



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA

FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR

CARRERA DE BIOLOGÍA

**“ANÁLISIS DE LA NIDIFICACIÓN DE *Himantopus mexicanus* Y SU
RELACIÓN CON LOS PÁRAMETROS FÍSICOS EN LOS POZOS
ARTESANALES DE SAL DE UN SECTOR DE PUNTA CARNERO, SALINAS-
ECUADOR”.**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Previo a la obtención del Título de:

BIÓLOGO

AUTOR:

RODRÍGUEZ MUÑOZ EDUARDO JOSÉ

DOCENTE TUTOR:

Blgo, XAVIER PIGUAVE PRECIADO M, Sc.

LA LIBERTAD-ECUADOR

2025

**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA FACULTAD DE
CIENCIAS DEL MAR CARRERA DE
BIOLOGÍA**

**"ANÁLISIS DE LA NIDIFICACIÓN DE *Himantopus mexicanus* Y SU
RELACIÓN CON LOS PARÁMETROS FÍSICOS EN LOS POZOS
ARTESANALES DE SAL DE UN SECTOR DE PUNTA CARNERO, SALINAS-
ECUADOR".**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN
CURRICULAR
Previa a la obtención del Título de:**

BIÓLOGO

AUTOR:

RODRÍGUEZ MUÑOZ EDUARDO JOSÉ

DOCENTE TUTOR:

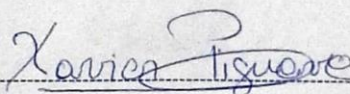
Blgo, XAVIER PIGUAVE PRECIADO M, Sc.

LA LIBERTAD – ECUADOR

2025

DECLARACIÓN DEL DOCENTE TUTOR

En mi calidad de Docente Tutor del Trabajo de Integración Curricular "ANÁLISIS DE LA NIDIFICACIÓN DE *Himantopus mexicanus* Y SU RELACIÓN CON LOS PÁRAMETROS FÍSICOS EN LOS POZOS ARTESANALES DE SAL DE UN SECTOR DE PUNTA CARNERO, SALINAS-ECUADOR", elaborado por el estudiante **Eduardo José Rodríguez Muñoz**, de la Carrera de Biología, Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, previo a la obtención del título de Biólogo, me permito declarar que luego de haber dirigido su desarrollo y estructura final del trabajo, este cumple y se ajusta a los estándares académicos, razón por la cual, apruebo en todas sus partes, encontrándose apto para la evaluación del docente especialista.



Blgo, XAVIER PIGUAVE PRECIADO M, Sc.

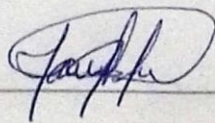
Docente Tutor

CI: 0913435046

DECLARACIÓN DEL DOCENTE DE ÁREA

En mi calidad de Docente Especialista, del Trabajo de Integración Curricular “ANÁLISIS DE LA NIDIFICACIÓN DE *Himantopus mexicanus* Y SU RELACIÓN CON LOS PÁRAMETROS FÍSICOS EN LOS POZOS ARTESANALES DE SAL DE UN SECTOR DE PUNTA CARNERO, SALINAS-ECUADOR”, elaborado por Eduardo José Rodríguez Muñoz, estudiante de la Carrera de Biología, Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Península de Santa Elena, previo a la obtención del título de Biólogo, me permito declarar que luego de haber evaluado el desarrollo y estructura final del trabajo, éste cumple y se ajusta a los estándares académicos, razón por la cual, declaro que se encuentra apto para su sustentación.

Atentamente



BIga. Mayra Cuenca Zambrano M, Sc.

DOCENTE DE ÁREA

C.I. 1712887767

DEDICATORIA

En primer lugar, a mi madre, por estar a mi lado en cada logro, cada fracaso, en cada momento de mi vida en la que necesito de ella, convirtiéndose en una pieza fundamental a lo largo de mi vida académica. A mi padre, por brindarme su apoyo en cada momento.

En segundo, a mis compañeras Scarleth Zambrano y Erika Rojas por haberme acompañado a lo largo de mi vida académica, por estar, por acompañarme y apoyarme en cada momento, cada decisión y, sobre todo, en cada obstáculo que se presentó.

Finalmente, a todos mis familiares y a las personas que me apoyaron durante mi formación académica, expresando un gran agradecimiento para ustedes.

Eduardo José Rodríguez Muñoz

AGRADECIMIENTOS

A Dios por su guía y fortaleza a lo largo de este camino, a las autoridades y el personal que conforma la Universidad Estatal Península de Santa Elena por liderar mi meta de formación profesional.

Al Blgo. Xavier Piguave Preciado, M.Sc. en calidad de tutor, por haberme brindado sus conocimientos; ideas y aportaciones a la presente investigación; y sobre todo, por la paciencia brindada en cada una de las correcciones realizadas.

También agradezco al Sr. Rómulo Armijos y a cada uno de los trabajadores pertenecientes al sector "El Descanso de Cascol" que me brindaron sus conocimientos.

TRIBUNAL DE GRADO

Trabajo de Integración Curricular presentado por **Eduardo José Rodríguez Muñoz** como requisito parcial para la obtención del grado de Biólogo/a de la Carrera de Biología, Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Trabajo de Integración Curricular **APROBADO** el: 7 de julio de 2025



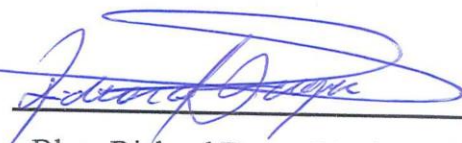
Ing. Jimmy Villón Moreno M, Sc.
DIRECTOR/A DE CARRERA
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



Blga. Mayra Cuenca Zambrano M, Sc.
PROFESOR DE ÁREA
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Blgo. Xavier Piguave Preciado M, Sc.
DOCENTE TUTOR
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Blgo. Richard Duque Marín M, Sc.
DOCENTE GUÍA DE LA UIC II
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Lcdo. Pascual Roca Silvestre M, Sc.
SECRETARIO/A DEL TRIBUNAL

DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad de la cada uno de los datos y resultados presentes en este Trabajo de Integración Curricular, me corresponden únicamente, y el patrimonio intelectual de la misma compartido con la Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Firma

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Eduardo P.", is written over a horizontal dashed line.

Eduardo José Rodríguez Muñoz

CI: 2450677154

ÍNDICE

RESUMEN.....	18
1. INTRODUCCIÓN.....	20
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	23
3. JUSTIFICACIÓN	25
4. OBJETIVOS PRINCIPAL:.....	27
5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	27
6. HIPÓTESIS	28
7. MARCO TEÓRICO	29
7.1 Generalidades de las aves playeras.....	29
7.2 Orden Charadriiformes	30
7.3 Familia Recurvirostridae	31
7.4 Características generales de <i>Himantopus mexicanus</i>	31
7.4.1 Aspectos morfológicos.....	31
7.4.2 Taxonomía.....	32
7.4.3 Forrajeo	32
7.4.4 Hábitat.....	33
7.4.5 Distribución	34
7.4.6 Biología reproductiva de <i>Himantopus mexicanus</i>	34
7.4.7 Comportamientos reproductivos.....	35
7.5 Parámetros físicos.....	39
7.5.1 Variables climáticas	39
7.6 Climatología	42
7.6.1 Cambio climático.....	43
7.6.2 Consecuencias del Cambio climático en Ecuador	43
7.6.3 Impacto del Cambio climático en las Aves playeras.....	44

7.6.4 Fenómeno del Niño.....	45
7.7 Características de los Humedales	45
7.8 Antecedentes de la producción de sal.....	47
7.8.1 Producción de sal en la Península de Santa Elena.....	48
8. MARCO METODOLÓGICO.....	49
8.1 Área de estudio	49
8.2 Estaciones y ruta de monitoreo	50
8.3 Diseño de investigación.....	51
8.4 Identificación de parejas reproductoras.....	52
8.5 Observación y caracterización del nido.....	52
8.6 Técnica para la búsqueda y muestreo de los nidos.....	54
8.7 Determinación del éxito reproductivo	55
8.8 Determinación del éxito de eclosión	55
8.9 Viabilidad de los huevos.....	56
8.10 Parámetros físicos.....	56
8.10.1 Registro de variable temperatura y precipitación	56
8.10.2 Registro de variable nubosidad.....	56
8.10.3 Registro de temperatura del nido	58
8.11 Análisis de datos	58
9. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.....	59
9.1 Población nidificante	59
9.1.1 Parejas reproductoras	60
9.2 Periodo de asentamiento y anidación	63
9.3 Sitios de nidificación	64
9.3.1 Estación 1.....	64
9.3.2 Estación 2.....	65

9.3.3 Estación 3.....	66
9.4 Número de nidos encontrados	67
9.4.1 Caracterización de nidos.....	69
9.4.2 Número total de huevos	72
9.4.3 Tamaño de puesta.....	74
9.4.4 Número de polluelos.....	75
9.4.5 Viabilidad de huevos.....	76
9.5 Éxito de eclosión	77
9.6 Éxito reproductivo	79
9.7 Parámetros físicos.....	82
9.7.1 Factores ambientales.....	82
9.8 Relación entre Éxito reproductivo y de eclosión con los Parámetros físicos	88
9.8.1 Prueba de normalidad Shapiro-Wilk.....	88
9.8.2 Éxito reproductivo de <i>Himantopus mexicanus</i>	89
9.8.3 Éxito de Eclosión de <i>Himantopus mexicanus</i>	93
10. DISCUSIONES, CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES	97
10.1 DISCUSIONES	97
10.2 CONCLUSIONES.....	105
10.3 RECOMENDACIONES	106
11. BIBLIOGRAFÍA	107
12. ANEXOS	116

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>Himantopus mexicanus</i> (Cigüeñuela cuellinegra).	32
Figura 2. Área de estudio en los pozos artesanales de sal del sector "Descanso de Cascol" "Salinas-Ecuador.	50
Figura 3. Población nidificante de <i>Himantopus mexicanus</i> durante junio, julio, agosto de 2024 y marzo, abril y mayo de 2025.....	59
Figura 4. Número total de parejas reproductoras de <i>Himantopus mexicanus</i> durante los meses de monitoreo.....	63
Figura 5. Caracterización de la Estación 1 en el Sector "El Descanso de Cascol", Punta Carnero-Salinas.....	65
Figura 6. Caracterización de la Estación 2 en el Sector "El Descanso de Cascol", Punta Carnero-Salinas.....	66
Figura 7. Caracterización de la Estación 3 en el Sector "El Descanso de Cascol", Punta Carnero-Salinas.....	67
Figura 8. Número total de nidos de <i>Himantopus mexicanus</i> durante los meses de monitoreo.	68
Figura 9. Grado de elaboración del nido (GEN), de nidos monitoreados durante los meses de monitoreo.....	69
Figura 10. Grado de cobertura vegetal (GCV), de nidos monitoreados durante los meses de monitoreo.	71
Figura 11. Número total de huevos de <i>Himantopus mexicanus</i> durante los meses de monitoreo.	73
Figura 12. Tamaño de puesta de huevos de <i>Himantopus mexicanus</i> durante los meses de monitoreo.	74
Figura 13. Número de huevos y polluelos de <i>Himantopus mexicanus</i> durante los meses de monitoreo.	75
Figura 14. Viabilidad de huevos de <i>Himantopus mexicanus</i> durante los meses de monitoreo.	77
Figura 15. Número de nidos eclosionado y no eclosionados de <i>Himantopus mexicanus</i> durante los meses de monitoreo.	79

Figura 16. Número de nidos y polluelos de <i>Himantopus mexicanus</i> durante los meses de monitoreo.	80
Figura 17. Temperatura y precipitación promedio durante los meses de monitoreo.	84
Figura 18. Nubosidad promedio durante los 6 meses de monitoreo según la escala de López (2021).	86
Figura 19. Promedio mensual de temperatura superficial de nidos de <i>Himantopus mexicanus</i>	88
Figura 20. Diagrama de dispersión entre Éxito reproductivo y Temperatura ambiental.	89
Figura 21. Diagrama de dispersión entre Éxito reproductivo y Precipitación.	90
Figura 22. Diagrama de dispersión entre Éxito reproductivo y Nubosidad.	91
Figura 23- Diagrama de dispersión entre Éxito reproductivo y Temperatura del nido.	92
Figura 24. Diagrama de dispersión entre Éxito de eclosión y Temperatura ambiental.	93
Figura 25. Diagrama de dispersión entre Éxito de eclosión y Precipitación.	94
Figura 26. Diagrama de dispersión entre Éxito de eclosión y Nubosidad.	95
Figura 27. Diagrama de dispersión entre Éxito de eclosión y Temperatura del nido.	96

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Determinación del grado de elaboración del nido (GEN) propuesto por Arroyo y Castro (1993).	53
Tabla 2. Determinación del grado de cobertura vegetal (GCV) propuesto por Arroyo y Castro (1993).	53
Tabla 3. Registro de la variable nubosidad en las Lagunas de Pacoa, según López (2021). Modificado por Medina (2023).	57
Tabla 4. Población nidificante y número de parejas reproductoras de <i>Himantopus mexicanus</i> en meses de monitoreos.	60
Tabla 5. Población nidificante y número de parejas reproductoras de <i>Himantopus mexicanus</i> en meses de monitoreos.	61
Tabla 6. Población nidificante de <i>Himantopus mexicanus</i> por estaciones en los meses de monitores.	61

Tabla 7. Parejas reproductoras de <i>Himantopus mexicanus</i> por estaciones en los meses de monitores.	62
Tabla 8. Número total de nidos de <i>Himantopus mexicanus</i> contabilizados durante los meses de monitoreo.....	68
Tabla 9. Grado de elaboración del nido y promedio durante los meses de monitoreo.	70
Tabla 10. Grado de cobertura vegetal y promedio durante los meses de monitoreo.	71
Tabla 11. Número total de huevos de <i>Himantopus mexicanus</i> durante los meses de monitoreo.	73
Tabla 12. Tamaño de puesta de <i>Himantopus mexicanus</i> durante los meses de monitoreo.	74
Tabla 13. Número de huevos y polluelos de <i>Himantopus mexicanus</i> monitoreados durante los meses de monitoreo.	76
Tabla 14. Viabilidad de huevos de <i>Himantopus mexicanus</i> por estaciones durante los meses de monitoreo.....	76
Tabla 15. Éxito de eclosión de la Cigüeñuela cuellinegra (<i>Himantopus mexicanus</i>) durante los meses de monitoreo.	78
Tabla 16. Éxito reproductivo de la Cigüeñuela cuellinegra (<i>Himantopus mexicanus</i>) durante los meses de monitoreo.	81
Tabla 17. Éxito reproductivo de la Cigüeñuela cuellinegra (<i>Himantopus mexicanus</i>) durante los meses de monitoreo.	82
Tabla 18. Temperatura y precipitación promedio durante los meses de monitoreo.	83
Tabla 19. Nubosidad promedio según la escala propuesta por López (2021) modificado por Medina (2023).	85
Tabla 20. Promedio mensual y total de temperatura de nidos de <i>Himantopus mexicanus</i> durante los meses de monitoreo.	87

GLOSARIO

Aves playeras: conjunto de organismos que habitan en un determinado ecosistema, sobre todo costero: estuario, playas, manglares, entre otros.

Biliverdina: pigmento que produce tonos de azul y verde en huevos de aves.

Cambio climático: alteraciones en los patrones climáticos.

Camuflaje: acción de disimular la apariencia de algún objeto en el entorno.

Crepúsculo: es el periodo de transición que se da entre el día y la noche.

Depredación: interacción entre organismos en donde uno caza al otro.

Eclosión: proceso por el cual una cría rompe y sale del cascarón.

Estuario: ecosistema en el cual el agua dulce proveniente de ríos se mezcla con el agua salada proveniente del océano.

Éxito de eclosión: número de huevos que logran eclosionar de forma exitosa.

Éxito reproductivo: medición de la descendencia de un determinado organismo.

Glándula concha: también denominado útero, es la parte en donde se produce la formación del cascarón de los huevos.

Incubación: proceso llevado a cabo por los progenitores, para mantener una temperatura estable para el desarrollo del embrión.

Infostat: software esencial para realizar análisis estadísticos.

Nidificación: proceso de construcción de un nido llevado a cabo por organismos de una misma especie.

Parámetros físicos: conjunto de medidas cuantificables de un determinado sistema.

Parejas reproductoras: organismos de una misma especie entrelazados entre sí, con su propio nido.

Pozos artesanales de sal: pozos elaborados para la obtención de sal a través de la evaporización del agua de mar.

Promedio: media aritmética obtenida a través de la suma de los números dividido para el total de los mismos.

Protoporfirina: pigmento que produce colores rojizos-marrón en huevos de aves.

Temperatura de nido; factor esencial para el desarrollo de embriones.

Temperatura superficial: temperatura de la parte externa de algún objeto.

Termómetros digitales infrarrojos: dispositivo ideal para registrar temperaturas superficiales al instante sin necesidad de hacer contacto con el objeto.

Variable: característica con la capacidad de adquirir diversos valores, cualificada o medida a través de una investigación.

ABREVIATURA

%: Porcentaje

±: expresa margen de error

Mm: milímetros

°C; Grados centígrados

GEN: Grado de elaboración del nido

GCV: Grado de cobertura vegetal

VH: Viabilidad de huevos

RESUMEN

A lo largo de la costa ecuatoriana podemos encontrar diversos ecosistemas conocidos como humedales, capaces de albergar una gran biodiversidad de especies, fundamentalmente aves playeras, las cuales usan estos sitios como descanso y alimentación durante sus rutas migratorias, a su vez, diversas especies usan sectores adyacentes a estos ecosistemas para su periodo reproductivo, entre ellas está la Cigüeñuela cuellinegra, por lo que el presente estudio se basó en analizar la nidificación de *Himantopus mexicanus* mediante monitoreos *in situ* en los pozos artesanales de sal de Punta Carnero, determinando el éxito de eclosión y reproductivo y su relación con los parámetros físicos. Se emplearon 6 meses de monitoreo en el sector "El Descanso de Cascol", recorriendo 3 estaciones; se caracterizó los nidos monitoreados; se obtuvieron valores del éxito reproductivo y éxito de eclosión, posteriormente se correlacionaron con los parámetros físicos (Temperatura, precipitación, nubosidad y Temperatura del nido). Se visualizó un total de 414 organismos; 207 parejas reproductoras y 24 nidos durante junio, julio y agosto de 2024, mientras que, en marzo, abril y mayo de 2025, se visualizaron 544 organismos; 277 parejas reproductoras y 23 nidos. Se determinó que la variable más considerable fue de 0.61 para el éxito de eclosión con la nubosidad, y 0.43 entre el éxito reproductivo con la temperatura del nido. Se evidenció que las variables no tienen efecto significativo con la nidificación de la especie ya que presentaron bajos valores de correlación.

Palabras clave: Salinas, biodiversidad, salineras, éxito reproductivo, éxito de eclosión, temperatura del nido.

ABSTRACT

Along the Ecuadorian coast we can find various ecosystems known as wetlands, capable of hosting a great biodiversity of species, mainly shorebirds, which use these sites as rest and feeding during their migratory routes, in turn, various species use sectors adjacent to these ecosystems for their reproductive period, among them is the Black-necked Stilt, so the present study was based on analyzing the nesting of *Himantopus mexicanus* through in situ monitoring in the artisanal salt wells of Punta Carnero, determining the hatching and reproductive success and its relationship with the physical parameters. Six months of monitoring were carried out in the "El Descanso de Cascol" sector, covering three stations. The monitored nests were characterized; reproductive success and hatching success values were obtained, and then correlated with physical parameters (temperature, precipitation, cloudiness, and nest temperature). A total of 414 organisms were observed; 207 breeding pairs and 24 nests during June, July, and August 2024, while in March, April, and May 2025, 544 organisms were observed; 277 breeding pairs and 23 nests. It was determined that the most significant variable was 0.61 for hatching success with cloudiness, and 0.43 between reproductive success and nest temperature. It was evident that the variables do not have a significant effect on the nesting of the species since they presented low correlation values.

Keywords: Salinas, biodiversity, salt marshes, reproductive success, hatching success, nest temperature.

1. INTRODUCCIÓN

Las aves playeras migran alrededor de las regiones costeras de diversos países, ya que en estas áreas encuentran ecosistemas conocidos como humedales, los cuales sirven de refugio, alimentación y descanso de las mismas (Senner, 2017). Diversos estudios muestran que estos ecosistemas están en declive, ya que la intervención humana es muy elevada, lo que genera una reducción de la disponibilidad de hábitats y, por ende, una disminución en la diversidad y abundancia de especies de aves marinas (Primost, 2020). Por otra parte, cerca de las costas ecuatorianas existen áreas creadas por el hombre, denominadas como salinas o estanques de sal, que, por sus afluentes, cumplen con las condiciones óptimas para el desarrollo y crecimiento de aves marinas y playeras, siendo consideradas como ecosistemas artificiales por ser de origen antrópico.

A lo largo de la costa ecuatoriana existe una gran variedad de empresas salineras, tanto públicas como privadas, las cuales fueron creadas con el único fin de producir sal, a través de la evaporación. En Ecuador, a finales de los años 1960, la empresa Ecuatoriana de Sal y Productos Químicos C. A (ECUASAL), fundó plantas salinas que a día de hoy son conocidas como lagunas o piscinas de sal, las cuales se localizan tanto en Salinas como en San Pablo, en la Provincia de Santa Elena (Ecuasal, 2016). Siendo esta la empresa más conocida dentro del sector productor ecuatoriano, ya que, sirve de refugio para diversas aves playeras que migran en busca de refugio, alimentación y descanso. Por otro lado, en el Cantón Salinas-Ecuador, aparte de las plantas salineras pertenecientes a Ecuasal, existe una gran

variedad de empresas privadas, las cuales cumplen con las mismas condiciones óptimas para abarcar una gran variedad de especies de aves playeras, las cuales cuentan con afluentes del manglar de Punta Carnero, siendo este un ecosistema productivo, el cual genera gran cantidad de nutrientes. Además, posee una alta jerarquía ecológica, ya que tiene un gran desempeño en el equilibrio y protección de las líneas costeras, proporcionando así un área de desarrollo y crecimiento de diversas especies, como peces, crustáceos y sobre todo de aves, las cuales utilizan sectores salineros adyacentes para su posterior periodo de anidación (Gaxiola, 2011).

La Cigüeñuela cuellinegra es una de las especies de aves que migran a estos sectores salineros para su respectiva reproducción y nidificación, debido a que cumple con las condiciones óptimas para un mejor desarrollo de población nidificante. Según lo mencionado por González (2017), la mayor parte de la población de *Himantopus mexicanus* que está relacionada con interacciones agonísticas son parejas, haciendo referencia a que estas especies muestran estos comportamientos agresivos para fortalecer sus lazos, lo cual fue comprobado por el mismo autor en su investigación realizada en Ecuador. Su reproducción se entre los meses de abril y julio a la edad de dos años (Cuervo, 2003); por su parte, el éxito reproductivo cambia al pasar de los años, debido a las alteraciones de los factores ambientales (González, 2017).

Las alteraciones que se presentan en los parámetros físicos en la Provincia de Santa Elena, sobre todo los que están relacionados con el clima, consecuencia del cambio climático, pueden llegar a afectar a la nidificación de las especies que construyen sus nidos en zonas abiertas, siendo estas más vulnerables que las que construyen sus nidos en los árboles, por motivo de que poseen mayor cantidad de cobertura vegetal, haciéndolas menos vulnerables a las temperaturas extremas (Staff, 2023).

En base a aquello, el presente estudio está relacionado con la incidencia de los parámetros físicos sobre la nidificación de *Himantopus mexicanus*, proporcionando información actualizada de su biología reproductiva a través de monitoreos *in situ*.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El estudio de la nidificación de las aves playeras en el Ecuador es muy escaso, esto se debe a que es complicado acceder a los diversos tipos de nidos de aves que existen, por ejemplo, diversas especies de la Familia Ardeidae (Garzas) crean sus nidos a diversas alturas sobre los árboles (Troncoso, 2005), sin embargo, existen especies de aves que prefieren construir sus nidos sencillos sobre el suelo directamente, como es el caso de la Gaviota cabecigrís (*Chroicocephalus cirrocephalus*) (Medina, 2023), un caso similar a esta especie, se presenta en la especie *Himantopus mexicanus*, en donde ambas especies prefieren construir sus nidos en ambientes salinos, sobre todo en el suelo, cerca de lagunas y humedales (Echeverria, 2012).

La etapa de nidificación de un ave es muy importante en el ciclo de vida de las mismas, la cual viene cargada de varios procesos fundamentales; principalmente el ave debe realizar la búsqueda de pareja, luego localizar y construir un nido adecuado con óptimas condiciones para la puesta de huevos, incubación, periodo de cría, entre otros. Como se mencionó anteriormente, los diversos tipos de aves playeras tienen preferencias al momento de anidar, ya que unas construyen sus nidos sobre el suelo, mientras que otras especies los construyen sobre superficies de agua, enterrados en el suelo e incluso sobre los árboles. Dependiendo de la especie, prefieren crear sus nidos en el área ideal para el éxito de los mismos. De igual manera, existen diversos factores que pueden llegar a afectar el éxito reproductivo y el éxito de eclosión, como es el caso de los factores antropogénicos,

los cuales van más allá de la depredación, como lo indica Sánchez (2023) en su investigación realizada en las riberas de los pozos artesanales de sal en Salinas, Ecuador. A su vez, los factores climáticos como la temperatura y la precipitación, son factores que se deben tomar muy en cuenta, por motivo de que las aves playeras son vulnerables a estos cambios, impactando negativamente a la anidación y a los lugares que estos organismos usan como descanso, como lo indican Cao y Loredo (2022).

Ante estas afirmaciones, nace la siguiente pregunta; ¿Los cambios en los parámetros físicos tienen un efecto sobre la nidificación de *Himantopus mexicanus* en los pozos artesanales de sal del sector "El descanso de Cascol" en Salinas, Ecuador?

3. JUSTIFICACIÓN

Desde hace varias décadas, las lagunas artificiales de sal han sido fundamentales en la conservación de aves playeras presentes en el país, ya que estas áreas han servido como hábitat artificial para las mismas, en donde pueden encontrar alimento, así como un refugio durante su migración; a su vez, algunas especies prefieren realizar sus nidos para la posterior puesta de huevos y crianza de sus polluelos. Al ser un hábitat artificial, uno de los grandes factores que afectan a la población de aves y a su desarrollo son los factores antropogénicos (Sánchez, 2023), así como también los cambios en los factores climáticos o parámetros físicos, como lo son la temperatura, precipitaciones, entre otros, mismos que pueden causar alteraciones en la fenología de las poblaciones de aves (Agreda, 2017).

Generalmente, la mayor parte de las investigaciones relacionadas con las aves playeras se basan en su abundancia y distribución, sin tomar en cuenta los diversos procesos por los que atraviesan las aves para poder crecer y desarrollarse; entre ellos, la nidificación es un tema del que se habla muy poco, ya que son escasas las investigaciones centradas en este ámbito. Este tema va más allá de la observación y conteo de las comunidades de aves, pues en este caso, se requiere de un mayor tiempo de observación para poder apreciar las características y comportamientos que toman las aves al momento de crear sus nidos, incubarlos y posteriormente eclosionarlos. Es muy importante la observación directa en los comportamientos de las aves al momento de que estas recolectan materiales para la construcción de sus nidos, con el fin de poder identificar y localizar a los mismos.

El presente trabajo busca proporcionar información actualizada de la población nidificante de la especie Cigüeñuela cuellinegra, debido a que en esta área no se ha realizado una investigación acerca de la biología reproductiva de esta especie, a pesar de que las condiciones climáticas de los pozos artesanales de sal en Punta Carnero son óptimas para su periodo reproductivo y el desarrollo de sus crías. Así mismo, se busca relacionar los parámetros físicos, como lo son la temperatura ambiental, temperatura del nido, precipitación y nubosidad, para comprobar si los cambios drásticos en el ambiente afectan al éxito de eclosión y el éxito reproductivo de la especie. A su vez, la información que se presenta en este estudio servirá para que se tome conciencia acerca de la importancia de conservar a esta especie de ave y será una guía para que se realicen trabajos similares en diferentes destinos de nuestro país sobre este tipo de aves.

4. OBJETIVOS PRINCIPAL:

Analizar la nidificación de *Himantopus mexicanus* mediante monitoreos *in situ* en los pozos artesanales de sal de Punta Carnero, determinando el éxito de eclosión, reproductivo y su relación con los parámetros físicos.

5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Determinar la cantidad de parejas reproductoras y los sitios de nidificación, caracterizando los nidos observados de *Himantopus mexicanus* mediante monitoreos *in situ* en los pozos de sal de Punta Carnero.
- Determinar el éxito de eclosión y reproductivo de *Himantopus mexicanus* utilizando el método tradicional de Mayfield (1975).
- Relacionar los parámetros físicos con el éxito de eclosión y reproductivo de *Himantopus mexicanus* en el área de estudio.

6. HIPÓTESIS

Los parámetros físicos no afectan a la población nidificante de *Himantopus mexicanus* en los pozos artesanales de sal de Punta Carnero, Salinas, Ecuador.

7. MARCO TEÓRICO

7.1 Generalidades de las aves playeras

Las aves playeras, denominadas como limícolas, son un grupo extenso de especies pertenecientes al orden Charadriiformes (Székely, 2004). Estos organismos están caracterizados por tener patas largas y picos finos, los cuales poseen diversos rasgos morfológicos. En la mayor parte de las especies, presentan dos mudas al año; en una de ellas, los organismos presentan un plumaje no reproductivo de color pardo o gris, mientras que, en la otra muda, presentan un plumaje reproductivo de colores llamativos (Iglecia, 2021).

En cuanto a su distribución, son especies cosmopolitas que se distribuyen alrededor de las zonas costeras de diversos países, principalmente en ecosistemas como los humedales, así como también se pueden localizar en ríos, lagunas, esteros, entre otros, siendo estos lugares óptimos para la alimentación y descanso de las aves playeras (Gates, 2017).

En términos de migración, gran variedad de especies presenta diversos comportamientos; algunas especies de aves se desplazan localmente durante su ciclo anual, sin embargo, la mayor parte de ellas cumplen con su ruta migratoria, realizando desplazamientos anuales de 30.000 Km (Colwell, 2010).

Un aspecto a recalcar acerca de las migraciones de las aves es que estas implican un esfuerzo energético demasiado alto, por lo que estos organismos han desarrollado adaptaciones fisiológicas que les permiten llevar a cabo estas rutas (Newton, 2008). Por ejemplo, las aves acumulan en periodos breves de tiempo reservas de grasa subcutánea, utilizada como fuente de energía durante el vuelo; estas reservas están relacionadas con la obtención de nutrientes que extraen a través de la alimentación en los humedales localizados a lo largo de sus rutas migratorias (Dey, 2008).

Estos tipos de ecosistemas costeros brindan una gran variedad de invertebrados bentónicos, los cuales son fuente principal de la dieta de estas especies, siendo estos aprovechados durante la bajamar, mientras que utilizan la pleamar para el descanso (Lamilla, 2021).

7.2 Orden Charadriiformes

El orden Charadriiformes está caracterizado por presentar huellas tridáctilas sin membrana interdigital, dentro de la cual están incluidas 19 familias (Laridae, Recurvirostridae, Haematopodidae) y 386 especies, según lo indica Ortiz (2024). Además, las especies pertenecientes a este orden están relacionadas con cuerpos de agua tanto dulces como saladas.

7.3 Familia Recurvirostridae

La familia Recurvirostridae está representada por aves medianas de entre 29 y 48cm, en donde su principal característica son sus patas y cuello alargados, su hábitat está constituido por lagunas con poca profundidad, ríos y, entre otras superficies con aguas someras. Son organismos cosmopolitas y presentan 3 géneros y 9 especies; entre las más conocidas están la avoceta, la cigüeñuela y el ibis (Lovette, 2020).

7.4 Características generales de *Himantopus mexicanus*

7.4.1 Aspectos morfológicos

La cigüeñuela cuellinegra es una especie limícola (ave playera) que presenta un gran tamaño aproximado de entre 35 a 39 cm, según Oring y sus colaboradores (2020). Presenta coloración blanco y negro; patas, pico y cuello alargados; patas que varían de color según su época reproductiva (color rojo); patas de color rosáceo para el resto del año; pico color negro; plumaje color blanco en su mayoría, exceptuando las alas y el dorso; color negro para machos; color marrón oscuro para hembras. En el caso de las cigüeñuelas juveniles, presentan dorso y las alas de color marrón grisáceo, con patas rosáceas más pálidas. Características que hacen distintivos a los juveniles de los adultos (Dailey, 2017).

7.4.2 Taxonomía

La escala taxonómica fue extraída de (WORMS, 2025).

Reino: Animalia

Filo: Chordata

Clase: Aves

Orden: Charadriiformes

Familia: Recurvirostridae

Género: *Himantopus*

Especie: *Himantopus mexicanus* (Müller, 1776)

Nombre común: Cigueñuela cuellinegra



Figura 1. *Himantopus mexicanus* (Cigueñuela cuellinegra).

Fuente: (Rodríguez, 2024).

7.4.3 Forrajeo

La especie *Himantopus mexicanus* se alimenta en humedales, salineras, esteros y entre otros ecosistemas costeros, en donde extrae gran variedad de insectos con su pico fino y largo, una característica morfológica favorable son sus patas largas, la cual le permite forrajear a mayor profundidad a comparación que otros playeros (González, 2017). Entre la gran variedad de alimento, están: insectos (Díptera, Hemíptera, coleóptera) y pequeños crustáceos (Amphipoda, copépoda) e incluso pequeños peces estancados a causa de los cambios de la pleamar y bajamar (Turizo, 2008).

La técnica de forrajeo más común de la Cigueñuela cuellinegra es el picoteo sobre la superficie del agua, sin embargo, emplea otras técnicas que son poco comunes (Serrano, 1983), entre ellas están:

- Captura de presas sumergiendo el pico y la cabeza.
- Movimiento lateral de cabeza sobre la superficie del agua removiendo y capturando los organismos en suspensión.
- Barrido de la superficie del agua en posición horizontal.

7.4.4 Hábitat

Por lo general, se logra localizar a esta especie en las orillas de las granjas camaroneras, salineras, esteros y humedales de agua dulce (Morales, 2022). En Ecuador, esta especie presenta una amplia abundancia en lugares como ECUASAL, tanto en la planta de Pacoa y Salinas, también se ha asentado en diversos pozos artesanales privados pertenecientes al Cantón Salinas, como es el caso de los sectores Brisas de Mar Bravo, Magdalena sector 4 y 5, Montaña Blanca (Sánchez, 2023), así como en el sector "El Descanso de Cascol", ya que este tipo de sectores artificiales cumplen con condiciones óptimas para el descanso de aves playeras migratorias, a su vez, han servido como ecosistemas artificiales para poner sus nidos. Al hablar de periodo reproductivo, esta especie prefiere anidar en las partes más frescas de los humedales, sobre todo que presenten vegetación emergente, como marismas de agua dulce, orillas de lagos, con mayor preferencia en islotes pequeños o diques (Pyle, 2023).

7.4.5 Distribución

La Cigüeñuela cuellinegra posee una amplia distribución, que va desde el sur de Estados Unidos, hasta el sur de Chile, en donde sus rutas migratorias se establecen por diversas partes de los países costeros, entre ellos, el norte de la península de Baja California, el Golfo de México, países de América Central, e incluso hasta el noroeste de Brasil, el sudoeste del Perú, el este de Ecuador, además también se distribuyen en las Islas Galápagos. Según lo indica Oring (2020).

7.4.6 Biología reproductiva de *Himantopus mexicanus*

La Cigüeñuela cuellinegra posee un periodo reproductivo que inicia en marzo y se extiende hasta el mes de agosto (Echeverría, 2012) sin embargo, puede variar dependiendo de la localidad, esta especie tiene un periodo de anidación colonial, aunque es poco común encontrar nidos aislados (González, 2017), estos nidos están localizados en muros de salineras, y entre otros lugares cercanos a superficies de agua con escasa profundidad (Cuervo, 2012). La distancia existente entre un nido y otro puede ser variable, sin embargo, no tiene una organización espacial específica en su colonia como lo explica Echeverría (2012).

Ambos progenitores emplean actividades como la construcción del nido, incubación de los huevos y el cuidado de los polluelos, durante todo el periodo reproductivo. Por lo general, la puesta más frecuente es de 4 huevos, además, entre

la puesta y la eclosión, hay un lapso de tiempo de un aproximado de 22 a 26 días, como lo explica Pyle (2023).

Los principales motivos por los cuales las puestas llegan a fracasar, son los depredadores terrestres (perros, ratones), inundaciones y abandono de nidos, el cual está relacionado con un clima desfavorable (Cuervo, 2012). Por otro lado, durante la puesta, la tasa de supervivencia es menor, sin embargo, a medida que transcurre la incubación, la probabilidad del éxito de reproductivo y de eclosión aumenta, además, los polluelos de la Cigueñuela son considerados como nidífugas, debido a que una vez salen del cascarón, tardan un lapso de 24 horas para abandonar el nido (Goyoneche, 2017).

7.4.7 Comportamientos reproductivos

7.4.7.1 Cortejo y apareamiento

Las primeras fases del periodo reproductivo de *Himantopus mexicanus*, ocurren a finales de invierno, la mayor parte de las interacciones agonísticas realizada por esta especie, están relacionadas al fortalecimiento de sus lazos (González, 2017), en general, como todas las especies de aves, realizan rituales de cortejo para impresionar a la hembra, siendo los vuelos acrobáticos, la estrategia definitiva para la selección de parejas, además los vuelos antidepredadores suelen ser confundidos como actos de cortejo, según indica Oring (2020).

7.4.7.2 Copulación

Por lo general, el comportamiento de copulación es característico, e inicia cuando el organismo macho monta a la hembra por la espalda, flexionando las piernas hasta tener contacto con la cloaca, en donde la hembra tiene una postura esterilizada hasta el fin de la misma, Autores afirman que el comportamiento copulatorio de la avoceta (*Recurvirostra avosetta*) es similar al de la Cigüeñuela cuellinegra (Pueyo, 1988). En una ocasión se logró observar el proceso de copulación, en donde el macho monto a la hembra por un aproximado de 5 segundos.

7.4.7.3 Comportamiento parental durante el periodo reproductivo

Al hablar de comportamiento parental, se engloban todos los comportamientos realizados por los progenitores durante el periodo reproductivo. Existen diferencias en el tiempo empleado para cuidar a los nidos, las hembras se ausentan durante el periodo de puesta de huevos, mientras que los machos se ausentan durante el periodo de incubación. Para la construcción del nido y el cuidado de los polluelos, el tiempo empleado es igual para los progenitores.

7.4.7.4 Construcción de nido

Sánchez (2023), menciona que estas aves construyen nidos crípticos, por lo que el lugar en donde construyen sus nidos suele ser elegidos cuidadosamente, y sobre

todo con un grado de dificultad para poder ser avistados. La Cigüeñuela puede realizar varias actividades para la construcción de sus nidos:

- Se tumba sobre el suelo formando una concavidad, con el apoyo de sus patas y el pecho.
- Cuando se encuentre en posición de incubación, se estira recogiendo los fragmentos de vegetación cercanos y los acomoda en el nido (Cuervo, 2003).

7.4.7.5 Puesta de los huevos

Durante esta etapa, el comportamiento de la hembra se basará en poner un huevo al día, además, la hembra se ausenta del nido por largos periodos de tiempo, aunque sus visitas se harán más frecuentes a medida que el nido tenga más huevos, otros aspectos a considerar, es que, si los progenitores detectan el acercamiento de un depredador o más bien, un observador, este se acercará al nido y lo inspeccionará por completo (DeSante, 1996).

7.4.7.6 Incubación del nido

Durante esta etapa, los comportamientos del macho se basan en la producción de fuertes cantos, y en otras ocasiones este permanece en silencio mientras la hembra está fuera del nido, ya que usa su tiempo limitado para alimentarse. Entre sus

comportamientos más atractivos están: vuelos cortos y aleteos fuertes (DeSante, 1996).

Otro aspecto a recalcar, es que los progenitores optan por un comportamiento distractorio, sobre todo cuando un depredador está cerca del nido, en donde puede realizar movimientos como fingir estar herido y arrastrarse por el piso con las alas abiertas (González, 2017). E incluso, las hembras pueden posarse sobre un lugar aleatorio, fingiendo incubar su nido. Acciones realizadas para ahuyentar a los depredadores u observadores.

7.4.7.7 Vocalizaciones

La especie *Himantopus mexicanus* emite 3 tipos de vocalizaciones, las cuales las emplean durante su periodo reproductivo (Cuervo, 2003).

- **"krek" o "kek"**: la emplean para tener contacto con la pareja y polluelos, en donde su intensidad está determinada por medio de la distancia en la que se encuentren.
- **"kee-arr"**: empleada por los progenitores, sobre todo para avisar a los polluelos que un depredador está cerca, aunque no sea considerado como amenaza.

- **"kraak-kraak-kraak..." o "keyack-keyack-keyack..."**: emitida por los adultos y de manera frecuente, sobre todo cuando un depredador se acerca a los huevos y a los polluelos.

7.5 Parámetros físicos

7.5.1 Variables climáticas

7.5.1.1 Temperatura

Nos referimos a la temperatura como una magnitud física y valor térmico de un territorio en un tiempo determinado, el cual refleja la cantidad de calor que se encuentra en la atmósfera. Además, se lo puede expresar en diversos grados (Celsius, Fahrenheit o Kelvin), esta expresión está basada de acuerdo con la región (Rubén Rodríguez Fernández & Greg L, 2015). Por otro lado, existen diversos tipos de temperatura, entre ellas tenemos: Temperatura máxima, Temperatura mínima y Temperatura media (Parra, 2021).

7.5.1.2 Precipitación

Al hablar de precipitación, nos referimos a una etapa perteneciente al ciclo hidrológico, la cual consiste en que el agua regresa a la superficie terrestre, esto puede darse de varias formas (lluvia, granizo, nieve). En la región Costa, la distribución de la precipitación define dos temporadas, una temporada húmeda que

se da entre diciembre y abril; y otra seca que corresponde al resto de los meses del año (Bacuilima, 2017).

7.5.1.3 Nubosidad

Al hablar de nubosidad, nos referimos a la cantidad de nubes que cubren el cielo en un lugar específico y momento determinado, el cual se lo puede expresar como un porcentaje de cobertura del cielo (Zolina, 2021). Las nubes están constituidas por partículas de agua o hielo, las cuales están relacionadas con la temperatura de la misma.

El territorio ecuatoriano, está caracterizado por poseer un alto contenido de nubosidad por motivo de que se encuentra ubicado en la zona de la línea ecuatorial. En el caso de la Costa, la nubosidad es considerable a causa de las corrientes oceánicas, a comparación de la región sierra y Amazonía (Bacuilima, 2017).

7.5.1.4 Temperatura del nido

La temperatura de un nido de ave, es una variable muy importante, siendo su función principal, generar un desarrollo exitoso de los huevos durante el desarrollo embrionario, ya que durante esta fase se generan los órganos internos del embrión. Por otro lado, para la eclosión de los huevos se requiere de una temperatura

constante, de igual manera para la supervivencia de los polluelos es crucial, sobre todo para mantener su metabolismo y poder desarrollarse (Cuenca, 2016).

Además, los nidos deben tener una temperatura adecuada para el desarrollo embrionario, ya que una temperatura baja puede retrasar su proceso e incluso, puede causar la muerte, mientras que una temperatura alta, puede generar deformaciones y a su vez, una muerte prematura. Por lo que es esencial seguir los protocolos, para el seguimiento de los nidos, con el fin de evitar disturbios en las parejas reproductoras (Medina, 2023).

7.5.1.4.1 Factores que Influyen en la Temperatura un nido

Las aves playeras poseen características comunes similares, como su adaptación a vivir en cuerpos de agua y su dieta, que se basa en pequeños invertebrados (Pratolongo, 2014), sin embargo, las temperaturas de sus nidos varían significativamente, lo cual puede darse por diversos factores:

Material del nido: la retención de calor del nido, depende de los materiales que los progenitores usan para la construcción del mismo, entre ellos están: hojas, ramas, plumas, y entre otros.

Ubicación del nido: existe una gran variedad de hábitats en donde las aves pueden construir nidos, ya sea en playas, vegetación costera, árboles, y entre otros, los nidos

ubicados en zonas abiertas, es decir, expuestos al sol directo tienden a ser más cálidos que aquellos ubicados en zonas con mayor abundancia de cobertura vegetal.

Tamaño de los huevos: existe una breve diferencia entre el requerimiento de las temperaturas según el tamaño de los huevos, en el caso de los huevos grandes, requieren temperaturas más bajas a comparación de los huevos pequeños (Lizararo-B, 2018).

Comportamiento de los padres: el cuidado de los progenitores durante la incubación es crucial, ya que con su presencia regulan la temperatura del nido.

7.6 Climatología

Denominamos como climatología, al estudio de los parámetros atmosféricos durante un periodo determinado. Dentro del contexto mencionado está el clima, el cual se lo puede definir como el estado promedio de la atmósfera en un determinado lugar a lo largo de un período prolongado, de 30 años o más, como lo menciona la Organización Meteorológica Mundial (OMM, 2024). Este estado promedio se define por variables como la temperatura, precipitación, humedad, viento, presión atmosférica y radiación solar (IPCC, Climate Change and Land, 2019).

7.6.1 Cambio climático

Al hablar del Cambio climático, nos referimos al cambio generalizado del clima, el cual puede persistir durante largos periodos de tiempo, que pueden llegar a décadas o más, sus causas principales se dan debido a procesos naturales como es el caso de erupciones volcánicas y cambios antropogénicos que estén relacionados a la composición de la atmósfera (IPCC, 2019) en otras palabras, como lo menciona la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), define al cambio climático como:

“un cambio de clima que se atribuye directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global y que está en además de la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables” (CMNUCC, 2009).

7.6.2 Consecuencias del Cambio climático en Ecuador

El Ecuador tiene una severa vulnerabilidad ante el cambio climático, lo cual se debe a que su capacidad de adaptación a las consecuencias del mismo, estando estas relacionadas a diversos factores como la pobreza y su ubicación geográfica, sumado a aquello, los fenómenos climáticos locales y regionales como es el caso del Fenómeno del Niño y la Niña que, según reportes recientes, han incrementado su intensidad y frecuencia como lo menciona Caiza, 2021.

En los análisis de la Segunda Comunicación Nacional sobre Cambio Climático (Núñez, 2011), se mencionan diversos impactos que ocasionará el Cambio climático en el Ecuador:

- Intensificación de eventos extremos producto del fenómeno de El Niño.
- Incremento del nivel del mar.
- Retroceso de los glaciares.
- Incremento de transmisión de enfermedades tropicales y dengue.
- Expansión de especies invasoras en las Islas Galápagos y otros ecosistemas sensibles del Ecuador continental.
- Extinción de especies.

7.6.3 Impacto del Cambio climático en las Aves playeras

El cambio climático tiene un gran impacto sobre la supervivencia de muchas especies en el planeta, y las aves playeras no son la excepción, pues estas aves dependen de muchos ecosistemas costeros, que usan como descanso durante sus largas migraciones, así como sitios de nidificación, alimentación y entre otros, por lo que un aumento en el cambio climático, puede causar pérdidas de hábitats debido a la creciente del nivel del mar, afectandoa ecosistemas costeros como los humedales, manglares y entre otros, reduciendo la disponibilidad de alimentos y sitios de nidificación (Greenfield, 2024).

7.6.4 Fenómeno del Niño

El Fenómeno del Niño o también denominado como Oscilación del Sur (ENSO), es considerado como un fenómeno acoplado océano-atmósfera, el cual sucede naturalmente en el Pacífico ecuatorial, la principal anomalía que presenta ENOS, es el irregular calentamiento de la temperatura de la superficie del mar (El Niño) y enfriamiento (La Niña), principalmente en el Pacífico ecuatorial oriental y central (Cai, 2020).

Además, ENOS causa fluctuaciones climáticas tanto en los trópicos como en los extratropicos, esto es gracias a las teleconexiones atmosféricas. A su vez, las anomalías de las temperaturas relacionadas con este fenómeno, modulan las circulaciones de Walker y Hadley, lo que provoca impactos sobre la superficie terrestre y los Océanos (Yeh, 2020). A nivel mundial, el fenómeno de El Niño causa un aumento de las temperaturas medias a corto plazo, las cuales son disminuidas durante la Niña.

7.7 Características de los Humedales

El ecosistema de los humedales son aquellas zonas que tiene como principal factor controlador del medio, al agua, misma que está asociada a la vida vegetal y animal (Chilán, 2022). En general, este tipo de ecosistema costero se origina donde la capa freática esté cerca de la superficie terrestre y cuando la tierra se encuentre cubierta por aguas poco profundas (Ramsar, 2016), creando así, ambientes con

características especiales, capaces de desplegar una gran variedad de flora y fauna (Nature, 2025).

La Convención Ramsar, propone el siguiente concepto para los Humedales:

“las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros” (Ramsar, 1971).

A su vez, (Ramsar, 2016), menciona que se pueden diferenciar cinco tipos de humedales, estos son:

- **Marinos:** aquellos humedales costeros, incluyen lagunas, costas rocosas y arrecifes de coral.
- **Estuarinos:** incluyen marisma y manglares.
- **Lacustres:** aquellos humedales asociados con lagos.
- **Ribereños:** aquellos humedales adyacentes a ríos y arroyos.
- **Palustres:** humedales pantanosos y ciénagas.

Cabe recalcar que los humedales son fuentes de diversidad biológica, agua y productividad primaria. A su vez, estas características son óptimas para un crecimiento y desarrollo ideal para diversas especies de aves acuáticas, mamíferos, reptiles, anfibios, peces e invertebrados (Hernandez, 2015).

En Ecuador, se han registrado 19 tipos de humedales que cubren 1,064,483 ha, los cuales están distribuidos en mayor abundancia en la Provincia de Manabí y Esmeraldas (Ramsar, s.f), además, este tipo de ecosistemas está amenazado por la extracción de los recursos naturales a causa de la agricultura, ganadería, y entre otros (Chilán, 2020).

7.8 Antecedentes de la producción de sal

En Ecuador, no existe un registro exacto para estimar el origen de la producción de sal, sin embargo, existen investigaciones referentes, que datan desde la época precolombina y la época colonial. En el Ecuador, la producción de sal se da en tres de sus regiones (Costa, Sierra y Amazonia) siendo la más abundante en la Costa y Sierra, y en menor cantidad en la Amazonia por su carencia de fuentes naturales, por lo que acudían a la Sierra en ciertas ocasiones, como lo menciona Salazar (2010). La sal es un recurso fundamental para los humanos, siendo este un mineral compuesto por cloruro de sodio, empleado en diversas actividades humanas, principalmente en la gastronomía.

7.8.1 Producción de sal en la Península de Santa Elena

En la Península de Santa Elena, la producción de sal resulta una actividad desarrollada en la zona costera, la cual se extiende desde Mar Bravo hasta el sur de Salinas (Tigrero, 2018). A su vez, desde hace varios siglos se empezó a utilizar a la sal marina como fuente principal, empleada por personas que habitaban en zonas adyacentes a la costa, por lo que en la actualidad representan una fuente de recursos naturales y económicos, así como también son considerados como un ecosistema rico en biodiversidad, por la gran variedad de aves playeras que usan estos sectores como áreas de descanso y alimentación (Armijos, 2019).

Por otro lado, en Ecuador, a finales de los años 1960, la empresa Ecuatoriana de Sal y Productos Químicos C. A. Fundó plantas salineras que a día de hoy son conocidas como Lagunas o Piscinas de sal, las cuales se localizan tanto en Salinas, como en San Pablo, en la Provincia de Santa Elena. Una de estas áreas es conocida como "Las Lagunas de Pacoa" ubicadas entre la vía San Pablo y Monteverde, estos ecosistemas artificiales son denominados como humedales, en las cuales se extrae sal a través de la evaporación, en estos sectores llegan afluentes de desechos de laboratorios larvarios, además alrededor de la zona se encuentra una gran área desértica (Ecuasal , 2016).

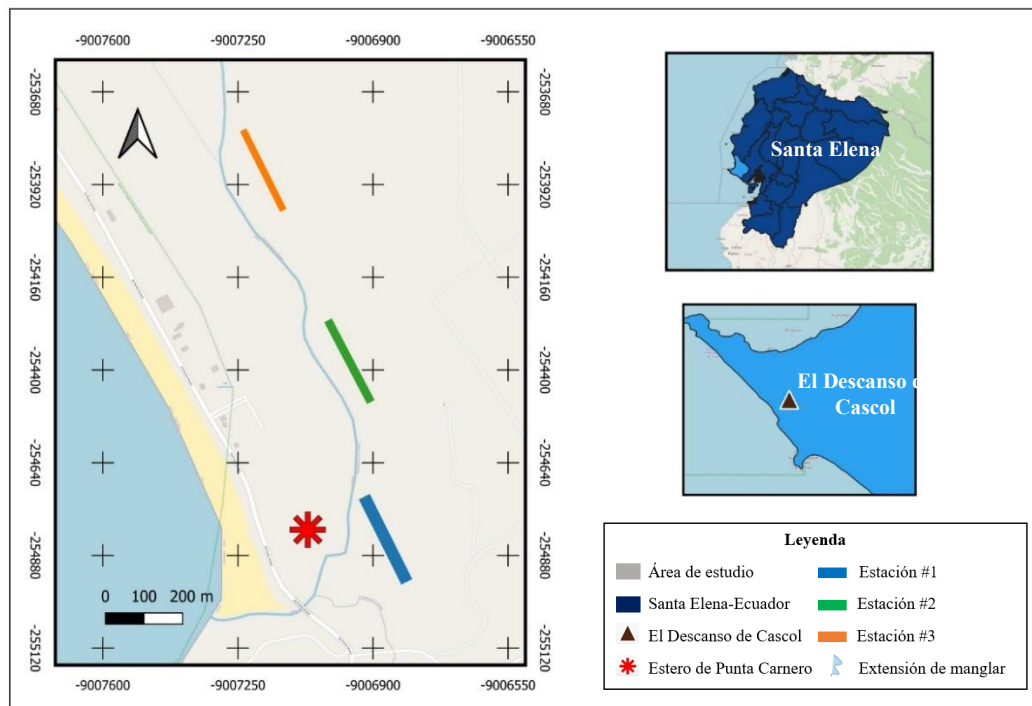
8. MARCO METODOLÓGICO

8.1 Área de estudio

El presente estudio se realizó en los pozos artesanales de Punta Carnero, en el sector “El descanso de Cascol” situado en el Cantón Salinas-Ecuador, además, es un área recreativa para la observación de aves playeras, ya que cuenta con la gran Extensión del Manglar de Punta Carnero en su zona adyacente.

En el año 1968, la Familia Armijos tuvo asentamiento en uno de las estaciones de estudio, específicamente la que se encuentra situada en la zona adyacente al Estero de Punta Carnero, en donde recalca que el sector contaba con abundante vegetación (*Sesbania*, *Sesuvium*, *Batis*, y Gramíneas) y la entrada al mismo, era viable solamente desde la Represa Velazco Ibarra, además, recalca que iniciaron con el negocio de producción de sal (R. Armijos-comunicación personal-29 de mayo de 2025).

Figura 2. Área de estudio en los pozos artesanales de sal del sector "Descanso de Cascol" Salinas-Ecuador.



8.2 Estaciones y ruta de monitoreo

Para determinar las áreas de avistamiento de actividad nidificante y conteo de aves, se empleó el método de transecto lineal, el cual fue modificado por Sánchez (2023), adaptándolo al estudio de la nidificación de *Himantopus mexicanus*, en donde se realizó un recorrido de aproximadamente 900m, los cuales estarán constituidos por 3 estaciones, cada una de 300m, pertenecientes a la misma área de estudio (Figura 2).

8.3 Diseño de investigación

Los muestreos se realizaron durante 6 meses, específicamente en las mañanas, desde las 7:00am hasta las 12:00pm, en donde se muestreo dos veces a la semana, dividiendo un día para el conteo poblacional y otro para hacer el seguimiento de los nidos, iniciando en junio y finalizando en agosto del 2024 para los primeros muestreos; mientras que los segundos muestreos se ejecutaron desde marzo hasta mayo del 2025.

Para el respectivo registro de datos de los nidos, huevos y polluelos, se usó el mismo horario matutino, con el fin de evitar disturbios en la población de las parejas reproductoras, además, para la observación de los huevos se utilizó un aproximado de 15 minutos para evitar molestias o perturbaciones más graves con respecto a las parejas reproductoras. Además, durante los monitoreos se contabilizó los nidos por cada muestreo que se realizó, es decir, no se llevó un registro señalando los mismos, con el objetivo de evitar disturbios durante el periodo de incubación de aves, como lo explica Medina (2023).

Los datos de temperatura y precipitación fueron extraídos del sitio web METEORED, para la variable nubosidad, se registró mediante observación directa y clasificándolos por su grado de extensión en los días de muestreo, así mismo la temperatura del nido, para posteriormente relacionarlos con el éxito de eclosión, reproductivo de la especie de estudio.

8.4 Identificación de parejas reproductoras

Para la identificación de la especie de estudio, se contó con el apoyo del naturalista holandés Been Haase, el cual proporcionó información acerca de la especie, y su respectiva identificación en cuestión de sexo (masculino y femenino). Por otro lado, para el conteo de la población, se utilizaron Binoculares **TASCO ZIP FOCUS 7X35mm**, con el objetivo de identificar las posibles parejas reproductoras en el área de estudio, además, se utilizó el método de conteo directo, en donde aquel organismo que esté relacionada a un nido o polluelo, será considerado como pareja reproductora, para ello, se dividirá para dos el número total de especies observadas para estimar el posible número de parejas reproductoras (Gandini, 1996).

8.5 Observación y caracterización del nido

Para la respectiva caracterización de los nidos, se detallaron las siguientes características: número de huevo, grado de elaboración y cobertura vegetal del nido. Posteriormente para el análisis de estas características, se utilizaron las escalas proporcionadas por Arroyo y Castro (1993) (Tabla 1 y 2).

Tabla 1. Determinación del grado de elaboración del nido (GEN) propuesto por Arroyo y Castro (1993).

Grado de elaboración del nido (GEN)	
Categoría	Descripción
0	Huevos puestos directamente sobre el terreno, sin aporte de material.
1	Depresión excavada en el suelo; aporte de material escaso, sin forma definida.
2	Mayor aporte de material; plataforma del nido incompleta.
3	El material forma una plataforma completa; nido no elevado sobre el terreno.
4	Material abundante; el nido adquiere cierta altura sobre el suelo.
5	Nido elevado sobre el terreno mediante estructuras como montículos de fanaguas u otros.

Tabla 2. Determinación del grado de cobertura vegetal (GCV) propuesto por Arroyo y Castro (1993).

Grado de cobertura vegetal (GCV)	
Categoría	Descripción:
0	Nido desprovisto de vegetación.
1	Nido con vegetación sólo en el perímetro de la plataforma.
2	Cobertura vegetal hasta el 25%.
3	Cobertura vegetal entre el 25 y 50%.
4	Cobertura vegetal entre el 50 y 75%.
5	Cobertura vegetal superior al 75%.

8.6 Técnica para la búsqueda y muestreo de los nidos

La búsqueda de los nidos de las aves, se complica para un principiante, para ello, DeSante y sus colaboradores (1996), mencionan que se requiere de una gran capacidad de observación y paciencia, facilitando así el proceso, siempre y cuando el muestreador se familiarice con el hábitat y el comportamiento de la especie de estudio. Cabe recalcar que, para la respectiva observación bajo binoculares de cada proceso de nidificación, se debe estar a una distancia aproximada de 20m para evitar disturbios en las parejas reproductoras (Linares, 2009).

Para la búsqueda de nidos Rodríguez (2023), menciona que se debe observar detenidamente la conducta que apropian los progenitores para evitar la detección de sus nidos. Para ello, se buscaron organismos solitarios y se observó la conducta del “falso nido”, la cual se basa en que los organismos se sientan sobre un punto, simulando que está incubando sus huevos, con el fin de desorientar a sus depredadores respecto de la posición real del nido; también se deben tomar en cuenta aspectos como los desplazamientos defensivos, vocalizaciones fuertes y vuelos a baja altura, conductas que indican que hay un nido cerca. Basándose en aquello, se rastreó exhaustivamente el área en búsqueda de un nido.

8.7 Determinación del éxito reproductivo

González (2007), menciona que, para determinar el éxito reproductivo, se debe utilizar la siguiente fórmula:

$$\text{Éxito reproductivo} = \frac{\# \text{ total de nidos}}{\# \text{ total de Polluelos}}$$

8.8 Determinación del éxito de eclosión

Según el método tradicional de Mayfield (1961) y modificado por Echeverría (2012), se debe de considerar como nido eclosionado, aquellos nidos en donde se logre apreciar la eclosión de un huevo, además, para determinar su éxito de eclosión, se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{Éxito de eclosión} = \frac{\% \text{ nidos eclosionados}}{\text{Total nidos encontrados}}$$

Para el uso del método tradicional, se va a requerir del seguimiento de ciertos requisitos: usar como muestra un mínimo de 20 nidos, sin embargo, no debe emplearse el método a menos de que los nidos tengan un gran porcentaje de ser avistados, estén activos o destruidos.

8.9 Viabilidad de los huevos

Hernández (2005), menciona que, para determinar la viabilidad de los huevos muestreados, se debe usar la siguiente fórmula:

$$VH = \frac{HV}{HT}$$

VH= Viabilidad de huevos

HV= Huevos viables o eclosionados

HT= Huevos puestos

Además, la viabilidad se expresa como una proporción del total de huevos puestos.

8.10 Parámetros físicos






8.10.1 Registro de variable temperatura y precipitación

Los parámetros físicos como la temperatura ambiental y precipitación, fueron registrados directamente desde la página web METEORED.

8.10.2 Registro de variable nubosidad

Para el registro de la nubosidad, se debe de observar el cielo directamente. Además, para determinar la evaluación de la nubosidad total se debe estimar la cantidad de la zona, del total del cielo cubierta por nubes. López (2021), elaboró una tabla en donde indica la escala para el registro de la nubosidad (Tabla 3).

Tabla 3. Registro de la variable nubosidad en las Lagunas de Pacoa, según López (2021).
Modificado por Medina (2023).

Registro de nubosidad en las Lagunas de Pacoa		
Símbolo	Extensión del cielo cubierto	
	0/8	Despejado
	2/8	Poco nuboso
	4/8	Nuboso
	6/8	Muy nuboso
	8/8	Cubierto

Por otro lado, como lo explica Medina (2023), para el respectivo análisis de la variable nubosidad, se recomienda cambiar las unidades de días a porcentajes, con el fin de que el dato del estado del cielo que tenga más del 30%, sea el más predominante.

8.10.3 Registro de temperatura del nido

Para el registro de la temperatura de los nidos, se empleó un Termómetro Digital Infrarrojo Láser.

8.11 Análisis de datos

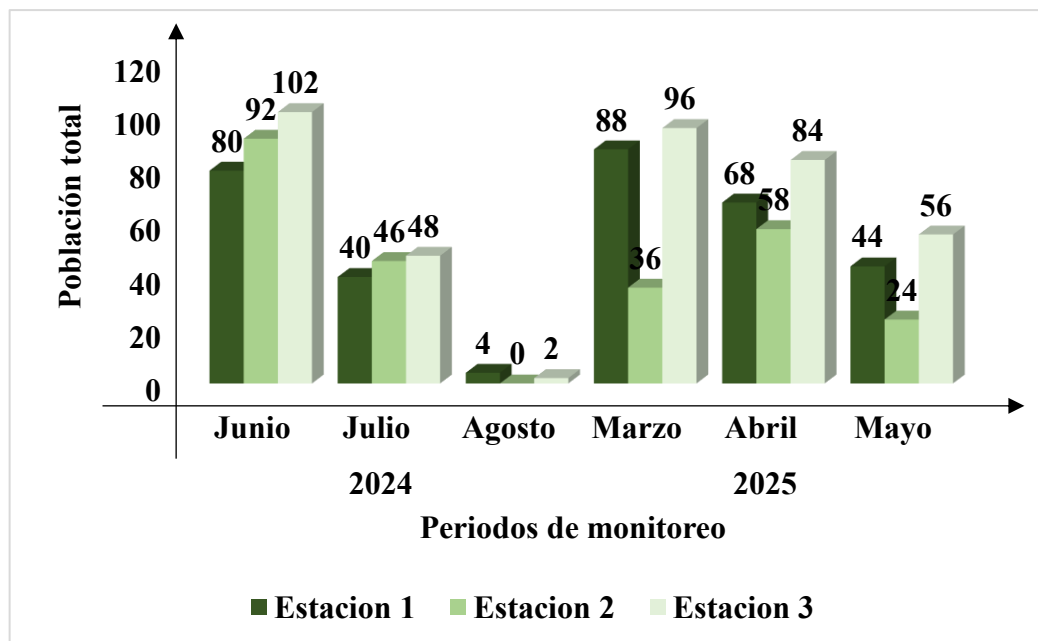
Para el respectivo análisis de datos, se realizó una base de datos en una hoja de Excel, posteriormente se relacionó los parámetros físicos con el éxito de eclosión y de reproducción, mediante el uso del Software estadístico InfoStat.

9. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

9.1 Población nidificante

Durante los 24 muestreos realizados durante junio, julio y agosto de 2024, se encontraron un total de 414 organismos pertenecientes a la población nidificante de *Himantopus mexicanus*, mientras que, en los monitoreos realizados en marzo, abril y mayo de 2025, se visualizaron 554 organismos. (Anexo 1 y 2).

Figura 3. Población nidificante de *Himantopus mexicanus* durante junio, julio, agosto de 2024 y marzo, abril y mayo de 2025.



9.1.1 Parejas reproductoras

Para la población total de *Himantopus mexicanus* durante el 2024, en junio se visualizó un 66% correspondiente a (274 ± 7.36) ; seguido de 32% en julio con (134 ± 4.39) ; finalmente con 1% para agosto con (6 ± 1.03) como se logra visualizar en el Anexo 1.

Tabla 4. Población nidificante y número de parejas reproductoras de *Himantopus mexicanus* en meses de monitoreos.

Periodo	Meses	Población nidificante	Parejas reproductoras	%
2024	Junio	$274 \pm 7,36$	137	66%
	Julio	$134 \pm 4,39$	67	32%
	Agosto	6 ± 1.03	3	1%
Total		414	207	100%
Varianza		17968,0	4492,0	
Desv Estándar		134,04	67,02	
Mediana		134	67	

En el caso del 2025, en marzo se monitoreo un 40% correspondiente a (220 ± 5.83) ; seguido de 38% en abril con (210 ± 3.61) ; finalmente con 22% para agosto con (124 ± 5.73) como se logra visualizar en el Anexo 2.

Tabla 5. Población nidificante y número de parejas reproductoras de *Himantopus mexicanus* en meses de monitoreos.

Periodo	Meses	Población nidificante	Parejas reproductoras	%
2025	Marzo	220±5,83	110	40%
	Abril	210±3,61	105	38%
	Mayo	124±5,73	62	22%
Total		554	277	100%
Varianza		2785,3	696,3	
Desv Estándar		52,77625729	26,388129	
Mediana		210	105	

Como se visualiza en la Tabla 6. La Estación 1 tuvo un porcentaje de 33%; la Estación 2 presentó un total de 26%; y en la Estación 3 se visualizó el 40%, correspondientes a los 6 meses de muestreo. Además, se logró visualizar un total de (968±66.01) de población nidificante de *Himantopus mexicanus*.

Tabla 6. Población nidificante de *Himantopus mexicanus* por estaciones en los meses de monitores.

Mes/Estación	2024			2025			Total	%
	Junio	Julio	Agosto	Marzo	Abril	Mayo		
Estación 1	80	40	4	88	68	44	324	33%
Estación 2	92	46	0	36	58	24	256	26%
Estación 3	102	48	2	96	84	56	388	40%
Total	274	134	6	220	210	124	968	100%
Porcentaje	28%	14%	1%	23%	22%	13%	100%	

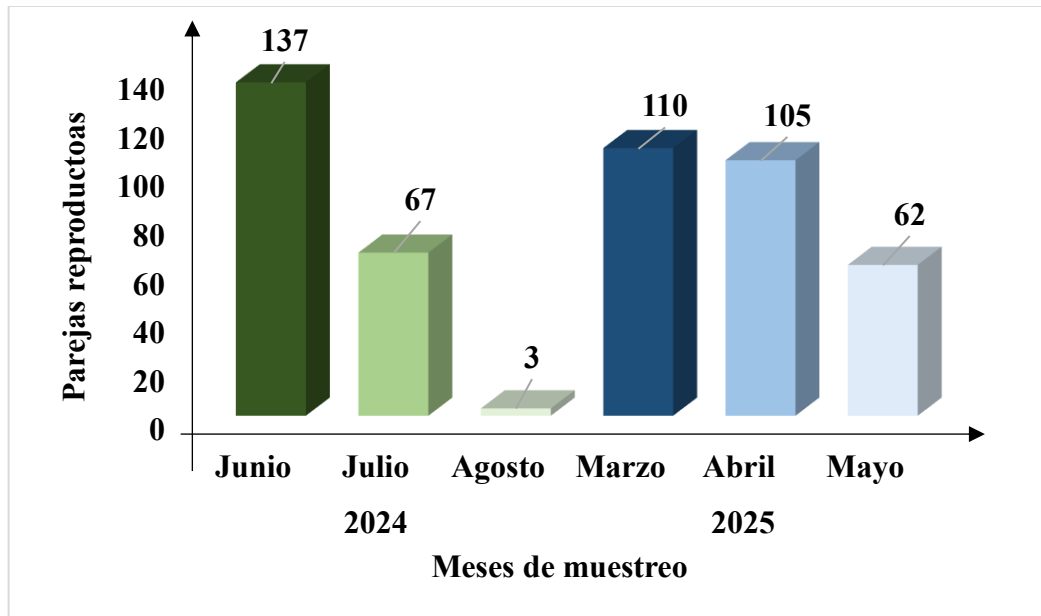
Varianza	4357,33
Des. Estándar	66,01
Mediana	324,00

Con el respectivo uso del método de conteo directo de Gandini (1996) se pudo estimar el número total de parejas reproductoras, dando como resultado en los periodos 2024-2025, un total de (484±33.01) parejas (Tabla 7), mismas que se encargaron de construir y cuidar un total de 47 durante los 6 meses de monitoreo.

Tabla 7. Parejas reproductoras de *Himantopus mexicanus* por estaciones en los meses de monitores.

Mes/Estación	2024			2025			Total	%	
	Junio	Julio	Agosto	Marzo	Abril	Mayo			
Estación 1	40	20	2	44	34	22	162	33%	
Estación 2	46	23	0	18	29	12	128	26%	
Estación 3	51	24	1	48	42	28	194	40%	
Total	137	67	3	110	105	62	484	100%	
Porcentaje	28%	14%	1%	23%	22%	13%	100%		
Varianza	1089,33								
Des. Estándar	33,01								
Mediana	162,00								

Figura 4. Número total de parejas reproductoras de *Himantopus mexicanus* durante los meses de monitoreo.



9.2 Periodo de asentamiento y anidación

El periodo de asentamiento para los primeros muestreos ejecutados se realizó durante los meses de abril y mayo, mismos en donde se logró visualizar nidos ya contruidos con sus respectivas puestas en los tres sitios de muestreo. De igual manera y como era de esperarse, al momento de iniciar los muestreos ya se encontraban nidos contruidos, debido a que el mes de junio, es considerado por varios autores en sus investigaciones como el mes pico para la puesta de nidos. Misma que fue disminuyendo considerablemente con el paso de los meses. Los cuales recalcan que, para el mes de agosto, el periodo de anidación de *Himantopus mexicanus* llega a su fin (Navarro, 2025). Por otro lado, para el 2025, el periodo de asentamiento se realizó en el mes de febrero, en donde se pudo visualizar parejas ya formadas y comportamientos reproductivos, siendo el mes de marzo,

específicamente la segunda semana en donde se visualizaron los primeros nidos de la temporada nidificante en el sector "El Descanso de Cascol".

9.3 Sitios de nidificación

Como se mencionó en la parte metodológica, para los respectivos muestreos se eligieron tres zonas pertenecientes al Sector "El descanso de Cascol" en Punta Carnero-Salinas, mismas zonas que están influenciadas por presentar en su zona adyacente al Manglar de Punta Carnero, así como piscinas artificiales de sal.

9.3.1 Estación 1

En la zona de la primera estación, se lograron visualizar una pequeña extensión de manglar (Figura 5.1), al igual que una vegetación variada (Figura 5.2), la mayor parte del suelo en este sector es arenoso (Figura 5.3) mientras que en menor proporción es arcilloso (Figura 5). Además, se evidenció, la presencia de mangueras y llantas de caucho alrededor de los diques (Figura 5.4), así como pequeñas construcciones de madera.

Figura 5. Caracterización de la Estación 1 en el Sector "El Descanso de Cascol", Punta Carnero-Salinas.



9.3.2 Estación 2

Para la Estación 2, el sector en su mayoría está constituido por suelo arcilloso (Figura 6.1) mientras que en menor proporción es arenoso, la vegetación no es muy variada, sin embargo, presenta al manglar de Punta Carnero (Figura 6.2) en su zona adyacente (Figura 6). En el sector se logra observar especies de ganado (vacas, chivos), (Anexo 40), también cuenta con la presencia de mascotas (perros), lo cual es un grave desafío para la reproducción de *Himantopus mexicanus*.

Figura 6. Caracterización de la Estación 2 en el Sector "El Descanso de Cascol", Punta Carnero-Salinas.



9.3.3 Estación 3

El sector de la Estación 3, cuenta con las mismas características que la Estación #2, sobre todo en el tipo de suelo (arcilloso y arenoso) (Figura 7.1), también cuenta con mangueras y generadores a combustible (Figura 7.2). Además, en las tres estaciones se observó una escasez de especies de aves marinas, sin embargo, se evidenció el asentamiento de grandes poblaciones de *Himantopus mexicanus* (Figura 7).

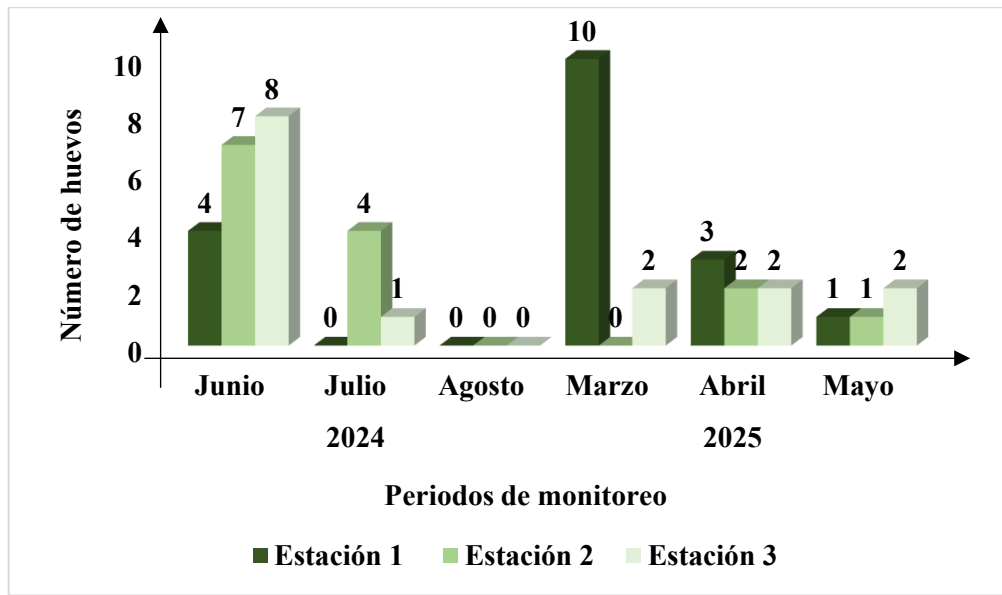
Figura 7. Caracterización de la Estación 3 en el Sector "El Descanso de Cascol", Punta Carnero-Salinas.



9.4 Número de nidos encontrados

El número total de nidos monitoreados fue de 24, contabilizando junio, julio y agosto de 2024. Mientras que en marzo, abril y mayo se contabilizaron 23 nidos, dando un total de 47 nidos de *Himantopus mexicanus* entre los 6 meses de monitoreo (Figura 8).

Figura 8. Número total de nidos de *Himantopus mexicanus* durante los meses de monitoreo.



Como se logra visualizar en la Tabla 8, en junio, se monitoreo la mayor cantidad de nidos con un porcentaje de 40%, mismos que disminuyeron en meses posteriores; 11% para julio; y 0% para agosto durante el 2024; en marzo se visualizó un 26% de nidos; 15% para abril; y finalmente 9% para mayo durante el 2025.

Tabla 8. Número total de nidos de *Himantopus mexicanus* contabilizados durante los meses de monitoreo.

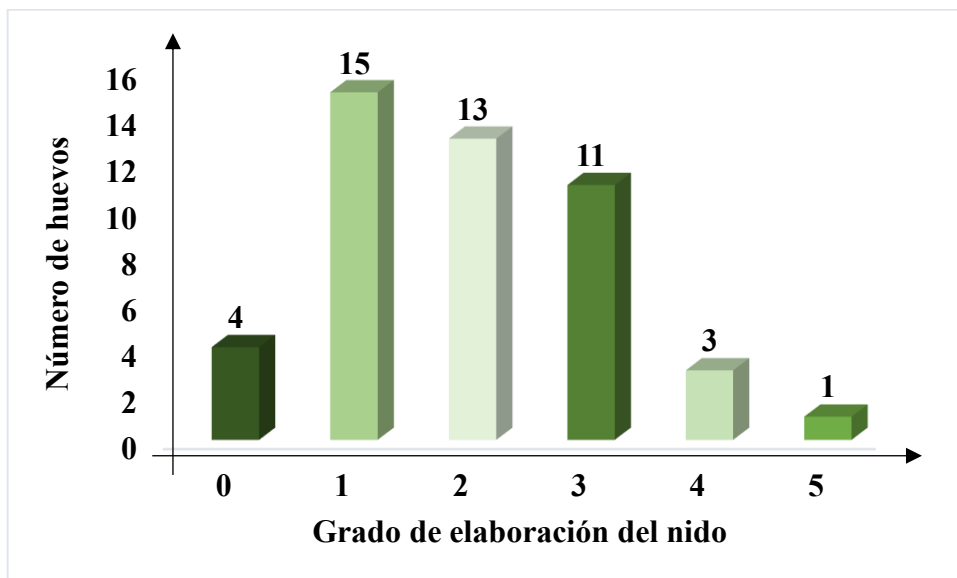
Mes/Estación	2024			2025			Total	Porcentaje
	Junio	Julio	Agosto	Marzo	Abril	Mayo		
Estación 1	4	0	0	10	3	1	18	38%
Estación 2	7	4	0	0	2	1	14	30%
Estación 3	8	1	0	2	2	2	15	32%
Total	19	5	0	12	7	4	47	100%
Porcentaje	40%	11%	0%	26%	15%	9%	100%	

Durante el 2025, se logró visualizar un incremento de nidos de *Himantopus mexicanus* en la Estación 1, siendo está la estación con más nidos monitoreados durante los meses de monitoreo, con un porcentaje de 38%; le sigue la Estación 3 con 32%; y el 30% le corresponde a las Estación 2, en donde se visualizó una reducción en la actividad nidificante de la especie durante el 2025 (Tabla 8).

9.4.1 Caracterización de nidos

9.4.1.1 GEN (Grado de elaboración del nido)

Figura 9. Grado de elaboración del nido (GEN), de nidos monitoreados durante los meses de monitoreo.



Como se aprecia en la Figura 9, el grado de elaboración del nido fue muy variado, situación que pasa en las 3 estaciones, de los 47 nidos avistados durante los meses de monitoreo, el 32% correspondientes a 15 de ellos, los cuales estuvieron

elaborados con un grado nivel 1; mientras que solamente el 2% correspondiente a 1 de los nidos que estuvo elaborado con un grado de nivel 5 (Tabla 9).

Tabla 9. Grado de elaboración del nido y promedio durante los meses de monitoreo.

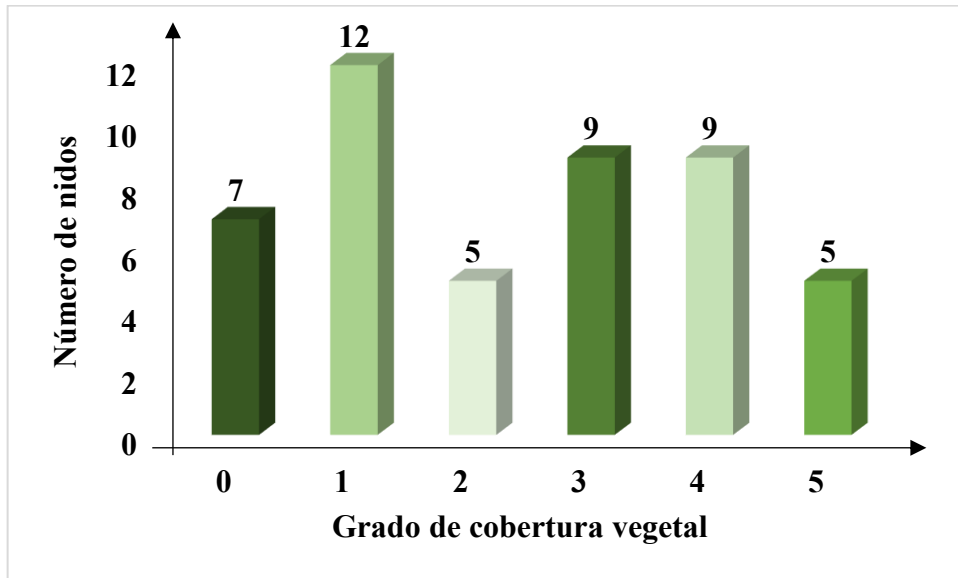
GEN							
Grado	0	1	2	3	4	5	Total
Total	4	15	13	11	3	1	47
Porcentaje	9%	32%	28%	23%	6%	2%	1

En su mayoría, los nidos estuvieron contruidos con un grado nivel 1, es decir, las aves prefirieron realizar pequeñas excavaciones sobre el suelo con una escasez de material (Anexo 24); le sigue el grado nivel 2, en donde las aves formaron una plataforma incompleta del nido, sin embargo, presentó mayor aporte de material (Anexo 23); para el grado nivel 3, la especie prefirió construir sus nidos con una plataforma completa que no presenta elevación alguna sobre el suelo (Anexo 26); en el caso del grado nivel 0, las aves no requirieron de materiales para construir sus nidos, sino que pusieron sus huevos directamente sobre el suelo (Anexo 20).

Durante los muestreos, se pudo evidenciar que los nidos presentaban materiales como: ramas y hojas secas; plumas de aves; piedras pequeñas; conchas e incluso, se logró visualizar la presencia de botellas plásticas alrededor de los nidos (Anexo 5) mismos materiales que se visualizan alrededor de los sectores de las 3 estaciones.

9.4.1.2 GCV (Grado de cobertura vegetal)

Figura 10. Grado de cobertura vegetal (GCV), de nidos monitoreados durante los meses de monitoreo.



Para el caso del Grado de cobertura vegetal (Figura 10), de igual manera fue muy variado, en donde la especie *Himantopus mexicanus*, prefirió construir sus nidos en su mayoría con grado nivel 1, correspondiente al 26% de los nidos; seguido del grado 3 y grado 4 con 19%; mientras que el grado nivel 5 fue el menos utilizado con 11% (Tabla 10).

Tabla 10. Grado de cobertura vegetal y promedio durante los meses de monitoreo.

GCV							
Grado	0	1	2	3	4	5	Total
Total	7	12	5	9	9	5	47
Porcentaje	15%	26%	11%	19%	19%	11%	1

El grado de cobertura vegetal de un nido se midió en un área circular alrededor del nido de un metro aproximado. De los 47 nidos visualizados durante los meses de monitoreo, la mayoría prefirió construirlo con grado nivel 1, es decir, solo presentaron vegetación alrededor del perímetro de la plataforma (Anexo 19); al cual le sigue el grado nivel 3 y 4 en donde las aves construyeron sus nidos con una cobertura vegetal entre el 50 al 75% (Anexo 25 y 28); seguido de los nidos construidos con grado nivel 0, los cuales estuvieron totalmente desprovisto de vegetación (Anexo 20), mientras la menor cantidad de nidos visualizados fueron construidos con un mayor porcentaje de vegetación superior al 75% (Anexo 27).

El tipo de vegetación más abundante visualizada cerca de los nidos construidos por *Himantopus mexicanus* durante los sitios de muestreos fueron las Gramíneas y *Sesuvium portulacastrum*. (Anexo 7).

9.4.2 Número total de huevos

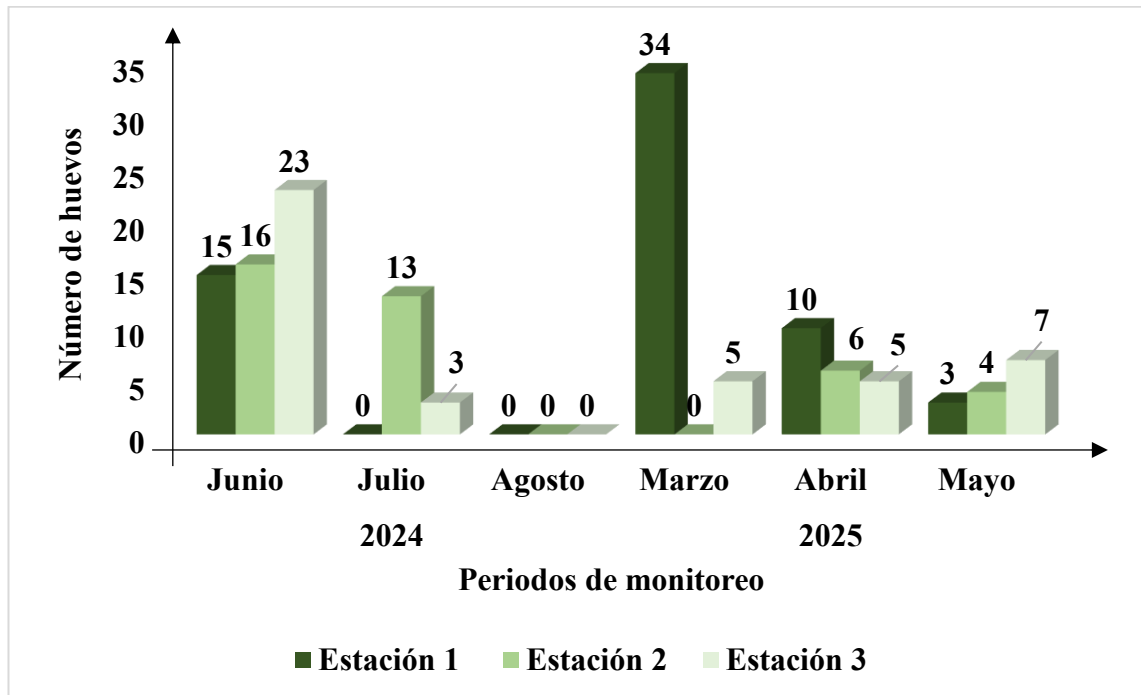
Como se aprecia en la Figura 11, el número total de huevos de *Himantopus mexicanus* fue de 70 para 2024, mientras que para 2025 fue de 74 huevos, dando un total de 144 huevos los meses de monitoreo. En el mes de junio, se logró visualizar la mayor cantidad de huevos con un porcentaje de 38%; para julio un 11%; mientras que en agosto fue de 0%; en marzo el porcentaje de huevos fue de 27%; 15% para abril; finalmente 10% para mayo.

Tabla 11. Número total de huevos de *Himantopus mexicanus* durante los meses de monitoreo.

Mes/Estación	2024			2025			Total	Porcentaje
	Junio	Julio	Agosto	Marzo	Abril	Mayo		
Estación 1	15	0	0	34	10	3	62	43%
Estación 2	16	13	0	0	6	4	39	27%
Estación 3	23	3	0	5	5	7	43	30%
Total	54	16	0	39	21	14	144	100%
Porcentaje	38%	11%	0%	27%	15%	10%	100%	

En los meses de monitoreo, se logró visualizar un total de 144 huevos de *Himantopus mexicanus*, en donde la Estación más abundante fue la 1 con un porcentaje de 43%; le sigue la Estación 3 con 30%; mientras que un 27% se visualizó en la Estación 2 (Tabla 11).

Figura 11. Número total de huevos de *Himantopus mexicanus* durante los meses de monitoreo.



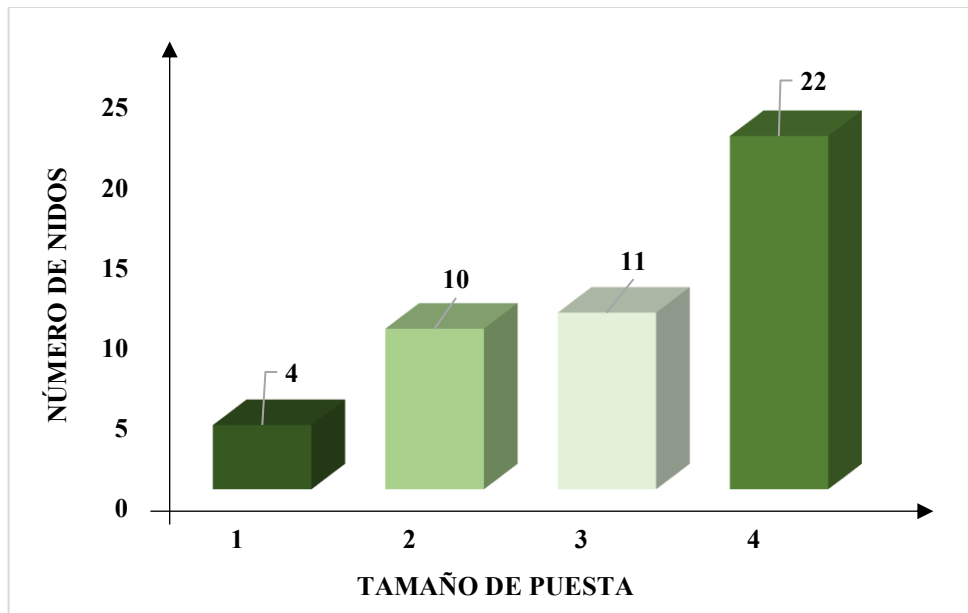
9.4.3 Tamaño de puesta

Tabla 12. Tamaño de puesta de *Himantopus mexicanus* durante los meses de monitoreo.

Aspecto	TAMAÑO DE PUESTA				Total
	1	2	3	4	
Puesta					
Nidos	4	10	11	22	47
Porcentaje	9%	21%	23%	47%	100%

En los meses monitoreados acerca de la nidificación de *Himantopus mexicanus*, se localizaron un total de 47 nidos (Figura 12), el número que más predominó en la puesta de huevos fue de 4 por nidada con un 47% de los nidos; 23% para la puesta de 3 huevos; 21% para la puesta de 2; mientras que para la puesta de 1 huevo fue de 9% (Tabla 12).

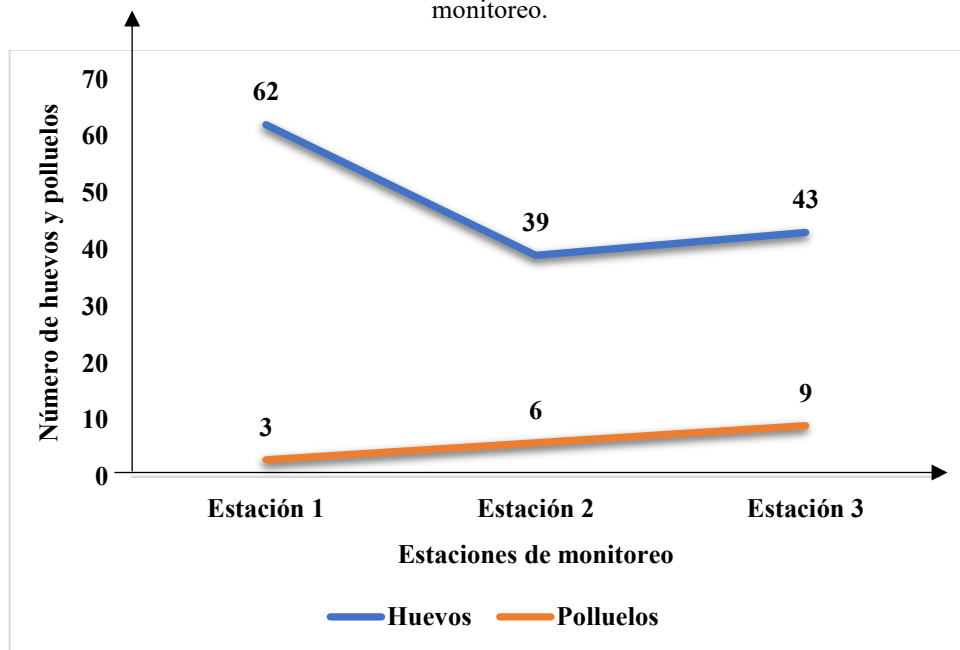
Figura 12. Tamaño de puesta de huevos de *Himantopus mexicanus* durante los meses de monitoreo.



9.4.4 Número de polluelos

En el caso de los polluelos, durante las primeras semanas de los monitoreos, ya se observaban polluelos fuera de sus nidos, de igual manera, al transcurso de las visitas a los sectores, se lograban visualizar un número mínimo de polluelos, siendo la tercera semana de agosto, la eclosión del último nido de *Himantopus mexicanus* durante los meses muestreados en 2024, mientras que en 2025, los primeros polluelos se lograron observar en el mes de Abril, con sus respectivos nidos hallados en el mes de marzo.

Figura 13. Número de huevos y polluelos de *Himantopus mexicanus* durante los meses de monitoreo.



Durante los monitoreos, la estación 3, presentó el mayor porcentaje de polluelos con 50%; seguido de la estación 2 con 33%; finalmente la estación 1, presentó 17% (Tabla 13). En la Figura 13, se logra apreciar la diferenciación entre los huevos y los polluelos visualizados, la cual es muy variada, en cuestión de las 3 estaciones.

Tabla 13. Número de huevos y polluelos de *Himantopus mexicanus* monitoreados durante los meses de monitoreo.

Mes/Estación	2024			2025			Total	Porcentaje
	Junio	Julio	Agosto	Marzo	Abril	Mayo		
Estación 1	3	0	0	0	0	0	3	17%
Estación 2	1	2	3	0	0	0	6	33%
Estación 3	2	3	1	0	1	2	9	50%
Total	6	5	4	0	1	2	18	100%
Porcentaje	33%	28%	22%	0%	6%	11%	100%	

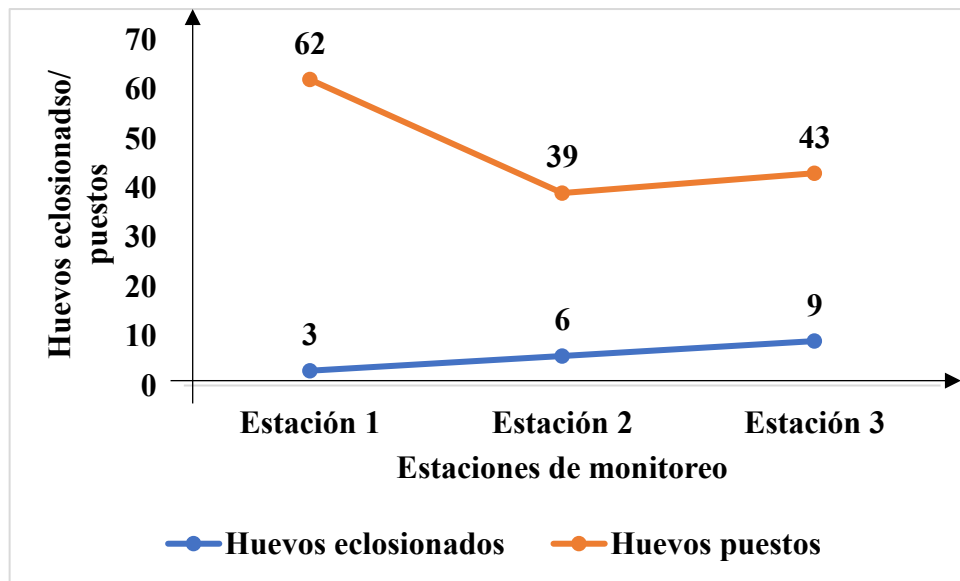
9.4.5 Viabilidad de huevos

Tabla 14. Viabilidad de huevos de *Himantopus mexicanus* por estaciones durante los meses de monitoreo.

Estación	Huevos eclosionados	Huevos puestos	Viabilidad
Estación 1	3	62	0,05
Estación 2	6	39	0,15
Estación 3	9	43	0,21
Total	18	144	0,13

Para la determinación de la viabilidad de los huevos se empleó la fórmula propuesta por Hernández (2005), en donde se tomó en cuenta las 3 estaciones de monitoreo, como se aprecia en la Figura 14, el mayor promedio de viabilidad se presentó en la Estación 3 con 0.21, siendo la viabilidad total de los huevos un 0.13 (Tabla 14).

Figura 14. Viabilidad de huevos de *Himantopus mexicanus* durante los meses de monitoreo.



9.5 Éxito de eclosión

El éxito de eclosión que se pudo evidenciar durante los meses de monitoreo fue de 32% en total, con un promedio de 42% para junio; 1% para julio; 0% en agosto debido a que no se visualizaron nuevos nidos durante este mes del 2024; 8% para marzo; 14% para abril; y finalmente 0% para mayo del 2025 (Tabla 15).

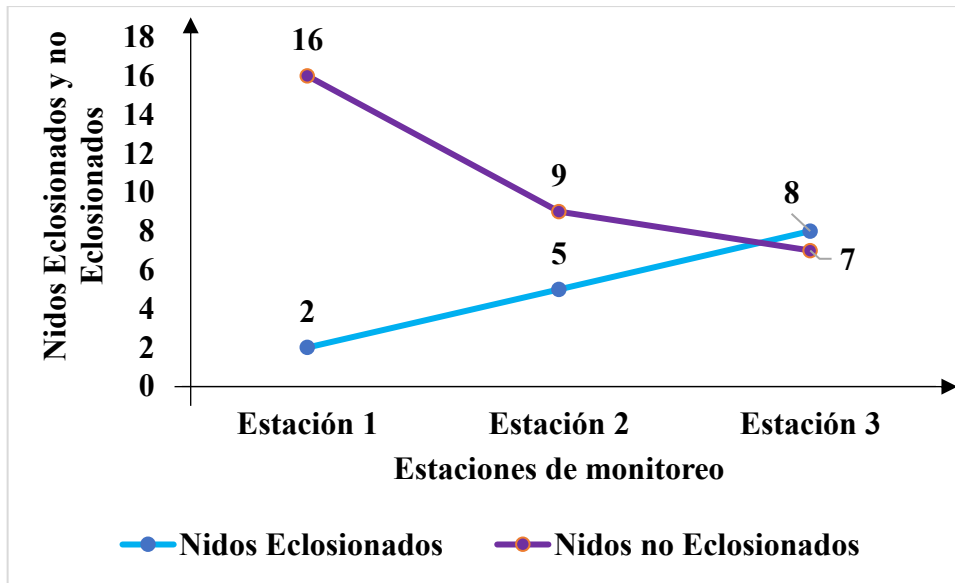
Tabla 15. Éxito de eclosión de la Cigüeñuela cuellinegra (*Himantopus mexicanus*) durante los meses de monitoreo.

Éxito de Eclosión					
Mes	Mes	# Nidos	Nidos Eclosionados	Nidos no Eclosionados	Éxito de eclosión (%)
2024	Junio	19	8	11	0,42
	Julio	5	5	0	1
	Agosto	0	0	0	0
2025	Marzo	12	1	11	0,08
	Abril	7	1	6	0,14
	Mayo	4	0	4	0
Total		47	15	32	0,32

Como se aprecia en la Figura 15, de los 47 nidos visualizados, solamente 15 de ellos, lograron eclosionar exitosamente, en donde en la mayoría de los nidos, solamente eclosiono un huevo. Para junio, 8 nidos eclosionaron, mientras que 11 no lograron cumplir su objetivo; en cambio en julio la mayor cantidad de nidos lograron eclosionar, con un total de 5, cabe recalcar que, en su mayoría, los nidos encontrados en este mes, eclosionaron en agosto; en el caso de agosto, no se encontraron nidos nuevos, sin embargo, si se lograron observar polluelos pertenecientes a nidos monitoreados en el mes anterior. En el caso del 2025, en marzo solamente 1 nido pudo eclosionar mientras que 12 de ellos no lograron

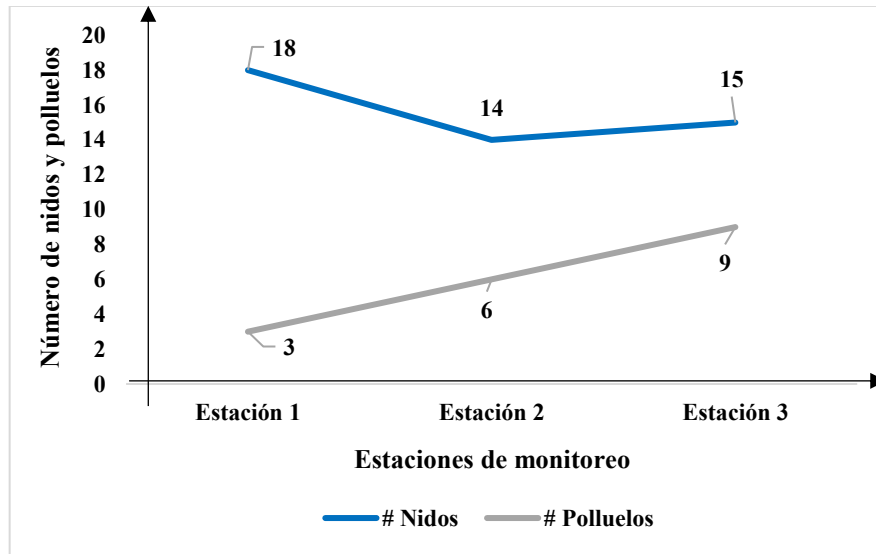
cumplir su propósito; para abril lograron eclosionados 2 huevos pertenecientes a un nido, mientras que 6 no lo lograron; finalmente para mayo, ningún nido visualizado pudo eclosionar.

Figura 15. Número de nidos eclosionado y no eclosionados de *Himantopus mexicanus* durante los meses de monitoreo.



9.6 Éxito reproductivo

Figura 16. Número de nidos y polluelos de *Himantopus mexicanus* durante los meses de monitoreo.



Para el éxito reproductivo, como se logra apreciar en la Tabla 16, en la Estación 1 fue de 17%; mientras que para la Estación 2 fue de 43%; por otro lado, para la Estación 3, presentó 60%, siendo un total de 38% de Éxito reproductivo para los meses de monitoreo, en donde se logró visualizar 18 polluelos pertenecientes a 15 nidos de 47 que lograron eclosionar (Tabla 16).

Tabla 16. Éxito reproductivo de la Cigüeñuela cuellinegra (*Himantopus mexicanus*) durante los meses de monitoreo.

Éxito reproductivo			
Mes	# Nidos	# Polluelos	Porcentaje
Estación 1	18	3	0,17
Estación 2	14	6	0,43
Estación 3	15	9	0,60
Total	47	18	0,38

En el caso del éxito reproductivo que se pudo evidenciar durante los meses de monitoreo fue de 38% en total, con un promedio de 32% para junio; 100% para julio; 0% en agosto; 0% para marzo; 14% para abril: y finalmente 50% para mayo del 2025 (Tabla 17).

Tabla 17. Éxito reproductivo de la Cigüeñuela cuellinegra (*Himantopus mexicanus*) durante los meses de monitoreo.

Éxito reproductivo				
Mes	Mes	# Nidos	Polluelos	Éxito reproductivo (%)
2024	Junio	19	6	0,32
	Julio	5	5	1
	Agosto	0	4	0
2025	Marzo	12	0	0
	Abril	7	1	0,14
	Mayo	4	2	0,50
Total		47	18	0,38

9.7 Parámetros físicos

9.7.1 Factores ambientales

9.7.1.1 Temperatura ambiental y precipitación

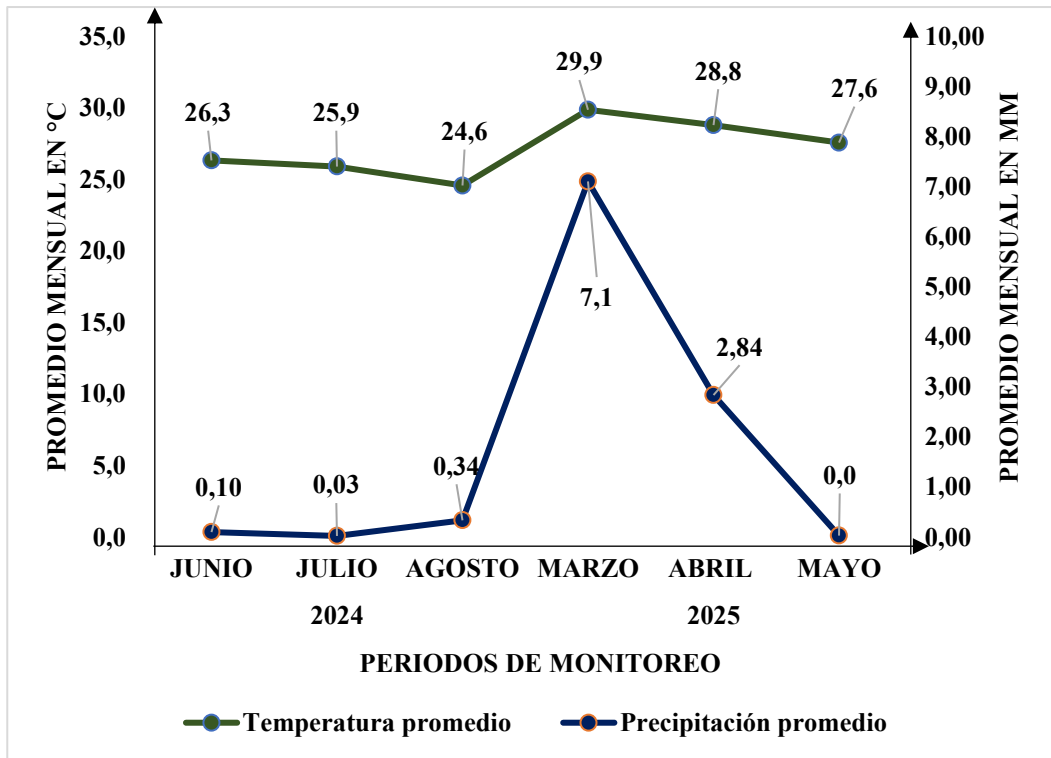
Para el registro de la temperatura ambiental y de la precipitación, se requirió del uso de la página web y app, METERORED, la cual nos brinda datos climáticos en tiempo real en diversas zonas del país, mismos datos necesarios para realizar la correlación con el éxito reproductivo y el éxito de eclosión.

Tabla 18. Temperatura y precipitación promedio durante los meses de monitoreo.

PERIODO	MESES	Temperatura promedio (°C)	Precipitación promedio (mm)
2024	JUNIO	26,3	0,10
	JULIO	25,9	0,03
	AGOSTO	24,6	0,34
2025	MARZO	29,9	7,1
	ABRIL	28,8	2,84
	MAYO	27,6	0,0
Total		27,2	1,7

Como se aprecia en la (Tabla 18) la temperatura promedio presente en junio fue de 26.3 °C; para julio de 25.9 °C; mientras que para agosto fue de 24.6 °C. Dando un promedio total de 25.6 °C para 2024. Para 2025, la temperatura ambiental presentó un ligero aumento dando como resultado 29.9 °C para marzo; 28.8 °C para abril; 27.6 °C para mayo.

Figura 17. Temperatura y precipitación promedio durante los meses de monitoreo.



En el caso de la precipitación, durante los tres primeros meses de muestreo se presentó un índice muy bajo de lluvias, presentando un promedios entre 0,10 a 0,34 mm; mientras que para marzo 2025, se evidenció una alta temporada de lluvia alcanzando un promedio de 7,1 mm, mismo mes que fue el más abundante con respecto a las precipitaciones; para abril los días lluviosos tuvieron un descenso alcanzando promedios de 2,48 mm; finalmente para mayo no se presenciaron eventos de precipitación en el cantón Salinas-Ecuador (Figura 17).

9.7.1.2 Nubosidad

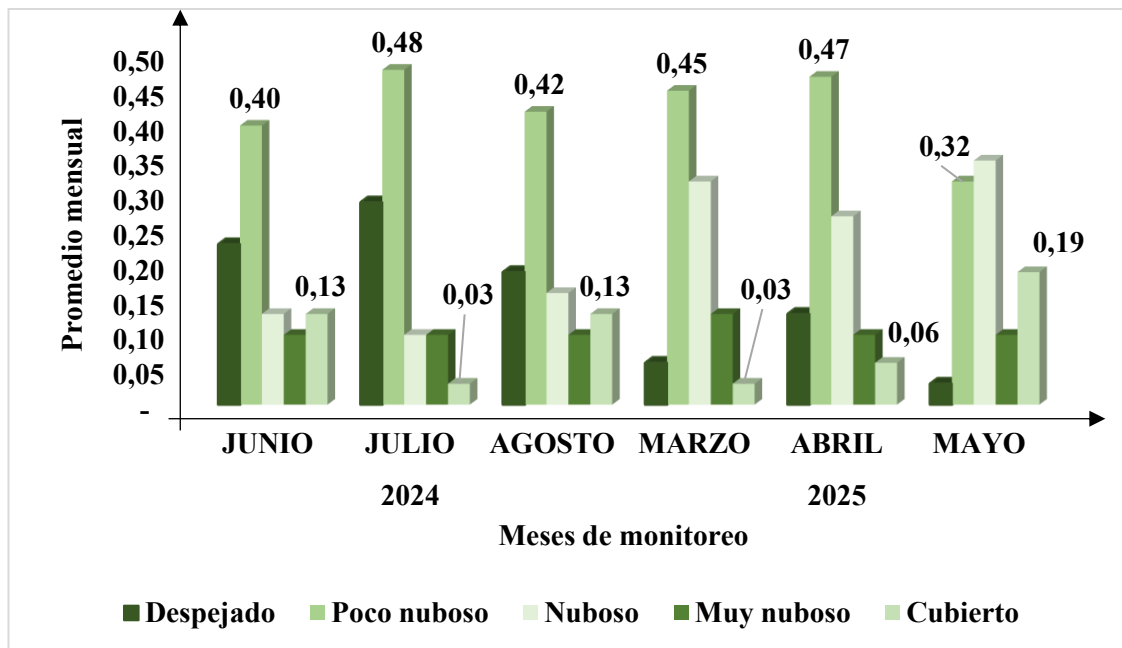
Para el registro de la nubosidad se tomó en cuenta los horarios proporcionados en la parte metodológica, de 7:00am a 12:00pm, en donde se procedió a promediar los días, utilizando la escala propuesta por López (2021) y siguiendo la modificación de Medina (2023) en utilizar solamente el promedio mayor perteneciente a una de las extensiones de cielo (despejado, poco nuboso, nuboso, muy nuboso, cubierto), para la respectiva correlación con el éxito de eclosión y reproductivo (Tabla 19).

Tabla 19. Nubosidad promedio según la escala propuesta por López (2021) modificado por Medina (2023).

PERIODO	MESES	Despejado	Poco nuboso	Nuboso	Muy nuboso	Cubierto
2024	JUNIO	0,23	0,40	0,13	0,10	0,13
	JULIO	0,29	0,48	0,10	0,10	0,03
	AGOSTO	0,19	0,42	0,16	0,10	0,13
2025	MARZO	0,06	0,45	0,32	0,13	0,03
	ABRIL	0,13	0,47	0,27	0,10	0,06
	MAYO	0,03	0,32	0,35	0,10	0,19
PROMEDIO		0,16	0,42	0,22	0,11	0,10

Como se muestra en la Figura 18, el mayor porcentaje de nubosidad según la escala de López (2021), es el cielo poco nuboso con un promedio aproximado de 0,42 entre los 6 meses de muestreo correspondientes a junio, julio, agosto de 2024; marzo, abril y mayo de 2025; seguido de cielo despejado, con alrededor de 0,16mm mientras que el menor porcentaje pertenece al cielo cubierto con un aproximado de 0,10.

Figura 18. Nubosidad promedio durante los 6 meses de monitoreo según la escala de López (2021).



9.7.1.3 Temperatura del nido

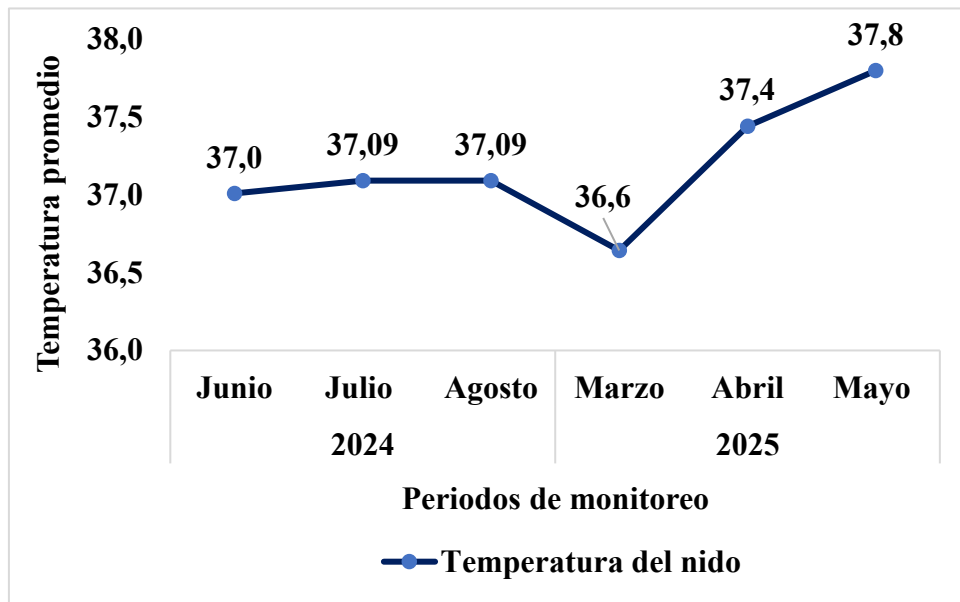
Para la temperatura del nido, se tomó en cuenta el horario matutino de 7:00 am a 12:00pm, en donde se registró la temperatura superficial del nido en cada visita a los sitios de monitoreo, siempre y cuando el nido aún continúe activo, tomando datos hasta 3 veces, sobre todo a los nidos que tuvieron éxito de eclosión, debido a que la mayor parte de los nidos, se encontraban desprovisto de huevos entre una semana a otra de haberlos localizado.

Tabla 20. Promedio mensual y total de temperatura de nidos de *Himantopus mexicanus* durante los meses de monitoreo.

Año	2024			2025			Promedio total °C
Meses	Junio	Julio	Agosto	Marzo	Abril	Mayo	
Temperatura del nido	37,01	37,09	37,09	36,6	37,4	37,8	37,2

Como se aprecia en la Tabla 20, *Himantopus mexicanus* posee una temperatura superficial de 37,2 °C, además, durante los monitoreos se pudo observar una variación de temperatura de entre 35,9 °C a 38,6 °C, presenciando temperaturas más altas cuando el cielo estaba despejado.

Figura 19. Promedio mensual de temperatura superficial de nidos de *Himantopus mexicanus*.



9.8 Relación entre Éxito reproductivo y de eclosión con los Parámetros físicos

9.8.1 Prueba de normalidad Shapiro-Wilk

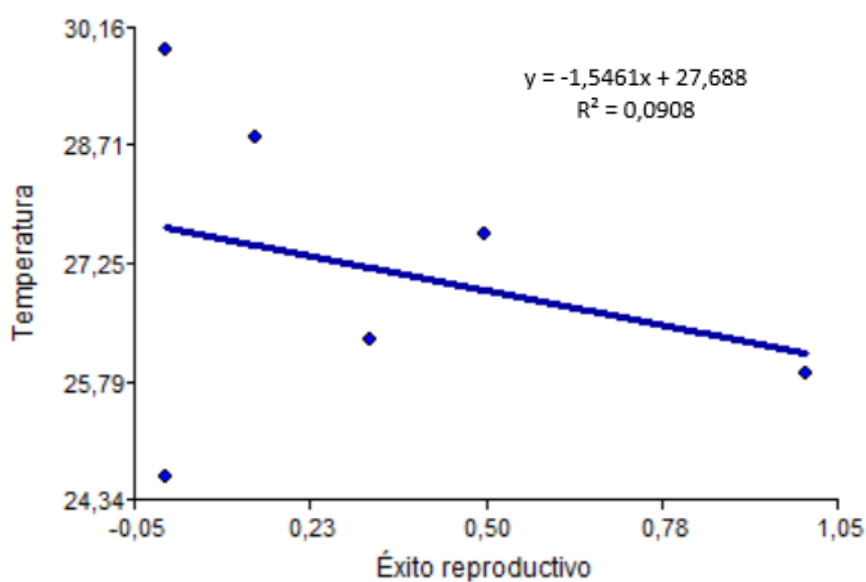
La prueba de Shapiro-Wilk plantea dos hipótesis, en una indica que para valores de $P > 0.05$ se utiliza datos paramétricos, mientras que para valores $P < 0.05$, se utiliza datos no paramétricos. En la prueba realizada utilizando el Software estadístico Infostat, se evidenció que dos de las muestras (Éxito de eclosión y Precipitación) poseen valores menores a 0,05, por lo que se rechaza la hipótesis nula, y se procede a correlacionar los datos obtenidos en los muestreos con el coeficiente de correlación de Spearman (Anexo 49).

9.8.2 Éxito reproductivo de *Himantopus mexicanus*

9.8.2.1 Relación Éxito de reproductivo-Temperatura ambiental

Mediante el uso de correlación de Spearman se obtuvo un valor de -0.23 y un valor de significancia de 0.6584 lo que indica que posee una correlación negativa baja con la temperatura ambiental. Además, se obtuvo ($R^2 = 0.0908$).

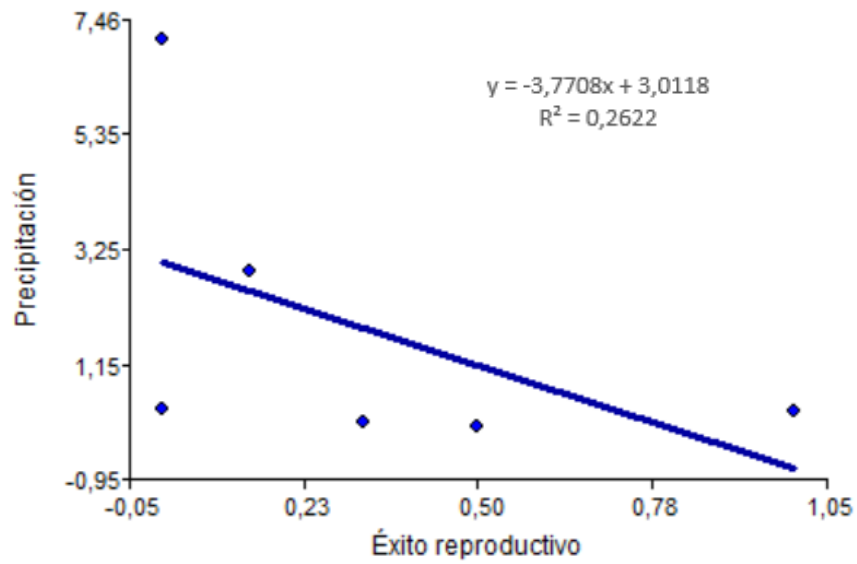
Figura 20. Diagrama de dispersión entre Éxito reproductivo y Temperatura ambiental.



9.8.2.2 Relación Éxito de reproductivo-Precipitación

Mediante el uso de correlación de Spearman se obtuvo un valor de -0.72 y un valor de significancia de 0.1032, indicando que se obtuvo una correlación negativa alta. Además, se obtuvo ($R^2 = 0.2622$).

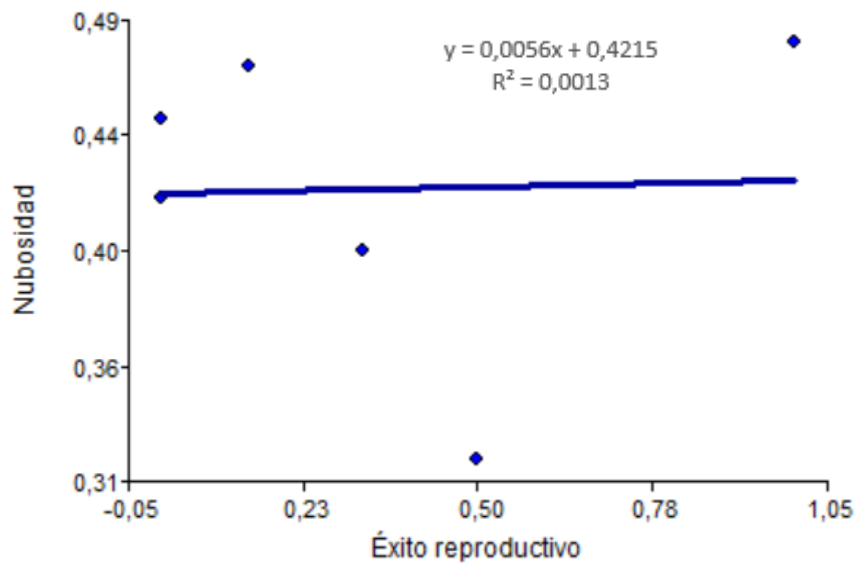
Figura 21. Diagrama de dispersión entre Éxito reproductivo y Precipitación.



9.8.2.3 Relación Éxito de reproductivo-Nubosidad

Mediante el uso de correlación de Spearman se obtuvo un valor de 0.06 y un valor de significancia de 0.9131, lo que indica que se obtuvo una correlación positiva muy baja. Además, se obtuvo ($R^2 = 0.0013$).

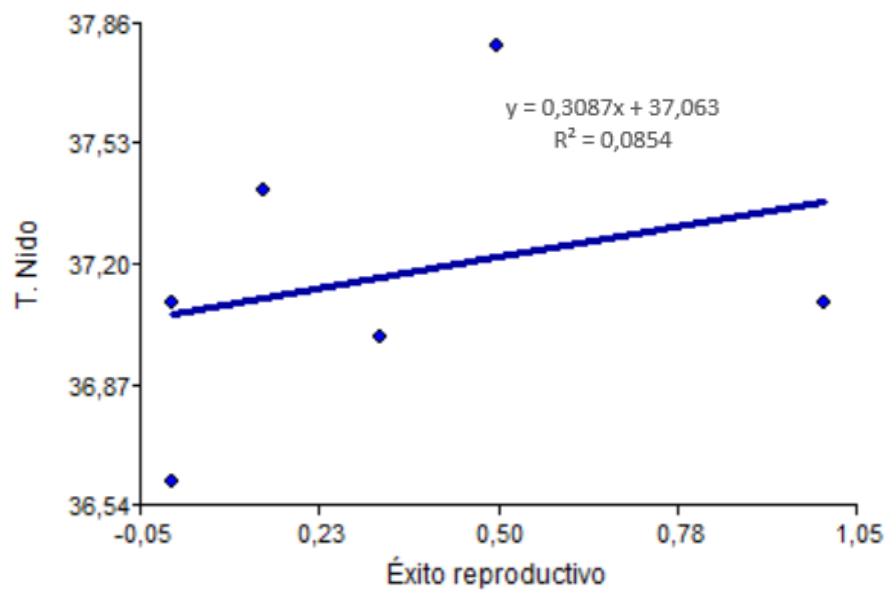
Figura 22. Diagrama de dispersión entre Éxito reproductivo y Nubosidad.



9.8.2.4 Relación Éxito de reproductivo-Temperatura del nido

Mediante el uso de correlación de Spearman se obtuvo un valor de 0.43 y un valor de significancia de 0.3991, lo que indica que se obtuvo una correlación positiva moderada. Además, se obtuvo ($R^2 = 0.0854$).

Figura 23- Diagrama de dispersión entre Éxito reproductivo y Temperatura del nido.

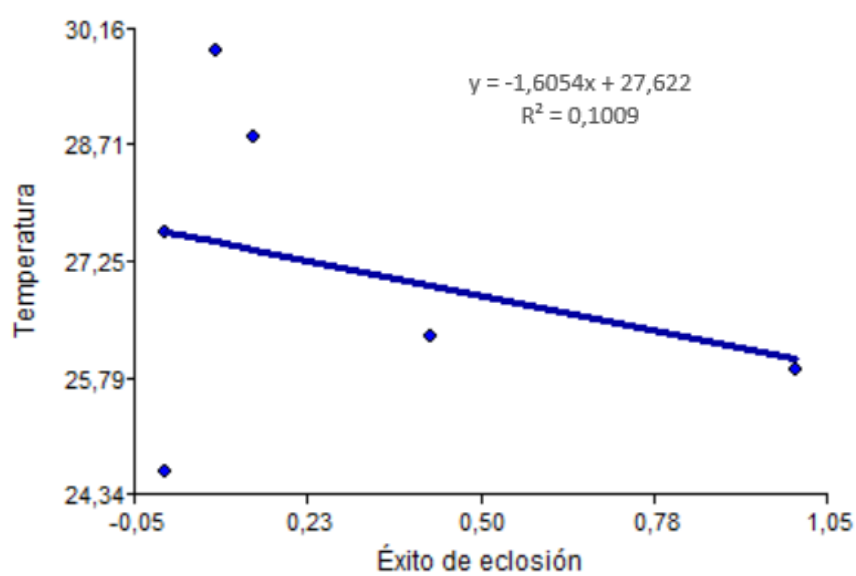


9.8.3 Éxito de Eclosión de *Himantopus mexicanus*

9.8.3.1 Relación Éxito de eclosión-Temperatura ambiental

Mediante el uso de correlación de Spearman se obtuvo un valor de -0.06 y un valor de significancia de 0.9131, indicando que se obtuvo una correlación negativa muy baja. Además, se obtuvo ($R^2 = 0.1009$).

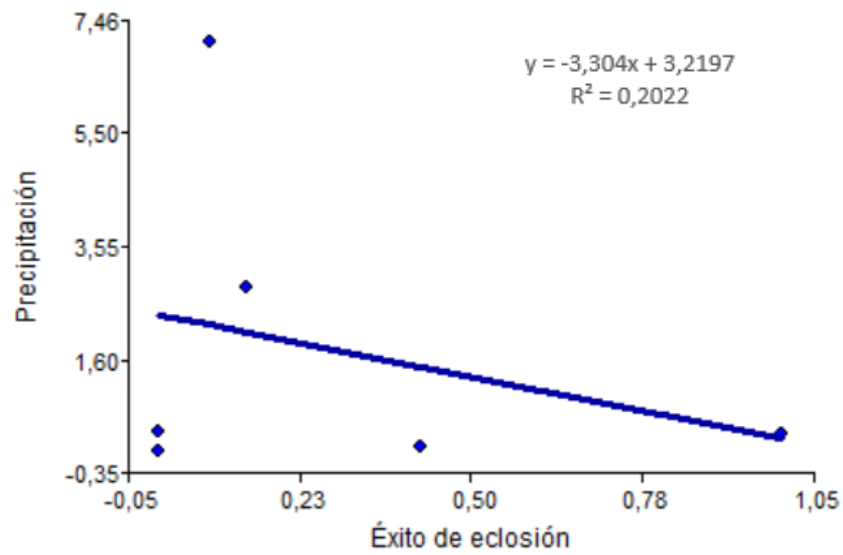
Figura 24. Diagrama de dispersión entre Éxito de eclosión y Temperatura ambiental.



9.8.3.2 Relación Éxito de eclosión-Precipitación

Mediante el uso de correlación de Spearman se obtuvo un valor de 0.00 y un valor de significancia de >0.999 , indicando que se obtuvo una correlación nula. Además, se obtuvo ($R^2 = 0.2022$).

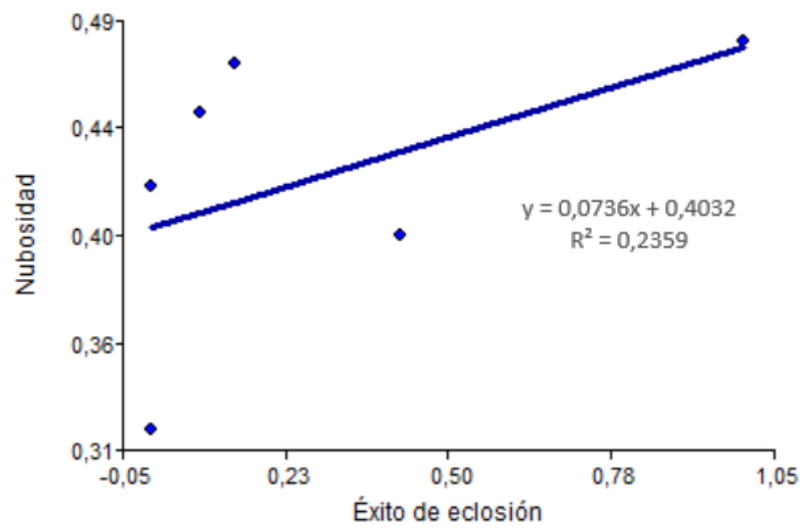
Figura 25. Diagrama de dispersión entre Éxito de eclosión y Precipitación.



9.8.3.3 Relación Éxito de eclosión-Nubosidad

Mediante el uso de correlación de Spearman se obtuvo un valor de 0.61 y un valor de significancia de 0.1997, lo que indica que se obtuvo una correlación positiva moderada. Además, se obtuvo ($R^2 = 0.2359$).

Figura 26. Diagrama de dispersión entre Éxito de eclosión y Nubosidad.



9.8.3.4 Relación Éxito de eclosión-Temperatura del nido

Mediante el uso de correlación de Spearman se obtuvo un valor de -0.31 y un valor de significancia de 0.5515, lo cual indica que se obtuvo una correlación negativa baja. Además, se obtuvo ($R^2 = 0.0385$).

Figura 27. Diagrama de dispersión entre Éxito de eclosión y Temperatura del nido.



10. DISCUSIONES, CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES

10.1 DISCUSIONES

En junio, julio y agosto de 2024, se contabilizó un total de 414 organismos pertenecientes a *Himantopus mexicanus*, con un total de 207 parejas reproductoras y 24 nidos construidos; para marzo, abril y mayo de 2025, se presentó una mayor cantidad de organismos ascendiendo a 544 y 277 parejas reproductoras, mismas que construyeron 23 nidos. En una investigación realizada en las instalaciones de Ecuasal S. A. Del Pezo (2025), menciona que *Himantopus mexicanus* incrementa su población durante la época seca, e incluso sugiere que la especie tendría mayor capacidad de adaptación a los factores climáticos, a comparación de otras especies. Lo que podría explicar que para junio de 2024 y meses posteriores, se observó grandes poblaciones de *Himantopus mexicanus* durante las zonas de muestreo, y a su vez, se evidenció una escasez de otras especies de aves playeras. Para marzo de 2025, ya se visualizaban parejas y nidos construidos de la Cigueñuela cuellinegra, lo que indica que tuvo un adelanto en su periodo reproductivo, a pesar de que, en marzo y abril, aún se presentaban fuertes precipitaciones en Salinas-Ecuador.

Las características del hábitat del sector "El Descanso de Cascol" del Cantón Salinas-Ecuador, en donde *Himantopus mexicanus* construyó sus nidos, presentaron un suelo arcilloso-arenoso, además, el sitio estaba acondicionado con materiales como piedras, conchas, palitos de vegetación, hojas, así como pinzas de cangrejos, materiales que fueron empleados por la especie de estudio, en la construcción de

sus nidos. Situación similar la presentó Navarro (2025) en su investigación acerca de la anidación de Charadriiformes en la Laguna de Marites, Isla Margarita, Venezuela.

Durante los monitoreos se determinó que *Himantopus mexicanus* construyó sus nidos con un grado de elaboración de 1 (32%) y 2 (28%), es decir, los nidos no contaron con mayor aporte de material de construcción (nido incompleto). En un estudio realizado por (Mendonça, 2016), en una salinera del Rio Apodi-Mossoró en el noroeste de Brasil, menciona que la Cigüeñuela cuellinegra, construyó sus nidos en suelos o diques desnudos, aprovechando los materiales que encuentren a lo largo del sitio de nidificación, en donde recalca la implementación de conchas y restos de vegetación, añadiendo que los nidos se construyeron en simples depresiones en el suelo. Caso similar se visualizó en las 3 estaciones de monitoreo. Para el grado de cobertura vegetal, los nidos fueron construidos en su mayoría con grado 1 (26%), es decir, la vegetación solamente se presentó alrededor del perímetro de la plataforma del nido, más no formó parte de los mismos. Sin embargo, la vegetación situada en sus extremos, puede servir como camuflaje para la protección de los huevos frente a depredadores, como lo indica Price y sus colaboradores (2020), en su investigación acerca de la Ecología de la anidación de *Himantopus mexicanus knudseni* en la isla de O'ahu.

Durante los monitoreos realizados en junio, julio y agosto de 2024, se evidenció el fin de la temporada reproductiva de *Himantopus mexicanus* en agosto, visualizando solamente polluelos, pero no nuevos nidos. Echeverría (2012) en su investigación realizada en Ecuasal, Salinas-Ecuador acerca de la población nidificante de la Cigüeñuela cuellinegra, menciona que, desde mayo, se visualizaban nidos con sus respectivas puestas, además, para agosto no se contabilizaron nuevos nidos, iniciando el periodo de descanso para la especie. Por otro lado, Sánchez (2023) en su investigación realizada en sectores aledaños al área de estudio (Brisas del Mar, Magdalena sector 4 y 5, Montaña Blanca) indica que, para marzo, ya se evidenciaba la puesta de nidos con huevos, caso similar que se evidenció para 2025, en donde se observó la formación de parejas, construcción de nidos y la respectiva puesta de huevos.

Según Lentino (2024), en su investigación acerca de la anidación de *Himantopus mexicanus* en las lagunas artificiales en una granja camaronera en Venezuela, menciona que esta especie nidifica en colonias, tanto en hábitats naturales como artificiales, ya que este comportamiento puede ser un método de defensa contra la depredación, proporcionando así una mejor supervivencia debido a que a mayor número de individuos, estos pueden realizar despliegues de distracción, lo que dificulta a los depredadores a localizar sus nidos. En el presente estudio, se logró monitorear colonias de *Himantopus mexicanus*, en las Estaciones #2 y #3 durante 2024, mientras que para 2025, se logró visualizar una gran colonia en la Estación #1 y en menor proporción en la Estación #3. De igual manera, se lograron visualizar nidos alejados de sus respectivas colonias. Con respecto al tamaño de puesta de los

huevos, en el presente estudio se evidenció que el 47% de los mismos, corresponde a un tamaño de puesta de 4 huevos por nidada, en donde el mismo autor, menciona que el número más frecuente de nidadas es de 4 huevos a lo largo de su distribución.

Según Williams y sus colaboradores (2010) en su investigación referente a la Biología reproductiva de *Sternula lorata* en la Reserva Nacional de Paracas (RNP), Ica – Perú, menciona que la especie coloca sus huevos con una coloración específica de tal manera que se mimetizan en el entorno en el que se encuentre, en su caso, los huevos presentaron una coloración crema, camuflados en el desierto. En el presente estudio, se pudo observar la misma estrategia por parte de *Himantopus mexicanus*, en donde según el entorno en donde construía su nido, iba a variar el color de sus huevos: huevos color marrón oscuro para entornos con arena húmeda y materiales de construcción oscuros; huevos color blanquecino cremoso para arena y materiales de construcción claros; huevos con tonos verdosos característicos en zonas con poca o abundante cobertura vegetal. Esta estrategia de camuflaje es utilizada por varias especies de aves con el fin de reducir el riesgo de depredación (Spottiswoode, 2016). La misma hipótesis la comparte Pat Leonard (2017), en donde además menciona que el color de los huevos está determinado por pigmentos sintetizados en la glándula concha de las aves hembras, indicando que existen dos: Protoporfirina (produce colores rojizos-marrón) y Biliverdina (produce tonos de azul y verde), en donde dichos pigmentos están relacionados con la dieta del ave, asegurando que la coloración de los huevos y su patrón característico (manchas) son adquiridos horas antes de su puesta.

Durante los monitoreos, se presenciaron la tolerancia o acto de neutralización por parte de *Himantopus mexicanus* referido a la presencia de otras especies de aves playeras cerca de los sitios de nidificación, como es el caso de *Haematopus palliatus*, misma que cuenta en el listado de especies toleradas por la Cigüeñuela cuellinegro, en la investigación realizada por Rivera (2001) acerca de la reproducción de *Himantopus mexicanus* en Vía Parque Isla de Salamanca, Barranquilla-Colombia. Sin embargo, durante los muestreos se pudo visualizar ataques aéreos frente a especies como *Ardea alba* cuando esta se encontraba cerca de los nidos que, de igual manera, cuenta en la lista de la investigación ya antes mencionada. La Cigüeñuela cuellinegra al ser una especie territorial, pudo confundir a la Garza como un posible depredador al ser un organismo más grande. Harmon (2021), en su investigación acerca de la supervivencia de los nidos de un ave zancuda *Himantopus mexicanus knudseni*, menciona que la especie realiza vuelos agresivos (bombardeos) frente a depredadores en defensa de sus nidos.

El uso de termómetros digitales infrarrojos es ideal para registrar temperaturas superficiales de forma instantánea. Torrico (2017), en su investigación acerca de las poblaciones nidificantes de (Golondrina de mar negro) *Oceanodroma markhami* en la Región de Tarapacá, recomienda tomar datos de temperatura en tres horarios diferentes (noche, mediodía y crepúsculo), con el fin de obtener datos variados, conforme a las diversas temperaturas ambientales que se presentan durante el día, obteniendo como resultados variaciones de temperaturas entre 27,8 a 30,2 °C. En el presente estudio, se tomó en cuenta el horario matutino establecido en la parte metodológica (07:00 a 12:00pm), tomando en consideración el registro de

temperatura por cada monitoreo que se realice, siempre y cuando el nido continúe activo, obteniendo temperaturas desde los 35,9 a 38,6 °C. Si bien no existen investigaciones acerca de la temperatura de nidos de *Himantopus mexicanus*, los huevos de aves experimentan temperaturas de 30 a 40 °C durante el periodo de incubación según Webb (1987). A su vez, Herzog (2023), menciona que las especies: *Mareca strepera*, *Anas platyrhynchos* y *Spatula cyanoptera*, presentan temperaturas entre 22 a 39 °C.

En cuestión del Éxito reproductivo (38%) y el Éxito de eclosión (32%), los porcentajes resultaron muy bajos, a comparación de otros estudios, en donde el porcentaje de eclosión está alrededor del 50% como lo indica Sánchez (2023) en su investigación acerca de la nidificación de *Himantopus mexicanus* en las riberas de pozos artesanales de Salinas. En una investigación acerca de una colonia de zancudo de cuello negro en el noroeste de Brasil, realizada por Souza y sus colaboradores (2015), indican que todos los nidos muestreados fueron depredados, añadiendo que el área de estudio (salinera) no cuenta con protocolos de protección para aves playeras, además, visualizó huellas de perros domésticos cerca de los nidos. Según (Nieto, 2015) en su investigación acerca de la reproducción de la (Avoceta americana) *Recurvirostra americana* en Chihuahua, México, en donde demuestra que esta especie comparte sitio de nidificación con *Himantopus mexicanus* y *Charadrius vociferus*, menciona que el principal motivo por el cual, los huevos de estas especies desaparecían entre las visitas a los muestreos realizados, se debía a la presencia de perros, los cuales depredaban a los huevos, misma situación que se pudo evidenciar en la presente investigación en donde se

pudo observar la presencia de huellas de perro, cerca y en zonas adyacentes a los nidos de *Himantopus mexicanus*. Durante los monitoreos se registró la presencia de la especie *Caracara plancus* (Carancho) alrededor de los sitios de monitoreo, por lo que se puede determinar que fue un posible depredador de los huevos, como indica Salvador (2016), esta especie se alimenta de huevos y polluelos de diversas aves.

La temperatura ambiental correlacionada con el éxito reproductivo (38%), presentó un valor de (-0.23), indicando que posee una correlación negativa baja; para la precipitación fue de (-0.72); en el caso de la nubosidad se evidenció un valor de (0.06); y la temperatura del nido mostró un valor de (0.43), única variable en presentar una correlación positiva, en este caso moderada, a pesar de que se registraron un promedio de temperaturas de nido de 37,2 °C, valores considerados óptimos para su incubación y desarrollo embrionario según Dantas & Morgante (2010); no se registró un alto porcentaje de polluelos, por lo que se puede determinar que el motivo por el cual el éxito reproductivo resultó muy bajo, fue debido a la depredación.

En cuestión de la temperatura ambiental, la correlación evidenciada fue negativa, sin embargo, Medina (2023), menciona que temperaturas entre 26 °C y superiores, poseen un efecto positivo para el éxito reproductivo, además, Dantas & Morgante (2010), recalca que temperaturas ambientales mayores 30 °C producen estrés térmico, afectando a huevos y polluelos.

El éxito de eclosión (32%) correlacionado con la temperatura ambiental, mostró un valor de (-0.06); en el caso de la precipitación, los valores fueron (0.0); para la nubosidad (0.61); y en el caso de la temperatura del nido, se evidenció un valor de (-0.31). Si bien la correlación con las precipitaciones resultó negativa, en un par de ocasiones se evidenció nidos desprovistos de sus huevos y de sus materiales de construcción, sobre todos los que se encontraban en los filos de los diques, casos evidenciados durante marzo de 2025, en donde las precipitaciones resultaron abundantes. Simone (2002), menciona que las lluvias torrenciales son capaces de inundar nidos e incluso, reducir la asistencia de los progenitores a los mismos, siendo un caso muy grave para el desarrollo e incubación de los huevos.

Para la variable nubosidad, la correlación evidenciada fue positiva, sin embargo, Medina (2023), menciona que la nubosidad no posee una relación significativa con el éxito reproductivo y de eclosión. Durante los muestreos se pudo evidenciar la diferencia de temperatura de nido cuando el cielo se encontraba despejado y cubierto, mostrando temperaturas más elevadas (38 °C) en cielos despejados.

10.2 CONCLUSIONES

Se evidenció durante los monitoreos realizados en junio, julio y agosto de 2024 que hubo mayor cantidad de parejas reproductoras en las Estaciones 2 y 3; mientras que, para los monitoreos de marzo, abril y mayo de 2025, la Estación 1 y 3 tuvieron mayor actividad y se visualizó una reducción de parejas de *Himantopus mexicanus* en la Estación 2. Además, los sitios de monitoreo presentaron un suelo arenoso-arcilloso, y presentan materiales como conchas, restos vegetales, partes de cangrejos, y entre otros, mismos materiales que utilizó la especie de estudio para la construcción de sus nidos.

Se determinó el éxito de eclosión y el éxito reproductivo mediante la utilización del método tradicional de Mayfield, visualizando porcentajes que resultaron bastante bajos a lo esperado y registrado en investigaciones realizadas en zonas adyacentes al área de estudio.

Mediante el uso del método no paramétrico de Correlación de Spearman, se determinó las correlaciones entre el Éxito reproductivo y de eclosión de *Himantopus mexicanus* con los parámetros físicos monitoreados durante el estudio, evidenciando que los parámetros físicos, no afectan a la nidificación de la especie, por lo que se procede a aceptar la hipótesis nula.

10.3 RECOMENDACIONES

Se recomienda el uso de otros dispositivos como el data logger, con el fin de comparar datos con los ya obtenidos en el presente estudio, así como cámaras trampa cerca de los nidos, para monitorear el periodo de incubación.

Se recomienda realizar más estudios acerca de la nidificación de *Himantopus mexicanus*, en diversas zonas que no han sido estudiadas y en diversos periodos, empleando las variables ya monitoreadas y agregando los factores antropogénicos, para determinar su influencia.

Durante los monitoreos se visualizó parejas de especies como *Haematopus palliatus* y *Sterna hirundinacea*, si bien no se puede determinar si se encontraban en temporada de reproducción, se recomienda localizar zonas de anidación de estas especies y determinar su influencia con los parámetros físicos.

11. BIBLIOGRAFÍA

- Agreda, A. E. (2017). *Plan de Conservación para aves playeras en Ecuador*. Informe Técnico Completo. Aves y Conservación / BirdLife en Ecuador, Red Hemisférica de Reservas para Aves Playeras. Salinas, Ecuador. Pp. 174.
<https://www.solucionescosteras.org/wp-content/uploads/2019/05/Plan-Ecuador-Playeras-Informe-Completo.pdf>
- Armijos, C. Q. (2019). *La diversificación de producción de sal en el Ecuador*. Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana:
<https://www.eumed.net/rev/oel/2019/06/produccion-sal-ecuador.html>
- Bacuilima, R. G. (2017). *Correlación entre imágenes satelitales de nubosidad y precipitación*. ResearchGate:
https://www.researchgate.net/publication/320271317_CORRELACION_ENTRE_IMAGES_SATELITALES_DE_NUBOSIDAD_Y_PRECIPITACION
- Cai, M. J. (23 de octubre de 2020). *Introduction to El Niño Southern Oscillation in a Changing Climate*. AGU Advancing Earth and Space Sciences:
<https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/chapter-epub/10.1002/9781119548164.ch1>
- Caiza, J. P. (2021). *Impacto del cambio climático en la agricultura en los sistemas de producción agroecológico, orgánico y convencional en los cantones Cayambe y Pedro Moncayo*. Universidad Andina Simón Bolívar:
<https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/7921/1/T3434-MCCSD-Ch%C3%A1vez-Impacto.pdf>
- Chilán, N. Y. (27 de Junio de 2020). *Fundamentos teóricos para una estrategia de conservación y valorización turístico-recreativa de los humedales de Ecuador*. Revista Internacional de Turismo, Empresa y Territorio:
<https://journals.uco.es/riturem/article/view/12724/11673>
- Chilán, N. Y. (18 de mayo de 2022). *Criterios y orientaciones para la planificación turística sostenible de los humedales del Ecuador*. Universidad de Córdoba:
<https://helvia.uco.es/bitstream/handle/10396/23577/2022000002530.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- CMNUCC. (2009). *Convención marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático*. Naciones Unidas 1992:
<https://www.acnur.org/fileadmin/Documentos/BDL/2009/6907.pdf>
- Colwell, M. A. (2010). *Shorebird Ecology, Conservation, and Management*. University of California Press.
- Contreras, P. A. (16 de diciembre de 2023). *Cigüeñuela cuellinegra (americana)*. ebird.org: https://ebird.org/species/bknsti2?siteLanguage=es_ES

- Cuenca, S. A. (15 de noviembre de 2016). *Cuidado materno y estabilidad térmica durante la anidación en Phaethornis longirostris (ermitaño cola larga)*. Cipamex: <https://www.redalyc.org/journal/756/75649935016/html/>
- Cuervo, J. J. (17 de junio de 2003). *Cigüeñuela Común Himantopus himantopus Linnaeus, 1758*. www.eeza.csic.es: <http://www.eeza.csic.es/Documentos/Publicaciones/Himantopus%20himantopus.pdf>
- Dailey, K. (2 de julio de 2017). *Nega negra Stilt*. All Abouts Birds: https://www.allaboutbirds.org/guide/Black-necked_Stilt/photo-gallery/64806601
- Dantas, G. P. (2010). *Breeding Biology of Kelp Gulls on the Brazilian Coast*. ResearchGate: https://www.researchgate.net/publication/232677486_Breeding_Biology_of_Kelp_Gulls_on_the_Brazilian_Coast?enrichId=rgreq-15c78e0332a534e14f7b95c8111b8e47-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzIzMjY3NzQ4NjBUzoyNDA2NTM0MDE1ODc3MTJAMTQzNDM4NzY1MDQzOA%3D%3D&el=1_x_2
- Del Pezo, B. M. (2025). *Abundancia de aves playeras residentes en las piscinas artificiales de Ecuasal en relación con factores ambientales*. Repositorio Upse: <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/13210/1/UPSE-MBD-2025-0001.pdf>
- DeSante, C. J. (1996). *Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres*. www.avesdecostarica.org: http://www.avesdecostarica.org/uploads/7/0/1/0/70104897/manual_de_metodos.pdf
- Dey, L. J. (enero de 2008). *Status of the Red Knot (Calidris canutus rufa) in the Western hemisphere*. www.researchgate.net: https://www.researchgate.net/publication/285967073_Status_of_the_red_knot_Calidris_canutus_rufa_in_the_western_hemisphere
- Echeverría, M. G. (2012). "Estado actual de la población nictificante de Cigüeñuela cuellinegra (Himantopus h. mexicanus) Linnaeus, 1758, en las Lagunas de Ecuasal-Salinas, durante los meses de Marzo a Septiembre del 2011". repositorio.upse.edu.ec: <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/852/1/ECHEVERR%c3%8dA%20MARTINEZ%20%20GABRIELA-2012.pdf>
- Ecuasal . (2016). *Ecuasal-Somos parte de la Naturaleza*. www.ecuasal.com.ec: <http://www.ecuasal.com.ec/>
- Fariñas, E. P. (2 de mayo de 2023). *¿Cómo se miden las principales variables meteorológicas?* Instituto de Meteorología de Cuba, Meteorología: <http://www.cubadebate.cu/especiales/2023/05/02/como-se-miden-las-principales-variables-meteorologicas/>

- Gandini, E. F. (1996). *Conceptos generales para la evaluación y monitoreo de aves marinas*. www.researchgate.net:
https://www.researchgate.net/publication/303519972_Conceptos_generales_para_la_evaluacion_y_monitoreo_de_aves_marinas
- Gates, S. S. (2017). *Estrategia de conservación de las aves playeras de la ruta del pacífico de las Américas*. National Audubon Society, Nueva York, Nueva York, EE. UU:
<http://biblioteca.cehum.org/bitstream/CEHUM2018/1754/1/Senner%2C%20Andres%2C%20Gates.%20Estrategia%20de%20conservaci%C3%B3n%20de%20las%20aves%20playeras%20de%20la%20ruta%20del%20pac%C3%ADfico%20de%20las%20Am%C3%A9ricas.pdf>
- Gaxiola, J. M. (2011). *Una revisión sobre los manglares: características, problemáticas y su Marco jurídico, importancia de los manglares, el daño de los efectos antropogénicos y su marco jurídico: Caso sistema lagunar de Topolobampo*. www.redalyc.org: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46121063005>
- González, T. (22 de noviembre de 2017). *Estudio del comportamiento diurno de la especie Himantopus Mexicanus su importancia para el turismo*. portal.amelica.org:
<http://portal.amelica.org/ameli/journal/384/3841579005/html/>
- Goyoneche, L. A. (2017). *Nesting at the pantanos de villa Wildlife Refuge 2007-2009, Lima-Perú*. The Biologist (Lima).
- Greenfield, D. E. (24 de mayo de 2024). *Cambio climático y aves: comprensión del impacto en las especies de aves*. SIGMAEARTH:
<https://sigmaearth.com/es/climate-change-and-birds-understanding-the-impact-on-avian-species/>
- Groom, M. J. (2013). *Factores que influyen en la selección del sitios de anidación y éxito de eclosión en seis especies de aves que anidan en playas de la Reserva de Biosfera del Manu, Perú*. ResearchGate:
https://www.researchgate.net/publication/260517748_Factores_que_influyen_en_la_seleccion_del_sitios_de_anidacion_y_exito_de_ecolosi%C3%B3n_en_seis_especies_de_aves_que_anidan_en_playas_de_la_Reserva_de_Biosfera_del_Manu_Peru
- Haase, B. (2011). *Aves marinas de Ecuador continental y acuáticas de las piscinas artificiales de Ecuasal*. Aves y Conservación. [https://doi.org/Bird life en ecuador: Ecuasal S.A](https://doi.org/Bird%20life%20en%20ecuador%20Ecuasal%20S.A)
- Harmon, N. H. (1 de febrero de 2021). *Seasonal patterns in nest survival of a subtropical wading bird, the Hawaiian Stilt (Himantopus mexicanus knudseni)*. ScholarSpace:
<https://scholarspace.manoa.hawaii.edu/server/api/core/bitstreams/5d64fe5f-4d19-4074-a45f-653784a339e4/content>
- Hernandez, W. J. (16 de febrero de 2015). *Ecosystem services of wetlands*. International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management:
<https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/21513732.2015.1006250>

- Herzog, C. A. (19 de mayo de 2023). *Nest attendance, incubation constancy, and onset of incubation in dabbling ducks*. PLoS One:
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10198486/>
- Iglecia, M. &. (20 de enero de 2021). *A Shorebird Management Manual*.
[www.manomet.org: https://www.manomet.org/wp-content/uploads/2021/01/Iglecia_and_Winn_2021_AShorebirdManagementManual-012021-web.pdf](https://www.manomet.org/wp-content/uploads/2021/01/Iglecia_and_Winn_2021_AShorebirdManagementManual-012021-web.pdf)
- IPCC. (2019). *Climate Change and Land*. Intergovernmental Panel on Climate Change:
<https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/11/SRCCL-Full-Report-Compiled-191128.pdf>
- IPCC. (2019). *Global warming of 1.5°C*. Intergovernmental Panel on Climate Change:
https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/06/SR15_Full_Report_High_Res.pdf
- J., G. (2007). *Seguimiento de la población nidificante de Circus pygargus en la campiña de Tarifa. Voluntariado Colectivo Ornitológico Cigüeña Negra*.
- Lamilla, J. N. (7 de diciembre de 2021). *Estado del conocimiento de los macroinvertebrados bentónicos en la zona intermareal de la provincia de Santa Elena revisión bibliográfica 2000-2019*. Repositorio Universidad Estatal Península de Santa Elena: <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/6618/1/UPSE-TBM-2021-0011.pdf>
- Lentino, A. R.-F. (febrero de 2024). *Anidación de la viuda patilarga Himantopus mexicanus en los alrededores de las lagunas artificiales de una granja camaronera en Venezuela*. Revista Venezolana de Ornitología:
<https://digitalcommons.usf.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1111&context=rvo>
- Leonard, P. (12 de June de 2017). *The Beauty and Biology of Egg Color*. All About Birds - Cornell Lab of Ornithology: <https://www.allaboutbirds.org/news/the-beauty-and-biology-of-egg-color/>
- Linares, G. d. (2009). *Manual para principiantes en la observación de las aves*.
[www.biodiversidad.gob.mx:](http://www.biodiversidad.gob.mx)
https://www.biodiversidad.gob.mx/media/1/ciencia-ciudadana/documentos/mp_observacion_aves.pdf
- Lizararo-B, J. (22 de junio de 2018). *¿Cómo afectan las condiciones ambientales las propiedades térmicas del sistema huevo-nido en aves?* repository.icesi.edu.co:
https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/83863/1/TGO2000.pdf
- Lovette, D. W. (4 de marzo de 2020). *Stilts and Avocets (Recurvirostridae)*. Cornell Lab of Ornithology:
<https://birdsoftheworld.org/bow/species/recurv1/cur/introduction?login>
- Martínez, G. E. (2012). *Estado actual de la población nictificante de Cigüeñuela cuellinegra (Himantopus h. mexicanus) Linnaeus, 1758, en las Lagunas de*

- Ecuasal-Salinas, durante los meses de Marzo a Septiembre del 2011*.
 repositorio.upse.edu.ec:
<https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/852/1/ECHEVERR%c3%8dA%20MARTINEZ%20%20GABRIELA-2012.pdf>
- Medina, L. (4 de septiembre de 2023). *Análisis de la población nidificante de *Chroicocephalus cirrocephalus* *Gaviota cabecigris*, con relación a los factores climáticos en las Lagunas de Pacoa, vía San Pablo, Ecuador*.
 repositorio.upse.edu.ec:
<https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/10113/1/UPSE-TBI-2023-0062.pdf>
- Mendonça, M. L. (2016). *Ocorrência sazonal e reprodução de *Himantopus mexicanus* (Aves: Charadriiformes) em salinas do estuário do Rio Apodi-Mossoro, Nordeste Brasileiro*. UFERSA:
<https://repositorio.ufersa.edu.br/server/api/core/bitstreams/46fdaae8-593a-4f1d-a094-3b853bb9acb7/content>
- Morales, S. (15 de diciembre de 2022). *Himantopus mexicanus: Hábitat y Claves*. grupoquetzalli.com: <https://grupoquetzalli.com/f/himantopus-mexicanus-h%C3%A1bitat-y-claves>
- Nature, F. G. (2025). *Radiografía Humedales 2025*. Fundación Global Nature y DATADISTA: https://fundacionglobalnature.org/wp-content/uploads/2025/02/GLOBAL_NATURE_informe_humedales_2025_WEB.pdf
- Navarro, G. F. (enero de 2025). *Anidación de las Charadriiformes en la laguna de Las Marites*. ResearchGate:
https://www.researchgate.net/publication/387938417_Anidacion_de_las_Charadriiformes_en_la_laguna_de_Las_Marites
- Newton, I. (2008). *The Migration Ecology of Birds*. Monks Wood Research Station, Cambridgeshire, UK:
https://api.pageplace.de/preview/DT0400.9780080554839_A23528322/preview-9780080554839_A23528322.pdf
- Nieto, D. V. (2015). *Avoceta americana (Recurvirostra americana): primeros registros reproductivos en Chihuahua, México*. Huitzil, Revista Mexicana de Ornitología:
<https://www.scielo.org.mx/pdf/huitzil/v16n1/v16n1a6.pdf>
- Núñez, L. C. (2011). *Segunda Comunicación Nacional sobre Cambio Climático*. UNFCC:
<https://unfccc.int/resource/docs/natc/ecunc2.pdf>
- OMM. (19 de marzo de 2024). *Los indicadores del cambio climático alcanzaron niveles sin precedentes en 2023: OMM*. Organización Meteorológica Mundial:
<https://wmo.int/es/news/media-centre/los-indicadores-del-cambio-climatico-alcanzaron-niveles-sin-precedentes-en-2023-omm>

- Oring, J. A. (4 de marzo de 2020). *Black-necked Stilt (Himantopus mexicanus)*. Cornell Lab of Ornithology:
<https://birdsoftheworld.org/bow/species/bknsti/cur/distribution?lang=es>
- Oring, J. A. (4 de marzo de 2020). *Black-necked Stilt (Himantopus mexicanus)*. Cornell Lab of Ornithology:
<https://birdsoftheworld.org/bow/species/bknsti/cur/habitat?lang=es>
- Ortiz, M. (25 de febrero de 2007). *Lagunas de Ecuasal, un refugio para aves*.
 www.eluniverso.com:
<https://www.eluniverso.com/2007/02/25/0001/12/B9497D3A40EA4C1CBFA279790916FDEA.html/>
- Ortiz, N. C. (25 de septiembre de 2024). *El filtro verde de La Gineta (Albacete): área de paso, cría e invernada para aves limícolas (Orden: Charadriiformes)*. Dialnet:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9916515>
- Parra, M. F. (23 de diciembre de 2021). *La importancia de los métodos estadísticos en la investigación: Caso de estudio sobre las variables meteorológicas mensuales en la Ciudad de Bogotá en el periodo 1972-2016*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas:
<https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/NoriaE/article/view/18533/18999>
- Pratolongo, N. S. (2014). *Atlas de las aves playeras. Sitios importantes para su conservación*. CORBIDI:
<https://repositoriodigital.minam.gob.pe/handle/123456789/180>
- Price, M. R. (2020). *Nesting Ecology of the Hawaiian Stilt (Himantopus mexicanus knudseni) on O'ahu*. ScholarSpace:
<https://scholarspace.manoa.hawaii.edu/server/api/core/bitstreams/04c298e2-7446-4bc1-939a-9708d2b6ceed/content>
- Primost, J. (5 de marzo de 2020). *Humedales: reservas de vida en peligro de extinción*. unlp.edu.ar: <https://unlp.edu.ar/investiga/especiales/humedales-17562-22562/>
- Pueyo, A. A. (1988). *Conducta sexual y rituales de cortejo de la avoceta (Recurvirostra avoetia)*. diposit.ub.edu:
<https://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/121407/1/018090.pdf>
- Pyle, P. N. (8 de diciembre de 2023). *Black-winged Stilt*. Bird of the World:
https://birdsoftheworld-org.translate.goog/bow/species/bkwsti/cur/introduction?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=tc
- Ramsar. (2 de Febrero de 1971). *Convención Relativa sobre a los Humedales de importancia internacional especialmente como hábitat de Aves acuáticas*. La convención sobre los humedales:
https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/scan_certified_s.pdf

- Ramsar. (5 de julio de 2016). *Introducción a la Convención sobre los humedales*. Manual de la Convención de Ramsar 5a edición, 2016:
https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/handbook1_5ed_introductiontoconvention_s_final.pdf
- Ramsar. (s.f). *Servicio de información sobre Sitios Ramsar*. https://rsis.ramsar.org/es/ris-search/?f%5B0%5D=regionCountry_es_ss%3AAmerica%20Latina%20y%20el%20Caribe&f%5B1%5D=regionCountry_es_ss%3AEcuador
- Rey, D. L. (1 de octubre de 2021). *La medida de la nubosidad: a ojo de buen cubero*. www.canalextramadura.es:
<https://www.canalextramadura.es/noticias/meteocuriosidades/la-medida-de-la-nubosidad-a-ojo-de-buen-cubero>
- Rivera, F. A. (2001). *Rreproducción de Himantopus himantopus mexicanus en via parque Isla de Salamanca*. researchgate.net:
https://www.researchgate.net/profile/Leyn-Castro-Vasquez/publication/337670228_Reproduccion_de_Himantopus_himantopus_mexicanus_en_Via_Parque_Isla_de_Salamanca/links/5de4389a92851c83645a0440/Reproduccion-de-Himantopus-himantopus-mexicanus-en-Via-Parque-Is
- Rodríguez. (2024).
- Rodríguez, B. M. (2023). *Impacto de animales sinantrópicos sobre el éxito reproductivo del pilpilén común (Haemantopus palliatus) en el humedal marino de Coihuin y Chamaza, Puerto Montt, Chile*. repositorio.udec.cl:
<http://repositorio.udec.cl/bitstream/11594/10877/1/Rodr%3%adguez%20Mu%3%b1oz%2c%20Betsab%3%a9%20%20Tesis.pdf>
- Rubén Rodríguez Fernández & Greg L, M. &. (22 de septiembre de 2015). *Tema 9: Calor y Temperatura*. Apuntes Marea Verde:
http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/cn/Temas_2/T9_2ESO_Calor_Temperatura_sin_v2016.pdf
- S, H. (2005). *Aves estuarinas de la costa de Jalisco México: análisis de la comunidad, reproducción e identificación de áreas de importancia para la conservación de las aves*. Instituto politécnico nacional. Baja California.
- Salazar, E. (2010). *Historia de la sal en el Ecuador Precolombino y Colonial*. Antropología cuadernos de investigación: <https://www.cuadernosdeantropologia-puce.edu.ec/index.php/antropologia/article/view/46/36>
- Salvador, S. A. (2016). *Registros de depredadores de huevos, pichones y volantones de aves de Argentina*. Acta zoológica lilloan:
<https://www.lillo.org.ar/revis/zoo/2016/v60n2/v60n2a03.pdf>
- Sánchez, A. (1 de septiembre de 2023). *Influencia antropogénica sobre la biología reproductiva de Himantopus mexicanus (cigüeñuela cuellinegra) en las riberas de los pozos artesanales de sal en tres sectores del cantón Salinas – Ecuador*. repositorio.upse.edu.ec:

<https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/10104/1/UPSE-TBI-2023-0079.pdf>

- Senner, S. E. (2017). *Estrategia de Conservación de las Aves Playeras de la Ruta del Pacífico de las Américas*. www.redobservadores.cl:
https://www.redobservadores.cl/wp-content/uploads/2018/05/ECAPRPA_espanol_final.pdf
- Serrano, J. C. (1983). Dieta de la cigüeñuela (*Himantopus mexicanus*) en las salinas del estuario del Guadiana. Doñana, Acta Vertebrata.
- Simone, A. &. (2002). *Oceanographic and climatic factors influencing breeding and colony attendance patterns of Humboldt penguins *Spheniscus humboldti* in central Chile*. ResearchGate:
https://www.researchgate.net/publication/250217754_Oceanographic_and_climatic_factors_influencing_breeding_and_colony_attendance_patterns_of_Humboldt_penguins_Spheniscus_humboldti_in_central_Chile
- Souza, M. L. (24 de noviembre de 2015). *First record of a breeding colony of black-necked stilt *Himantopus mexicanus* (Aves: Recurvirostridae) in northeastern Brazil*. Scielo Brasil: <https://www.scielo.br/j/bjb/a/t8fy4jy7nbf3LyPgLZyGcBb/>
- Spottiswoode, J. K.-A. (agosto de 2016). *Escape Distance in Ground-Nesting Birds Differs with Individual Level of Camouflage*. The American Naturalist:
<https://www.journals.uchicago.edu/doi/epdf/10.1086/687254>
- Staff, F. (19 de octubre de 2023). *Altas temperaturas aceleran disminución de aves, especialmente en áreas de cultivo: estudio*. www.forbes.com.mx:
<https://www.forbes.com.mx/altas-temperaturas-aceleran-disminucion-de-aves-especialmente-en-areas-de-cultivo-estudio/>
- Székely, G. H. (24 de agosto de 2004). *Avian molecular systematics on the rebound: a fresh look at modern shorebird phylogenetic relationships*. www.ncbi.nlm.nih.gov:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC515296/>
- Tigrero, Y. H. (19 de julio de 2018). *Salinas en la Provincia de Santa Elena, Ecuador. Caracterización e impactos por la expansión urbana*. Territorios en formación:
<https://polired.upm.es/index.php/territoriosenformacion/article/view/3891/3989>
- Torraco, V. M. (diciembre de 2017). *Diagnóstico del estado de las poblaciones nidificantes de la Golondrina de mar negra *Oceanodroma markhami* (Salvin 1883) En la Región de Tarapacá*. ResearchGate: https://www.researchgate.net/profile/Paola-Araneda-Cid/publication/330760740_DIAGNOSTICO_DEL_ESTADO_DE_LAS_POBLACIONES_DE_GOLONDRINA_DE_MAR_EN_LA_REGION_DE_TARAPACA_2010-2017/links/5c52f37ca6fdccd6b5d747d7/DIAGNOSTICO-DEL-ESTADO-DE-LAS-POBLACIONES-DE-GOLO

- Troncoso, J. R. (22 de enero de 2005). *Éxito de anidación de la garza real Egretta alba (Aves, Ardeidae) en el departamento de Córdoba, Colombia*. www.scielo.org.co: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-548X2006000100009
- Turizo, D. P. (2008). *Variación estacional en la disponibilidad de presas de la viuda, Himantopus mexicanus, en las Salinas de Cabo Rojo, Puerto Rico*. Universidad de Puerto Rico-Recinto de Mayaguez: <https://scholar.uprm.edu/server/api/core/bitstreams/72bc1550-68a2-469f-a21c-136a23b4663c/content>
- Webb, D. R. (1987). Thermal Tolerance of Avian Embryos: A Review. *The Condor: Ornithological Applications*, 89(4), 874–898. <https://doi.org/https://doi.org/10.2307/1368537>
- Williams, S. A. (2010). *Biología reproductiva de Sternula lorata, "gaviotín peruano", en la Reserva Nacional de Paracas (RNP), Ica – Perú*. Scielo Peru: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1726-22162010000200007&script=sci_arttext&tlng=en
- WORMS. (2025). *Himantopus mexicanus (Müller, 1776)*. www.marinespecies.org: <https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=159131>
- Yeh, A. S.-W. (23 de octubre de 2020). *ENSO Atmospheric Teleconnections*. AGU Advancing Earth and Space Sciences: <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/chapter-epub/10.1002/9781119548164.ch14>
- Zolina, R. P.-M. (2021). *Water Cycle Changes*. IPCC: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_Chapter08.pdf

12. ANEXOS

Anexo 1. Matriz para el monitoreo de la población total de Cigueñuela Cuellinegra (*Himantopus mexicanus*) durante periodo 2024.

Población Total de Cigueñuela Cuellinegra (<i>Himantopus mexicanus</i>)																											
Estaciones	Puntos	JUNIO								JULIO								AGOSTO								Total	%
		Sem 1		Sem 2		Sem 3		Sem 4		Sem 1		Sem 2		Sem 3		Sem 4		Sem 1		Sem 2		Sem 3		Sem 4			
		17	21	24	28	1	5	8	12	15	19	22	26	29	2	5	9	12	16	19	23	26	30	2	6		
1	1	4	6	6	6	4	4	4	4	2	2	2	0	2	2	2	0	2	2	0	0	0	0	0	0	124	30%
	2	4	2	4	2	2	2	6	2	0	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	3	2	2	2	2	2	2	2	4	4	0	4	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0			
2	1	4	6	6	2	2	4	2	2	0	2	2	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	138	33%	
	2	6	4	6	6	4	2	0	0	2	4	4	4	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0			
	3	6	6	2	6	4	4	6	2	2	2	2	4	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0			
3	1	6	6	2	6	4	8	2	6	2	2	4	2	0	4	2	2	0	0	0	0	0	0	0	152	37%	
	2	6	4	6	2	6	2	6	0	0	4	2	4	4	0	0	0	0	0	0	0	2	0				
	3	4	6	4	4	6	6	0	0	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0			
Subtotal		42	42	38	36	34	34	28	20	14	20	24	20	18	14	12	12	2	2	0	0	0	2	0	414	100%	
Total		274								134								6								414	
Promedio		66%								32%								1%								1	
Varianza		54,21428571								19,35714286								1,071428571									
Desv. Est		7,363035088								4,399675313								1,035098339									
Mediana		35								16								0									

Anexo 2. Matriz para el monitoreo de la población total de Cigueñuela Cuellinegra (*Himantopus mexicanus*) durante periodo 2025.

Población Total de Cigueñuela Cuellinegra (<i>Himantopus mexicanus</i>)																															
Estaciones	Puntos	MARZO									ABRIL								MAYO								Total	%			
		Sem 1			Sem 2			Sem 3			Sem 4			Sem 1		Sem 2		Sem 3		Sem 4		Sem 1		Sem 2		Sem 3			Sem 4		
		10	14	17	20	24	28	31	4	7	11	14	18	21	25	28	2	5	9	12	16	19	23	26	30						
1	1	2	2	4	4	4	2	4	4	4	4	4	2	2	4	2	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	200	36%		
	2	0	4	2	4	4	4	6	6	2	2	2	2	2	4	2	4	2	2	0	2	2	2	0	2	0					
	3	2	4	4	6	2	6	4	4	4	4	2	2	2	2	2	4	4	2	2	2	0	0	2	0						
2	1	0	2	2	2	2	0	2	2	0	0	2	2	2	2	2	0	0	2	0	2	0	2	0	2	0	118	21%			
	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	4	2	4	4	0	2	2	2	2	2	2	0	0	0					
	3	2	2	4	4	2	2	0	0	6	6	4	4	2	4	2	4	0	2	2	0	0	2	0	2						
3	1	4	2	2	2	2	4	4	4	6	6	4	4	4	2	4	4	2	2	4	2	0	2	0	2	236	43%				
	2	0	4	6	6	4	2	4	4	4	4	4	2	2	2	2	4	4	2	4	2	2	2	0	2						
	3	6	6	6	6	2	4	6	6	4	4	4	2	2	2	4	4	4	4	4	4	2	4	2	2			2			
Subtotal		18	28	32	36	22	24	30	30	30	30	26	24	20	26	24	30	22	20	24	14	14	10	10	10	554	100%				
Total		220									210								124								554				
Promedio		40%									38%								22%								100%				
Varianza		34									13,07142857								32,85714286												
Desv. Est		5,830951895									3,615443067								5,732115042												
Mediana		29									26								14												

Anexo 3. Matriz para el monitoreo de la caracterización de nidos (GEN y GCV) de *Himantopus mexicanus* durante junio, julio y agosto de 2024.

ESCALAS			GEN						GCV					
Monitoreos	Estaciones	# de nidos	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5
JUNIO	1	4	2	0	0	2	0	0	1	3	0	0	0	0
	2	7	0	1	2	3	1	0	1	2	0	1	2	1
	3	8	1	5	1	1	0	0	1	1	4	1	1	0
TOTAL		19	3	6	3	6	1	0	3	6	4	2	3	1
JULIO	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	4	0	0	1	2	1	0	0	0	0	1	2	1
	3	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
TOTAL		5	0	1	1	2	1	0	0	0	0	2	2	1
AGOSTO	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL		24	3	7	4	8	2	0	3	6	4	4	5	2

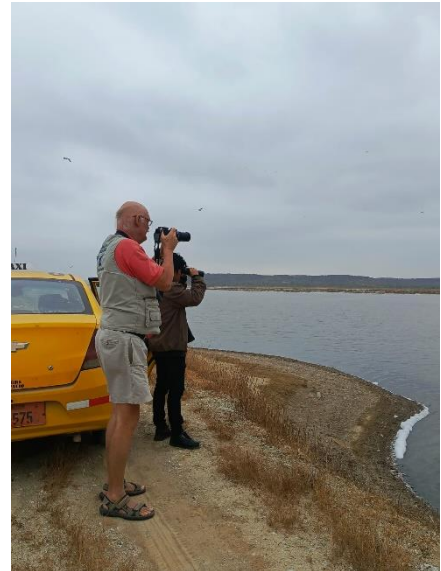
Anexo 4. Matriz para el monitoreo de la caracterización de nidos (GEN y GCV) de *Himantopus mexicanus* durante marzo, abril y mayo de 2025.

ESCALAS			GEN						GCV					
Monitoreos	Estaciones	# de nidos	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5
MARZO	1	10	0	2	5	3	0	0	0	3	1	4	1	1
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	2	0	1	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0
TOTAL		12	0	3	6	3	0	0	2	3	1	4	1	1
ABRIL	1	3	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1
	2	2	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0
	3	2	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
TOTAL		7	0	4	1	0	1	1	2	1	0	1	2	1
MAYO	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	3	2	0	1	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0
TOTAL		4	1	1	2	0	0	0	0	2	0	0	1	1
TOTAL		23	1	8	9	3	1	1	4	6	1	5	4	3

Anexo 5. Nido de *Himantopus mexicanus* con presencia de plástico.



Anexo 6. Identificación de la especie de estudio junto al naturalista holandés Been Hasse.



Anexo 8. Comportamiento de distracción realizado por *Himantopus mexicanus* para espantar posibles depredadores.



Anexo 7. *Sesuvium portulacastrum* presente alrededor de las zonas de muestreo.



Anexo 10. Huella de perro en zonas adyacentes a los nidos de *Himantopus mexicanus*.



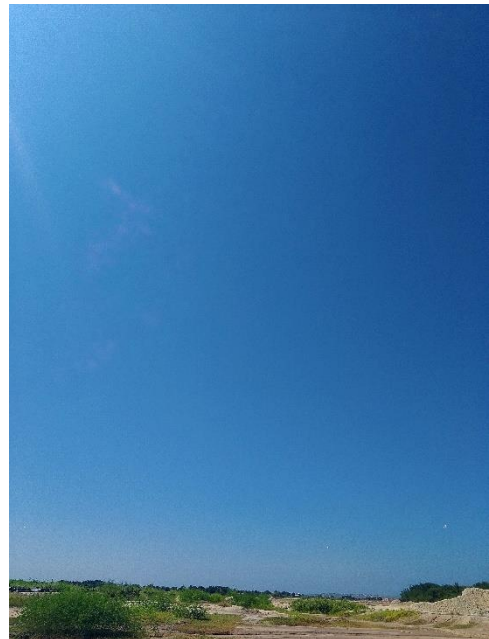
Anexo 9. Presencia de hongo presente en zona de monitoreo.



Anexo 12. Nido monitoreado con anterioridad desprovisto de huevos.



Anexo 11. Cielo despejado en el sector "El Descanso de Cascol".



Anexo 14. Cielo cubierto en el Sector "El Descanso de Cascol".



Anexo 13. Cielo muy nuboso en el Sector "El Descanso de Cascol".



Anexo 16. Cielo nuboso en el Sector "El Descanso de Cascol".



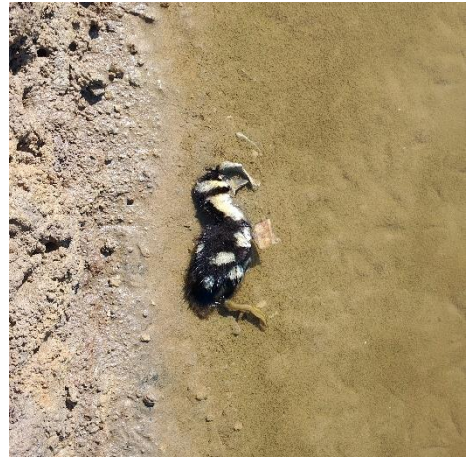
Anexo 15. Cielo poco nuboso en el Sector "El Descanso de Cascol".



Anexo 17. Nido depredado de *Himantopus mexicanus*.



Anexo 18. Polluelo de Pato cariblanco (*Anas bahamensis*) con causa de fallecimiento desconocida.



Anexo 20. Nido con GEN 0 y GCV 0.



Anexo 19. Nido con GEN 3 y GCV 1.



Anexo 22. Nido con GEN 2 y GCV 5.



Anexo 21. Nido con GEN 4 y GCV 4.



Anexo 24. Nido con GEN 1 y GCV 2.



Anexo 23. Nido con GEN 2 y GCV 1.



Anexo 25. Nido con GEN 3 y GCV 3.



Anexo 26. Nido con GEN 3 y GCV 1.



Anexo 27. Nido con GEN 2 y GCV 5.



Anexo 28. Nido con GEN 2 y GCV 4.



Anexo 30. Nido con GEN 1 y GCV 3.



Anexo 29. Nido con Gen 2 y GCV 1.



Anexo 32. Nido con GEN 1 y GCV 0.



Anexo 31. Nido con GEN 1 y GCV 0.



Anexo 34. Cuento de organismos de *Himantopus mexicanus*.



Anexo 33. Indicios de temporada seca en el sector "El Descanso de Cascol".



Anexo 35. Registro de temperatura superficial del nido de *Himantopus mexicanus*.



Anexo 36. Registro de temperatura superficial del nido.



Anexo 37. Temperatura de nido en día soleado.



Anexo 38. Temperatura de nido en día nublado.



Anexo 40. Presencia de ganado en la zona de monitoreo.



Anexo 39. Pareja de *Himantopus mexicanus* (Cigüeñuela cuellinegra).



Anexo 42. Polluelo de *Himantopus mexicanus* alimentándose.



Anexo 41. Polluelo de *Himantopus mexicanus*.



Anexo 44. Polluelo de *Himantopus mexicanus*.



Anexo 43. Polluelo de *Himantopus mexicanus*.



Anexo 46. Restos de cangrejo alrededor de la zona de monitoreo.



Anexo 45. Varianza, Desviación Estándar y Mediana de población nidificante y parejas reproductoras de *Himantopus mexicanus* en junio, julio y agosto de 2024.

Nueva tabla : 2/6/2025 - 16:19:31 - [Versión : 30/4/2020]

Medidas resumen

Variable	D.E.	Var(n-1)	Mediana
Población nidificante	134,04	17968,00	134,00
Parejas reproductoras	67,02	4492,00	67,00

Anexo 47. Varianza, Desviación Estándar y Mediana de población nidificante y parejas reproductoras de *Himantopus mexicanus* en marzo, abril y mayo de 2025.

Nueva tabla : 2/6/2025 - 16:21:05 - [Versión : 30/4/2020]

Medidas resumen

Variable	D.E.	Var(n-1)	Mediana
Población nidificante	52,78	2785,33	210,00
Parejas reproductoras	26,39	696,33	105,00

Anexo 48. Varianza, Desviación Estándar y Mediana de población nidificante y parejas reproductoras de *Himantopus mexicanus* por estaciones durante meses de monitoreo.

Nueva tabla : 2/6/2025 - 16:38:41 - [Versión : 30/4/2020]

Medidas resumen

Variable	D.E.	Var(n-1)	Mediana
Población nidificante	66,01	4357,33	324,00
Parejas reproductoras	33,01	1089,33	162,00

Anexo 49. Prueba de normalidad de Shapiro Wilk aplicada al Éxito y reproductivo de *Himantopus mexicanus* con los parámetros físicos en el Software Estadístico Infostat.

Nueva tabla : 8/6/2025 - 12:55:52 - [Versión : 30/4/2020]

Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
Éxito reproductivo	6	0,33	0,38	0,87	0,2568
Éxito de eclosión	6	0,27	0,39	0,78	0,0438
Temperatura	6	27,18	1,96	0,96	0,8543
Precipitación	6	1,78	2,82	0,72	0,0140
Nubosidad	6	0,42	0,06	0,90	0,4426
T. Nido	6	37,16	0,40	0,97	0,8817

Anexo 50. Coeficiente de Correlación de Spearman.

Tabla 2. Interpretación del coeficiente de correlación de Spearman.

Valor de ρ	Significado
-1	Correlación negativa grande y perfecta
-0.9 a -0.99	Correlación negativa muy alta
-0.7 a -0.89	Correlación negativa alta
-0.4 a -0.69	Correlación negativa moderada
-0.2 a -0.39	Correlación negativa baja
-0.01 a -0.19	Correlación negativa muy baja
0	Correlación nula
0.01 a 0.19	Correlación positiva muy baja
0.2 a 0.39	Correlación positiva baja
0.4 a 0.69	Correlación positiva moderada
0.7 a 0.89	Correlación positiva alta
0.9 a 0.99	Correlación positiva muy alta
1	Correlación positiva grande y perfecta

Anexo 51. Certificado de análisis de verificación de COMPILATIO.



CERTIFICADO DE ANÁLISIS
magister

11. Rodríguez Muñoz Eduardo José - COMPILATIO-

5%
Textos sospechosos

2% Similitudes
0% similitudes entre comillas
0% entre las fuentes mencionadas

2% Idiomas no reconocidos

< 1% Textos potencialmente generados por la IA

Nombre del documento: 11. Rodríguez Muñoz Eduardo José - COMPILATIO-.docx
ID del documento: d171e849e810f4128e201f6dd94b3130edf74038
Tamaño del documento original: 77,62 kB

Depositante: XAVIER VICENTE PIGUAVE PRECIADO
Fecha de depósito: 11/6/2025
Tipo de carga: Interface
fecha de fin de análisis: 11/6/2025

Número de palabras: 11.391
Número de caracteres: 72.277

Ubicación de las similitudes en el documento:

