosistema depende de las condiciones ecológicas que presenta el mismo (Howe et al., 2007).

### **Generalidades sobre la especie *Ardea alba***

La familia Ardeidae constituye uno de los elementos más sobresalientes de la fauna de todos los humedales del planeta. Uno de sus representantes es la especie *Ardea alba* más conocida como Garza blanca, la misma presenta una distribución cosmopolita, de mayor presencia en todo el continente Americano (Arévalo, 2017), Australia, el continente africano y la parte sur-este de Asia (Lorenzón et al., 2013). Es una especie considerada residente en las regiones tropicales y subtropicales y migratoria invernal en regiones del hemisferio norte (Solano, 2017). A nivel mundial, se la puede identificar dentro de la categoría de preocupación menor (LN) (UICN, 2015).

Esta ave llega a medir entre 85 y 100 centímetros de altura aproximadamente, con una amplitud alar entre 130 y 170 centímetros, los machos generalmente son un poco más grandes que las hembras (Peña & Quirama, 2014), tiene un peso entre 0,7 y 1,5 kg, posee un plumaje blanco abundante y muy desarrollado, patas largas, delgadas y de color negro, un pico largo y recto de color amarillo, su cuello es alargado y cuando se retrae forma una “S”, por debajo de los ojos tiene una fina línea negra que va desde el pico hasta un poco más atrás del ojo siendo una característica única de esta especie (Valencia et al., 2016). El plumaje de la garza blanca es similar en ambos sexos por lo que lo que es muy difícil diferenciar un macho de una hembra (Blasco & Heinze, 2008) (Imagen 1).



**Imagen 1.** Garza blanca *Ardea alba*, Głowaczewo, Pomerania, Poland (Kowalewski, 2009).

La *Ardea alba* se la encuentra en las cercanías o a orillas de los cursos de agua salada, dulce y salobre, generalmente suele frecuentar los sitios que presentan aguas de poca profundidad (Valencia et al., 2016). Los humedales y pantanos son sus lugares preferidos (Jones, 2002). Normalmente se la puede encontrar en colonias de su misma especie aunque no les incomoda la presencia de otras especies junto a ellas ya que se las ha observado posarse en grupos o pescando junto a otras aves acuáticas (Arévalo, 2017).

Esta especie alcanza su madurez sexual aproximadamente a los 2 o 3 años y se reproduce una vez por año (Jones, 2002), llega a poner de manera asincrónica de 3 a 4 huevos, lo cual se refiere a un intervalo de 2 o más días en la colocación de los huevos lo que también ocasiona una eclosión secuencial provocando un disparejo grado de desarrollo en los polluelos, siendo esta una estrategia en la reproducción de las garzas (Hill, 2001). Los huevos son de una coloración celeste o celeste poco verdosa los cuales son protegidos por ambos padres, luego de un promedio de 26 días eclosionan y al cabo de 8 semanas el polluelo está listo para abandonar el nido (De La Peña, 2014). El promedio de vida que presenta esta especie es de aproximadamente unos 15 años (Blasco & Heinze, 2008).

La garza blanca es un depredador oportunista, suele robar el alimento de otras especies e incluso a miembros de su propia especie (Jones, 2002). En su dieta contempla una gran variedad de alimentos, debido a que se la ha observado ingerir crustáceos (Cupul & Mc Cann, 2016), anfibios, pequeños mamíferos (Hill, 2001), reptiles, moluscos y hasta lombrices (Peña & Quirama, 2014), sin embargo, son los peces los que constituyen su más importante fuente de alimento (Moreno et al., 2004). Suelen pescar solas o en grupos y por lo general realizan la búsqueda de alimentos en horas de la mañana y posteriormente regresar a sus nidos en la tarde (Powell, 1987 y Lorenzón et al., 2013).

A diferencia de otras especies de garzas la *Ardea alba* puede alternar su dieta dependiendo de los cambios en el hábitat, es decir, de disminuir la cantidad de presas favoritas en el hábitat la garza blanca incluye otras especies dentro de su dieta, evitando así alternar su hábitat o las técnicas de alimentación para continuar con la búsqueda de su presa preferida (Smith, 1997).

Entre sus principales amenazas se encuentran la pérdida y degradación de los humedales siendo este su hábitat (Marchant & Higgins, 1990).

### **Estado poblacional**

Para Hutchinson, el tamaño poblacional de una especie es considerado como un factor determinante para conocer las condiciones de salud o estado en que se encuentra (Ralph et al., 1996). No obstante, este análisis que surge en cuanto al tamaño es únicamente reconocible cuando ya se ha dado un cambio en el volumen de la población. Por su parte Quintana, sugiere que muchos de los cambios en los estados poblacionales podrían deberse a factores antropogénicos como: destrucción del hábitat, asentamientos pesqueros, expansión urbanística, introducción de especies, aumento incesante de ruido, entre otras causantes de variaciones en el número de individuos de las especies (Quintana et al., 2005).

Para la especie *Ardea alba* no se ha logrado estimar su población actual, mucha de la información existente del ave está incompleta y es muy antigua (Ibarra et al., 2005), y su dinámica poblacional es poco conocida (McCrimmon et al., 2001). Pero se conoce que hay poblaciones en disminución, mientras que otras permanecen estables en sus fluctuaciones o se desconocen sus tendencias poblacionales. No obstante, se estima que en los últimos años las poblaciones de garza blanca en América del Norte han ido en aumento (Banredcultural, 2016).

Por otro lado, gracias a los datos aportados por la CNAA en varios países de América del Sur se conocen algunas estimaciones del estado poblacional a nivel nacional de la especie *Ardea alba* durante los últimos años. En el caso de Ecuador para el año 2012 se registró durante el mes de febrero un total de 240 individuos y para el mes de julio un total de 465 individuos de garza blanca (Santander et al., 2013). En Paraguay en los censos del 2012 se obtuvo un total de 205 individuos durante febrero y 933 individuos en julio (Centrón & Sánchez, 2013). Por su parte en Argentina durante los censos del 2012 registro 137 individuos en febrero y 65 en julio (Rabuffetti, 2013). En Perú durante los censos del 2010 se logró contar un total de 412 individuos de la especie (González & Capurro, 2011). En Venezuela durante los censos del 2014 se logró un conteo de 1473 individuos de garza blanca (Sainz et al., 2015). En Colombia en el año 2015 se observaron 584 individuos en febrero y 392 en Julio (Cifuentes & Castil, 2016).

### **Zona de preferencia (hábitat)**

El hábitat se encuentra definido como un conjunto de factores y recursos que se encuentran disponibles en una zona determinada, y que permiten el desarrollo, facilitan la reproducción (Montañez, 2009) y aseguran la supervivencia y protección de los individuos (Laverde et al., 2005).

Para la zona de preferencia, el individuo realiza una selección donde interviene la respuesta que tenga la especie en relación a su comportamiento y los componentes que se generen en el ambiente (Laverde et al., 2005), todo esto determinado por la

disponibilidad y uso preferencial de los recursos por parte de la especie (Montañez, 2009).

## **Marco legal**

Dentro de lo establecido en la Constitución de la República del Ecuador se toma en consideración los siguientes artículos aplicados al presente estudio, el Art. 400 indica que es de interés público el conservar la biodiversidad y en particular la vida silvestre; también el Art. 405 señala que el SNAP (Sistema Nacional de Áreas Protegidas) deberá garantizar la conservación y protección de la biodiversidad existente en las diferentes áreas protegidas del Ecuador. De igual manera, se adopta lo descrito en el Art. 396, referente a las medidas de precaución que se deben tomar por parte del estado frente a la certidumbre de daño ambiental (Constitución del Ecuador, 2018).

Por su parte, la convención RAMSAR en su Art. 1.2 define a las aves acuáticas como especies que dependen de los humedales para el cumplimiento de sus necesidades ecológicas; el Art. 2.6 menciona las responsabilidades que se deben tomar para gestionar y conservar la presencia de aves acuáticas migratorias al incluir a un humedal en la lista del convenio. En su Art. 4.1 señala que se debe impulsar la conservación de los humedales así como las aves acuáticas que habitan en los mismos, a la par con lo dispuesto en el Art. 4.4 con respecto a los esfuerzos que se deben dar para incrementar las poblaciones de aves acuáticas en los humedales (RAMSAR, 2013).

El convenio de diversidad biológica en su Art. 1 expone objetivos que se deberán cumplir para la conservación de la biodiversidad, a la par con lo indicado en el Art. 6 en cuanto a las estrategias y programas que se deberán plantear los países miembros para la conservación de la biodiversidad (CDB, 2009).

Según lo descrito en el art. 6 de la Ley forestal del Ecuador, los bosques protectores como los refugios de vida silvestre, tienen como función conservar la fauna que en ellos se alberga (Ley Forestal, 2004), por tal motivo un conteo poblacional de las especies

que habitan en estos refugios es un gran aporte al conocimiento de los estados de conservación que presentan.

## CAPITULO II: MATERIALES Y MÉTODOS

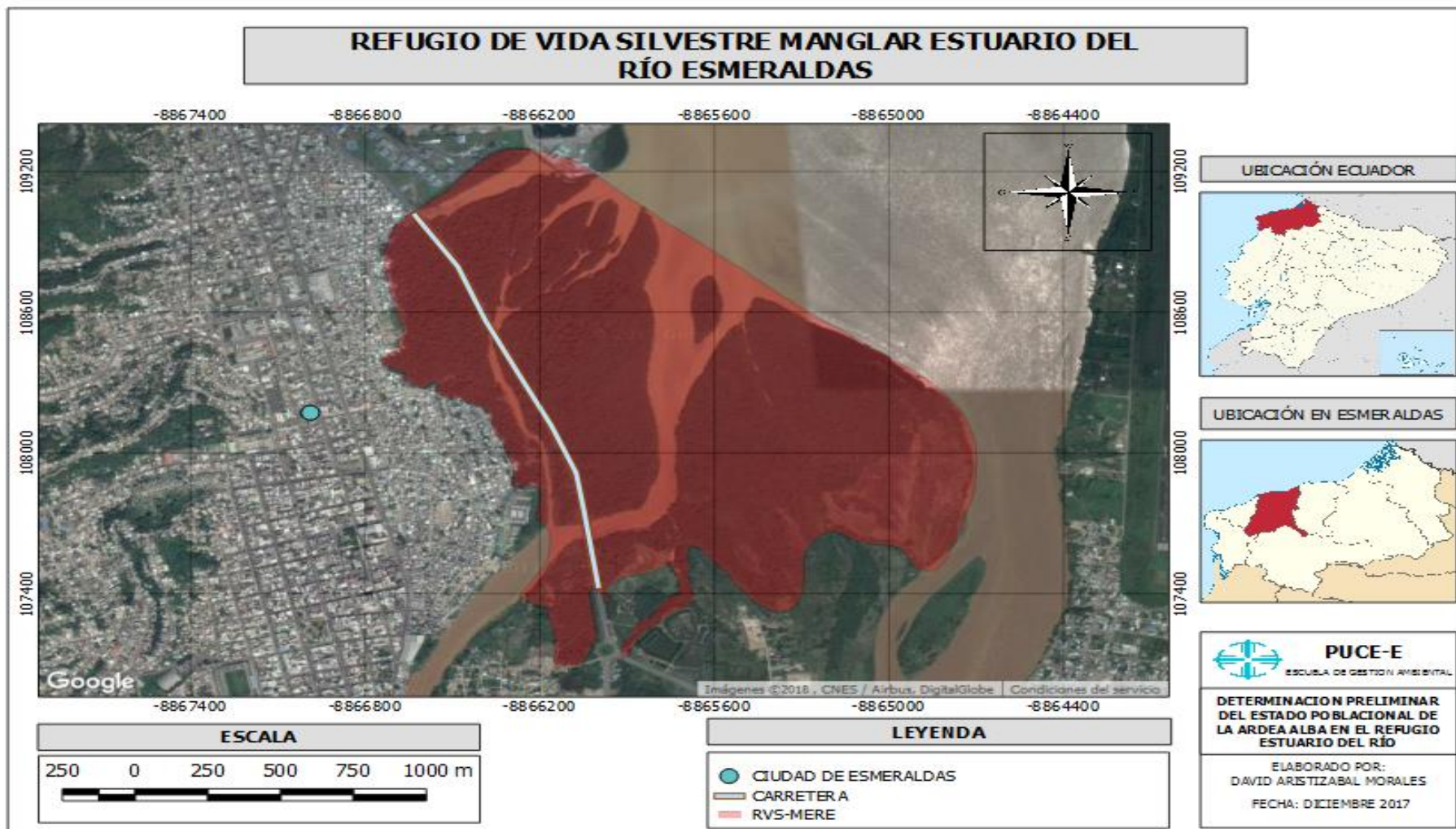
### Área de estudio

La presente investigación tuvo lugar en el Refugio de Vida Silvestre del Río Esmeraldas (RVS-MERE) ubicado en la provincia de Esmeraldas, el mismo se sitúa entre la parroquia de Tachina y la ciudad de Esmeraldas en la desembocadura del río Esmeraldas (Figura 1), posee una extensión de alrededor de 242,50 hectáreas (Batioja, 2017). Fue establecido como área protegida en el año 2008.

El refugio no cuenta con rutas definidas de acceso, los recorridos se deben realizar en embarcaciones ya que no existen rutas a pie, tampoco cuenta con una apropiada infraestructura turística lo que es un aspecto negativo y lo posiciona como un sitio poco conocido. Además, en el área se puede evidenciar actividades agrícolas así como también piscinas camaroneras (MAE, 2016).

El área comprende un 37% de cobertura de bosques de manglar y matorral seco, un 42% se le corresponde a los ambientes acuáticos y zonas arenosas y por el restante 21% a las zonas agrícolas y acuícolas que existen en el área desde antes de su declaratoria (MAE, 2016).

El estuario está formado por canales que poseen diferentes profundidades y cuentan con características adecuadas para la formación de distintas especies de mangle como: mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), mangle negro (*Avicennia germinans*) y mangle rojo (*Rhizophora mangle*) (SNAP, 2015). Posee un clima con un promedio anual de 30°C que depende de la temporada del año, su precipitación anual es de unos 1430 milímetros (MAE, 2016).



**Figura 1.** Ubicación espacial del área de estudio en el RVS-MERE.

## **Fase de Campo**

La investigación precisó de dos muestreos por semana durante un periodo de seis meses, los cuales fueron de enero a junio del 2018 contabilizando un total de 52 días de muestreo en todo el estudio. Cada muestreo se cumplió durante una sola jornada, en horas de la mañana a partir de las 5:30 a.m., y culminó aproximadamente a las 9:30 a.m., se escogió dicha hora debido a que las aves por lo general son más activas desde el amanecer hasta alrededor de las 10 a.m. (González, 2014).

El muestreo tuvo un esfuerzo de 4 horas/día y un total de 208 horas durante todo el estudio de campo; siendo los jueves y viernes de cada semana los días seleccionados para realizar los conteos.

## **Muestreo previo**

Dentro de la metodología se estableció la pertinencia de realizar una primera salida de reconocimiento al lugar de estudio el 12 de Diciembre de 2017, con el fin de conocer de primera mano las condiciones que presenta el área, el mismo inició a las 5:30 a.m., y culminó aproximadamente a las 10:00 a.m., horas en el que las condiciones de marea (consultadas desde la página del INOCAR) fueron las más adecuadas para desplazarse por el manglar.

El muestreo de prueba utilizando la observación directa, sirvió para verificar y precisar aspectos como: la elección y ubicación apropiada de los puntos de muestreo o estaciones; establecer el protocolo de recorrido a seguir durante el estudio; determinar el tiempo real aproximado que se requerirá por día de muestreo; conocer de primera mano el comportamiento de la especie frente a las perturbaciones provocadas por la presencia del observador, el movimiento de la lancha y por los diversos factores externos que se presenten durante la ejecución del estudio; por último, se realizó una estimación a priori de la concentración de individuos de *Ardea alba* que se encontraría en cada una de las estaciones durante los conteos.

Toda la información y observaciones obtenidas durante el muestreo previo se analizaron de manera cualitativa, lo que permitió establecer los parámetros a seguir y evaluar durante la realización del censo real, tomando en cuenta los diversos factores que pueden influir en la ejecución del mismo y las alternativas a tomar en cada caso.

### **Selección de los puntos de muestreo**

Los puntos de muestreo para la ejecución del estudio fueron ubicados de manera sistemática en dos áreas dentro del refugio: la primera ubicada en la parte norte del refugio, en una zona representativa del manglar por ser un sitio donde se aprecia un buen volumen de garza blanca y abundante vegetación, además de presentar muy poca perturbación ambiental; la segunda se localiza en un área establecida a lo largo de la carretera que cruza al refugio y donde se evidencia la presencia de varias camaroneras y domicilios adyacentes siendo un área que presenta mayor grado de perturbación; cada punto estuvo separado uno de otro por una distancia de 150 metros (Arbeláez, 2005), se seleccionaron un total de 12 puntos (6 por cada área). La distancia de separación entre puntos y sus coordenadas fueron medidas durante el muestreo previo con ayuda del GPS marca Garmin.

Los puntos P1, P2 y P3 fueron ubicados en el lado que se encuentra frente al sector de Tachina, los puntos P4, P5 y P6 se localizan en el lado que da frente a la ciudad de Esmeraldas, estos formarán el área 1; mientras que, los puntos de P7 a P12 estarán ubicados a lo largo de la carretera que cruza al manglar formando el área 2 (Figura 2) (Tabla 2).

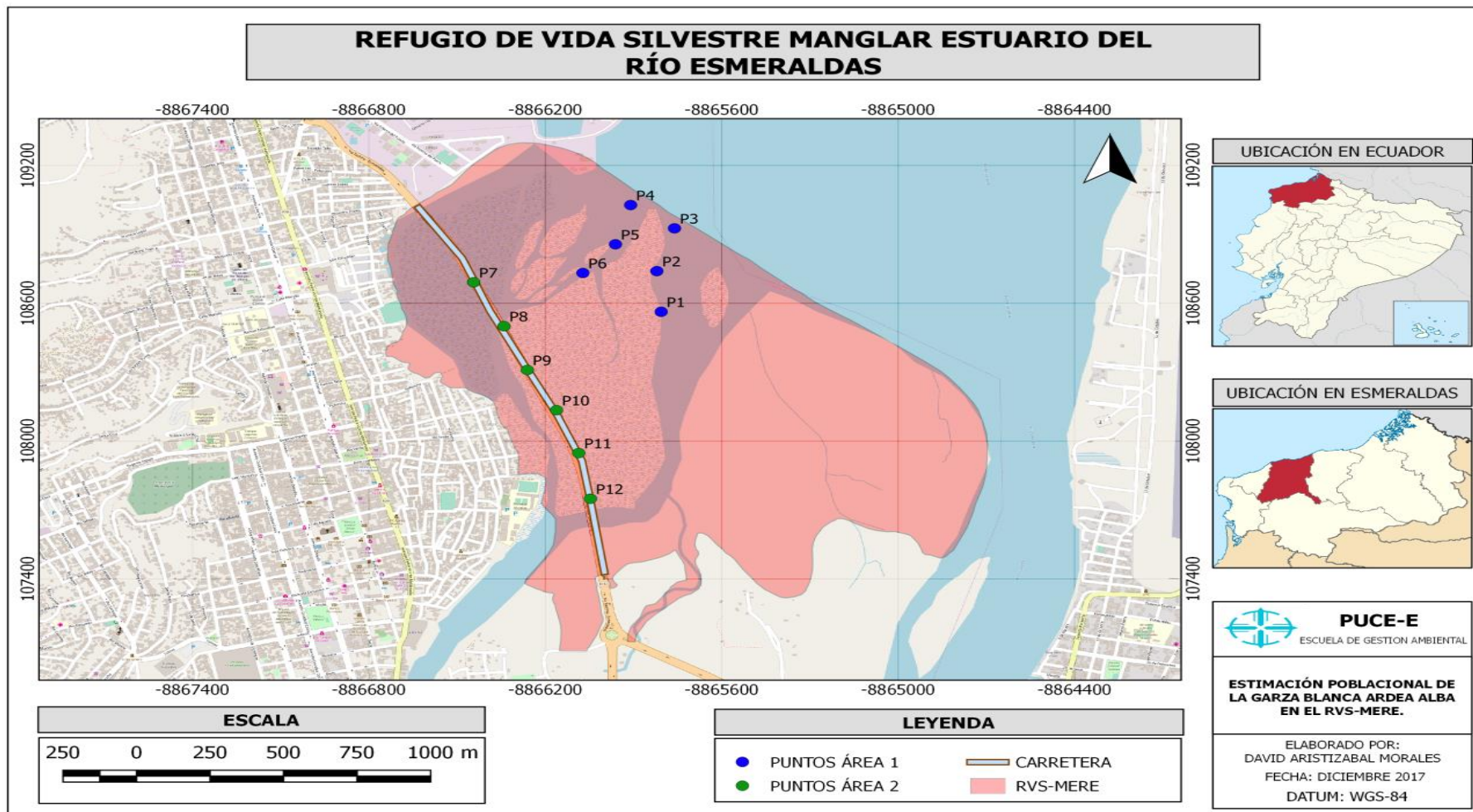


Figura 2. Ubicación de los puntos o estaciones de muestreo en el RVS-MERE.

**Tabla II.** Coordenadas de las estaciones de muestreo.

	CODIGO DE ESTACIÓN	COORDENADAS UTM	
		ESTE	NORTE
Área 1	P1	8865812	108562
	P2	8865819	108740
	P3	8865762	108925
	P4	8865910	109028
	P5	8865963	108861
	P6	8866077	108732
Área 2	P7	8866444	108691
	P8	8866349	108505
	P9	8866262	108312
	P10	8866168	108134
	P11	8866084	107948
	P12	8866043	107755

### Conteo de individuos de *Ardea alba*

Para el censo del ave se empleó el método de conteo por punto o radio fijo, recomendado para determinar la abundancia poblacional de una especie (Wunderle, 1994), además de ser preciso para los conteos realizados desde embarcaciones en áreas de humedal (Acosta et al., 2013).

Mediante la aplicación de este método una vez seleccionados los doce puntos de muestreo, se estableció un radio imaginario de 25 metros en cada uno obteniendo una superficie total de estudio de 23561,94 m<sup>2</sup> y se procedió a contar a todos los individuos adultos de la especie *Ardea alba* que fueron observados ya sea posando o sobrevolando dentro de esta área, de igual manera entraron en el conteo los individuos observados fuera del radio fijo pero a una distancia cercana (Ralph et al., 1996). La observación por su parte se la efectuó con la ayuda de binoculares marca omega con aumento de 8x50.

Se empezó con el conteo de individuos tan pronto se llegó al punto de observación (Camacho, 2007), en el caso de que los individuos se encontraran alborotados o

alterados se esperó un tiempo prudente de 1 a 2 minutos hasta que estos se lograran calmar. Los conteos en cada una de las estaciones de muestreo duraron un tiempo de 20 minutos debido a que se maneja el supuesto de que con este tiempo de observación se procuraría llegar a un conteo efectivo cercano al 100% de la población (Martínez et al., 2002), este tiempo fue precisado con la ayuda de un cronometro.

Concluido un censo se procedió a cambiar de punto, el traslado de un punto a otro se lo realizó de 4 a 6 minutos (Camacho, 2007) procurando en cada acción hacer el menor ruido posible y evitando movimientos bruscos de la embarcación que puedan perturbar la tranquilidad natural de la especie, de esta manera se pretendió que la actividad ejecutada por el observador no influyera en el comportamiento ni provoque la dispersión del ave.

### **Registros del muestreo**

Se llevó a cabo un registro de los datos obtenidos durante cada muestreo, los cuales estuvieron planteados de la siguiente forma:

- Información de la estación: en primera instancia se apuntó el número de muestreo (por día de muestreo) y el código de la estación en la cual se efectuó el conteo.
- Muestreo: fecha del muestreo, hora de inicio y finalización por cada una de las estaciones y número de individuos observados posando o sobrevolando dentro del área de la estación, separando a los que se contaron fuera del radio de observación.
- Información meteorológica: se precisaron detalles de las condiciones del clima, lluvia, vientos fuertes y la visibilidad de cada estación, cabe destacar que las condiciones climáticas pueden afectar tanto a la actividad del ave como a la destreza del observador (González, 2014).
- Observaciones útiles: Se registró cualquier información de utilidad para la investigación, así como todos aquellos inconvenientes como factores externos que se presentaron en el lugar y que pudieron influir negativamente en el comportamiento del ave durante los conteos.

- Comportamiento: Se apuntó toda información que sea de interés acerca del comportamiento de la especie.

Todos los datos señalados a excepción del número de individuos y hora de finalización de cada muestreo se tomaron cuando el observador se aproximó a la estación, mientras que la hora de inicio se tomó una vez empezado el conteo. Los datos fueron anotados en una ficha de registro que permitió tener un control de la información obtenida en los muestreos (Anexo 1).

La toma de registros que se indican anteriormente también sirvió para determinar si las condiciones existentes en el medio están influyendo en la concentración de individuos existentes en los diferentes puntos de conteo.

### **Análisis de datos**

La información adquirida durante cada muestreo fue ingresada en registro digital al programa Microsoft Excel, donde todos los datos se ordenaron en tablas que muestra la cantidad de individuos adultos y juveniles contabilizados durante cada censo dentro de cada área de muestreo.

### **Análisis estadístico**

#### **Estimación del promedio de individuos de *Ardea alba***

Se estimó el promedio de adultos y juveniles en cada área así como también el promedio total de individuos de *Ardea alba* en el refugio, mediante un cálculo de medias a razón del número de individuos sobre número de muestreos efectuados. Obtenido el promedio total de individuos se procedió a calcular la densidad ecológica mediante la fórmula: densidad ecológica = promedio de individuos / superficie del área; esta última se determinó mediante una sumatoria del área de los 12 puntos de observación.

Se realizó una comparación de los conteos obtenidos de cada censo entre los individuos adultos y juveniles para cada área de estudio, es decir, se compararon los conteos de adultos vs juveniles del área 1 al igual que los conteos de adultos vs juveniles del área 2, mediante la prueba estadística T de Student para muestras independientes, la cual sirve para comparar las medias de las muestras de dos grupos (Sánchez, 2015). Para corroborar que los datos se hayan distribuido con normalidad previamente se realizó un test de Kolmogorov-Smirnov y una prueba de igualdad de varianzas de Levene. El nivel de confianza seleccionado para el análisis fue del 95% y la prueba t se encargó de determinar entre una hipótesis nula ( $p.\text{valor} > 0.05$ ) donde no existen diferencias significativas entre los grupos o una hipótesis alternativa ( $p.\text{valor} \leq 0.05$ ) donde las diferencias entre las medias son estadísticamente significativas (Zar, 2010). Todo esto se determinó utilizando el programa estadístico SPSS versión 25.0. Estos resultados se representaron mediante un gráfico de barras para una mejor interpretación.

### **Fluctuaciones de la abundancia poblacional**

Para determinar las fluctuaciones poblacionales y posteriormente identificar los factores que influyen en el aumento o disminución del número de individuos, se compararon los promedios de los conteos realizados entre los distintos meses de muestreo tanto de la población adulta como juvenil, así como también los promedios entre los meses para el total de individuos contabilizados, para lo cual se realizó en primer lugar una prueba de normalidad de datos con un test de Kolmogorov-Smirnov y una prueba de Levene de igualdad de varianzas, seguido de un análisis de varianza de un factor (ANOVA) el cual permite comparar la media de varios grupos entre sí (Padilla, 2008). El nivel de confianza seleccionado para el análisis fue del 95%. El ANOVA determinó entre una hipótesis nula ( $p.\text{valor} > 0.05$ ) donde los valores de las medias son similares o una hipótesis alternativa ( $p.\text{valor} \leq 0.05$ ) donde existen diferencias significativas entre las medias (Hale, 2005). De rechazarse la hipótesis nula y para conocer entre qué meses son significativas las diferencias se realizaron pruebas múltiples Post-hoc usando el método de Tukey (Herve & Lynne, 2019). Todos estos datos fueron calculados mediante el programa SPSS versión 25.0.

Se realizaron graficas lineales a partir de los promedios obtenidos lo que permitió describir apropiadamente la dinámica que presento la población durante cada mes de estudio.

### **Identificación de zonas de preferencia**

Para identificar las posibles zonas de preferencia de la especie *Ardea alba*, se realizó una comparación de promedios tanto de individuos adultos como juveniles entre los distintos puntos de muestreo mediante un ANOVA y posterior una prueba Post-hoc de Tukey que sirvió para precisar los puntos que por mayor abundancia de individuos se diferenciaron significativamente de los demás.

## CAPITULO III: RESULTADOS

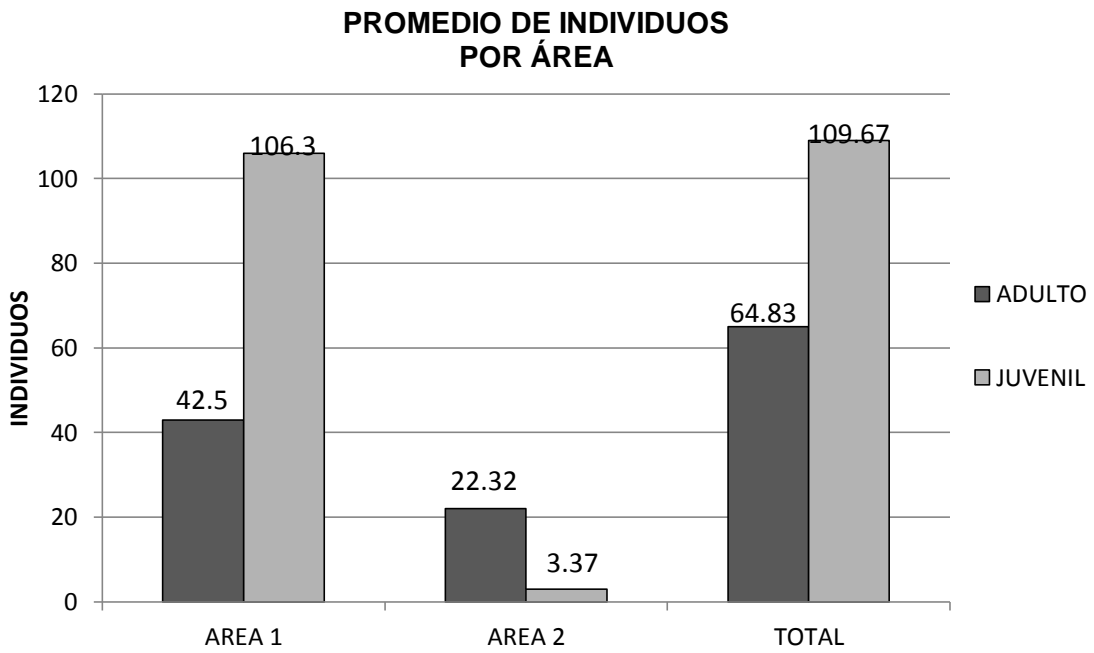
### Estimación del número de individuos de *Ardea alba*

Se observaron y contabilizaron tanto individuos adultos como juveniles en las dos áreas de muestreo en el RVS-MERE, se registró una media de 174.5 individuos, de los cuales 109.67 son juveniles (62.84%) y 64.83 son adultos (37,15%) (Tabla III). A su vez se calculó la densidad ecológica obteniendo un total de 0.0074 individuos por metro cuadrado.

**Tabla III.** Promedio de individuos contabilizados de la Garza blanca (*Ardea alba*) en las dos áreas del RVS-MERE (enero a junio del 2018).

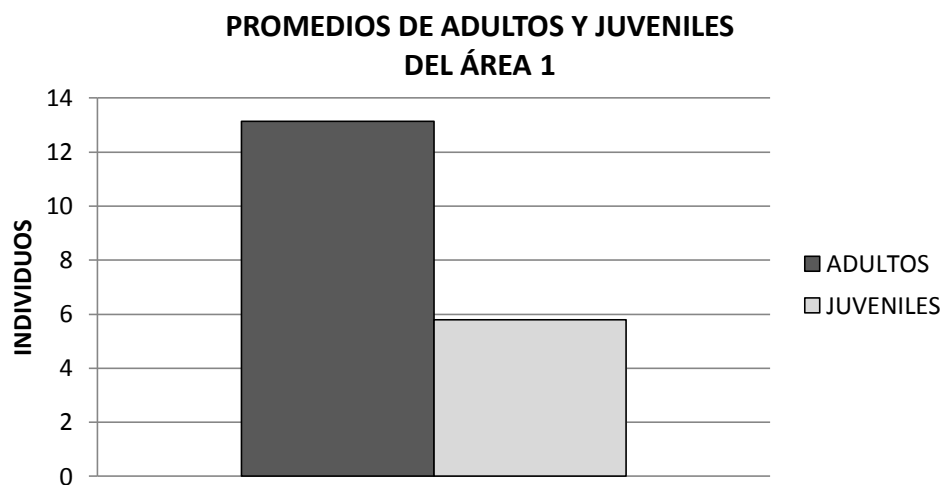
Área	Adultos	Juveniles	Total
Área 1	42.51	106.3	148.81
Área 2	22.32	3.37	25.69
<b>Total</b>	<b>64.83</b>	<b>109.67</b>	<b>174.50</b>

Posteriormente se realizaron comparaciones entre los promedios de adultos y juveniles de cada área, donde según los resultados obtenidos en la prueba T de Student, para el área 1 existe una diferencia significativa entre el promedio de adultos y juveniles (Anexo IV), marcada por una abundante concentración de juveniles los cuales se registraron casi en su totalidad dentro del punto 4 (Figura 3). El área 2 también presentó diferencias significativas de promedios entre adultos y juveniles (Anexo V), pero con la diferencia que existe una mayor cantidad de adultos. No obstante, de manera general se registró un mayor promedio de individuos juveniles que de adultos en todo el estudio (Figura 3), sin embargo esta supremacía de juveniles se da únicamente en el punto 4 ya que en los demás puntos observados son los adultos los que presentan un mayor promedio de individuos.



**Figura 3.** Promedio de individuos adultos y juveniles de *Ardea alba* en las 2 áreas de observación y el total registrado en el RVS-MERE.

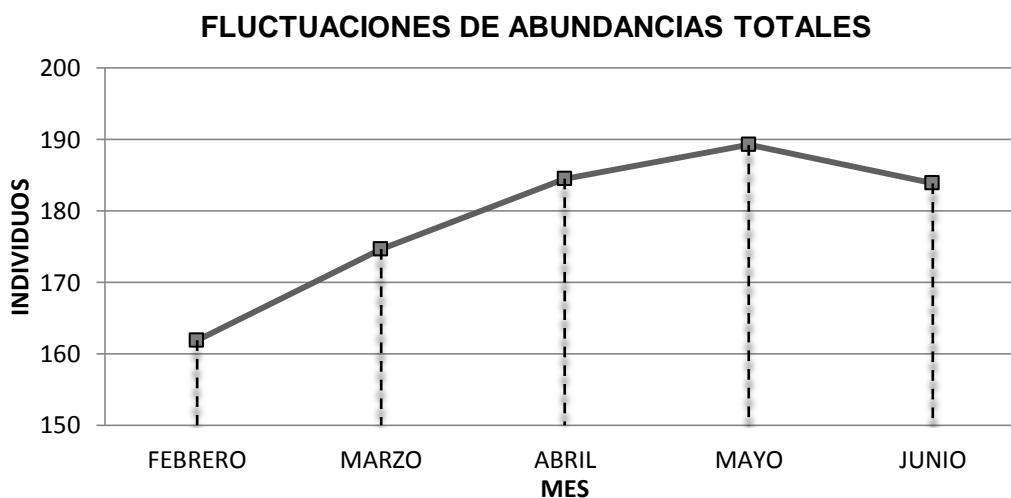
Sin tomar en consideración los conteos del punto 4, la prueba t de Student también marco diferencias significativas entre los promedios de adultos y juveniles del área 1, pero en esta ocasión fue la población adulta la que presentó un mayor promedio de individuos tal como sucedió en el área 2 (Figura 4). Lo que nos da a entender el gran aporte de individuos que genera el punto 4.



**Figura 4.** Comparación entre los promedios de adultos y juveniles del área 1 sin tomar en consideración los conteos del punto 4.

## Fluctuaciones en la población

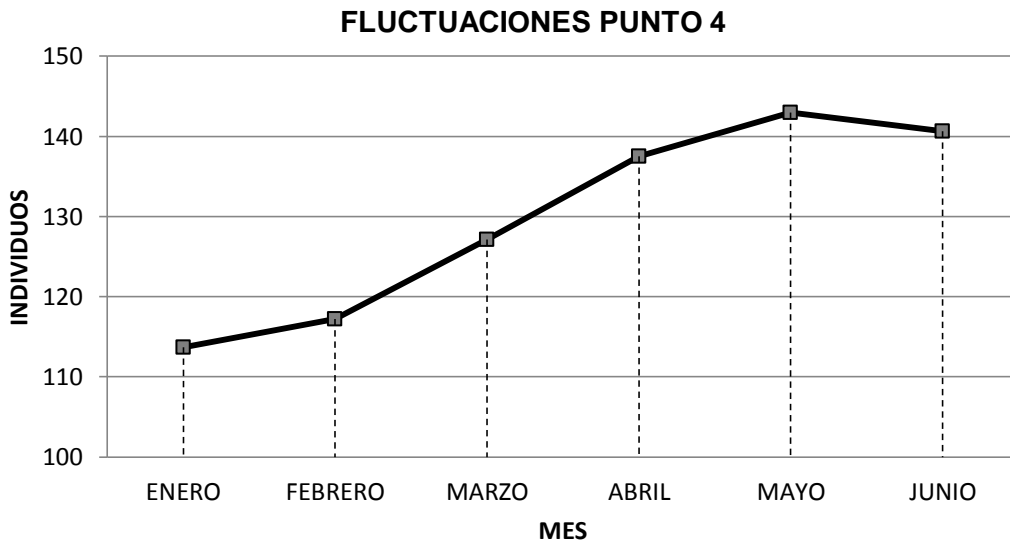
Se identificaron las fluctuaciones poblacionales de *Ardea alba* que se dieron a lo largo del estudio. Empleando la prueba ANOVA para comparar los promedios totales de individuos obtenidos entre los distintos meses de estudio, los resultados indicaron diferencias significativas (Anexo VI). Según la prueba de Tukey estas diferencias se encuentran entre el subconjunto formado por los meses de abril, mayo y junio (donde no se observa una gran variación), el subconjunto formado por el mes de febrero y el subconjunto formado por el mes de marzo (Anexo VII). En el mes de febrero se registró el promedio más bajo con  $161.88 \pm 7.954$  individuos seguido de un incremento poblacional en los meses posteriores llegando a un máximo de  $189.23 \pm 4.604$  individuos en mayo (Figura 5).



**Figura 5.** Fluctuaciones de promedios totales a nivel mensual de individuos de *Ardea alba* observados en el RVS-MERE.

A su vez, se analizaron las fluctuaciones del punto 4 donde los resultados del ANOVA indicaron que existe una diferencia significativa entre los promedios de los distintos meses de conteo (Anexo VIII), de acuerdo con la prueba Post-hoc de Tukey se formaron cuatro subconjuntos lo que indicaría una gran variación de individuos, uno formado por los meses de abril, mayo y junio donde no se evidencia una gran variación, al contrario del resto de los meses en los cuales se aprecian diferencias significativas entre sí (Anexo IX). La concentración más baja para el punto 4 se dio en el mes de enero con

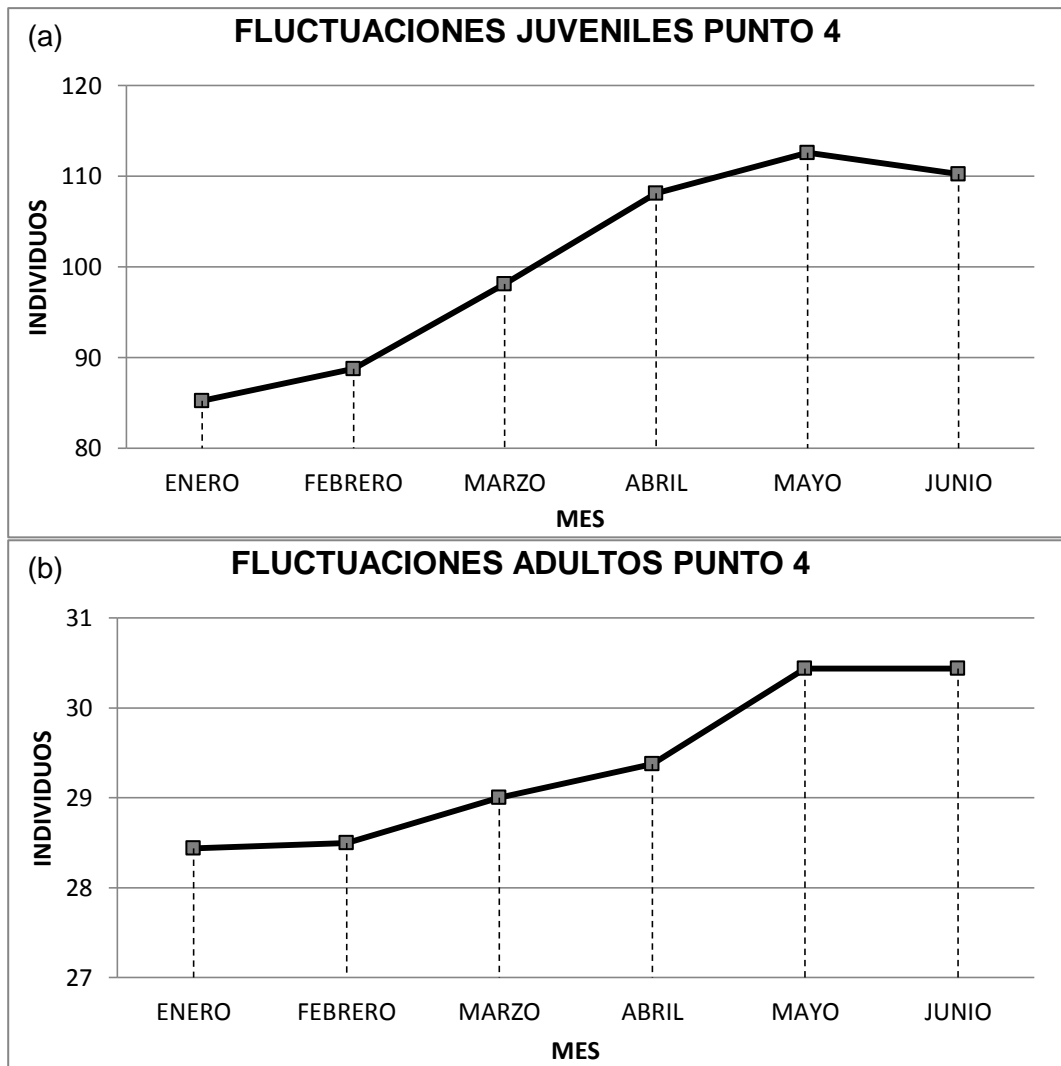
113.67 individuos, seguido de un notorio incremento poblacional hasta llegar a su pico más alto en mayo con 143 individuos, decreciendo durante el mes de junio (Figura 6).



**Figura 6.** Fluctuaciones mensuales de individuos de *Ardea alba* observados en el punto 4 del área 1 del RVS-MERE.

Dentro del punto 4, los resultados del ANOVA señalaron que existen diferencias significativas entre el promedio de juveniles en los distintos meses de estudio (Anexo X), el test de Tukey mostro cuatro subconjuntos lo que indica gran variación de abundancias, uno formado por los meses de abril, mayo y junio donde no se evidencia diferencia de medias, pero si poseen diferencias significativas con el subconjunto formado por el mes de enero, el subconjunto formado por febrero y con el subconjunto formado por marzo (Anexo XI). En el mes de enero se registró el promedio más bajo con 85.22 individuos con una tendencia al aumento poblacional en los meses posteriores, llegando a su valor más alto en mayo con 112.56 individuos (Figura 7a).

Respecto a la población adulta del punto 4 los resultados no marcaron diferencias significativas entre los meses de estudio (Anexo XII), por lo que se la considera “estable”. En el mes de enero se registró el promedio más bajo con 28.44 individuos y el promedio más alto se dio en mayo y junio con 30.44 individuos cada uno (Figura 7b).



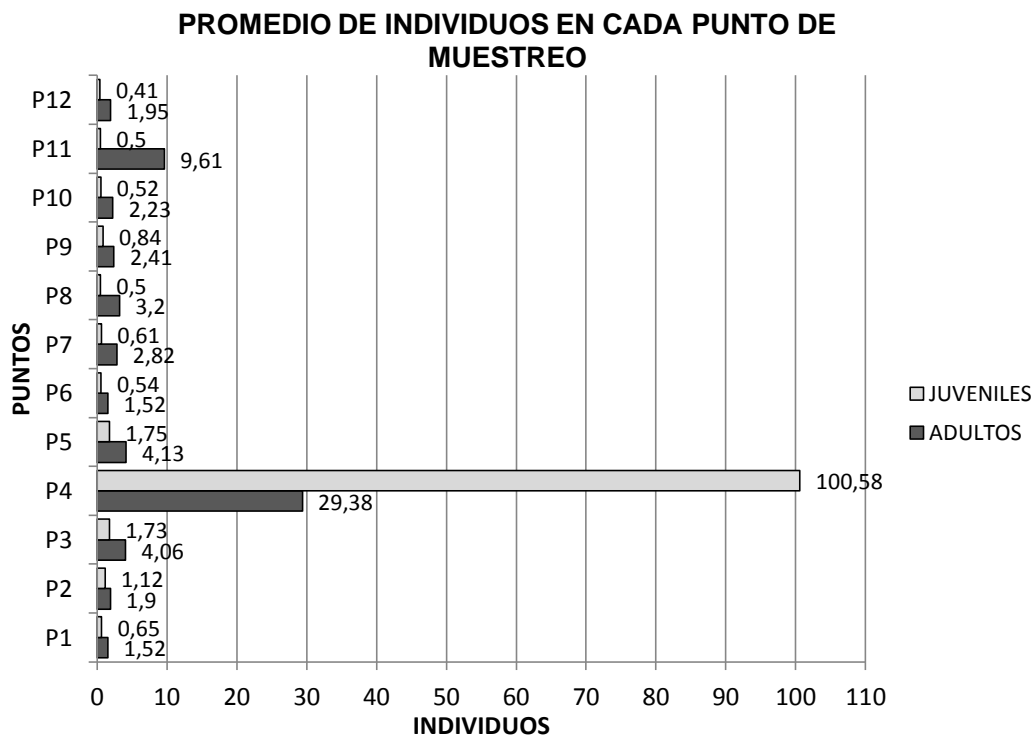
**Figura 7.** Fluctuaciones mensuales de individuos juveniles (a) y adultos (b) en el punto 4 del área 1 del RVS-MERE.

Cabe destacar que a lo largo de todos los muestreos las condiciones climáticas fueron similares en todos los casos, donde no hubo lluvias, ni vientos fuertes y la visibilidad fue favorable en todo momento. Los conteos fueron realizados con normalidad durante todo el estudio y no se presentaron factores externos que pudieran influir negativamente en los muestreos.

### **Identificación de zonas de preferencia**

Los resultados ANOVA para comparaciones de abundancias entre los distintos puntos de muestreo indicaron diferencias significativas en la población adulta (Anexo XIV) y juvenil (Anexo XV).

De acuerdo al Anexo XVI del test de Tukey para la población adulta se formaron siete subconjuntos lo cual indica una gran variación de medias, destacando los valores más bajos que corresponde a los puntos 1 y 6 con promedios iguales de 1.56 individuos y el valor más alto perteneciente al punto 4 con un promedio de 29.38 individuos seguido del punto 11 con 9.61 individuos (Figura 8). En el Anexo XVII se observa que en el caso de los juveniles se formaron dos subconjuntos, de los cuales únicamente destaca el punto 4 con un promedio de 100.58 individuos variando significativamente de los demás puntos de muestreo que poseen promedios similares de juveniles. Cabe destacar que el punto 4 fue el único en el que el promedio de juveniles excede al de la población adulta (Figura 8).

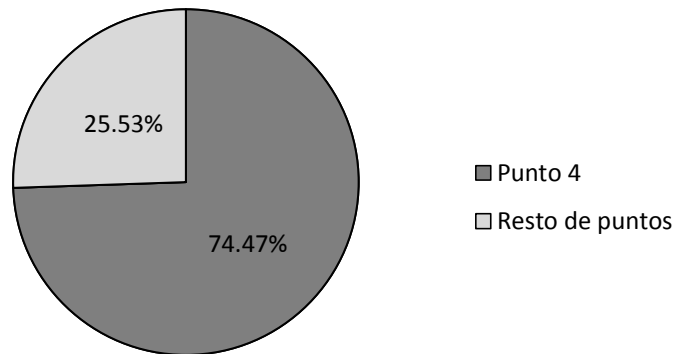


**Figura 8.** Promedio de individuos de *Ardea alba* (juveniles y adultos) en cada punto de estudio en el RVS-MERE.

Por lo antes señalado se ha identificado el punto 4 (Figura 2) como aquel que presenta la mayor concentración de garzas blancas tanto en adultos como en juveniles con un promedio de 129.96 individuos, siendo el punto que concentra el 87.33% de la población existente dentro del área 1 y el 74.47% del total censado en ambas áreas, muy por encima de los demás sitios observados (Figura 9), además, solo este punto alberga

el 94.61% de los individuos juveniles del área 1 y el 91.71% del total de juveniles presentes en ambas áreas, por lo que se determina el punto 4 como la zona de mayor agregación poblacional de garzas blancas dentro del RVS-MERE, siendo un sitio clave para albergar a la población juvenil y adulta de la especie.

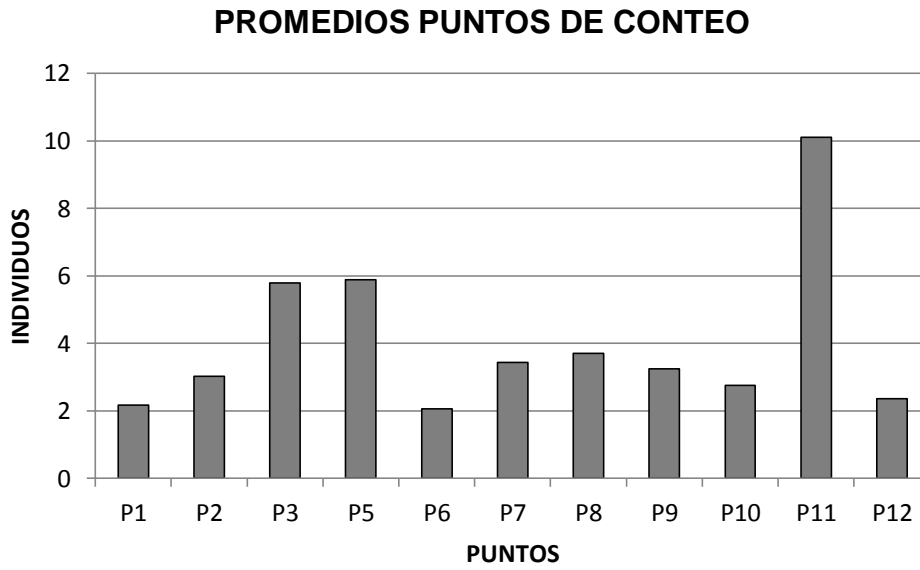
### PORCENTAJE DE INDIVIDUOS DEL PUNTO 4



**Figura 9.** Comparación del porcentaje de individuos del punto 4 con los demás sitios observados en el RVS-MERE.

### Influencia de la carretera en el número de individuos

Sin tomar en consideración los conteos del punto 4 debido a la gran concentración de individuos que lo diferencia notablemente dentro del refugio; se identificó que los demás puntos muestreados presentaron promedios poblacionales casi similares (Anexo XVI & XVII), aunque se logró detectar diferencias con el punto 11 que registró la mayor concentración poblacional con un promedio de 10.11 individuos. (Figura 10).



**Figura 10.** Comparación del promedio de individuos por puntos de muestreo sin considerar al punto 4 en el RVS-MERE.

Por lo tanto a pesar que los puntos muestreados en el área 2 se encuentra en una zona altamente intervenida por la presencia de la carretera que atraviesa al bosque manglar, viviendas cercanas y camaronerías, las comparaciones muestran similar promedio de individuos en todos los puntos de observación si se excluyen los conteos del punto 4.

## CAPITULO IV: DISCUSIÓN

### **Estimación del número de individuos de *Ardea alba***

Las abundancias de individuos de *Ardea alba* en el RVS-MERE puede deberse en gran parte a que las zonas de manglar constituyen su ecosistema de preferencia (Cupul, 2000 y Jones, 2002) ya que las condiciones del hábitat, la cubierta vegetal formada por variedad de mangles, la disponibilidad de alimentos y los sistemas acuáticos serían los idóneos para la reproducción, crianza y agregaciones masivas de la especie (Crome, 1988; Solano, 2017; Arévalo, 2017 y Quiñonez & Hernandez, 2017).

Los censos realizados en el Refugio de Vida Silvestre Manglares Estuario del Río Esmeraldas durante los meses de enero a junio del 2018, mostraron un promedio poblacional de 174 individuos de garza blanca (*Ardea alba*) en un área de estudio de 23.561,94 m<sup>2</sup>, dando como resultado una densidad ecológica de 0,0074 individuos/m<sup>2</sup>. En un estudio realizado por Iannacone et al. (2010), en tres zonas del área protegida Humedal Pantanos de Villa en Lima, Perú cuya área de estudio abarca una extensión de 55.460 m<sup>2</sup> (mayor a la del presente estudio) y realizando 10 censos diurnos mediante la observación directa, con la diferencia que se ejecutó en un periodo de duración de 3 años comprendido entre 2004 y 2007, registraron un promedio total de 113 individuos de garza blanca obteniendo una densidad ecológica aproximada de 0.002 individuos/m<sup>2</sup>. Los datos mostrados anteriormente demuestran que a pesar de que el área de estudio en el RVS-MERE cubría una menor superficie de muestreo la densidad ecológica resultante fue mayor, esto puede deberse a que la heterogeneidad del hábitat (Branco, 2007 y Goijman & Zaccagnini, 2008) y las condiciones ecológicas presentes en cada ecosistema pueden definir la abundancia y permanencia del ave en el sitio (Arévalo, 2017 y Howe et al., 2007). Aunque también es muy probable que el esfuerzo de muestreo empleado en el presente estudio (52 censos - 208 horas) marcara la diferencia.

### **Fluctuaciones poblacionales**

Los resultados del estudio mostraron los conteos más bajos de individuos de *Ardea alba* durante los meses de enero y febrero, seguido de un incremento significativo en el número de juveniles durante los meses de marzo, abril y mayo llegando al pico durante

este último, al mismo tiempo que las fluctuaciones de individuos adultos se mantuvieron en un rango “relativamente constante”. Estas tendencias se asemejan parcialmente a lo observado por Santander et al., (2013) en los registros de los censos Neotropicales de aves acuáticas en Ecuador llevados a cabo del 2009 al 2012, los cuales reflejaron que la especie *Ardea alba* marco las concentraciones poblacionales más bajas en el mes de febrero y las más altas en el mes de julio durante cada año de investigación. Contrario a lo descrito por Duarte (2012) quien en su estudio en Ciénaga de Zapata en Cuba, registro las mayores concentraciones de *Ardea alba* en los meses de enero y febrero, mientras que las más bajas se dieron en los meses de marzo a mayo. Aunque ciertamente la dinámica poblacional de la especie *Ardea alba* es poco conocida (Ibarra et al., 2005), el aumento en el número de individuos puede deberse a dos factores, el primero está relacionado con la inmigración que en el caso de las zonas tropicales y subtropicales es poco frecuente ya que la garza blanca es considerada residente permanente pudiendo ser observada en el mismo sitio durante todo el año (Solano, 2017), específicamente en Ecuador su forma “residente” radica en toda la zona costera (Haase, 2011); el segundo factor son las temporadas de reproducción las cuales se encuentran relacionadas con las latitudes, ya que estas temporadas presentan diferentes fechas dependiendo de la localización del ave; por ejemplo en zonas templadas tiende a darse de abril a julio y en zonas tropicales se da durante o después de la temporada de lluvias (Kushlan & Hancock, 2005). Aunque las temporadas de reproducción suelen ser muy variadas inclusive dentro de las mismas localidades, cabe indicar que el éxito reproductivo y de anidación de la garza blanca está fuertemente asociado a un aumento en la disponibilidad de alimentos en el sitio cuando estén presentes los polluelos (Smith, 1997 y Herrera et al., 2008).

Por tal motivo, considerando que desde el momento que la garza blanca coloca el huevo, eclosiona y el nuevo individuo esté listo para abandonar el nido deberá pasar aproximadamente 3 meses (De La Peña, 2014), se podría suponer que el aumento significativo de la población juvenil se debe a que la especie atravesó por una temporada de reproducción identificada entre los meses de noviembre y enero (meses previos a la fecha de inicio de esta investigación), casi similar con el inicio de la temporada de invierno en Ecuador (diciembre a mayo), lo cual concuerda con las temporadas de reproducción y anidación de *Ardea alba* indicadas por Kushlan & Hancock (2005) quienes la encuentran ligadas a periodos de lluvia habiendo mayor

disponibilidad de alimentos; y por Martínez et al., (2018) quien indica que en varias zonas de América del Sur la reproducción por lo general suele ocurrir entre los meses de octubre a enero. Todo esto a su vez coincide con el éxito de anidamiento reflejado en los registros de juveniles a partir del mes de marzo.

### **Zonas de preferencia e influencia de la carretera, camaroneras y domicilios cercanos**

Se determinaron los sitios de preferencia para agregaciones de la especie *Ardea alba*. Como resultado el punto 4 (Figura 2) registró el 74.47% del total de individuos identificándolo como zona de preferencia y probablemente sitio de reproducción y anidación de la especie, ya que además de albergar el 92.3% de todos los juveniles registrados y encontrarse alejado de perturbaciones, fue el único punto donde se observó a los individuos de *Ardea alba* concentrados en colonia (Arévalo, 2017) y posando en ramas de mangles a más de 3 metros de altura, siendo estos en su mayoría el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y unos pocos mangles negros (*Avicennia germinans*); condiciones similares a las registradas por Ibarra et al., (2005) quienes indican que el 100% de los nidos de *Ardea alba* son construidos en estratos altos sobre los 3 y 5 metros de altura manteniéndolos a salvo de la depredación terrestre lo cual es clave para el éxito de la nidada (Arévalo, 2017; Bonilla & Ortiz, 2004), mientras que la vegetación asociada a la anidación son las ramas del mangle blanco y mangle negro (Cupul, 2004).

También es posible que a la *Ardea alba* se la encuentre cercana a otras especies de garzas en temporadas de anidación (Del Hoyo et al., 1992), con frecuencia en agrupaciones que sobrepasan los 100 individuos (Haase, 2011), esto se pudo observar únicamente en el punto 4 donde se identificó que junto a la colonia de garza blanca, se encontraban grandes agrupaciones de Garceta nívea (*Egretta thula*). De acuerdo a un estudio previo de Segovia (2018) indicó que se puede observar a ambas especies juntas compartiendo hábitat para alimentarse y reproducirse ya que sus requerimientos de vida son muy parecidos. Aunque según Rodríguez & Troncoso (2006), entre ambas especies también suele darse una competencia por el espacio, lo cual definirá la ubicación de los nidos, donde las garzas más grandes se sitúan sobre la parte alta de los árboles.

Otro de los requerimientos idóneos para la anidación y crecimiento poblacional es la disponibilidad de alimentos durante la temporada de reproducción (Beerens et al., 2011), lo cual en el caso de la garza blanca encuentran en las cercanías a los cuerpos de aguas poco profundas que cuenten con vegetación acuática (Lorenzón et al., 2013) preferentemente en los márgenes de los ríos, ya que los cambios en las mareas proporcionan alimento variado a estas aves (Weller, 2003). El punto 4 al ubicarse en una zona mayoritariamente rodeada de agua con varias salidas en la desembocadura del río Esmeraldas y que suele encontrarse poco inundada dependiendo de la subida y bajada de la marea, lo que arrastraría una gran cantidad de organismos de los cuales se puede alimentar la especie; se podría suponer que esta zona brinda la suficiente cantidad de alimentos para albergar a una masiva cantidad de individuos de la especie como lo indican los datos del presente estudio.

Por su parte, entre los demás puntos observados los promedios poblaciones fueron muy similares a pesar de que el área 2 presenta un ambiente de mayor perturbación (ocasionado por el ruido que se genera en la carretera que atraviesa el refugio y por los asentamientos humanos) en comparación al área 1, lo que sugiere que la carretera y asentamientos no tienen mayor influencia sobre la permanencia de la garza blanca y que casi toda el área analizada de la reserva es de uso general para la especie, ya sea para posarse o buscar alimento (exceptuando el punto 4 como único sitio de anidación). En el estudio realizado por Segovia (2018) en la misma reserva y con dos áreas ubicadas casi igual a las del presente estudio, concluyó que es común observar a la garza blanca en ambas áreas ya que presenta poca sensibilidad ante las perturbaciones. En resultados obtenidos por Amparan (2000), señalan que la *Ardea alba* registró las mayores cantidades de individuos en sitios que mostraron menor perturbación, mientras que las áreas que se encontraban cerca de la carretera que atraviesa la laguna de Zapotlán en México presentaron una menor cantidad de individuos de esta especie. Por su parte, Toledo (2013) refleja en su investigación que las zonas más antropizadas registraron reducción en la abundancia de individuos, ya que muchos resultaron sensibles a las perturbaciones.

Todo esto apunta que a pesar de la existencia de la carretera y asentamientos, las camaroneras presentes en el área 2 serían las responsables de atraer a pequeños grupos de individuos en su mayoría adultos como es el caso del punto 11, por posibles procesos

de alimentación ya que los crustáceos constituyen uno de los principales alimentos en la dieta de la garza blanca (Miranda & Collazo, 1997) y en estas zonas encontrarían a sus presas con mayor facilidad, tendencia que concuerda con el estudio efectuado por Munguía (2018) donde se registró la presencia de la garza blanca en varios puntos ubicados dentro de la camaronera “El Faro” en Honduras. Y con el estudio de Rodríguez & Troncoso (2006) quienes encontraron grandes cantidades de individuos adultos buscando alimento para sus crías en camaroneras durante temporadas de anidación.

Por lo tanto a pesar de que en las comunidades de aves el efecto borde provocado por las carreteras suele afectar su permanencia en un sitio (Delgado et al., 2004 y Castaño & Patiño, 2007), en el presente estudio no se encuentra reflejada dicha situación, sin embargo no se niega el hecho de que la perturbación ocasionada por la carretera y los asentamientos humanos provocaran la pérdida de áreas para múltiples tipos de aprovechamiento de la especie (por ejemplo otras posibles áreas de anidación) y alterando la calidad del hábitat en el RVS-MERE.

## CAPITULO V: CONCLUSION

- Durante los meses de muestreo se registró una mayor presencia de individuos juveniles que adultos dentro del refugio.
- El incremento significativo del número de juveniles registrado en el área 1 junto con los valores constantes de la población adulta durante todo el estudio en dicha área, nos indica que la especie pudo atravesar por procesos de reproducción entre los meses de noviembre y enero, concordando con los meses de reproducción que se estiman para la garza blanca según varios autores.
- Los conteos indicaron un mayor volumen poblacional tanto de juveniles como adultos en el punto 4, área que reúne las condiciones idóneas para ser considerada sitio de reproducción y anidación de la especie, tales como: flora y fauna asociada, gran disponibilidad de alimentos, canales de agua de poca profundidad que permiten la búsqueda de presas y un ambiente con poca perturbación.
- La presencia de la carretera no está influyendo en la permanencia de individuos de garza blanca en el presente estudio, esto debido a que las camaroneras ubicadas en la misma zona atraen a pequeños grupos de individuos adultos posiblemente por procesos de alimentación. Sin embargo, pueden estar alterando la calidad del hábitat y provocando la pérdida de áreas de aprovechamiento, por ejemplo sitios para anidación.

## CAPITULO VI: RECOMENDACIONES

- Continuar con los estudios poblacionales de la especie *Ardea alba* en el RVS-MERE en los meses que no se contemplaron dentro de la presente investigación, con el fin de comprender su dinámica poblacional dentro de todo el año; a su vez complementar con conteos nocturnos y seguimiento de nidos para establecer de manera más precisa las temporadas de reproducción, para esto es recomendable seguir un método de conteo que no perjudique ni infiera en el estado natural del ave, que sea propicio para el hábitat donde se ejecute y que a su vez sea adecuado para cumplir con los objetivos propuestos en la investigación.
- Es ideal que dentro de las áreas protegidas no se construyan carreteras debido a que reducen su superficie efectiva de conservación. En el caso de contemplarse su construcción es importante evaluar que diseño de carreteras es el más efectivo en temas de conservación para áreas protegidas, las cuales no afecten a la calidad de vida de las diversas especies que alberga.
- Evaluar y analizar cuáles son los efectos de los distintos tensores ambientales como: la expansión urbana, las carreteras, vertimiento de aguas residuales y residuos sólidos sobre las distintas especies de aves acuáticas que alberga el RVS-MERE.
- Considerar el punto 4 como zona turística para el avistamiento de la garza blanca, tomando en cuenta todas las medidas puntuales para su conservación y cuidado como sitio clave para la reproducción y anidación, así como también mantener protegida a la colonia de *Ardea alba* presente en el RVS-MERE.

## BIBLIOGRAFIA

- Acosta, M., Mugica, L., & Aguilar, S. (2013). Protocolo para el monitoreo de aves acuáticas y marinas. 56 p.
- Amparan, R. (2000). Diversidad de la comunidad de aves acuáticas y caracterización de sus hábitats en la laguna de Zapotlán, Jalisco, México. 1-102.
- Arbeláez, D. (2005). *Métodos para estudiar las aves. Descripción de los métodos*. BioCarta (8): Cenicafe.
- Arévalo, D. (2017). Distribución espacial y vegetación asociada a la colonia de nidación de aves acuáticas en el sector La Barra del Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras, Metapán, Santa Ana. 28.
- Banredcultural. (2016). Ardea alba (garza blanca). *Red cultural del banco de la República de Colombia*.
- Batioja, C. (2017). *Análisis de la gestión administrativa del Refugio de Vida Silvestre Manglares Estuario Río Esmeraldas, provincia de Esmeraldas*. Esmeraldas, Ecuador.
- Beerens, J., Gawlik, D., Herring, G., & Cook, M. (2011). Dynamic habitat selection by two wading bird species with divergent foraging strategies in a seasonally fluctuating wetland. *The Auk*, Vol. 128(No. 4), pp. 651-662.
- Blanco, D. (1999). Los Humedales como Hábitat de Aves Acuáticas. *Humedales Internacional-Américas*.
- Blasco, J., & Heinze, G. (2008). Garceta grande. *Ibercaja Aula en Red*, 42 p.
- Bonilla, C., & Ortiz, S. (2004). Censo Reproductivo de Aves Acuáticas en el Sistema Lagunar Palmasola-Los Naranjos, Santa María Colotepec, Oaxaca. *Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación*, 8 (2 y 3), 33-41.
- Branco, J. (2007). Avifauna acuática do Saco da Fazenda (Itajaí, Santa Catarina, Brasil): uma década de monitoramento. *Rev. Bras. Zool.* 24(4), 873-882.
- Camacho, L. (2007). COMPOSICIÓN Y ESTRUCTURA DE UN ENSAMBLAJE DE AVES ASOCIADO AL ECOSISTEMA DE MANGLAR DE ISLA FUERTE (CARIBE COLOMBIANO). 1-91.
- Castaño, G., & Patiño, J. (2007). Composición de la comunidad de aves en bosques fragmentados en la región Santa Elena, Andes centrales Colombianos. *Museo de Historia Natural Vol. 11*, 53.

- CDB. (2009). *Segundo Informe Nacional Para El Convenio Sobre La Diversidad Biologica*. Quito, Ecuador.
- Centrón, S., & Sánchez, K. (2013). Paraguay: informe anual. Censo Neotropical de Aves Acuáticas 2012. *Wetlands International*.
- Chingal, S., & Saldaña, J. (2017). Estado de conservación de la avifauna diurna del valle interandino del Chota y diseño de estrategias de conservación. 4-12.
- Cifuentes, Y., & Castil, L. (2016). Colombia Informe anual. Censo Neotropical de Aves Acuáticas 2015. *Wetlands International*.
- CONABIO. (2009). *Manglares de México: Extensión y distribución. 2a ed. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad*. México.
- Constitución del Ecuador. (2018). *Constitución del Ecuador. Constitución del Ecuador*. Ecuador.
- Crome, H. (1988). To drain or not to drain? – Intermittent swamp drainage and waterbird breeding. *Emu* 88, 243–248.
- Cruz, J. (2011). Riqueza y diversidad de especies de aves asociadas a manglar en tres sistemas lagunares en la región costera de Oaxaca, Méxic. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 82: 205-215.
- Cupul, F. (2000). Aves acuáticas del estero El Salado , Puerto Vallarta , Jalisco. *HUITZIL*, (203):3–8.
- Cupul, F. (2004). Observaciones sobre la anidación de tres especies de ardeidos en el estero Boca Negra, Jalisco, México. *HUITZIL. Revista Mexicana de Ornitología*, 7-11.
- Cupul, F., & Mc Cann, F. (2016). Consumo de presas por algunas aves acuáticas en Bahía de Banderas, México: Documentación Fotográfica. *The Biologist* 4(1), 75–80.
- Custer, T., & Osborn, R. (1977). Wading birds as biological indicators: 1975 colony survey. *Washington. U.S. Dept. of Interior, Fish and Wildlife Service*.
- De La Peña, M. (2014). Nidificación de las aves en Argentina. *Comunicaciones del Museo Provincial de Ciencias Naturales “Florentino Ameghino”, 18*, 1-136.
- Del Hoyo, J., Elliot, A., & Sargatal, J. (1992). Manual de las Aves del Mundo, vol. 1: Avestruz A Los Patos.
- Delgado, J., Arévalo, J., & Fernández, J. (2004). Consecuencias de la fragmentación viaria: efectos de borde en la laurisilva y pinar de Tenerife. *ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE ECOLOGÍA TERRESTRE (AEET)*, 181-225.

- Duarte, S., González, A., & Acosta, M. (2012). Caracterización del ensamble de aves acuáticas en Las Salinas, Ciénaga de Zapata, Cuba. *ResearchGate*, 2-60.
- Galmés, M. (2011). Metodos de muestreo. Taller Regional sobre el uso de Muestreo en las Encuestas Agrícolas. *Food and Agriculture Organization*, 58.
- Gil, R., Bedoya, F., & Castaño, G. (2010). *Tendencias Poblacionales en Algunas Especies de Aves Acuáticas en la Laguna del Otún entre 1998 Y 2007*. *bol.cient.mus.hist.nat.* 14 (2): 92 - 98.
- Goijman, A., & Zaccagnini, M. (2008). The effects of habitat heterogeneity on avian density and richness in soybean fields in Entre Ríos, Argentina. *Hornero*, vol.23, n.2 .
- González, D. (2015). Tres especies de aves acuáticas como bioindicadores de la contaminación por metales pesados del Lago de Chapala.
- González, F. (2014). Métodos para contar aves terrestres. *Manual de técnicas para el estudio de la fauna*, 85-116 p.
- González, O., & Capurro, V. (2011). Perú: informe anual. Censo Neotropical de Aves Acuáticas 2010. *Wetlands International*.
- Green, A., & Figuerola, J. (2003). *Aves acuáticas como bioindicadores en los humedales*. Recuperado el Diciembre de 2017, de Ecología del manejo y Conservación de los Humedales: <http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2244831.pdf>
- Haase, B. (2011). Aves marinas de Ecuador continental y acuáticas de las piscinas artificiales de Ecuasal. *Aves&Conservación, BirdLife en Ecuador y Ecuasal C.A.*, 170.
- Hale, D. (2005). An Empirical Comparison Of Design/Build And Design/Bid/Build Project Delivery Methods.
- Herrera, N., Ibarra-Portillo, R., & Salinas, M. (2008). Distribución, abundancia y anidación del cormorán neotropical (*Phalacrocorax brasilianus*) en El Salvador. *Mesoamericana*, 24-31.
- Herve, A., & Lynne, W. (2019). Tukey's Honestly Significant Difference (HSD) Test.
- Hill, K. (2001). *Smithsonian Marine Station at Fort Pierce*. Recuperado el 21 de diciembre de 2017, de Inventario de especies de la laguna del río indio: [http://www.sms.si.edu/IRLSpec/Ardea\\_alba.htm](http://www.sms.si.edu/IRLSpec/Ardea_alba.htm)
- Howe, R., Regal, R., Niemi, G., & Hanowski, J. (2007). A probability-based indicator of ecological condition. *ELSEVIER. volumen 7, número 4*, 1–37.

- Iannacone, J., Atasi, M., Bocanegra, T., Montes, A., Santos, S., Zuñiga, H., y otros. (2010). *Diversidad de aves en el humedal Pantanos de Villa, Lima, Perú: periodo 2004-2007*. Recuperado el Diciembre de 2017, de BiotaNeotrop 10(2): <http://www.scielo.br/pdf/bn/v10n2/31.pdf>
- Ibarra, R., Herrera, N., & Rivera, R. (2005). Anidación de *Ardea Alba* (Ciconiiformes: Ardeidae) en Lago de Guija, El Salvador y Guatemala. *Mesoamericana* 9. 1(2), 4-7.
- Jiménez, A., & Hortal, J. (2013). Las Curvas De Acumulación De Especies Y La Necesidad De Evaluar La Calidad De Los Inventarios Biológicos. . *Revista Ibérica Aracnología*, 51-61.
- Jones, J. (2002). *Ardea alba*" (en línea), *Animal Diversity Web*. Recuperado el 17 de diciembre de 2017, de [https://animaldiversity.org/accounts/Ardea\\_alba/](https://animaldiversity.org/accounts/Ardea_alba/)
- Kushlan, J. (1993). Colonial waterbirds as bioindicators of environment change. *Colonial Waterbirds*. 16(2), 223–251.
- Kushlan, J., & Hancock, J. (2005). *The Herons*. Oxford University Press. Oxford.
- Laverde, O., Múnera, C., & Renjifo, L. (2005). *Habitat preference of Capito hypoleucus , an endemic and endangered Colombian bird*. *Ornitol Colomb*.
- Ley Forestal. (2004). *Ley Forestal Y De Conservacion De Areas Naturales Y Vida Silvestre*. Derechosybosques.
- Lorenzón, E., Ronchi, R., & Beltzer, A. (2013). Ecología trófica de la Garza blanca *Ardea alba* (Pelecaniformes: Ardeidae) en un humedal del río Paraná, Argentina. *UNED Research Journal / Cuadernos de Investigación UNED*.
- MAE. (2016). *GENERACIÓN DE GEOINFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN DEL TERRITORIO A NIVEL NACIONAL ESCALA 1: 25000*". Obtenido de Ministerio del Ambiente.
- Marchant, S., & Higgins, P. (1990). *Manual de aves australianas, neozelandesas y antárticas, 1 : ratites a patos*.
- Martella, M., Trumper, E., Bellis, L., Renison, D., Giordano, P., Bazzano, G., y otros. (2012). *Manual de Ecología Poblacionales: Introducción a las técnicas para el estudio de las poblaciones silvestres. Reduca (Biología). Serie Ecología*, 1-31 p.
- Martínez, A., Declerk, F., & Estrada, N. (2002). *Manual de Técnicas para la Identificación de Aves Silvestres*. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza -CATIE.

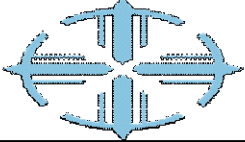
- Martínez, A., Motis, A., Kirwan, G., & Boesman, P. (2018). Great White Egret (*Ardea alba*). *Handbook of the Birds of the World Alive*.
- McCrimmon, D., Ogden, J., & Bancroft, G. (2001). Great egret (*Ardea alba*). *The birds of North America No 570*, 32.
- Mejia, L., & Molina, M. (2014). *Bosque de manglar, un ecosistema que debemos cuidar*. (U. J. Lozano, Ed.) Recuperado el Diciembre de 2017, de Instituto Colombiano de Desarrollo Rural: [http://www.observatorioirsb.org/cmsAdmin/uploads/cartilla-manglar-28pg-\(1\)\\_001.pdf](http://www.observatorioirsb.org/cmsAdmin/uploads/cartilla-manglar-28pg-(1)_001.pdf)
- Miranda, L., & Collazo, J. (1997). Food habits of 4 species of wading birds (Ardeidae) in a tropical mangrove swamp. *Colonial Waterbirds*, 20: 413-418.
- Montañez, D. (2009). *Preferencia Y Selección De Habitat Y Microhabitat De Mamíferos Pequeños Terrestres En La Finca "El Prado" Del Municipio De Jesús María, Santander, Colombia*. Bogota, Colombia.
- Moreno, A., Lagos, A., & Alves, M. (2004). *Série Zoologia*, 107-109.
- Munguía, W. (2018). Biodiversidad de flora y fauna en la camaronera El Faro S.A. El Triunfo Choluteca. *Escuela de Biología Facultad de ciencias*, 17-21.
- Naranjo, L., & Bravo, G. (2004). Estado del conocimiento sobre aves acuáticas en Colombia. 1998-2004. *Información Nacional sobre el Avance en el Conocimiento y la Información de la biodiversidad*, 214-24.
- Niemi, G., & McDonald, M. (2004). Application of Ecological Indicators. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst* 35(1), 89-111.
- Ocampo, N. (2013). Evaluación de las aves como indicadores ecológicos de las perturbaciones en el bosque de Piedemonte en la Orinoquia Colombiana. 1-21.
- Ortega, R., Sánchez, L., Humberto, B., Rodríguez, V., & Vargas, V. (2012). Iniciativa de monitoreo de aves en áreas bajo influencia de actividades productivas promovidas por el corredor biológico Mesoamericanoméxico. *Manual para monitores comunitarios de aves*, 1-35.
- Padilla, D. (2008). Aplicación del diseño estadístico de experimento a los ensayos realizados en la unidad de negocio PROPAGACIÓN, El Quinche.
- Palomino, D., & Molina, B. (2009). Aves acuáticas reproductoras en España. Población en 2007 y método de censo. *SEO/BirdLife*, 170 p.
- Peña, R., & Quirama, Z. (2014). Guía Ilustrada Aves Cañón del río Porce-Antioquia. *Universidad de Antioquia, Herbario Universidad de Antioquia - Medellín*, 270.

- Powell, G. (1987). Habitat Use by Wading Birds in a Subtropical Estuary: Implications of Hydrography. *The Auk*, Vol. 104( No. 4 ), pp. 740-749.
- Quintana, F., Schiavini, A., & Copello, S. (2005). ESTADO POBLACIONAL , ECOLOGÍA Y CONSERVACIÓN DEL PETREL GIGANTE DEL SUR (MACRONECTES GIGANTEUS) EN ARGENTINA. *HORNERO* 20(1), 25–34.
- Quiñonez, A., & Hernandez, F. (2017). Uso de hábitat y estado de conservación de las aves en el humedal El Paraíso , Lima , Perú . *Revista peruana de biología* 24(2), 175-186.
- Rabuffetti, F. (2013). Argentina: Informe anual. Censo Neotropical de Aves Acuáticas 2012. *Wetlands International*.
- Ralph, C., Geupel, G., Pyle, P., Martin, T., DeSante, D., & Borja, M. (1996). Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. 46 p.
- RAMSAR. (2013). Sistema de Clasificación de Tipos de Humedales de Ramsar. *Manual para la Conservación RAMSAR*, 59–88.
- Rodríguez, J., & Troncoso, F. (2006). Nesting Success of the Great-White Heron (*Egretta alba*) in the Departament of Córdoba, Colombia. *Acta Biológica Colombiana*, Vol. 11 No. 1, 118.
- Rodríguez, M., & Vázquez, A. (2007). *Los manglares: Conocimineto e importancia. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.*
- Sainz, C., Giner, S., Espinoza, F., Fernández, J., García, D., López, E., y otros. (2015). Censo Neotropical de Aves Acuáticas en Venezuela 2014. *Revista Venezolana de Ornitología* 5: 37–46.
- Sánchez, R. (2015). t-Student. Usos y abusos. *Revista Mexicana de Cardiología. Volumen 26, Número 1*, pp 59 - 61.
- Santander, T., Àgreda, A., & Lara, A. (2013). Censo Neotropical de Aves Acuáticas. Ecuador 2008-2012. En *Aves y Conservación* (págs. 14-19). Quito.
- Santander, T., Muñoz , I., & Lara, A. (2006). *Ecuador: informe anual. Censo Neotropical de Aves Acuáticas 2005 [en línea]*. Wetlands International, Buenos Aires, Argentina: López-Lanús B. y D.E. Blanco (eds.): El Censo Neotropical de Aves Acuáticas 2005; Una herramienta para la conservación.
- Segovia, N. (2018). Creación de una guía de interpretación ambiental de aves en el Refugio de Vida Silvestre Manglares Estuario del Río Esmeraldas. 1-60.

- Sheil, D., & Meijaard, E. (2015). La vida después de la explotación forestal. Cómo armonizar la conservación de la flora y fauna silvestre y la silvicultura de producción en Borneo, Indonesia. *OIMT Actualidad Forestal Tropical*, 1-4.
- Smith, J. (1997). An energy-circuit population model for Great Egrets (*Ardea alba*) at Lake Okeechobee, Florida, U.S.A. *Ecological Modelling, Volume 97*(Issues 1–2), 1-21.
- Smith, J. (1997). Nesting season food habits of 4 species of herons and egrets at Lake Okeechobee, Florida. *Colonial Waterbirds*, 20: 198-220.
- Smithsonian Marine Station. (2001). *Ardea alba*. *Smithsonian*.
- SNAP. (2015). *Sistema nacional de áreas protegidas del Ecuador*. Recuperado el Noviembre de 2017, de Refugio de vida silvestre manglar del estuario del río Esmeraldas: <http://areasprotegidas.ambiente.gob.ec/es/areas-protegidas/refugio-de-vida-silvestre-manglar-del-estuario-de-río-esmeraldas>
- Solano, F. (2017). Estructura de las comunidades de peces y aves en un humedal costero: Estudio base para la conservación de la biodiversidad de la costa de Yucatán. 52-75.
- Toledo, R. (2013). Influencia de las actividades antropicas sobre las comunidades de aves de bosques semidecuidos de cinco areas protegidas del occidente de Cuba. 1-173.
- Urrutia, L. (2004). *Análisis de los censos internacionales de aves acuáticas invernantes en los humedales de Salburua (Vitoria- Gasteiz , Álava )*. Vitoria-Gasteiz: Centro de Estudios Ambientales.
- Valencia, R., Vega, F., Cupul, F., Chong, O., García, R., Raymundo, A., y otros. (2016). Bestiario fotográfico de los vertebrados del centro universitario de la costa. *ResearchGate*.
- Weller, M. (2003). *Wetlands birds Habitat Resources and Conservation Implications. Australia: Cambridge University Press*.
- Weller, M. (2003). *Wetlands birds Habitat Resources and Conservation Implications*.
- Wunderle, J. (1994). *Métodos Para Contar Aves Terrestres Del Caribe*. New Orleans, Louisiana: department of agriculture, Forest service, Southern Forest Experiment Station.
- Zar, J. (2010). *Biostatistical analysis. Prentice Hall. Inc. Fifth edition*.

## ANEXOS

**Anexo I.** Ficha de registro con parámetros a tomar durante el censo.

		<b>Pontificia Universidad Católica del Ecuador</b>	<b>SEDE ESMERALDAS</b>	
<b>ESTIMACIÓN POBLACIONAL DE LA GARZA BLANCA <i>ARDEA ALBA</i> EN EL REFUGIO DE VIDA SILVESTRE MANGLAR ESTUARIO DEL RÍO ESMERALDAS</b>				
NÚMERO DE CENSO:			OBSERVACIONES:	
CÓDIGO DE ESTACIÓN:				
OBSERVADOR(ES):				
FECHA:				
HORA DE INICIO:				
HORA DE FINALIZACIÓN:				
Nº DE INDIVIDUOS:				COMPORTAMIENTO:
INDIVIDUOS FUERA DEL RADIO FIJO				
METEOROLOGÍA				
CLIMA:				
VIENTO:				
VISIBILIDAD:				

**Anexo II.** Registros de censos de individuos adultos y juveniles de *Ardea alba* dentro del área 1.

		<b>ESTACIÓN AREA 1</b>														
<b>CENSO</b>		<b>P1</b>		<b>P2</b>		<b>P3</b>		<b>P4</b>		<b>P5</b>		<b>P6</b>		<b>TOTAL</b>		
		<b>ADULTO</b>	<b>JUVENIL</b>	<b>ADULTO</b>	<b>JUVENIL</b>	<b>ADULTO</b>	<b>JUVENIL</b>	<b>ADULTO</b>	<b>JUVENIL</b>	<b>ADULTO</b>	<b>JUVENIL</b>	<b>ADULTO</b>	<b>JUVENIL</b>	<b>ADULTO</b>	<b>JUVENIL</b>	<b>TOTAL</b>
1	03-ene	1	0	1	0	4	1	33	86	5	0	1	0	45	87	132
2	04-ene	1	0	2	1	3	1	29	84	5	2	2	0	42	88	130
3	10-ene	0	0	2	0	5	2	31	85	3	0	1	0	42	87	129
4	11-ene	2	0	1	0	3	1	29	86	5	1	2	0	42	88	130
5	17-ene	1	1	2	0	2	2	28	87	3	0	1	1	37	91	128
6	18-ene	1	1	2	1	3	1	30	87	2	1	2	1	40	92	132
7	24-ene	2	0	2	1	4	0	25	86	3	2	2	0	38	89	127
8	25-ene	1	0	2	0	2	0	26	85	2	0	1	0	34	85	119
9	31-ene	2	1	1	0	3	1	25	81	2	0	2	0	35	83	118
10	01-feb	1	0	3	1	3	0	27	84	3	0	2	0	39	85	124
11	07-feb	1	2	3	0	5	1	28	82	2	0	3	1	42	86	128
12	08-feb	3	1	1	0	5	2	27	85	1	1	2	1	39	90	129
13	14-feb	2	1	2	1	4	1	28	88	2	1	1	0	39	92	131
14	15-feb	1	0	2	1	5	1	30	90	3	1	2	0	43	93	136
15	21-feb	2	0	1	1	4	0	29	92	1	0	1	1	38	94	132
16	22-feb	3	1	2	0	6	2	30	94	2	2	1	0	44	99	143
17	28-feb	2	0	1	2	5	1	29	95	3	1	2	2	42	101	143
18	01-mar	0	2	3	2	8	1	28	93	4	2	0	0	43	100	143
19	07-mar	2	0	2	1	5	2	31	97	5	3	1	0	46	103	149
20	08-mar	1	0	4	2	5	1	29	100	5	2	2	1	46	106	152
21	14-mar	1	1	3	2	4	2	28	101	6	1	1	0	43	107	150
22	15-mar	2	1	2	1	3	2	31	99	5	3	2	1	45	107	152
23	21-mar	0	0	2	2	5	5	29	97	6	2	2	1	44	107	151
24	22-mar	2	0	3	2	6	1	30	97	5	2	1	0	47	102	149
25	28-mar	2	1	2	2	5	4	28	96	7	3	1	0	45	106	151
26	29-mar	3	0	3	1	6	2	27	103	6	2	2	0	47	108	155
27	04-abr	2	1	2	2	4	3	32	107	5	3	1	0	46	116	162
28	05-abr	2	1	3	1	5	2	30	105	4	3	1	1	45	113	158
29	11-abr	1	0	3	3	4	1	26	107	9	6	1	0	44	117	161
30	12-abr	0	0	3	2	3	1	27	108	11	7	2	0	46	118	164
31	18-abr	2	1	2	2	4	3	29	110	4	2	2	1	43	119	162
32	19-abr	3	1	1	2	3	1	31	107	6	2	1	1	45	114	159
33	25-abr	2	2	2	0	2	1	31	109	4	3	2	2	43	117	160
34	26-abr	2	0	2	1	3	5	29	112	3	1	1	0	40	119	159
35	02-may	1	0	2	1	2	2	30	114	4	1	2	0	41	118	159
36	03-may	2	0	3	1	4	2	27	111	6	3	1	1	43	118	161
37	09-may	1	1	2	1	5	2	29	113	5	2	1	0	43	119	162

Continuación **Anexo II**

38	10-may	1	0	3	0	3	2	31	110	5	3	2	1	45	116	161
39	16-may	2	1	1	2	3	2	31	114	4	3	2	1	43	123	166
40	17-may	1	3	2	2	2	5	33	112	5	2	1	0	44	124	168
41	24-may	1	2	1	1	4	2	31	113	4	2	2	1	43	121	164
42	25-may	2	1	1	1	5	2	32	112	5	2	1	1	46	119	165
43	31-may	2	1	1	2	4	1	30	114	3	1	2	1	42	120	162
44	01-jun	3	1	1	1	4	1	31	109	4	2	1	2	44	116	160
45	07-jun	1	0	2	1	6	2	29	111	5	3	1	0	44	117	161
46	08-jun	0	0	2	2	5	3	30	110	3	2	2	1	42	118	160
47	14-jun	2	1	1	2	4	2	31	111	2	2	2	1	42	119	161
48	15-jun	1	1	0	2	4	1	32	113	2	0	2	0	41	117	158
49	21-jun	1	0	2	0	3	2	30	110	3	1	2	1	41	114	155
50	22-jun	1	2	1	1	5	1	32	108	4	0	1	1	44	113	157
51	28-jun	2	1	1	0	4	2	29	111	5	1	2	0	43	115	158
52	29-jun	2	0	1	1	3	2	30	109	4	2	1	1	41	115	156
<b>PROMEDIO</b>		1.5	0.7	1.9	1.1	4.1	1.7	29.4	100.6	4.1	1.8	1.5	0.5	<b>42.5</b>	<b>106.4</b>	<b>148.9</b>

**Anexo III.** Registros de censo de individuos adultos y juveniles de *Ardea alba* dentro del área 2.

		ESTACIÓN AREA 2														
		P7		P8		P9		P10		P11		P12		TOTAL		
CENSO		ADULTO	JUVENIL	ADULTO	JUVENIL	ADULTO	JUVENIL	ADULTO	JUVENIL	ADULTO	JUVENIL	ADULTO	JUVENIL	ADULTO	JUVENIL	TOTAL
1	03-ene	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	04-ene	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	10-ene	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	11-ene	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	17-ene	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	18-ene	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	24-ene	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	25-ene	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	31-ene	2	0	2	0	2	1	3	1	8	0	3	1	20	3	23
10	01-feb	3	0	3	0	3	0	4	0	10	0	4	1	27	1	28
11	07-feb	2	1	3	1	4	1	3	0	9	1	3	0	24	4	28
12	08-feb	3	0	2	0	3	1	3	1	9	0	2	1	22	3	25
13	14-feb	2	0	3	0	4	2	4	0	10	1	3	0	26	3	29
14	15-feb	3	1	3	1	3	2	3	1	9	2	3	1	24	8	32
15	21-feb	3	0	4	0	3	1	2	1	11	0	2	2	25	4	29
16	22-feb	3	1	3	1	2	1	3	0	10	1	3	0	24	4	28
17	28-feb	3	0	4	0	3	2	2	1	12	0	3	0	27	3	30

Continuación Anexo III

18	01-mar	4	1	3	1	2	1	3	1	10	0	3	0	25	4	29
19	07-mar	3	1	3	1	3	1	2	2	9	1	2	0	22	6	28
20	08-mar	2	1	4	0	2	1	2	0	8	0	1	0	19	2	21
21	14-mar	4	0	3	1	2	1	3	0	8	1	1	0	21	3	24
22	15-mar	3	0	3	2	2	0	2	0	7	1	2	0	19	3	22
23	21-mar	4	0	2	2	3	0	2	1	8	0	2	0	21	3	24
24	22-mar	2	0	3	0	3	0	2	1	12	1	2	0	24	2	26
25	28-mar	3	1	4	0	2	0	2	0	9	0	2	0	22	1	23
26	29-mar	2	1	3	0	2	0	4	1	9	0	1	0	21	2	23
27	04-abr	2	1	4	0	3	2	1	0	10	0	2	0	22	3	25
28	05-abr	3	1	3	0	3	2	3	0	8	0	3	0	23	3	26
29	11-abr	3	0	5	0	2	1	2	0	9	0	1	0	22	1	23
30	12-abr	3	0	3	1	3	0	2	0	11	0	2	0	24	1	25
31	18-abr	3	0	4	0	2	0	2	0	10	1	1	0	22	1	23
32	19-abr	4	1	4	0	1	1	1	0	10	1	1	1	21	4	25
33	25-abr	2	0	3	0	3	1	1	1	8	0	1	1	18	3	21
34	26-abr	2	0	3	0	3	1	2	0	10	0	1	1	21	2	23
35	02-may	3	0	5	1	1	1	2	0	8	1	1	0	20	3	23
36	03-may	2	0	2	0	1	0	2	1	11	0	2	1	20	2	22
37	09-may	2	1	3	0	3	1	2	0	9	1	3	1	22	4	26
38	10-may	3	2	3	2	3	1	2	0	8	2	3	0	22	7	29
39	16-may	4	2	3	1	2	2	2	1	11	1	1	0	23	7	30
40	17-may	3	1	2	0	3	0	1	1	13	0	2	0	24	2	26
41	24-may	3	2	3	1	3	0	3	1	10	0	1	0	23	4	27
42	25-may	4	1	3	1	1	1	2	3	8	1	1	0	19	7	26
43	31-may	3	1	3	0	3	3	2	0	9	1	1	0	21	5	26
44	01-jun	3	0	3	0	3	2	2	0	12	1	1	0	24	3	27
45	07-jun	2	2	4	1	2	0	1	1	11	1	2	0	22	5	27
46	08-jun	2	1	3	1	2	1	2	1	8	0	2	0	19	4	23
47	14-jun	1	0	3	2	2	1	2	0	12	0	2	1	22	4	26
48	15-jun	2	1	3	0	2	0	3	0	9	1	2	1	21	3	24
49	21-jun	3	1	4	0	1	0	2	1	8	0	2	1	20	3	23
50	22-jun	4	0	4	0	3	1	1	0	11	0	2	1	25	2	27
51	28-jun	4	0	3	1	1	0	3	0	9	0	2	2	22	3	25
52	29-jun	3	1	3	0	2	0	1	1	12	1	2	1	23	4	27
<b>PROMEDIO</b>		<b>2.8</b>	<b>0.6</b>	<b>3.2</b>	<b>0.5</b>	<b>2.4</b>	<b>0.8</b>	<b>2.2</b>	<b>0.5</b>	<b>9.7</b>	<b>0.5</b>	<b>1.9</b>	<b>0.4</b>	<b>21.8</b>	<b>3.3</b>	<b>25.1</b>

**Anexo IV. Prueba T para diferencias de medias entre adultos y juveniles del área 1.**

<b>Prueba T de muestras independientes</b>										
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		Prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig	t	Gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
AREA 1	Se asumen varianzas iguales	15.621	0.003	11.405	10	4.7042E-7	63.8000	5.5938	51.3362	76.2638
	No se asumen varianzas iguales			11.405	5.242	0.000067	63.8000	5.5938	49.6178	77.9822

**Anexo V. Prueba T para diferencias de medias entre adultos y juveniles del área 2.**

<b>Prueba de muestras independientes</b>										
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		Prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig	T	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
AREA 2	Se asumen varianzas iguales	1.225	0.301	-45.501	8	6.0125E-11	-18.4600	0.4057	-19.3956	-17.5244
	No se asumen varianzas iguales			-45.501	5.181	6.0464E-8	-18.4600	0.4057	-19.4920	-17.4280

**Anexo VI. ANOVA para diferencia de media de individuos totales entre los distintos meses de estudio.**

<b>ANOVA</b>					
<b>TOTALES</b>					
	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	3912.308	4	978.077	48.691	0.000
Dentro de grupos	763.319	38	20.087		
Total	4675.628	42			

**Anexo VII.** HSD Tukey para comparación de medias de individuos totales entre los distintos meses de estudio.

<b>TOTALES</b>				
HSD Tukey <sup>a,b</sup>				
MESES	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
FEBRERO	8	161.88		
MARZO	9		174.67	
JUNIO	9			183.89
ABRIL	8			184.50
MAYO	9			189.22
Sig.		1.000	1.000	0.121

**Anexo VIII.** ANOVA para diferencia de media de individuos entre los distintos meses de estudio para el punto 4.

<b>ANOVA</b>					
PUNTO 4					
	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	9941.710	5	1988.342	118.846	0.000
Dentro de grupos	769.597	46	16.730		
Total	10711.308	51			

**Anexo IX.** HSD Tukey para comparación de medias de individuos entre los distintos meses de estudio para el punto 4.

<b>PUNTO 4</b>					
HSD Tukey <sup>a,b</sup>					
MESES	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
ENERO	9	113.67			
FEBRERO	8		117.25		
MARZO	9			127.11	
JUNIO	9				140.67
ABRIL	8				137.5
MAYO	9				143
Sig.		1.000	1.000	1.000	0.188

**Anexo X.** ANOVA para diferencia de media de individuos juveniles entre los distintos meses de estudio para el punto 4.

<b>ANOVA</b>					
<b>JUVENILES PUNTO 4</b>					
	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	7958.183	5	1591.637	159.207	0.000
Dentro de grupos	459.875	46	9.997		
Total	8418.058	51			

**Anexo XI.** HSD Tukey para comparación de medias de individuos juveniles entre los distintos meses de estudio para el punto 4.

<b>JUVENILES PUNTO 4</b>					
<b>HSD Tukey<sup>a,b</sup></b>					
MESES	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
ENERO	9	85.22			
FEBRERO	8		88.75		
MARZO	9			98.11	
ABRIL	8				108.12
JUNIO	9				110.22
MAYO	9				112.56
Sig.		1.000	1.000	1.000	0.150

**Anexo XII.** ANOVA para diferencia de media de individuos adultos entre los distintos meses de estudio para el punto 4.

<b>ANOVA</b>					
<b>ADULTOS PUNTO 4</b>					
	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	194.147	5	38.829	8.016	0.000
Dentro de grupos	222.833	46	4.844		
Total	416.981	51			

**Anexo XIII.** HSD Tukey para comparación de medias de individuos adultos entre los distintos meses de estudio para el punto 4.

<b>ADULTOS PUNTO 4</b>			
HSD Tukey <sup>a,b</sup>			
MESES	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
ENERO	9	28.44	
FEBRERO	8	28.5	
MARZO	9	29	
ABRIL	9	29.37	29.37
MAYO	8		30.44
JUNIO	9		30.44
Sig.		0.070	0.164

**Anexo XIV.** ANOVA para diferencia de medias de individuos adultos entre los doce puntos de muestreo.

<b>ANOVA</b>					
ADULTOS					
	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	34927.152	11	3175.196	2400.286	0.000
Dentro de grupos	746.082	564	1.323		
Total	35673.234	575			

**Anexo XV.** ANOVA para diferencia de medias de individuos juveniles entre los doce puntos de muestreo.

<b>ANOVA</b>					
JUVENILES					
	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	470512.284	11	42773.844	3674.928	0.000
Dentro de grupos	6564.605	564	11.639		
Total	477076.889	575			

**Anexo XVI.** HSD Tukey para comparaciones de medias de individuos adultos entre los doce puntos de muestreo.

<b>ADULTOS</b>								
HSD Tukey <sup>a,b</sup>								
PUNTOS	N	Subconjunto para alfa = 0.05						
		1	2	3	4	5	6	7
1	52	1.52						
6	52	1.52						
2	52	1.90	1.90					
12	44	1.95	1.95					
10	44	2.23	2.23	2.23				
9	44		2.41	2.41				
7	44			2.82	2.82			
8	44				3.20			
3	52					4.06		
5	52					4.13		
11	44						9.61	
4	52							29.38
Sig.		0.110	0.591	0.337	0.894	1.000	1.000	1.000

**Anexo XVII.** HSD Tukey para comparaciones de medias de individuos juveniles entre los doce puntos de muestreo.

<b>JUVENILES</b>			
HSD Tukey <sup>a,b</sup>			
PUNTOS	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
12	44	0.41	
8	44	0.50	
11	44	0.50	
10	44	0.52	
6	52	0.54	
7	44	0.61	
1	52	0.65	
9	44	0.84	
2	52	1.12	
3	52	1.73	
5	52	1.75	
4	52		100.58
Sig.		0.747	1.000

**Anexo XVIII.** Vista del punto 4 (lugar de mayor concentración poblacional de *Ardea alba*) dentro del área 1 en el RVS-MERE.



**Anexo XIX.** Vista del punto 5 dentro del área 1 en el RVS-MERE.

