

**MUESTREO BIOLÓGICO EN EL SISTEMA DE  
DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL EN LAS  
PROVINCIAS DE LIMA Y CALLAO –  
DEPARTAMENTO DE LIMA**

Preparado para:



**Cálidda**

Elaborado por:



**SGS del Perú S.A.C  
INDUSTRIES & ENVIRONMENTAL**

**Octubre, 2023**



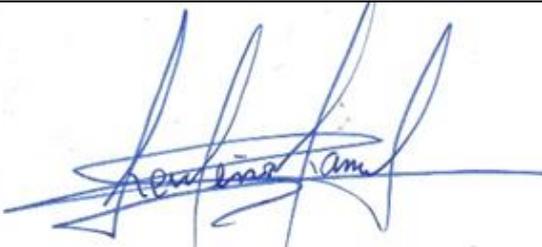
**MUESTREO BIOLÓGICO EN EL SISTEMA DE  
DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL EN LAS PROVINCIAS DE  
LIMA Y CALLAO – DEPARTAMENTO DE LIMA**



**Nombre y Firma del Profesional Ambiental**

Nombre

Firma

<p><b>Kevin Arnold Peña Ramos</b> Investigador Principal</p>	
--	--

Elaborado por:

**SGS**

SERVICIOS AMBIENTALES

**Octubre, 2023**

## ÍNDICE GENERAL

<b>1</b>	<b>TÍTULO DEL PROYECTO .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>TITULAR DEL PROYECTO .....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>ÁREA DE ESTUDIO .....</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>RESUMEN.....</b>	<b>17</b>
<b>5</b>	<b>METODOLOGÍA .....</b>	<b>17</b>
5.1	FLORA .....	17
5.2	FAUNA .....	18
5.2.1	Aves .....	18
5.2.2	Anfibios y reptiles.....	19
5.3	ANÁLISIS DE DATOS.....	20
5.3.1	Flora.....	21
5.3.2	Fauna .....	21
5.4	CATEGORÍAS DE CONSERVACIÓN.....	23
5.4.1	Flora.....	23
5.4.2	Fauna .....	24
5.5	Acumulación de especies .....	25
<b>6</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>27</b>
6.1	FLORA .....	27
6.1.1	Esfuerzo de muestreo .....	27
6.1.2	Composición de especies .....	27
6.1.3	Formas de crecimiento.....	33
6.1.4	Índices de similitud.....	34
6.1.5	Conservación y sensibilidad .....	35
6.2	AVES .....	42
6.2.1	Esfuerzo de muestreo .....	42
6.2.2	Acumulación de especies .....	43
6.2.3	Composición de especies .....	44
6.2.4	Abundancia.....	50
6.2.5	Índices de diversidad.....	52
6.2.6	Índices de similitud.....	54
6.2.7	Gremios Tróficos .....	56
6.2.8	Conservación y sensibilidad .....	58
6.3	ANFIBIOS Y REPTILES .....	64
6.3.1	Esfuerzo de muestreo .....	64
6.3.2	Acumulación de especies .....	65
6.3.3	Composición de especies .....	66

6.3.4	Abundancia.....	67
6.3.5	Índices de diversidad.....	68
6.3.6	Índices de Similaridad .....	69
6.3.7	Conservación y sensibilidad .....	71
<b>7</b>	<b>DISCUSIÓN .....</b>	<b>74</b>
7.1	Flora.....	74
7.2	Fauna .....	75
7.2.1	Aves .....	75
7.2.2	Reptiles.....	76
<b>8</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>77</b>
8.1	Flora.....	77
8.2	Fauna .....	77
8.2.1	Aves .....	77
8.2.2	Anfibios y reptiles.....	77
<b>9</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>79</b>
9.1	Flora.....	79
9.2	Aves .....	81
9.3	Anfibios y Reptiles .....	83
<b>10</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>85</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 3-1	Estaciones de muestreo biológico de flora y fauna.....	9
Cuadro 3-2	Ubicación de las estaciones para el muestreo de flora y vegetación.....	10
Cuadro 3-3	Ubicación de los puntos de conteo para el muestreo de aves.....	11
Cuadro 3-4	Ubicación de los VES para el muestreo de anfibios y reptiles.....	13
Cuadro 5-1	Equipos y materiales para flora .....	18
Cuadro 5-2	Equipos y materiales para aves .....	19
Cuadro 5-3	Equipos y materiales para anfibios y reptiles .....	20
Cuadro 5-4	Interpretación de la diversidad de Shannon – Wiener (H').....	22
Cuadro 6-1	Esfuerzo de muestreo para la evaluación de flora en el área de estudio .....	27
Cuadro 6-2	Especies de flora registradas en el área de estudio .....	29
Cuadro 6-3	Lista de especies de flora con categoría de conservación nacional e internacional en el área de evaluación.....	36
Cuadro 6-4	Especies endémicas de flora registradas en el área de estudio .....	38
Cuadro 6-5	Lista de especies de flora con uso potencial .....	40

Cuadro 6-6	Esfuerzo de muestreo para la evaluación de aves en el área de estudio .....	42
Cuadro 6-7	Especies de aves registradas en el área de estudio.....	47
Cuadro 6-8	Índices comunitarios de aves de las estaciones de muestreo en el área de estudio	52
Cuadro 6-9	Lista de especies de aves con categoría de conservación nacional e internacional en el área de evaluación.....	62
Cuadro 6-10	Uso potencial de las especies de aves registradas en el área de estudio .....	64
Cuadro 6-11	Esfuerzo de muestreo para anfibios y reptiles .....	64
Cuadro 6-12	Especies de reptiles registrados en el área de estudio .....	67
Cuadro 6-13	Índices comunitarios de reptiles por estaciones de muestreo .....	68
Cuadro 6-14	Lista de especies de reptiles con categoría de conservación nacional e internacional en el área de evaluación.....	73
Cuadro 6-15	Uso potencial de las especies de reptiles registrados en el área de estudio ....	74

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 6-1	Composición de especies de flora a nivel de clases taxonómicas.....	28
Gráfico 6-2	Composición de especies de flora a nivel de órdenes taxonómicos .....	28
Gráfico 6-3	Riqueza de especies de flora por estaciones de muestreo .....	33
Gráfico 6-4	Composición de especies de flora de acuerdo con su forma de crecimiento...	33
Gráfico 6-5	Dendrograma de Similitud de Jaccard por estaciones de muestreo .....	34
Gráfico 6-6	Composición de especies de flora de acuerdo con su uso potencial .....	40
Gráfico 6-7	Curva de acumulación de especies de aves .....	43
Gráfico 6-8	Composición de especies de aves a nivel de orden taxonómico .....	44
Gráfico 6-9	Composición de especies de aves a nivel de familia taxonómica .....	46
Gráfico 6-10	Riqueza de aves por estación de muestreo.....	49
Gráfico 6-11	Abundancia relativa de especies de aves registrada en el área de estudio .....	51
Gráfico 6-12	Abundancia de aves por estación de muestreo .....	52
Gráfico 6-13	Diversidad específica de la comunidad de aves por estaciones de muestreo en el área de estudio.....	54
Gráfico 6-14	Dendrograma de similitud de Jaccard por estaciones de muestreo de aves....	54
Gráfico 6-15	Dendrograma de similitud de Morisita-Horn por estaciones de muestreo de aves	55
Gráfico 6-16	Porcentaje de grupos tróficos de las aves registradas en el área de estudio ...	57
Gráfico 6-17	Acumulación de especies con estimadores no paramétricos para la evaluación de anfibios y reptiles registrados en el área de estudio.....	65
Gráfico 6-18	Composición de especies de reptiles a nivel de Familia.....	66

---

Gráfico 6-19	Abundancia relativa de reptiles registrados en el área de estudio .....	67
Gráfico 6-20	Diversidad específica de reptiles por estaciones de muestreo .....	69
Gráfico 6-21	Dendrograma de Similitud de Jaccard por estaciones de muestreo .....	70
Gráfico 6-22	Dendrograma de Similitud de Morisita-Horn por estaciones de muestreo .....	71

## LISTA DE ANEXOS

---

Anexo 1	Mapas
Anexo 2	Lista de especies de flora y aves
Anexo 3	Registro fotográfico
Anexo 4	Fichas de identificación de estaciones
Anexo 5	Resolución de Autorización – SERFOR

## 1 TÍTULO DEL PROYECTO

Muestreo Biológico en el Sistema de Distribución de Gas Natural en las provincias de Lima y Callao – Departamento de Lima.

## 2 TITULAR DEL PROYECTO

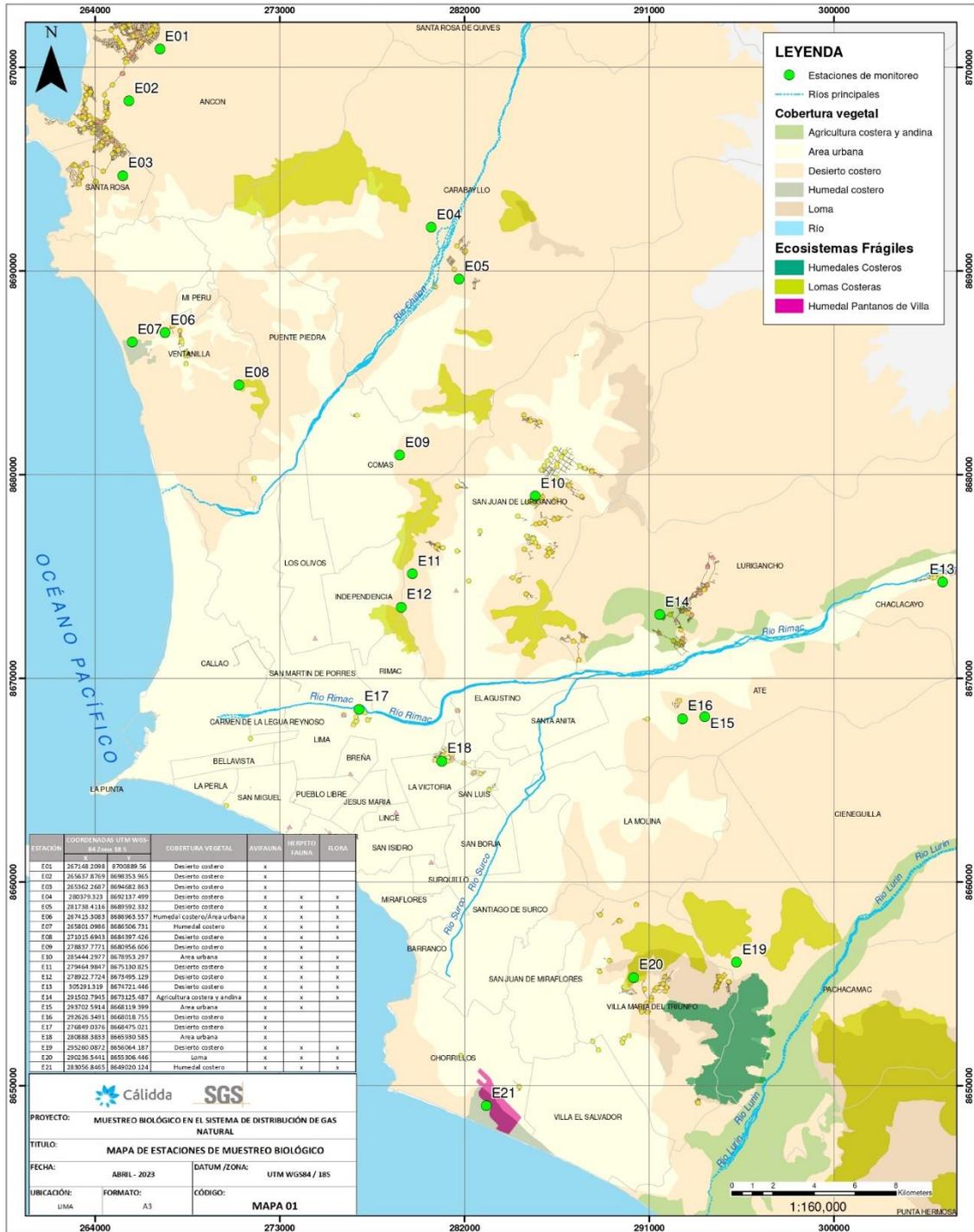
La empresa responsable del estudio es Gas Natural de Lima y Callao (GNLC) con R.U.C. N° 20503758114, dedicada a la actividad de fabricación de gas y distribución de combustibles gaseosos por tuberías; este estudio cuenta con la autorización con fines de investigación científica de flora y fauna silvestre, fuera de áreas naturales protegidas (ANP), aprobada mediante Resolución de Dirección N° D000088-2023-MIDAGRI-SERFOR-DGGSPFFS-DGSPF de fecha 8 de junio del 2023.

## 3 ÁREA DE ESTUDIO

El proyecto se encuentra ubicado en las provincias de Lima y Callao, departamento de Lima. El del Sistema de Distribución de GNLC se dedica a la fabricación de gas y distribución de combustibles gaseosos por tuberías que comprenden las siguientes instalaciones:

- i. La Red Principal primaria, que comprende: Un gasoducto troncal de 20" de diámetro con sus trampas de lanzamiento y recepción de "scrapper" y ramales, el "City – Gate", válvulas de bloqueo de línea actuadas, estaciones reguladoras de presión y medición, etc. de acuerdo con los requerimientos del contrato de concesión.
- ii. Las "Otras Redes" que comprende, entre otros componentes:
  - Redes de alta presión en acero que operarán a una presión máxima de 50 bar.
  - Redes de media presión en acero que operarán a una presión máxima de 19 bar
  - Redes de baja presión en acero y polietileno que comprende, tuberías de acero y polietileno que operarán a presiones inferiores o iguales a 10 y 5 bar, respectivamente.
  - Acometidas de clientes industriales, comerciales y residenciales; con sus estaciones de regulación de presión y medición ("ERM") o cajas de medición y regulación.
  - Estaciones reguladoras de presión del sistema de distribución ("ERP") que alimentarán a la red secundaria a partir de la Red Principal o red de media y baja presión de acero.
  - Válvulas de línea en cámaras o enterradas.
  - Sistema de protección catódica (para la red en acero).
  - Sistema de telemetría para puntos estratégicos.

**Figura 1 Área de estudio**



En el Mapa 01 del Anexo 1 se presenta la ubicación y área de estudio del proyecto.

### 3.1 Zonas de vida

La temperatura y la precipitación son elementos que tienen mayor influencia en la caracterización bioclimática del medio, reflejándose principalmente en la composición biológica de los ecosistemas. En esta zona de ámbito desértico, la vegetación o cobertura vegetal natural

es ocasional, adecuándose a las condiciones ambientales tanto en la distribución de especies, como en el número de individuos. Para la determinación de las unidades ecológicas, se recurrió al Sistema de Clasificación Bioclimática de Zonas de Vida, propuesto por el Dr. Leslie Holdridge, y al Mapa Ecológico del Perú (ONERN, 1976). El área de estudio se encuentra dentro de las zonas de vida: Desierto Desechado Subtropical (DD-S) y Desierto Perárido Montano Bajo Subtropical (dp-MBS). En el Mapa 02 del Anexo 1, se presentan las zonas de vidas que corresponden al área de estudio.

#### **Desierto desecado subtropical (dd-s)**

La zona de vida Desierto desecado subtropical se distribuye en la franja latitudinal Subtropical con una superficie de 33 760 km<sup>2</sup>.

Geográficamente se extiende a lo largo del litoral comprendiendo planicies y las partes bajas de los valles costeros, desde el nivel del mar hasta 1 800 metros de altura. Las principales localidades que se ubican en esta zona de vida son Trujillo, Chimbote, Casma, Huarmey, Huacho, Lima, Cañete, Chincha, Pisco, Ica, Palpa, Nazca, Carevelí, Aplao, entre otras.

La biotemperatura media anual es de 22.2 °C y la media mínima es de 17.9 °C. El promedio máximo de precipitación total por es de 44.0 mm y el promedio mínimo, de 2.2 mm.

El relieve topográfico es plano a ligeramente ondulado, variando a abrupto, en los cerros aislados o en la Cordillera antigua de la Costa.

La composición florística es bastante pobre, el escenario edáfico está representado por suelos de texturas variables entre ligeros afinos y material rocoso en aquellas aéreas empinadas las especies que dominan son: *Atriplex cf. rotundifolia*, *Cleistocactus acanthurus*, *Tillandsia latifolia*, *Nolana humifusa*. La adaptación de las especies en esta zona de vida le han permitido desarrollar estructuras como bulbos, rizomas y cebollas; otras son caducifolias; y las anuales sobreviven en forma de semillas.

El uso agropecuario se ubica en los valles costeros que disponen de riego permanente; en ellos, se ha desarrollado una agricultura amplia y diversificada, incluyendo pastizales. Potencialmente, en la mayoría de las tierras de esta zona de vida, actualmente eríáceas, es posible mediante riego, llevar a cabo o fijar una agricultura de carácter permanente y económicamente productiva.

#### **Desierto Perárido Montano Bajo Subtropical (dp-MBS)**

La zona de vida desierto perarido - Montano Bajo Subtropical se distribuye en la franja latitudinal Subtropical con una superficie de 8,770 Km<sup>2</sup>.

La biotemperatura media anual máxima es de 16.4° C y la media anual mínima de 10.6° C. El promedio máximo de precipitación total por año es de 102.2 milímetros y el promedio mínimo de 63.5 milímetros

Clima árido y semicálido, se encuentra desde el litoral hasta los 1000 m de elevación con formas accidentadas apta para la agricultura, la escasa precipitación hace indispensable el riego.

La configuración topográfica es predominantemente accidentada, con pendientes pronunciadas que sobrepasan el 70%, alternando con algunas áreas de topografía más suave.

La vegetación es escasa y se circunscribe a hierbas anuales de vida efímera, dominando las gramíneas, así como arbustos, subarbustos y cactáceas de los géneros *Cereus* y *Opuntia*. Se puede puntualizar al *Cereus candelaris*, que presenta una forma de candelabro gigante, *Opuntia subulata* y la *Fraseria fruticosa*, que crece en forma dispersa o entremezclada con otras plantas.

### 3.2 Cobertura Vegetal (MINAM, 2015)

En el área de estudio del proyecto se encuentra las siguientes coberturas vegetales. Desierto Costero (Dc), Loma (Lo), Humedal Costero (Hu), Área Urbana (U) y Agricultura costera y andina (Agri) (MINAM, 2015). En el Mapa 03 del Anexo 1, se presentan las coberturas vegetales que corresponden al área de estudio.

#### **Desierto costero (Dc)**

Cobertura árida a hiperárida con áreas mayormente desprovistas de vegetación que están constituidas por suelos arenosos o con afloramientos rocosos que ocupan áreas planas, onduladas y disectada sometidas a erosión eólica. Abarca una superficie aproximada de 5.49% (7'107,338.20 ha) del territorio nacional, distribuido en los departamentos de Piura, Lambayeque, La Libertad, Ancash, Lima, Ica, Arequipa, Moquegua y Tacna. Los rangos altitudinales varían latitudinalmente comenzando siempre al nivel del mar: por el norte llega hasta los 800 m.s.n.m., por el centro hasta los 1 800 m.s.n.m. y por el sur hasta los 2 500 m.s.n.m.

#### **Loma (Lo)**

Este tipo de cobertura se localiza en las estribaciones andinas cercanas al mar, en el gran desierto costero desde Lima hasta Tacna. Se extiende en una superficie de 256 901 ha representa el 0,20 % del total nacional.

La Loma se forma por la baja temperatura de las aguas marinas continentales (corriente peruana de Humboldt), que recorre paralelamente a la costa, produciendo capas densas de neblina durante el invierno austral (junio-setiembre), que al ponerse en contacto con los primeros contrafuertes andinos genera un tipo de especial de vegetación que puede empezar casi a la orilla del mar hasta aproximadamente los 1000 m de altitud. Destacan por su mayor superficie y vigor las lomas de Atiquipa y en menor magnitud se encuentran las lomas de Lachay, Chilca, Pachacamac, Lurín (Lima), Mollendo (Arequipa), Catahuay (Tacna), entre otras.

#### **Humedal costero (Hu)**

Comprende zonas que anteriormente fueron empleadas como áreas de cultivo, adyacentes a áreas industriales, las que al dejarse de cultivar promovieron nuevamente el crecimiento y desarrollo de especies adaptadas a estas condiciones de humedad. Es importante señalar que

esta unidad de vegetación se encuentra altamente impactada, pudiéndose observar depósitos de desmonte en ciertas zonas, así como la presencia de especies invasoras de cultivos.

Entre las familias predominantes destacan: Poaceae y Asteraceae, asociadas con otras especies de Solanaceae, Fabaceae, Euphorbiaceae, Amaranthaceae, entre otras.

### Área Urbana (U)

Esta unidad está constituida por los espacios cubiertos por infraestructura urbana y todas aquellas áreas verdes y vías de comunicación asociadas con ellas, que configuran un sistema urbano. Incluye el casco urbano (edificios, casas y monumentos), áreas verdes (jardines, parques y huertos), cursos de agua (ríos, acequias y lagunas naturales y artificiales), áreas periurbanas o suburbanas (donde pueden predominar los huertos, chacras y corrales), entre otros (por ejemplo: grandes áreas sin construir).

### Agricultura costera y andina (Agri)

Esta cobertura corresponde a todas las áreas donde se realiza actividad agropecuaria, actualmente activas y en descanso, ubicadas en todos los valles que atraviesan al extenso desierto costero y los que ascienden a la vertiente occidental andina hasta el límite con el pajonal altoandino.

## 3.3 Estaciones de evaluación

El muestreo biológico se desarrolló en el área de estudio del sistema de distribución de Gas natural indicados en la Figura 1, que comprende como unidades de cobertura vegetal a Desierto Costero (Dc), Loma (Lo), Humedal Costero (Hu), Área Urbana (U) y Agricultura costera y andina (Agri) (MINAM, 2015).

En el Cuadro 3-1 se detallan las coordenadas de ubicación de las estaciones para el muestreo biológico de flora y fauna, las cuales fueron establecidas en el Plan de Investigación del “Muestreo biológico en el Sistema de Distribución de Gas Natural en las provincias de Lima y Callao – departamento de Lima”, aprobado mediante Resolución de Dirección N° D000088-2023-MIDAGRI-SERFOR-DGGSPFFS-DGSPF. Se ha considerado dos (2) estaciones de muestreo (E08 y E20) en los ecosistemas frágiles de Loma Costera Chillón y Villa María del Triunfo. En el Anexo 1 se presenta el Mapa de Ubicación de las estaciones de monitoreo de flora y fauna (Mapa 04).

**Cuadro 3-1 Estaciones de muestreo biológico de flora y fauna**

Estación de muestreo	Coordenadas UTM WGS84 Zona 18S		Tipo de estación	Cobertura vegetal (MINAM, 2015)	Ecosistema Frágil	Ubicación Geográfica		
	Este	Norte				Dist.	Prov.	Dpto
E01	267148	8700890	Impacto	Desierto costero	-	Ancón	Lima	Lima
E02	265638	8698354	Impacto	Desierto costero	-	Ancón	Lima	Lima
E03	265362	8694683	Impacto	Desierto costero	-	Santa rosa	Lima	Lima
E04	280379	8692137	Impacto	Desierto costero	-	Carabayllo	Lima	Lima
E05	281738	8689592	Impacto	Desierto costero	-	Carabayllo	Lima	Lima

Estación de muestreo	Coordenadas UTM WGS84 Zona 18S		Tipo de estación	Cobertura vegetal (MINAM, 2015)	Ecosistema Frágil	Ubicación Geográfica		
	Este	Norte				Dist.	Prov.	Dpto
E06	267415	8686964	Impacto	Humedal costero/Área urbana	-	Ventanilla	Callao	Lima
E07	265801	8686507	Impacto	Humedal costero	-	Ventanilla	Callao	Lima
E08	271016	8684397	Impacto	Desierto costero	Loma costera Chillón	Ventanilla	Callao	Lima
E09	278838	8680957	Impacto	Desierto costero	-	Comas	Lima	Lima
E10	285444	8678953	Impacto	Área urbana	-	San Juan de Lurigancho	Lima	Lima
E11	279465	8675131	Impacto	Desierto costero	-	San Juan de Lurigancho	Lima	Lima
E12	278923	8673495	Impacto	Desierto costero	-	San Juan de Lurigancho	Lima	Lima
E13	305291	8674721	Impacto	Desierto costero	-	Chaclacayo	Lima	Lima
E14	291503	8673125	Impacto	Agricultura costera y andina	-	Lurigancho	Lima	Lima
E15	293703	8668119	Impacto	Área urbana	-	Ate	Lima	Lima
E16	292626	8668019	Impacto	Desierto costero	-	Ate	Lima	Lima
E17	276849	8668475	Impacto	Desierto costero	-	Lima	Lima	Lima
E18	280888	8665931	Impacto	Área urbana	-	Lima	Lima	Lima
E19	295260	8656064	Impacto	Desierto costero	-	Pachacamac	Lima	Lima
E20	290237	8655306	Impacto	Loma	Loma costera Villa María del Triunfo	Villa María del Triunfo	Lima	Lima
E21	283057	8649020	Impacto	Humedal costero	-	Chorrillos	Lima	Lima

Elaborado por: SGS, 2023

La planificación del trabajo de campo para el muestreo biológico de flora y fauna considera el establecimiento de 21 estaciones de monitoreo (Ver Cuadro 3-1), en cada estación se evaluó un determinado número de unidades muestrales de acuerdo con la metodología establecida para cada grupo taxonómico. Las coordenadas de cada unidad muestral por taxón evaluado se detallan en los siguientes cuadros. En los Mapas 04, 05 y 06 del Anexo 1 se presenta la ubicación de las unidades muestrales por grupo taxonómico evaluado.

**Cuadro 3-2 Ubicación de las estaciones para el muestreo de flora y vegetación**

Estación de muestreo	Unidad de vegetación	Coordenadas UTM - WGS 84 Zona 18L			Descripción
		Este	Norte	Altitud (msnm)	
E04	Desierto costero	280379	8692137	430	Parte alta de los cerros cercanos a la Cantera Los Primos (Carretera LM -581)
E05	Desierto costero	281738	8689592	320	Zona urbana cerca al Parque El Bosque 3 Carabaylo
E06	Humedal costero/ Área urbana	267415	8686964	37	Alrededor de la laguna del Humedal de Ventanilla
E07	Humedal costero	265801	8686507	31.2	ACR Humedales de Ventanilla
E08	Desierto costero	271016	8684397	484	Zona alta de los cerros de las Lomas de Ventanilla (Lomas del Chillón)
E10	Área urbana	285444	8678953	442	Área urbana cercana al Campo Deportivo Capiloma del AH 1 mayo
E11	Desierto costero	279465	8675131	447	Cerca al IEI 115 22 Santísima Virgen de Lourdes

E12	Desierto costero	278923	8673495	678	Cerca al APU San Gerónimo
E13	Desierto costero	305291	8674721	765	Parta alta del cerro ubicado al frente de A.H, Virgen de Fátima de Morón
E14	Agricultura costera y andina	291503	8673125	400	Al frente de la Urb. Las Brisas de Huachipa
E19	Desierto costero	295260	8656064	383	Cerca al cruce de Calle Los Cactus con la Av. El Sol
E20	Loma	290237	8655306	473	Cerca de la Olla común Dios es Amor
E21	Humedal costero	283057	8649020	32	Dentro de ZA de Refugio de Vida Silvestre Pantanos de villa

Elaborado por: SGS 2023.

**Cuadro 3-3 Ubicación de los puntos de conteo para el muestreo de aves**

Estación de muestreo	Unidad de muestreo	Coordenadas UTM WGS84 Zona 18S		Altitud (msnm)	Unidad de vegetación
		Este	Norte		
E13	E13-PC1	306033	8674285	745.5	Desierto costero
	E13-PC2	305939	8674226	801.2	Desierto costero
	E13-PC3	305826	8674225	858.4	Desierto costero
	E13-PC4	305727	8674126	891.8	Desierto costero
	E13-PC5	305762	8674009	929.2	Desierto costero
E14	E14-PC1	291439	8673163	367.3	Zona Agrícola
	E14-PC2	291479	8673053	365.5	Zona Agrícola
	E14-PC3	291390	8672891	362	Zona Agrícola
	E14-PC4	291309	8673077	368.4	Zona Agrícola
	E14-PC5	291563	8673238	371.3	Zona Agrícola
E15	E15-PC1	293712	8668005	519.8	Zona Urbana
	E15-PC2	293642	8668094	509.2	Zona Urbana
	E15-PC3	293739	8668107	489.5	Desierto costero
	E15-PC4	293674	8668196	480	Desierto costero
	E15-PC5	293629	8668280	487.4	Desierto costero
E16	E16-PC1	292670	8667922	420.3	Zona Urbana
	E16-PC2	292595	8668007	413.2	Zona Urbana
	E16-PC3	292536	8668100	410	Zona Urbana
	E16-PC4	292698	8668062	429.6	Zona Urbana
	E16-PC5	292793	8667896	432.6	Zona Urbana
E19	E19-PC1	295250	8656060	268.3	Zona Urbana
	E19-PC2	295319	8656162	268.8	Zona Urbana
	E19-PC3	295268	8656275	282.4	Zona Urbana
	E19-PC4	295183	8656208	294.1	Zona Urbana
	E19-PC5	295370	8655887	261.6	Zona Urbana
E20	E20-PC1	290331	8655329	441.8	Zona Urbana
	E20-PC2	290434	8655362	438.3	Zona Urbana
	E20-PC3	290514	8655424	438.3	Zona Urbana
	E20-PC4	290260	8655241	432.3	Zona Urbana
	E20-PC5	290237	8655139	438.6	Zona Urbana
E18	E18-PC1	280926	8665657	168.9	Zona Urbana
	E18-PC2	281071	8665766	171.8	Zona Urbana

Estación de muestreo	Unidad de muestreo	Coordenadas UTM WGS84 Zona 18S		Altitud (msnm)	Unidad de vegetación
		Este	Norte		
	E18-PC3	280861	8665874	173.2	Zona Urbana
	E18-PC4	280639	8665859	167.1	Zona Urbana
	E18-PC5	280551	8665979	166.6	Zona Urbana
E17	E17-PC1	276828	8668452	118.3	Zona Urbana
	E17-PC2	276935	8668441	120.7	Zona Urbana
	E17-PC3	276889	8668640	117.2	Zona Urbana
	E17-PC4	276839	8668370	119.9	Zona Urbana
E21	E21-PC1	283117	8649185	3	Humedal Costero
	E21-PC2	283250	8649146	2.6	Humedal Costero
	E21-PC3	283015	8649230	4.2	Humedal Costero
	E21-PC4	282832	8649331	3.2	Humedal Costero
	E21-PC5	282587	8649562	2.5	Humedal Costero
E02	E02-PC1	265414	8698244	48.5	Zona Urbana
	E02-PC2	265434	8698389	61.4	Zona Urbana
	E02-PC3	265676	8698397	55.9	Zona Urbana
	E02-PC4	265802	8698475	51.2	Zona Urbana
	E02-PC5	265741	8698244	55.3	Zona Urbana
E01	E01-PC1	267056	8701202	78.1	Desierto costero
	E01-PC2	266915	8701049	74.9	Desierto costero
	E01-PC3	267000	8700897	79.2	Desierto costero
	E01-PC4	266849	8700935	73.5	Desierto costero
	E01-PC5	267013	8701119	76.8	Desierto costero
E03	E03-PC1	265358	8694906	159.5	Desierto costero
	E03-PC2	265265	8694833	193.7	Desierto costero
	E03-PC3	265277	8694722	212.6	Desierto costero
	E03-PC4	265237	8694588	252.2	Desierto costero
	E03-PC5	265361	8694658	210.7	Desierto costero
E10	E10-PC1	285449	8678938	408.5	Zona Urbana
	E10-PC2	285351	8678973	400.5	Zona Urbana
	E10-PC3	285234	8678960	398.4	Zona Urbana
	E10-PC4	285376	8679117	399.7	Zona Urbana
	E10-PC5	285492	8679102	407.9	Zona Urbana
E11	E11-PC1	279637	8675182	351.4	Zona Urbana
	E11-PC2	279445	8675182	395.2	Zona Urbana
	E11-PC3	279381	8675072	437.2	Zona Urbana
	E11-PC4	279464	8674982	428	Zona Urbana
	E11-PC5	279573	8675055	406	Zona Urbana
E12	E12-PC1	278989	8673499	679.4	Desierto costero
	E12-PC2	278913	8673614	673.6	Desierto costero
	E12-PC3	278819	8673701	665	Desierto costero
	E12-PC4	278791	8673585	618.8	Desierto costero
	E12-PC5	278865	8673489	635.4	Desierto costero
E09	E09-PC1	278944	8680987	362	Zona Urbana

Estación de muestreo	Unidad de muestreo	Coordenadas UTM WGS84 Zona 18S		Altitud (msnm)	Unidad de vegetación
		Este	Norte		
	E09-PC2	278931	8680885	347	Desierto costero
	E09-PC3	279058	8680964	371	Desierto costero
	E09-PC4	279047	8680815	348	Desierto costero
	E09-PC5	278799	8680935	304.4	Desierto costero
E04	E04-PC1	280473	8691595	378.3	Desierto costero
	E04-PC2	280435	8691738	380.3	Desierto costero
	E04-PC3	280364	8691911	385.4	Desierto costero
	E04-PC4	280508	8692098	419.5	Desierto costero
	E04-PC5	280421	8692164	400.9	Desierto costero
E05	E05-PC1	281750	8689586	283.9	Zona Urbana
	E05-PC2	281819	8689667	285.8	Zona Urbana
	E05-PC3	281909	8689802	286.4	Zona Urbana
	E05-PC4	281770	8689884	282.8	Zona Urbana
	E05-PC5	281589	8689692	281.8	Zona Urbana
E08	E08-PC1	270849	8684204	358.4	Desierto costero
	E08-PC2	270902	8684292	378.5	Desierto costero
	E08-PC3	271009	8684336	399.8	Desierto costero
	E08-PC4	271129	8684300	431.2	Desierto costero
	E08-PC5	271134	8684422	437.7	Desierto costero
E07	E07-PC1	265387	8686588	1.9	Humedal Costero
	E07-PC2	265458	8686520	2.2	Humedal Costero
	E07-PC3	265478	8686634	3	Humedal Costero
	E07-PC4	265633	8686646	3.2	Humedal Costero
	E07-PC5	265689	8686420	1.4	Humedal Costero
E06	E06-PC1	267431	8687111	7.2	Humedal Costero
	E06-PC2	267315	8687042	4.5	Humedal Costero
	E06-PC3	267184	8686948	3.7	Humedal Costero
	E06-PC4	267089	8686880	5.2	Humedal Costero
	E06-PC5	267023	8686676	6	Humedal Costero

Leyenda: PC = Punto de conteo

Elaborado por: SGS 2023.

**Cuadro 3-4 Ubicación de los VES para el muestreo de anfibios y reptiles**

Estación de muestreo	Unidad de muestreo	Coordenadas UTM WGS84 Zona 18S		Altitud (msnm)	Unidad de vegetación
		Este	Norte		
E13	E13-VES1	305757	8674015	928.2	Desierto Costero
	E13-VES2	305776	8674272	842.5	Desierto Costero
	E13-VES3	305757	8674015	928.2	Desierto Costero
	E13-VES4	305776	8674272	842.5	Desierto Costero
E14	E14-VES1	291556	8673236	371.1	Zona Agrícola
	E14-VES2	291363	8672921	363.8	Zona Agrícola
	E14-VES3	291556	8673236	371.1	Zona Agrícola
	E14-VES4	291363	8672921	363.8	Zona Agrícola

Estación de muestreo	Unidad de muestreo	Coordenadas UTM WGS84 Zona 18S		Altitud (msnm)	Unidad de vegetación
		Este	Norte		
E15	E15-VES1	293640	8668269	483.4	Desierto Costero
	E15-VES2	293707	8668141	491.2	Desierto Costero
	E15-VES3	293640	8668269	483.4	Desierto Costero
	E15-VES4	293707	8668141	491.2	Desierto Costero
E19	E19-VES1	295344	8655906	264.9	Zona Urbana
	E19-VES2	295271	8656108	269.5	Zona Urbana
	E19-VES3	295344	8655906	264.9	Zona Urbana
	E19-VES4	295271	8656108	269.5	Zona Urbana
E20	E20-VES1	290245	8655228	435.3	Zona Urbana
	E20-VES2	290279	8655023	437.4	Zona Urbana
	E20-VES3	290314	8655300	433.5	Zona Urbana
	E20-VES4	290221	8655326	474.5	Zona Urbana
	E20-VES5	290245	8655228	435.3	Zona Urbana
	E20-VES6	290279	8655023	437.4	Zona Urbana
	E20-VES7	290314	8655300	433.5	Zona Urbana
	E20-VES8	290221	8655326	474.5	Zona Urbana
E21	E21-VES1	282653	8649539	1.9	Humedal Costero
	E21-VES2	283240	8649146	2.8	Humedal Costero
	E21-VES3	282653	8649539	1.9	Humedal Costero
	E21-VES4	283240	8649146	2.8	Humedal Costero
E10	E10-VES1	285468	8679105	404.7	Zona Urbana
	E10-VES2	285441	8678970	404.7	Zona Urbana
	E10-VES3	285468	8679105	404.7	Zona Urbana
	E10-VES4	285441	8678970	404.7	Zona Urbana
E11	E11-VES1	279584	8675082	396.2	Zona Urbana
	E11-VES2	279334	8675111	448.6	Zona Urbana
	E11-VES3	279584	8675082	396.2	Zona Urbana
	E11-VES4	279334	8675111	448.6	Zona Urbana
E12	E12-VES1	278914	8673504	661.1	Desierto Costero
	E12-VES2	279061	8673547	670.4	Desierto Costero
	E12-VES3	279059	8674597	569	Desierto Costero
	E12-VES4	279097	8674472	603.6	Desierto Costero
E09	E09-VES1	278722	8680922	276.8	Desierto Costero
	E09-VES2	278845	8680951	325.5	Desierto Costero
	E09-VES3	278722	8680922	276.8	Desierto Costero
	E09-VES4	278845	8680951	325.5	Desierto Costero
E04	E04-VES1	280404	8692141	395.5	Desierto Costero
	E04-VES2	280431	8691785	384.3	Desierto Costero
	E04-VES3	280431	8691785	384.3	Desierto Costero
	E04-VES4	280404	8692141	395.5	Desierto Costero
E05	E05-VES1	281570	8689749	281.9	Zona Urbana
	E05-VES2	281744	8689590	283.6	Zona Urbana
	E05-VES3	281744	8689590	283.6	Zona Urbana
	E05-VES4	281570	8689749	281.9	Zona Urbana

Estación de muestreo	Unidad de muestreo	Coordenadas UTM WGS84 Zona 18S		Altitud (msnm)	Unidad de vegetación
		Este	Norte		
E08	E08-VES1	271181	8684448	447.3	Desierto Costero
	E08-VES2	271090	8684314	422.6	Desierto Costero
	E08-VES3	270913	8684313	379.9	Desierto Costero
	E08-VES4	270765	8684156	343.6	Desierto Costero
	E08-VES5	270765	8684156	343.6	Desierto Costero
	E08-VES6	270913	8684313	379.9	Desierto Costero
	E08-VES7	271090	8684314	422.6	Desierto Costero
	E08-VES8	271181	8684448	447.3	Desierto Costero
E07	E07-VES1	265691	8686422	1.5	Humedal Costero
	E07-VES2	265566	8686651	3.3	Humedal Costero
	E07-VES3	265369	8686631	0.8	Humedal Costero
	E07-VES4	265324	8686367	3	Humedal Costero
	E07-VES5	265324	8686367	3	Humedal Costero
	E07-VES6	265369	8686631	0.8	Humedal Costero
	E07-VES7	265566	8686651	3.3	Humedal Costero
	E07-VES8	265691	8686422	1.5	Humedal Costero
E06	E06-VES1	267431	8687111	7.2	Humedal Costero
	E06-VES2	267466	8687008	9	Humedal Costero
	E06-VES3	267466	8687008	9	Humedal Costero
	E06-VES4	267431	8687111	7.2	Humedal Costero

Elaborado por: SGS 2023.

### 3.4 Áreas Naturales Protegidas

Un área natural protegida es una unidad de conservación de dominio público cuya administración es ejercida por el Estado para la protección, conservación y/o aprovechamiento de fauna, flora silvestre y los valores de interés paisajístico, científico e histórico. Se consideran cuatro categorías de unidades de conservación en el Perú: 7 Parques Nacionales, 8 Reservas Nacionales, 6 Santuarios Nacionales y 3 Santuarios Históricos. La legislación también considera otras modalidades de protección como las Zonas Reservadas, Reservas Comunales, Cotos de Caza y los Bosques de Protección.

De acuerdo con la lista de Áreas Naturales Protegidas publicada por el SERNANP e INEI actualizada hasta el 22 de marzo del 2023<sup>1</sup> únicamente la estación E21 se ubica sobre la Zona de Amortiguamiento Refugio de Vida Silvestre Los Pantanos de Villa. Cabe señalar que hay estaciones que se ubican cerca a otras ANPs, como la estación E07 que se ubica a 47 metros aproximadamente del ACR Humedales de Ventanilla y la estación E12 que se ubica a aproximadamente 112.8 metros de las Lomas de Amancaes del ACR Sistema de Lomas de Lima. Las demás estaciones no se superponen sobre ningún área natural protegida por el Estado y tampoco por ninguna zona de amortiguamiento de acuerdo con el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SERNANP).

<sup>1</sup> <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1902693/Listado%20oficial%20de%20las%20C3%81reas%20Naturales%20Protegidas.pdf>

En el Mapa 07 del Anexo 1, se presenta la ubicación de las Áreas Naturales Protegidas con relación a la ubicación del área de estudio.

### 3.5 Comunidades campesinas

El área de estudio no se superpone a comunidades campesinas (CC), según lo visualizado en el geoservidor de SERFOR que tiene como fuente al INEI y el MINAM. El cual se puede visualizar a través del siguiente enlace: <https://geo.serfor.gob.pe/visor/>. Cabe señalar que hay estaciones que se ubican cerca a comunidades campesinas, pero no sobre ellas, tales como la estación E10 que se ubica a 81.5 metros aproximadamente de la CC. Jicamarca y las estaciones E15 y E16 que se ubican a aproximadamente 81.3 metros y 96.3 metros respectivamente de la CC Collonac Sector A.

### 3.6 Ecosistemas frágiles

Los ecosistemas frágiles, según la Política Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (D.S. N° 009-2013-MINAGRI), son identificados como ecosistemas con características o recursos singulares con baja resiliencia (capacidad de retornar a sus condiciones originales), e inestable ante eventos impactantes de naturaleza antropogénica (humana), que produce en el mismo, una profunda alteración en su estructura y composición. La condición de fragilidad es inherente al ecosistema y sólo se manifiesta bajo las condiciones de disturbio. Queda establecido que, a mayor fragilidad, mayor es la necesidad de protección del ecosistema.

Teniendo como marco lo establecido en la Ley General del Ambiente N° 28611, "Artículo 99.- De los ecosistemas frágiles", numeral 99.1 del artículo 99 de la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente, modificado por el artículo único de la Ley N° 29895, establece que, en el ejercicio de sus funciones, las autoridades públicas adoptan medidas de protección especial para los ecosistemas frágiles, tomando en cuenta sus características y recursos singulares, y su relación con condiciones climáticas especiales y con los desastres naturales; así mismo, en el numeral 99.2 de la citada norma, establece que los ecosistemas frágiles comprenden, entre otros, desiertos, tierras semiáridas, montañas, pantanos, páramos, jalcas, bofedales, bahías, islas pequeñas, humedales, lagunas alto andinas, lomas costeras, bosques de neblina y bosques relicto.

Mediante Resolución Ministerial N° 0274-2013-MINAGRI, el Ministerio de Agricultura y Riego (hoy, Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego - MIDAGRI), sobre la base del artículo 267 del entonces vigente Reglamento de la Ley Forestal y de Fauna Silvestre, aprobado por Decreto Supremo N° 014-2001-AG, apertura la Lista de Ecosistemas Frágiles, la misma que debía ser actualizada por la Dirección de Gestión Forestal y de Fauna Silvestre de la Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre; y conforme a las disposiciones vigentes en la normativa sectorial, dicha atribución recae en el SERFOR, con relación a la Lista Sectorial de Ecosistemas Frágiles.

Mediante ese contexto, en el área de estudio la estación E08 se ubica sobre el ecosistema frágil Loma costera Chillón incorporado a la Lista Sectorial de Ecosistemas frágiles mediante RDE N° 153-2018-MINAGRI-SERFOR-DE de fecha 18.07.2018. Cabe resaltar que la estación E20 se ubica sobre la Loma costera Villa María del Triunfo incorporado a la Lista Sectorial de Ecosistemas frágiles mediante RM N° 0401-2013-MINAGRI de fecha 14.10.2013, pero que ha sido excluido

de dicha lista mediante RDE N° D000088-2023-MIDAGRI-SERFOR-DE de fecha 28.03.2023 por lo que ya no es considerado un ecosistema frágil. Las demás estaciones no se ubican sobre ecosistemas frágiles.

## 4 RESUMEN

La presente investigación tuvo por objetivo caracterizar el estado actual de flora y fauna silvestre (aves, anfibios y reptiles) en el sistema de distribución de gas natural y los ecosistemas frágiles (Lomas costeras Chillón y Villa María del Triunfo) (área de estudio) a fin de crear conocimiento (data) como parte del programa voluntario de Biodiversidad de CÁLIDDA. El levantamiento de información de la flora y fauna se realizó durante los meses de setiembre y octubre de 2023, en las provincias de Lima y Callao de la región Lima. Para el registro de flora se utilizó el método cualitativo de búsqueda intensiva, mientras que para la evaluación de fauna se utilizaron métodos cuantitativos como los puntos de conteo para aves y la búsqueda por encuentros visuales (VES) para anfibios y reptiles, además de métodos cualitativos como los registros oportunistas para ambos grupos faunísticos evaluados. Como resultado, se obtuvo un total 145 especies de flora, 35 especies de aves y 6 especies de reptiles. Del reporte botánico, 10 especies de flora están incluidas en alguna categoría de conservación de acuerdo con la lista nacional e internacional ya sea en situación de casi amenazada, vulnerable, peligro crítico, data deficiente y extinto, asimismo, cinco (5) especies están incluidas dentro del Apéndice II de la CITES y siete (7) especies son consideradas endémicas para el territorio nacional. Del reporte faunístico, tres (3) especies de aves están incluidas en el Apéndice II de la CITES y cuatro (4) especies de anfibios endémicos están listadas como especies con alta prioridad para conservación, en situación vulnerable, casi amenazada o en peligro según las categorías de conservación nacional e internacional. Cabe indicar que estos resultados, constituyen información básica dirigida al conocimiento y preservación de este ecosistema de la región Lima.

## 5 METODOLOGÍA

### 5.1 FLORA

#### 5.1.1 Fase de campo

##### 5.1.1.1 Búsqueda intensiva

Para el muestreo de la flora y vegetación, se desarrolló la metodología de búsqueda intensiva, la cual mediante registros oportunistas complementa cualitativamente la lista de especies (riqueza). Esta metodología consiste en realizar caminatas en áreas contiguas o fuera de los transectos de muestreo, en zonas de interés y zonas cercanas a las estaciones de muestreo. Con este método se incrementa el reporte de especies con distribución escasa o poco frecuente, que no serían registradas de solo emplearse la metodología de transecto.

Cabe señalar que la identificación de especies botánicas registradas mediante búsqueda intensiva fue realizada en campo por un profesional botánico capacitado, el cual contó con la ayuda de Guías y Claves de Identificación. Solo en el caso de que los especímenes no pudieran ser identificados en campo, se procederá a colectarlos, tomando como máximo una muestra de 2 individuos por especie y por toda el área de estudio, priorizando las hojas, tallo e inflorescencia.

### 5.1.2 Fase post campo

La determinación taxonómica, se basó en los caracteres morfológicos de las plantas, mediante el uso de claves y descripciones disponibles. Además, de la consulta a bases de datos como TROPICOS del Missouri Botanical Garden-MOBOT (2019) y los herbarios virtuales como JSTOR Plant Science (2019) y Field Museum Herbarium (2019). El principal sistema de clasificación utilizado para las plantas vasculares según su filogenia es el del Angiosperm Phylogeny Group IV - APG IV (2016), en tanto para las Gimnospermas se utilizó la propuesta de Christenhusz et al. (2011) y para las pteridofitos la propuesta de Smith, 2006. En cuanto a los cambios de nomenclatura, se tomó de referencia la base de datos del Missouri Botanical Garden (2021) y The Plant List (2013) version 1.1.

### 5.1.3 Materiales y equipos

En el Cuadro 5-1 se detalla los materiales utilizados para el muestreo de flora.

**Cuadro 5-1 Equipos y materiales para flora**

Ítem	Equipos y materiales	Unidad	Cantidad
1	GPS	Und.	1
2	Cámara fotográfica	Und.	1
3	Wincha de 60 m	Und.	1
4	Wincha de 5 m	Und.	1
5	Cuaderno de notas	Und.	1
6	Lápiz	Und.	2

Elaborado por: SGS 2023.

## 5.2 FAUNA

### 5.2.1 Aves

#### 5.2.1.1 Fase de campo

En las estaciones de muestreo se realizaron censos de aves empleando la metodología de puntos de conteo (PC), la cual fue complementada con registros oportunistas.

#### Puntos de conteo (PC)

El censo por puntos de conteo no limitado a la distancia es uno de los métodos más utilizados en la evaluación de aves, ya que permite evaluar áreas grandes, diferentes tipos de hábitats, tiene mayor factibilidad de ser aplicado en campo en comparación a otras metodologías, y

porque es muy eficaz para la identificación de especies y para la obtención de abundancias relativas (Bibby et al., 1993).

En el método de puntos de conteo, el evaluador permaneció en un punto en donde tomó nota de todas las especies e individuos vistos y oídos, en un tiempo de 10 minutos (Ralph et al., 1996), considerando de uno (01) a tres (03) minutos de espera antes de iniciar la evaluación en cada punto de conteo, esto con la finalidad de disminuir la perturbación generada por el arribo del evaluador. Se evaluaron 5 puntos de conteo por estación de muestreo con una distancia mínima de 100 m entre sí. El horario de evaluación no pasó de 4 horas matinales (6:00 horas a 10:00 horas) y/o 3 horas antes del atardecer (15:00 a 18:00 horas). Estos horarios comprenden las horas de mayor actividad de las aves (MINAM, 2015).

Se registró el código del punto, coordenadas, fecha, hora del día, especie y número de individuos.

### Registros oportunistas

Las especies registradas fuera del tiempo o lugar de los puntos de conteo son consideradas como Registros Ocasionales u Oportunistas (RO). Estas solo son incluidas en el análisis cualitativo.

#### 5.2.1.2 Fase post campo

Las aves fueron identificadas in situ mediante la revisión del Libro de Aves del Perú (Schulenberg et al., 2010). Para la elaboración de la lista de especies, se siguió la clasificación taxonómica utilizada por el SACC (South American Classification Committee), que es la entidad oficial reconocida rectora de la estandarización de la nomenclatura y ordenamiento usado para las aves de Sudamérica, y para la determinación de los nombres comunes en español se utilizó la Lista de Aves del Perú (Plenge, 2023).

#### 5.2.1.3 Materiales y equipos

En el Cuadro 5-2 se detalla los materiales utilizados para la evaluación de aves en campo.

**Cuadro 5-2 Equipos y materiales para aves**

Ítem	Equipos y Materiales	Unidad	Cantidad
1	GPS	Unid.	1
2	Cámara fotográfica	Unid.	1
3	Binoculares	Unid.	1
4	Cuaderno de notas	Unid.	1
5	Lápiz	Unid.	1

Elaborado por: SGS 2023.

### 5.2.2 Anfibios y reptiles

#### 5.2.2.1 Fase de campo

#### Búsqueda por Encuentro Visual (VES) (Crump & Scott 1994)

Este método es empleado para determinar la riqueza y medir la abundancia relativa, por tanto, es apropiado para inventarios y estudios de muestreo (Crump y Scott, 1994). El VES es ampliamente usado y recomendado para evaluaciones en grandes áreas donde los hábitats son uniformes y con buena visibilidad (Crump y Scott, 2001). El método comprendió en realizar cuatro (4) VES por estación de monitoreo. Cada VES consistió en la búsqueda detallada de anfibios y reptiles sobre el sustrato, bajo piedras, rocas y entre la vegetación. Los VES fueron realizados en el horario entre las 07:00 a 11:00 horas y tuvieron una duración de 30 minutos cada uno y se mantuvo una distancia mínima entre VES de 50 metros aproximadamente.

Para cada VES se registró información general de hábitats, microhábitats, condiciones climáticas, fecha, hora y coordenadas geográficas en UTM y sistema WGS84. Los individuos registrados fueron identificados en lo posible a nivel de especie, y contaron con un registro fotográfico.

### Registros oportunistas

Se realizaron Registros oportunistas (Rodríguez y Knell, 2003) conocidos también como “encuentros oportunistas”, durante el horario de la evaluación del especialista de herpetología, además con las evidencias cualitativas que los evaluadores de las demás especialidades puedan proporcionar

Cabe indicar que, para la manipulación de las diferentes especies de fauna, se tomaron todas las medidas de bioseguridad necesarias como el uso de guantes.

#### 5.2.2.2 Fase post campo

Para cada una de las especies registradas en el área de estudio del proyecto se realizará la identificación con el soporte bibliográfico de (Dixon y Wright 1975; Schmidt y Walker, 1943), descripciones de las especies (Ceí y Pefaur 1982), e información relevante, así como claves taxonómicas y publicaciones especializadas como la Lista taxonómica preliminar de los reptiles vivientes del Perú (Carrillo e Icochea, 1995).

#### 5.2.2.3 Materiales y equipos

En el Cuadro 5-3 se detalla los materiales utilizados para la evaluación de anfibios y reptiles en campo.

**Cuadro 5-3 Equipos y materiales para anfibios y reptiles**

Ítem	Equipos y Materiales	Unidad	Cantidad
1	GPS	Unid.	1
2	Cámara fotográfica	Unid.	1
3	Binoculares	Unid.	1
4	Cuaderno de notas	Unid.	1
5	Lápiz	Unid.	1

Elaborado por: SGS 2023.

### 5.3 ANÁLISIS DE DATOS

El análisis de riqueza de especies y la descripción de la estructura y composición de la comunidad de flora y fauna, se basa en toda la información recopilada por los métodos anteriormente descritos.

### 5.3.1 Flora

De los datos tomados durante la evaluación en campo, se procedió a obtener la riqueza específica y relativa.

#### 5.3.1.1 Riqueza (R):

Es el número de especies distintas encontradas en una determinada área de estudio.

### 5.3.2 Fauna

#### 5.3.2.1 Riqueza de especies (S)

Número de especies (S) presentes en una comunidad o muestra (varios inventarios).

#### 5.3.2.2 Abundancia (A)

La abundancia de fauna es expresada como el número de individuos por especie, registrada por formación vegetal y punto de muestreo. Para este análisis se utilizan solo los datos registrados en las unidades muestrales (puntos de conteo, VES).

#### 5.3.2.3 Abundancia relativa (AR):

La abundancia relativa se define como el número de individuos de una especie con respecto al número de individuos totales de las unidades de vegetación. Se aplica en los diferentes grupos taxonómicos de fauna silvestre.

#### 5.3.2.4 Análisis de diversidad

El análisis de los datos de fauna se realizó utilizando diversos programas estadísticos como Excel, Stimite S, Primer 6 y el programa PAST versión 3.14. Para medir la composición y estructura de las comunidades se emplean los siguientes índices:

Índice de diversidad de Shannon-Wiener (H')

Es un índice que mide el grado promedio de incertidumbre para predecir la especie a la que pertenece un individuo dado, elegido al azar, dentro de la comunidad; así mismo, adquiere valores entre 0, cuando hay una sola especie, y logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988). Se formula de la siguiente manera:

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \log_e p_i$$

Donde: S: es el número de especies y  $p_i$  es la proporción del número total de individuos que constituyen la  $i$ ésima especie. Las proporciones ( $p_i$ ) se entienden como proporciones reales de la población que está siendo muestreada. Es afectado por la riqueza (es decir, un importante error puede ser causado por no incluir todas las especies de la comunidad en la muestra), y tiene moderada capacidad de discriminación y sensibilidad al tamaño de la muestra. Este índice usualmente oscila entre 1.5 y 3.5; valores mayores a este rango indican diversidad (Gilbert y Mejía, 2002); sin embargo, teóricamente este índice no tiene límite superior.

El cálculo del índice usando logaritmo en base 2 implica que el  $H'$  este dado en bits/individuo. Para interpretar los valores de este índice, en el cuadro siguiente la escala de diversidad en base de los valores numéricos que la fórmula nos expresa.

**Cuadro 5-4 Interpretación de la diversidad de Shannon – Wiener ( $H'$ )**

Diversidad de Shannon – Wiener ( $H'$ ) (bits/ind)	Escala de diversidad
0-1	Escasa
1-2	Media
$\geq 2$	Alta

Fuente: Magurran, 1988, Gilbert y Mejía, 2002 y Moreno, 2001.

#### Índice de Simpson (1-D)

El índice de Simpson (1-D) también es utilizado para estimar la diversidad de las especies (Simpson 1949). En comparación al índice de Shannon-Wiener, este índice da mayor peso a especies más comunes y menor peso a especies no comunes. La D se define como la probabilidad de que dos individuos dentro de una comunidad sean de la misma especie al ser tomados al azar. A medida que D se incrementa, la diversidad decrece, por ello el índice de diversidad de Simpson es generalmente expresado como 1-D. La fórmula del índice de Diversidad de Simpson (1-D) es la siguiente:

$$D = 1 - \sum_{i=1}^s (p_i)^2$$

El rango de valores del índice de diversidad de Simpson va desde cero (baja diversidad) a un máximo de  $(1-1/s)$ , donde "s" es el número total de especies (Krebs, 1985).

#### Índice de equidad de Pielou ( $J'$ )

Los índices de equidad proponen que, si todas las especies en una muestra presentan la misma abundancia, el índice usado para medir la equidad debería ser máximo y, por lo tanto, debería decrecer a cero a medida que las abundancias relativas se hagan menos equitativas (Odum, 1985). Hurlbert (1971) destacó que todos los índices de equidad mantendrían esta propiedad si son expresados como una proporción entre el valor de la diversidad con el máximo y/o mínimo de la diversidad. La fórmula del índice de Pielou ( $J'$ ) es la siguiente:

$$J' = H'/S$$

**Donde:**

$J'$  = Índice de equidad de Pielou.

$H'$  = Índice de Shannon-Wiener.

$\log_2 S$  = Es la diversidad máxima ( $H'$  max) que se obtendría si la distribución de las abundancias de las especies en la comunidad fuera perfectamente equitativa.

S = Número de especies.

El valor obtenido varía entre 0 y 1, adquiere el valor 1 en situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes. El índice de Pielou ( $J'$ ) es uno de los más usados para determinar la equidad (Pielou 1969).

Índice de similitud de Jaccard

Expresa el grado en que las dos muestras son semejantes por las especies presentes en ellas. Utilizado para datos cualitativos y se expresa mediante la fórmula siguiente:

$$I_j = \frac{c}{a + b + c}$$

Donde:

$I_j$ : índice cualitativo de Jaccard

a: número de especies presentes en el sitio A.

b: número de especies presentes en el sitio B.

c: número de especies presentes en ambos sitios

Índice de Morisita-Horn

Este índice es ampliamente empleado y recomendado por la literatura, sin embargo, no es tan popular como los anteriores. El índice de Morisita es un índice basado en la abundancia (a diferencia de los anteriores que se basan en la incidencia de especies), no está influido por el tamaño de muestra o riqueza, pero es muy sensible a la abundancia de las especies más abundantes (Moreno, 2001).

$$I_{M-H} = \frac{2 \sum (a n_i \times b n_j)}{(d a + d b) a N \times b N}$$

Dónde:

$a n_i$  = número de individuos de la  $i$ -ésima especie en el sitio A.

$b n_j$  = número de individuos de la  $j$ -ésima especie en el sitio B.

$N a$  = número de individuos en el sitio A.

$d a = \sum a n_i^2 / N a$  para el sitio A.

$d b = \sum b n_j^2 / N b$  para el sitio B

## 5.4 CATEGORÍAS DE CONSERVACIÓN

### 5.4.1 Flora

Especies en categoría de Conservación Nacional e Internacional

Para establecer la existencia o no de especies protegidas en el área del estudio, se consultó el Listado sobre la Categorización de Especies Amenazadas de Flora Silvestre en el Decreto Supremo N° 043-2006-AG; y de acuerdo a categorizaciones internacionales, se utilizaron las especies listadas en los Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre - CITES (2023) y la Lista Roja de The International Union of Conservation of Nature - IUCN versión 2022-2.

#### Especies endémicas

Se consultó el Libro Rojo de las Plantas Endémicas de Perú editado por León et al. (2006) que considera los criterios establecidos por la IUCN.

#### Especies con Uso Potencial

Los usos asignados a las especies fueron consultados a través de la revisión de bibliografía especializada, con la finalidad de elaborar un listado de las especies que tienen importancia económica y cultural en estas poblaciones. Con respecto a los usos se organizó según las categorías de uso propuestas por Albán (2013) que enlista ocho categorías, las cuales se detallan a continuación:

- Medicinal (MED): se incluyen a las plantas que son usadas en el tratamiento de las dolencias y percepciones patológicas sensibles al hombre, así como los síndromes (conjunto de síntomas que caracterizan una enfermedad)
- Alimenticio (ALM): se incluyen a todas aquellas plantas consumidas como alimento bajo forma directa o indirecta por el hombre
- Combustible (COM): se refiere a las plantas utilizadas para la elaboración de carbón, como sustitutos del petróleo, e iniciadores de la combustión y plantas utilizadas como leña
- Materiales (MAT): se refiere a aquellas especies usadas como fuente de materia prima en los diferentes aspectos de la subsistencia del hombre y su medio
- Social (SOC): se incluyen las plantas utilizadas con propósitos culturales diversos como las vinculadas a los mitos y creencias de la comunidad, y que en su conjunto sustenta la cosmovisión del grupo humano que se estudia
- Ambiental (AMB): se refiere a aquellas especies consideradas como ambientales, proporcionando bienes y servicios al hombre que desempeñan además varias funciones ecológicas como las plantas empleadas en la agroforestería, árboles para sombra y como cercos vivos
- Etnoveterinario (ETN): incluidas las especies usadas como medicinales para los animales
- Tóxicas (TOX): se incluyen a las especies consideradas como venenosas para el hombre y/o animales de manera accidental o intencional como los herbicidas e insecticidas.

#### 5.4.2 Fauna

##### Especies en categoría de Conservación Nacional e Internacional

Se determinó el estado de protección de las especies registradas según listas de categorización

nacional (Listas de Categorización de Especies Amenazadas de Fauna Silvestre aprobada por el D.S. N° 004-2014-MINAGRI) e internacional (Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN - Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza 2022-2 y Lista de Especies Incluidas en los Apéndices de la Convención Internacional sobre la Comercialización de Especies Amenazadas de Fauna Silvestre – (CITES, 2023).

#### Convention on Migratory Species (CMS, 2021)

El Apéndice I de esta convención lista especies amenazadas y el Apéndice II contiene especies que deben ser materia de acuerdos internacionales que promueven su conservación. Ambos apéndices incluyen especies que migran al Perú.

#### Especies de Interés

El grado de importancia de las especies de aves estuvo determinado por su estado de vulnerabilidad (estado de conservación), tomando en cuenta el listado de especies endémicas del Perú y los criterios internacionales de Especies de Distribución Restringida (EBAs) y los lugares Prioritarios para Aves (IBAs).

**EBAs:** Por sus siglas en inglés (Endemic Bird Áreas), son los sitios en los que habitan conjuntamente dos o más especies de distribución restringida, es decir especies con una distribución mundial menor a 50 000 km<sup>2</sup> (Stattersfield et.al.,1998). Las EBAs son una de las prioridades mundiales para la conservación de la biodiversidad ya que poseen un muy alto nivel de endemismo de aves. (Birdlife International, 2021).

**Especies endémicas:** Es una condición que determina la relevancia de una especie para una determinada zona. En la conservación de la biodiversidad el tema del endemismo es un criterio de decisión importante debido a que las especies, con rangos de distribución restringida son más susceptibles a la pérdida de hábitat y esto se refleja por el hecho de que el 80% de las especies que se extinguieron tenía rangos restringidos (Stattersfield et.al, 1998).

En el caso de aves específicamente se ha considerado la revisión de Schulenberg, et al, 2010 y el portal de la SACC<sup>2</sup>; mientras que, para los endemismos para el grupo de mamíferos se determinó en base a la publicación de Lista actualizada de la diversidad de los mamíferos del Perú y una propuesta para su actualización (Pacheco et al. 2021). Para el grupo de Herpetofauna se consideró publicaciones especializadas como Situación actual de las especies de anfibios y reptiles del Perú (MINAM, 2018) y los portales web Museoamericano<sup>3</sup> y la Base de Datos de Reptiles<sup>4</sup>.

## 5.5 Acumulación de especies

Las curvas de acumulación de especies representan el número de especies diferentes que se espera encontrar dentro de un área geográfica o comunidad, expresado como una función de la

<sup>2</sup> <https://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCCountryLists.htm>.

<sup>3</sup> <https://amphibiansoftheworld.amnh.org/>

<sup>4</sup> [https://reptile-database.reptarium.cz/advanced\\_search](https://reptile-database.reptarium.cz/advanced_search)

medida del esfuerzo de monitoreo realizado (Díaz-Frances y Soberón, 2005). Las curvas de acumulación permiten según Jiménez-Valverde y Hortal (2003).

- Dar fiabilidad a los inventarios biológicos y hacer posible su comparación.
- Estimar el esfuerzo requerido para conseguir inventarios fiables.
- Extrapolar el número de especies observado en un inventario para estimar el total de especies que estarían presentes en la zona.

Entre los estimadores empleados, consideramos a Chao-1 basado en la abundancia o en la incidencia de las especies, y a Chao-2 que utiliza los datos de presencia o ausencia de especies y los métodos basados en las técnicas Bootstrap (Colwell y Coddington 1994; Moreno 2011; Chao 2005; Palmer 1990). Para ello se emplean los datos de abundancia del área total y por unidad de vegetación que son analizadas con los programas EstimateS v9.1.0 y Statistica v10 (Jiménez-Valverde y Hortal, 2003).

Cabe indicar que según los lineamientos de la “Guía de Inventario de la Flora y Vegetación” y la “Guía de Inventario de Fauna Silvestre” del Ministerio del Ambiente de Perú (2015) el esfuerzo de monitoreo representativo que debe registrarse debe ser mayor al 50 % de la flora existente.

## 6 RESULTADOS

### 6.1 FLORA

Se entiende por flora al conjunto de especies y variedades de plantas, y por vegetación a la composición en riqueza, abundancia y diversidad del manto vegetal de un determinado territorio. La vegetación permite la relación entre los componentes bióticos como la fauna y abióticos como el aire y los minerales del medio ambiente. Interviene en funciones como la captación y transformación de energía solar para almacenarla como energía química en la materia orgánica, captación del oxígeno y carbono contenido en el aire, y captación del nitrógeno, otros macroelementos y microelementos del suelo. Es el inicio de la cadena trófica en todos los ecosistemas existentes. Las hojas, flores, frutos y exudados son utilizados por la fauna para su alimentación, incluso la madera es aprovechada por numerosos microorganismos e insectos.

En cuanto al hábitat, la vegetación proporciona refugio a la fauna que habita en sus raíces, cortezas, ramas o utiliza sus tejidos para fabricarse refugios. A nivel de ecosistema la vegetación mantiene microclimas locales, configura y define el paisaje.

#### 6.1.1 Esfuerzo de muestreo

Para la evaluación de flora se realizaron búsquedas intensivas alrededor de cada estación de muestreo abarcando una superficie de 10 km<sup>2</sup> por estación y un esfuerzo de búsqueda de 3 horas en cada una de ellas. En el Cuadro 6-1 se detalla el esfuerzo de muestreo para la evaluación de flora en el área de estudio.

**Cuadro 6-1 Esfuerzo de muestreo para la evaluación de flora en el área de estudio**

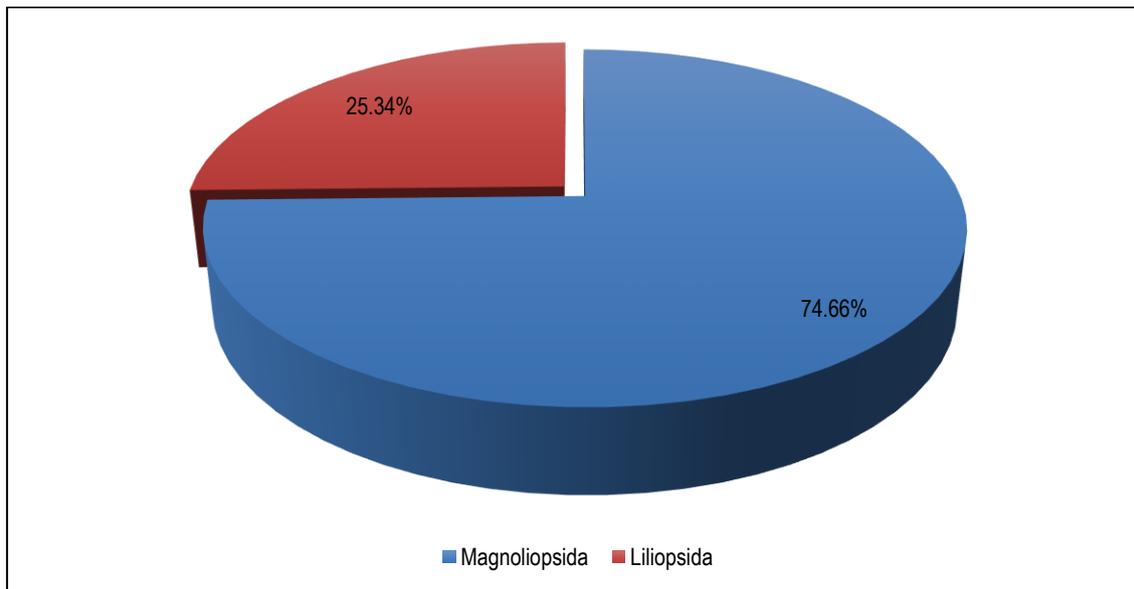
Estación de muestreo	Unidad de vegetación	Longitud y/o superficie	Total esfuerzo
E04	Desierto costero	10 Km <sup>2</sup>	3 horas
E05	Desierto costero	10 Km <sup>2</sup>	3 horas
E06	Humedal costero/ Área urbana	10 Km <sup>2</sup>	3 horas
E07	Humedal costero	10 Km <sup>2</sup>	3 horas
E-8	Desierto costero	10 Km <sup>2</sup>	3 horas
E10	Área urbana	10 Km <sup>2</sup>	3 horas
E11	Desierto costero	10 Km <sup>2</sup>	3 horas
E12	Desierto costero	10 Km <sup>2</sup>	3 horas
E13	Desierto costero	10 Km <sup>2</sup>	3 horas
E14	Agricultura costera y andina	10 Km <sup>2</sup>	3 horas
E19	Desierto costero	10 Km <sup>2</sup>	3 horas
E20	Loma	10 Km <sup>2</sup>	3 horas
E21	Humedal costero	10 Km <sup>2</sup>	3 horas

Elaboración: SGS, 2023.

#### 6.1.2 Composición de especies

Respecto a la composición y riqueza, se registró un total de 145 especies botánicas distribuidas en dos (2) clases, 27 órdenes, 52 familias y 119 géneros (Cuadro 6-2), siendo la clase Magnoliopsida la más representativa con 109 especies lo que representa el 74.66 % de la riqueza total registrada mientras que la clase Liliopsida registra 37 especies lo que corresponde al 25.34 % de la riqueza registrada (Gráfico 6-1).

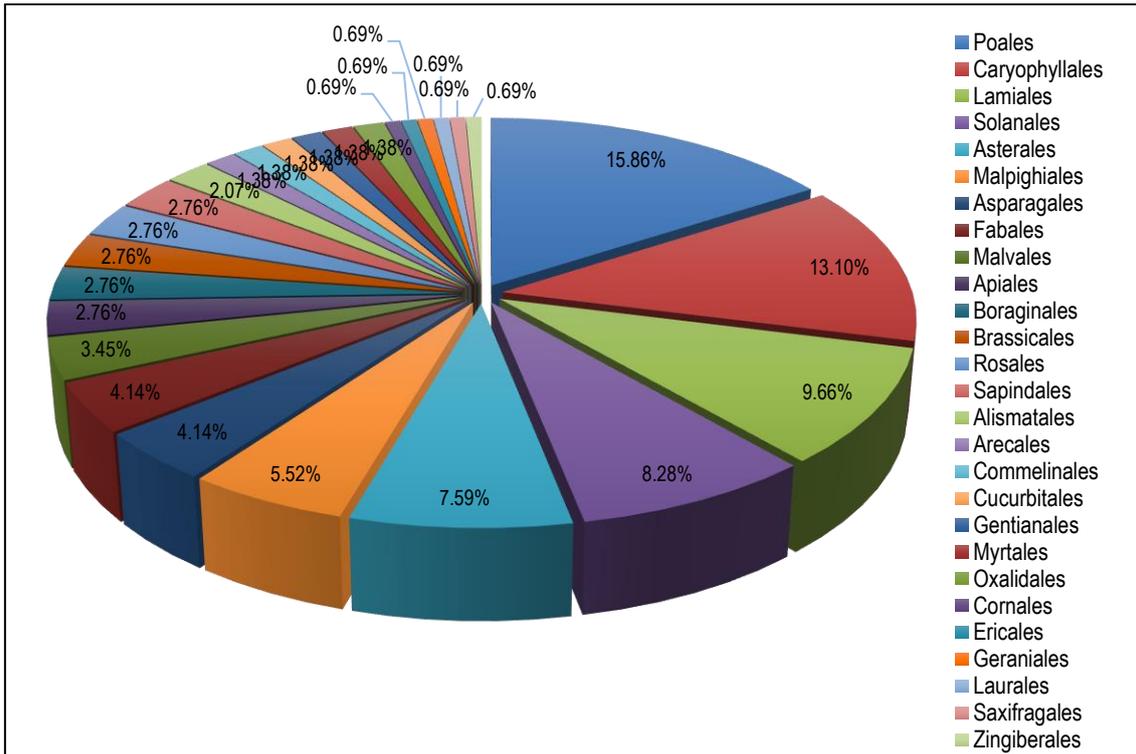
**Gráfico 6-1 Composición de especies de flora a nivel de clases taxonómicas**



Elaborado por: SGS 2023.

Respecto a la composición a nivel de órdenes, la mayor riqueza la reportó el orden Poales con 23 especies lo que representa el 15.86 % de la riqueza total de especies; seguido por el orden Caryophyllales con 19 especies que representan el 13.10 %, le sigue el orden Lamiales con 14 especies lo que equivale al 9.66 % de la riqueza total de flora, continúa el orden Solanales con 12 especies que corresponde al 8.28 %, el orden Asterales con 11 especies que equivalen al 7.59 % y el orden Malpighiales con ocho (8) especies lo que representa el 7.59 % de la composición total. En tanto, los 21 órdenes restantes reportaron una riqueza comprendida entre seis (6) y una (1) especie botánica y cuyas composiciones porcentuales fueron menores al 4.30 % (Gráfico 6-2).

**Gráfico 6-2 Composición de especies de flora a nivel de órdenes taxonómicos**



Elaborado por: SGS 2023.

En el siguiente cuadro se presenta la lista total de las especies botánicas reportadas en el área de estudio.

**Cuadro 6-2 Especies de flora registradas en el área de estudio**

N°	División	Clase	Orden	Familia	Nombre científico
1	Magnoliophyta	Liliopsida	Alismatales	Araceae	<i>Colocasia esculenta</i>
2	Magnoliophyta	Liliopsida	Alismatales	Araceae	<i>Xanthosoma sagittifolium</i>
3	Magnoliophyta	Liliopsida	Alismatales	Juncaginaceae	<i>Triglochin striatum</i>
4	Magnoliophyta	Liliopsida	Arecales	Arecaceae	<i>Syagrus romanzoffiana</i>
5	Magnoliophyta	Liliopsida	Arecales	Arecaceae	<i>Washingtonia robusta</i>
6	Magnoliophyta	Liliopsida	Asparagales	Amaryllidaceae	<i>Ismene amancaes</i>
7	Magnoliophyta	Liliopsida	Asparagales	Amaryllidaceae	<i>Nothoscordum gracile</i>
8	Magnoliophyta	Liliopsida	Asparagales	Asparagaceae	<i>Anthericum ecchemorhizum</i>
9	Magnoliophyta	Liliopsida	Asparagales	Asparagaceae	<i>Dracaena trifasciata</i>
10	Magnoliophyta	Liliopsida	Asparagales	Asparagaceae	<i>Yucca gigantea</i>
11	Magnoliophyta	Liliopsida	Asparagales	Asphodelaceae	<i>Aloevera</i>
12	Magnoliophyta	Liliopsida	Commelinales	Commelinaceae	<i>Commelina erecta</i>
13	Magnoliophyta	Liliopsida	Commelinales	Commelinaceae	<i>Commelina fasciculata</i>
14	Magnoliophyta	Liliopsida	Poales	Bromeliaceae	<i>Tillandsia latifolia</i>
15	Magnoliophyta	Liliopsida	Poales	Bromeliaceae	<i>Tillandsia purpurea</i>
16	Magnoliophyta	Liliopsida	Poales	Cyperaceae	<i>Cyperus laevigatus</i>
17	Magnoliophyta	Liliopsida	Poales	Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i>
18	Magnoliophyta	Liliopsida	Poales	Cyperaceae	<i>Eleocharis elegans</i>
19	Magnoliophyta	Liliopsida	Poales	Cyperaceae	<i>Schoenoplectus americanus</i>
20	Magnoliophyta	Liliopsida	Poales	Cyperaceae	<i>Schoenoplectus californicus</i>
21	Magnoliophyta	Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Cenchrus echinatus</i>

N°	División	Clase	Orden	Familia	Nombre científico
22	Magnoliophyta	Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>
23	Magnoliophyta	Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Distichlis spicata</i>
24	Magnoliophyta	Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Eleusine indica</i>
25	Magnoliophyta	Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Gynerium sagittatum</i>
26	Magnoliophyta	Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Paspalum vaginatum</i>
27	Magnoliophyta	Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Phragmites australis</i>
28	Magnoliophyta	Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Poa annua</i>
29	Magnoliophyta	Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Polypogon viridis</i>
30	Magnoliophyta	Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Saccharum officinarum</i>
31	Magnoliophyta	Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Setaria verticillata</i>
32	Magnoliophyta	Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Sporobolus virginicus</i>
33	Magnoliophyta	Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Stenotaphrum secundatum</i>
34	Magnoliophyta	Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Zea mays</i>
35	Magnoliophyta	Liliopsida	Poales	Thypaceae	<i>Typha angustifolia</i>
36	Magnoliophyta	Liliopsida	Poales	Thypaceae	<i>Typha domingensis</i>
37	Magnoliophyta	Liliopsida	Zingiberales	Musaceae	<i>Musa paradisiaca</i>
38	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Apiales	Apiaceae	<i>Apium graveolens</i>
39	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Apiales	Apiaceae	<i>Cyclospermum leptophyllum</i>
40	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Apiales	Apiaceae	<i>Foeniculum vulgare</i>
41	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Apiales	Araliaceae	<i>Hydrocotyle bonariensis</i>
42	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Acmella oleracea</i>
43	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i>
44	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Encelia canescens</i>
45	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Galinsoga parviflora</i>
46	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Lactuca sativa</i>
47	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Matricaria chamomilla</i>
48	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Sonchus oleraceus</i>
49	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Tagetes minuta</i>
50	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Tagetes sp.</i>
51	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Taraxacum officinale</i>
52	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Villanova oppositifolia</i>
53	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Boraginales	Boraginaceae	<i>Heliotropium arborescens</i>
54	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Boraginales	Boraginaceae	<i>Heliotropium curassavicum</i>
55	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Boraginales	Boraginaceae	<i>Heliotropium lanceolatum</i>
56	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Boraginales	Boraginaceae	<i>Tiquilia paronychioides</i>
57	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Brassicales	Brassicaceae	<i>Cardamine occulta</i>
58	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Brassicales	Brassicaceae	<i>Nasturtium officinale</i>
59	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Brassicales	Brassicaceae	<i>Sisymbrium irio</i>
60	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Brassicales	Tropaeolaceae	<i>Tropaeolum majus</i>
61	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Aizoaceae	<i>Mesembryanthemum cordifolium</i>
62	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Aizoaceae	<i>Sesuvium portulacastrum</i>
63	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Amaranthaceae	<i>Alternanthera halimifolia</i>
64	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Amaranthaceae	<i>Alternanthera pubiflora</i>
65	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Amaranthaceae	<i>Amaranthus dubius</i>
66	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Amaranthaceae	<i>Chenopodium murale</i>
67	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Amaranthaceae	<i>Chenopodium ambrosioides</i>

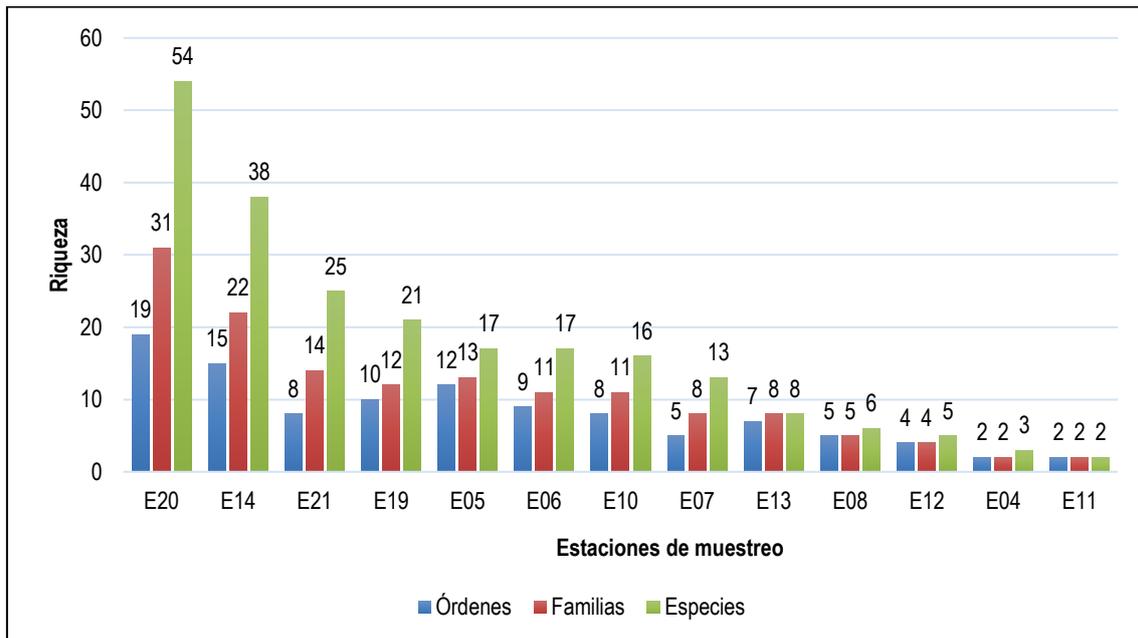
N°	División	Clase	Orden	Familia	Nombre científico
68	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Amaranthaceae	<i>Chenopodium macrospermum</i>
69	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Amaranthaceae	<i>Salicornia neei</i>
70	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Cactaceae	<i>Haageocereus acranthus</i>
71	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Cactaceae	<i>Haageocereus pseudomelanostele</i>
72	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Cactaceae	<i>Neoraimondia arequipensis</i>
73	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Cactaceae	<i>Opuntia ficus-indica</i>
74	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Cactaceae	<i>Selenicereus undatus</i>
75	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Caryophyllaceae	<i>Stellaria media</i>
76	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea spectabilis</i>
77	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Polygonaceae	<i>Rumex crispus</i>
78	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Polygonaceae	<i>Rumex obtusifolius</i>
79	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i>
80	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Cornales	Loasaceae	<i>Presliophytum incanum</i>
81	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Cucubitaales	Begoniaceae	<i>Begonia geraniifolia</i>
82	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Cucubitaales	Cucurbitaceae	<i>Cucumis sativus</i>
83	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Ericales	Primulaceae	<i>Samolus valerandi</i>
84	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Delonix regia</i>
85	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Medicago sativa</i>
86	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Parkinsonia aculeata</i>
87	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Pisum sativum</i>
88	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Tara spinosa</i>
89	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Vachellia karroo</i>
90	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Gentianales	Apocynaceae	<i>Asclepias curassavica</i>
91	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Gentianales	Apocynaceae	<i>Plumeria rubra</i>
92	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Geraniales	Geraniaceae	<i>Erodium malacoides</i>
93	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Lamiales	Acanthaceae	<i>Justicia spicigera</i>
94	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Lamiales	Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i>
95	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Lamiales	Lamiaceae	<i>Leonotis nepetifolia</i>
96	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Lamiales	Lamiaceae	<i>Melissa officinalis</i>
97	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Lamiales	Lamiaceae	<i>Thymus vulgaris</i>
98	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Lamiales	Lamiaceae	<i>Westringia fruticosa</i>
99	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Lamiales	Oleaceae	<i>Olea europaea</i>
100	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Lamiales	Plantaginaceae	<i>Bacopa monnieri</i>
101	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Lamiales	Plantaginaceae	<i>Galvezia fruticosa</i>
102	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Lamiales	Plantaginaceae	<i>Plantago major</i>
103	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Lamiales	Plantaginaceae	<i>Veronica persica</i>
104	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Lamiales	Scrophulariaceae	<i>Myoporum laetum</i>
105	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Lamiales	Verbenaceae	<i>Lippia alba</i>
106	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Lamiales	Verbenaceae	<i>Phyla nodiflora</i>
107	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Laurales	Lauraceae	<i>Persea americana</i>
108	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Acalypha infesta</i>
109	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia ingens</i>
110	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia lactea</i>
111	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia ophthalmica</i>
112	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia pulcherrima</i>
113	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia umbellata</i>

N°	División	Clase	Orden	Familia	Nombre científico
114	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>
115	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Malpighiales	Salicaceae	<i>Salix humboldtiana</i>
116	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Malvales	Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>
117	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Malvales	Malvaceae	<i>Fuertesimalva peruviana</i>
118	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Malvales	Malvaceae	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>
119	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Malvales	Malvaceae	<i>Hibiscus tiliaceus</i>
120	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Malvales	Malvaceae	<i>Malvaviscus penduliflorus</i>
121	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Myrtales	Lythraceae	<i>Lythrum maritimum</i>
122	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Myrtales	Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i>
123	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Oxalidales	Oxalidaceae	<i>Oxalis lomana</i>
124	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Oxalidales	Oxalidaceae	<i>Oxalis sp.</i>
125	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Rosales	Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>
126	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Rosales	Moraceae	<i>Ficus carica</i>
127	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Rosales	Moraceae	<i>Ficus elastica</i>
128	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Rosales	Urticaceae	<i>Urtica urens</i>
129	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Sapindales	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>
130	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Sapindales	Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>
131	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Sapindales	Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolia</i>
132	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Sapindales	Anacardiaceae	<i>Spondias purpurea</i>
133	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Saxifragales	Crassulaceae	<i>Kalanchoe houghtonii</i>
134	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Solanales	Convolvulaceae	<i>Evolvulus villosus</i>
135	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Solanales	Convolvulaceae	<i>Ipomoea batatas</i>
136	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Solanales	Convolvulaceae	<i>Ipomoea cairica</i>
137	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Solanales	Solanaceae	<i>Brugmansia arborea</i>
138	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Solanales	Solanaceae	<i>Lochroma arborescens</i>
139	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Solanales	Solanaceae	<i>Nicotiana glauca</i>
140	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Solanales	Solanaceae	<i>Nicotiana paniculata</i>
141	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Solanales	Solanaceae	<i>Solanum lycopersicum</i>
142	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Solanales	Solanaceae	<i>Solanum montanum</i>
143	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Solanales	Solanaceae	<i>Solanum peruvianum</i>
144	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Solanales	Solanaceae	<i>Solanum pseudocapsicum</i>
145	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Solanales	Solanaceae	<i>Solanum tuberosum</i>

Elaborado por: SGS 2023.

### ■ Riqueza por estaciones

En cuanto a la riqueza por estaciones, la mayor riqueza fue registrada en la estación E20 (ubicado en la unidad de vegetación Loma) con un total de 54 especies distribuidas en 19 órdenes y 31 familias, seguido de la estación E14 (ubicada en la unidad de vegetación Agricultura costera y andina) con un total de 38 especies aunadas en 15 órdenes y 22 familias, le sigue la estación E21 (ubicada dentro de la ZA de Pantanos de Villa) con 25 especies distribuidas en ocho (8) órdenes y 14 familias. Continúa la estación E19 (ubicada en la unidad de vegetación Desierto costero) con 21 especies pertenecientes a 10 órdenes y 12 familias. Las demás estaciones registraron riquezas que oscilaron entre 17 especies (estaciones E05, E06) a dos (2) especies (estación E-11) (Gráfico 6-3).

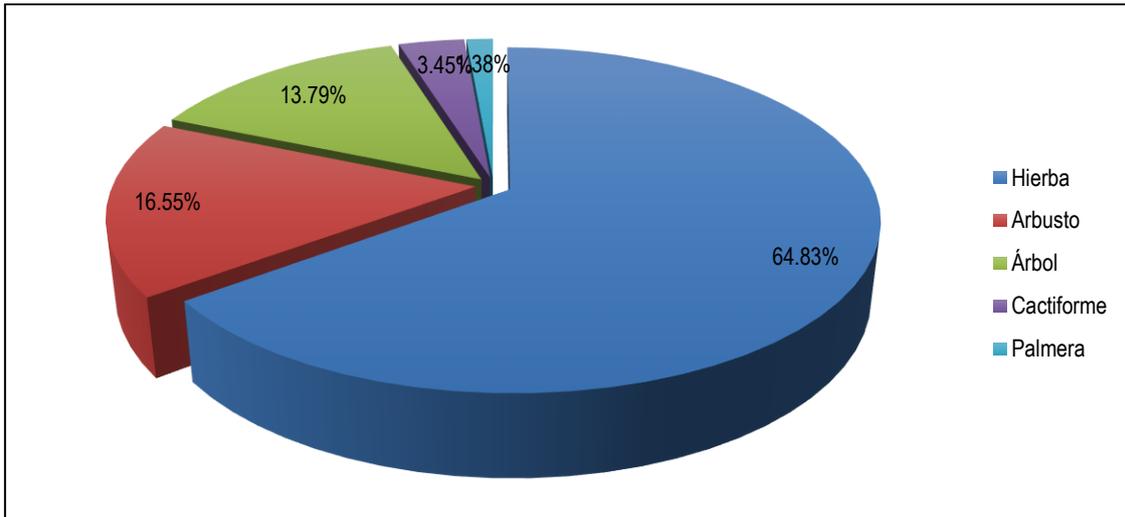
**Gráfico 6-3 Riqueza de especies de flora por estaciones de muestreo**


Elaborado por: SGS 2023.

### 6.1.3 Formas de crecimiento

Con respecto a la forma de crecimiento, las especies registradas fueron agrupadas en cinco (5) tipos: árbol, arbusto, cactiforme, hierbas y palmeras, siendo el hábito Herbáceo el más dominante con 94 especies lo que representa el 64.83 % de las especies registradas, seguido por el hábito Arbustivo con 24 especies lo que equivale al 16.55 % ; le sigue el hábito árbol o arbóreo con 20 especies lo que corresponde al 13.79 %, continúa el hábito Cactiforme con cinco (5) especies lo que representa al 3.45 %. Por otro lado, la forma de crecimiento Palmera fue la menos representativa con el 1.38 % (2 especies) (Gráfico 6-4).

**Gráfico 6-4 Composición de especies de flora de acuerdo con su forma de crecimiento**



Elaborado por: SGS 2023.

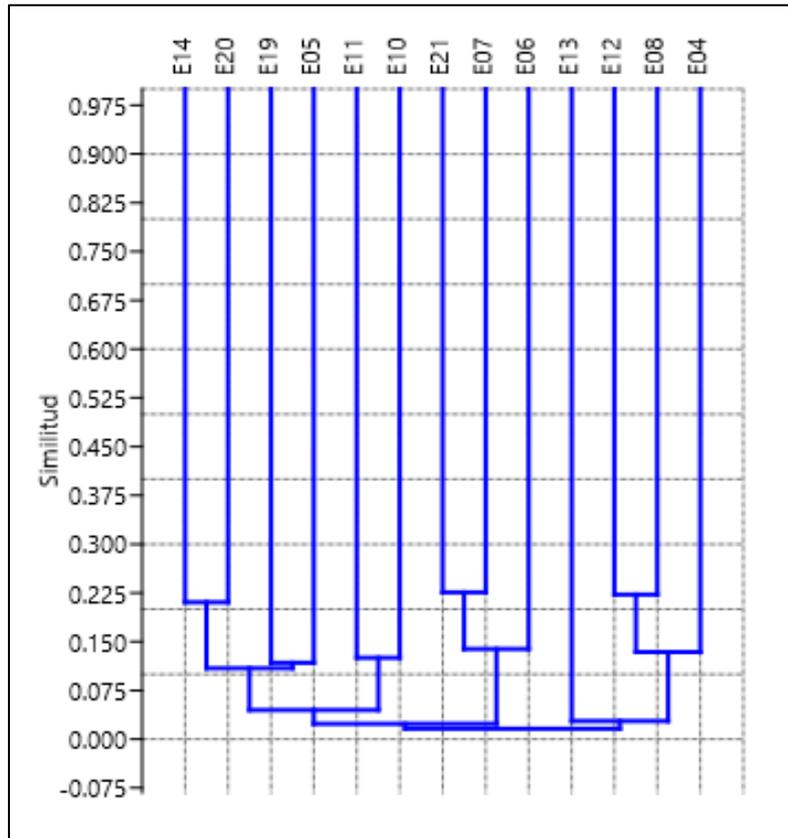
#### 6.1.4 Índices de similitud

Con la finalidad de conocer la manera en que se agrupan las estaciones evaluadas por sus distancias de similitud, se realizó el dendograma para el coeficiente de Jaccard.

- **Similitud de Jaccard**

El coeficiente de Similitud de Jaccard realiza una comparación cualitativa al medir la composición de especies en las estaciones evaluadas. Como se observa en el Gráfico 6-5, estaciones se agrupan para formar tres (3) clados con similitudes mayores al 20.0 %, un primer clado o agrupamiento se forma entre las estaciones E07 y E21 (ambas ubicadas en la unidad de vegetación humedal costero) con una similitud del 22.5 %, un segundo agrupamiento se forma entre las estaciones E08 y E12 (ambas ubicadas en la unidad de vegetación desierto costero) con una similitud del 22.2 % y un tercer clado formado entre las estaciones E14 (agricultura costera) y E20 (loma) con una similitud del 21.3 %. Las demás estaciones forman agrupamientos con similitudes menores al 20.0 % (Gráfico 6-5).

**Gráfico 6-5 Dendrograma de Similitud de Jaccard por estaciones de muestreo**



Elaborado por: SGS, 2023.

## 6.1.5 Conservación y sensibilidad

### 6.1.5.1 Especies con categoría de conservación nacional y/o internacional

#### Especies protegidas por la legislación nacional

Para determinar la presencia de especies protegidas por la legislación nacional se realizó la búsqueda en la lista de especies amenazadas de Flora Silvestre del Perú del Decreto Supremo N° 043-2006-AG, donde fueron identificadas cinco (5) especies protegidas: *Ismene amancaes* “Flor de Amancaes” incluida dentro de la categoría de Vulnerable (VU), *Haageocereus acranthus* y *Haageocereus pseudomelanostele* categorizadas como En Peligro Crítico (CR) y *Tecoma stans* y *Oxalis lomana* incluidas en la categoría de Casi Amenazado (NT) (Cuadro 6-3).

#### Especies protegidas por la legislación internacional

- **Lista Roja de la IUCN**

En cuanto a la Lista Roja de especies amenazadas de la IUCN (2022-2), 44 de las especies registradas en la evaluación se encuentran incluidas en la categoría de Preocupación Menor (LC). Una especie se considera de Preocupación menor cuando, habiendo sido evaluado, no cumple ninguno de los criterios que definen las categorías de En Peligro Crítico, En Peligro, Vulnerable o Casi Amenazado; se incluyen en esta categoría taxones abundantes y de amplia distribución.

Asimismo, cuatro (4) especies se encuentran incluidas en la categoría de Data Deficiente (DD), se trata de *Yucca gigantea*, *Mangifera indica*, *Ipomoea batatas* y *Opuntia ficus-indica* "Tuna". Un taxón se incluye en la categoría de Datos Insuficientes cuando no hay información adecuada para hacer una evaluación, directa o indirecta, de su riesgo de extinción basándose en la distribución y/o condición de la población. Un taxón en esta categoría puede estar bien estudiado, y su biología ser bien conocida, pero carecer de los datos apropiados sobre su abundancia y/o distribución.

Y la especie *Brugmansia arborea* "Floripondio" está categorizada como Extinta (EW). La ausencia total de plantas silvestres sugiere, como ocurre con otras especies de *Brugmansia*, que los dispersores están extintos. Por lo tanto, esta especie se considera extinta en estado silvestre. Si bien es valorado por quienes saben bien cómo usarlo tanto con fines medicinales como enteógeno, quienes no lo saben lo temen por su toxicidad y sus supersticiones sobre su naturaleza "malvada", y se informa anecdóticamente que está siendo erradicado de los jardines, a veces a instancias de las autoridades locales en respuesta al uso de escopolamina con fines delictivos. (IUCN, 2023) (Cuadro 6-3).

- **Apéndices CITES**

De las especies registradas, cinco (5) especies se encuentran incluidas en el Apéndice II de la CITES, se trata de los miembros de la familia Cactaceae: *Haageocereus acranthus*, *Haageocereus pseudomelanostele*, *Neoraimondia arequipensis*, *Opuntia ficus-indica* "Tuna" y *Selenicereus undatus* "Pitahaya" (Cuadro 6-3).

Las especies incluidas en el Apéndice II no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero su comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia.

De acuerdo con la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), refiere que, para las cactaceas, el comercio ilegal de plantas vivas y semillas para la industria hortícola, así como su explotación no sostenible, son sus principales amenazas. Actualmente la expansión urbana en la ciudad de Lima ha hecho que disminuya la población de cactus del género *Haageocereus* considerados endémicos para Lima.

**Cuadro 6-3 Lista de especies de flora con categoría de conservación nacional e internacional en el área de evaluación**

Nº	Orden	Familia	Especie	Nombre común	D. S. N° 043-2006-AG <sup>(1)</sup>	IUCN (2022-2) <sup>(2)</sup>	CITES (2023) <sup>(3)</sup>
1	Alismatales	Araceae	<i>Colocasia esculenta</i>	-	-	LC	-
2	Arecales	Arecaceae	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	-	-	LC	-
3	Arecales	Arecaceae	<i>Washingtonia robusta</i>	-	-	LC	-
4	Asparagales	Amaryllidaceae	<i>Ismene amancaes</i>	Flor de amancaes	VU	-	-
5	Asparagales	Asparagaceae	<i>Yucca gigantea</i>	-	-	DD	-

N°	Orden	Familia	Especie	Nombre común	D. S. N° 043-2006-AG <sup>(1)</sup>	IUCN (2022-2) <sup>(2)</sup>	CITES (2023) <sup>(3)</sup>
6	Commelinales	Commelinaceae	<i>Commelina erecta</i>	-	-	LC	-
7	Poales	Bromeliaceae	<i>Tillandsia latifolia</i>	-	-	LC	
8	Poales	Cyperaceae	<i>Schoenoplectus americanus</i>	-	-	LC	
9	Poales	Poaceae	<i>Cenchrus echinatus</i>	-	-	LC	-
10	Poales	Poaceae	<i>Distichlis spicata</i>	grama salada	-	LC	-
11	Poales	Poaceae	<i>Eleusine indica</i>	-	-	LC	
12	Poales	Poaceae	<i>Paspalum vaginatum</i>	-	-	LC	
13	Poales	Poaceae	<i>Phragmites australis</i>	carricillo	-	LC	
14	Poales	Poaceae	<i>Poa annua</i>	-	-	LC	
15	Poales	Poaceae	<i>Polypogon viridis</i>	-	-	LC	
16	Poales	Poaceae	<i>Sporobolus virginicus</i>	-	-	LC	
17	Poales	Poaceae	<i>Zea mays</i>	maíz	-	LC	
18	Poales	Thypaceae	<i>Typha angustifolia</i>	-	-	LC	
19	Poales	Thypaceae	<i>Typha domingensis</i>	-	-	LC	
20	Apiales	Araliaceae	<i>Hydrocotyle bonariensis</i>	-	-	LC	
21	Boraginales	Boraginaceae	<i>Heliotropium curassavicum</i>	-	-	LC	
22	Brassicales	Brassicaceae	<i>Nasturtium officinale</i>	-	-	LC	
23	Caryophyllales	Cactaceae	<i>Haageocereus acranthus</i>	-	CR	LC	II
24	Caryophyllales	Cactaceae	<i>Haageocereus pseudomelanostele</i>	-	CR	LC	II
25	Caryophyllales	Cactaceae	<i>Neoraimondia arequipensis</i>	-	-	LC	II
26	Caryophyllales	Cactaceae	<i>Opuntia ficus-indica</i>	Tuna	-	DD	II
27	Caryophyllales	Cactaceae	<i>Selenicereus undatus</i>	pitahaya	-	-	II
28	Ericales	Primulaceae	<i>Samolus valerandi</i>	-	-	LC	
29	Fabales	Fabaceae	<i>Medicago sativa</i>	alfalfa	-	LC	
30	Fabales	Fabaceae	<i>Parkinsonia aculeata</i>	azote de cristo	-	LC	
31	Fabales	Fabaceae	<i>Vachellia karroo</i>	-	-	LC	
32	Lamiales	Acanthaceae	<i>Justicia spicigera</i>	-	-	LC	
33	Lamiales	Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i>	Tecoma	NT	-	
34	Lamiales	Plantaginaceae	<i>Plantago major</i>	llanten	-	LC	
35	Lamiales	Verbenaceae	<i>Phyla nodiflora</i>	-	-	LC	
36	Laurales	Lauraceae	<i>Persea americana</i>	palta	-	LC	
37	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia ingens</i>	candelabro	-	LC	
38	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia pulcherrima</i>	flor de navidad	-	LC	
39	Malpighiales	Salicaceae	<i>Salix humboldtiana</i>	sauce	-	LC	
40	Malvales	Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	ceiba	-	LC	
41	Malvales	Malvaceae	<i>Hibiscus tiliaceus</i>	-	-	LC	
42	Myrtales	Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i>	eucalipto	-	LC	
43	Oxalidales	Oxalidaceae	<i>Oxalis lomana</i>	-	NT	-	
44	Rosales	Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>	-	-	LC	
45	Rosales	Moraceae	<i>Ficus carica</i>	higo	-	LC	

N°	Orden	Familia	Especie	Nombre común	D. S. N° 043-2006-AG <sup>(1)</sup>	IUCN (2022-2) <sup>(2)</sup>	CITES (2023) <sup>(3)</sup>
46	Rosales	Moraceae	<i>Ficus elastica</i>	-	-	LC	
47	Sapindales	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	mango	-	DD	
48	Sapindales	Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>	molle	-	LC	
49	Sapindales	Anacardiaceae	<i>Spondias purpurea</i>	ciruela peruana	-	LC	
50	Solanales	Convolvulaceae	<i>Ipomoea batatas</i>	camote	-	DD	
51	Solanales	Convolvulaceae	<i>Ipomoea cairica</i>	-	-	LC	
52	Solanales	Solanaceae	<i>Brugmansia arborea</i>	Floripondio	-	EW	-
53	Solanales	Solanaceae	<i>Solanum peruvianum</i>	Tomatillo	-	LC	

<sup>(1)</sup> Decreto Supremo N° 043-2006-AG. Aprueban Categorización de Especies Amenazadas de Flora Silvestre (MINAGRI, 2006): CR= En Peligro Crítico; VU = Vulnerable; EN= En Peligro;

<sup>(2)</sup> Lista Roja de Especies Amenazadas (IUCN, 2022-2): Preocupación Menor (LC), Data Deficiente (DD), Extinto (EW)

<sup>(3)</sup> Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2023) II = Apéndice II CITES especies que no se encuentran en peligro, pero podrían estarlo.

Elaborado por: SGS 2023.

### 6.1.5.2 Especies endémicas

Para determinar el endemismo de las plantas registradas durante el presente muestreo biológico, se empleó el Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Perú (León et al. 2006), según el cual se contrastó que para el área de estudio se reportaron siete (7) especies endémicas para el Perú (ver Cuadro 6-4).

**Cuadro 6-4 Especies endémicas de flora registradas en el área de estudio**

N°	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	León et al., 2006 <sup>(1)</sup>
1	Asparagales	Amaryllidaceae	<i>Ismene amancaes</i>	Flor de amancaes	LI
2	Boraginales	Boraginaceae	<i>Heliotropium lanceolatum</i>	Flor del alacrán	LA, LL, LI
3	Caryophyllales	Cactaceae	<i>Haageocereus acranthus</i>	-	LI
4	Caryophyllales	Cactaceae	<i>Haageocereus pseudomelanostele</i>	-	LI
5	Caryophyllales	Cactaceae	<i>Neoraimondia arequipensis</i>	-	AR, IC, LI
6	Cornales	Loasaceae	<i>Presliophytum incanum</i>	-	AN, AR, AY, CA, HV, IC, LL, LI, MO, PI.
7	Oxalidales	Oxalidaceae	<i>Oxalis lomana</i>	-	AN, AR, LL, LA, LI, MO, TA.

<sup>(1)</sup> LEÓN, Blanca y otros. "El Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Perú". *Revista Peruana de Biología*, Lima, 2006

AN: Ancash, LA: Lambayeque, LL: La Libertad, LI: Lima, IC: Ica, CA: Cajamarca, PI: Piura, AR: Arequipa, AY: Ayacucho, HV: Huancavelica, MO: Moquegua, TA: Tacna.

Elaborado por: SGS, 2023.

#### ***Ismene amancaes* Herb.**

La "Flor de amancaes" es una planta bulbosa que se desarrolla en la costa central de Perú y es un componente característico del ecosistema de Lomas. Endémico para Perú. Su desarrollo es dependiente de la humedad ambiental que se presenta en los meses de invierno. Actualmente sobrevive en pocos lugares de la capital del Perú; por ejemplo, se la puede encontrar al sur de

la ciudad en el distrito de Pachacámac y Rímac; y al norte en el distrito de Comas y Carabayllo (Suni et., al)

***Heliotropium lanceolatum* Ruiz & Pav.**

Esta especie se conoce de varias localidades en el lado Pacífico de la cordillera andina, en ambientes modificados naturalmente. No está representada en los herbarios por colecciones numerosas, debido probablemente a la escasa herborización en matorrales y áreas ecotonales. El rango altitudinal corresponde a zonas afectadas por expansión urbana, pero no hay información adicional sobre sus poblaciones.

***Haageocereus acranthus* (Vaupel) Backeb.**

Cactus arbustivo, observado sólo en la localidad tipo, las Lomas. Distribuido en Lima: Valle del Rímac, km 54 Lima-La Oroya, 1800 msnm; Valle del Chillón, km 64 Lima-Canta, 1260 msnm; Callahuanca - Valle de Santa Eulalia, 1300 msnm; Localidad cercana a Canta, 2700-2800 msnm; Prov. Lima, km 70 Carretera Central, 2200 msnm.

***Haageocereus pseudomelanostele* (Werderm. & Backeb.) Backeb.**

Cactus arbustivo. Distribuido en Lima: Quebrada Tinajas - Valle de Lurín, 570 msnm, y Cerros de Manchay – Valle de Lurín, 200 msnm.

***Neoraimondia arequipensis* (Meyen) Backeb.**

*Neoraimondia arequipensis* es un cactus endémico en el Perú y se encuentra ampliamente distribuido a través de los Andes, en los Departamentos de Ancash, Lima, Ica y Arequipa siendo el Departamento de Lima en donde su presencia es verificada en casi todos los valles con un alto número de individuos (Ostolaza, 2014).

***Presliophytum incanum* (Graham) Weigend**

Este arbusto se conoce de numerosas localidades, ubicadas en el centro de la vertiente del Pacífico. Esta especie ocupa diferentes tipos de ambientes, en una gradiente altitudinal que supera los 2000 m. La mayoría de las poblaciones ocupan lugares agrestes por lo que se considera de preocupación menor.

***Oxalis lomana* Diels**

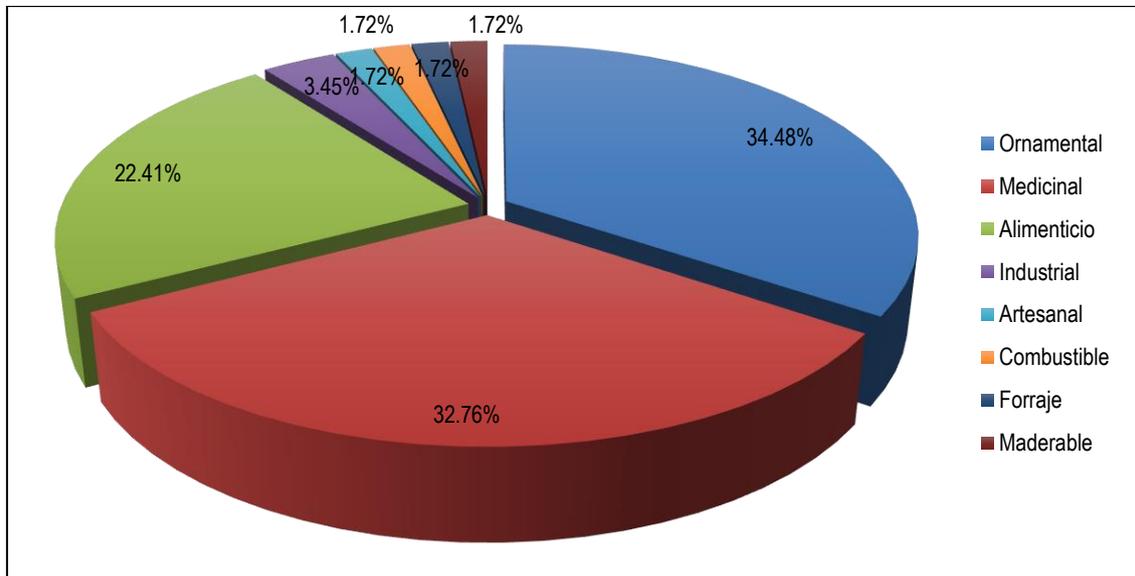
Hierba anual conocida de varias localidades naturalmente fragmentadas, en la costa peruana, formando parte de las comunidades de plantas de las lomas. Una subpoblación se halla en la isla San Lorenzo, frente a Lima.

**6.1.5.3 Especies con uso potencial.**

De las especies botánicas registradas en el área de estudio 58 especies presentan algún uso potencial de acuerdo con la evaluación realizada. Con uso ornamental se reportaron 20 especies (34.48 %), con uso medicinal se reportó un total de 19 especies de flora (32.76 %), le sigue el uso

alimenticio con 13 especies (22.41 %), y dos (2) especies con uso industrial (3.45 %), otras especies presentan usos tales como artesanal, combustible, forraje y maderable (1.72 % respectivamente) (Gráfico 6-6, Cuadro 6-5).

**Gráfico 6-6 Composición de especies de flora de acuerdo con su uso potencial**



Elaborado por: SGS 2023.

**Cuadro 6-5 Lista de especies de flora con uso potencial**

N°	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Uso Potencial
1	Arecales	Arecaceae	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	-	ornamental
2	Arecales	Arecaceae	<i>Washingtonia robusta</i>	-	ornamental
3	Asparagales	Amaryllidaceae	<i>Ismene amancaes</i>	Flor de amancaes	ornamental
4	Asparagales	Amaryllidaceae	<i>Nothoscordum gracile</i>	-	ornamental
5	Asparagales	Asparagaceae	<i>Anthericum eccremorrhizum</i>	-	ornamental
6	Asparagales	Asparagaceae	<i>Dracaena trifasciata</i>	lengua de suegra	ornamental
7	Asparagales	Asparagaceae	<i>Yucca gigantea</i>	-	ornamental
8	Asparagales	Asphodelaceae	<i>Aloe vera</i>	-	Medicinal
9	Poales	Poaceae	<i>Phragmites australis</i>	carricillo	artesanía
10	Poales	Poaceae	<i>Zea mays</i>	maíz	Alimenticio
11	Poales	Thypaceae	<i>Typha domingensis</i>	-	ornamental
12	Zingiberales	Musaceae	<i>Musa paradisiaca</i>	plátano	Alimenticio
13	Apiales	Apiaceae	<i>Apium graveolens</i>	apio	Medicinal
14	Apiales	Apiaceae	<i>Cyclospermum leptophyllum</i>	-	Medicinal
15	Apiales	Apiaceae	<i>Foeniculum vulgare</i>	-	Medicinal
16	Asterales	Asteraceae	<i>Lactuca sativa</i>	lechuga	Alimenticio
17	Asterales	Asteraceae	<i>Matricaria chamomilla</i>	manzanilla	Medicinal
18	Asterales	Asteraceae	<i>Tagetes minuta</i>	huacatay	Alimenticio
19	Caryophyllales	Aizoaceae	<i>Mesembryanthemum cordifolium</i>	-	ornamental
20	Caryophyllales	Aizoaceae	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	-	ornamental

N°	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Uso Potencial
21	Caryophyllales	Amaranthaceae	<i>Alternanthera halimifolia</i>	-	Medicinal
22	Caryophyllales	Amaranthaceae	<i>Chenopodium murale</i>	-	Medicinal
23	Caryophyllales	Amaranthaceae	<i>Chenopodium ambrosioides</i>	-	Medicinal
24	Caryophyllales	Cactaceae	<i>Opuntia ficus-indica</i>	Tuna	Alimenticio
25	Caryophyllales	Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea spectabilis</i>	-	ornamental
26	Cucurbitales	Cucurbitaceae	<i>Cucumis sativus</i>	pepino	Alimenticio
27	Fabales	Fabaceae	<i>Delonix regia</i>	ponciana	Ornamental
28	Fabales	Fabaceae	<i>Medicago sativa</i>	alfalfa	Medicinal
29	Fabales	Fabaceae	<i>Parkinsonia aculeata</i>	azote de cristo	Combustible
30	Fabales	Fabaceae	<i>Pisum sativum</i>	arveja	Alimenticio
31	Fabales	Fabaceae	<i>Tara spinosa</i>	tara	Industrial
32	Fabales	Fabaceae	<i>Vachellia karroo</i>	-	Maderable
33	Gentianales	Apocynaceae	<i>Asclepias curassavica</i>	-	Medicinal
34	Gentianales	Apocynaceae	<i>Plumeria rubra</i>	-	Ornamental
35	Lamiales	Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i>	Tecoma	Ornamental
36	Lamiales	Lamiaceae	<i>Melissa officinalis</i>	toronjil	Medicinal
37	Lamiales	Lamiaceae	<i>Westringia fruticosa</i>	-	Ornamental
38	Lamiales	Oleaceae	<i>Olea europaea</i>	olivo	Alimenticio
39	Lamiales	Plantaginaceae	<i>Plantago major</i>	llanten	Medicinal
40	Lamiales	Scrophulariaceae	<i>Myoporum laetum</i>	mioporo	Ornamental
41	Laurales	Lauraceae	<i>Persea americana</i>	palta	Alimenticio
42	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia pulcherrima</i>	flor de navidad	Ornamental
43	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	higuerilla	Medicinal
44	Malpighiales	Salicaceae	<i>Salix humboldtiana</i>	sauce	Medicinal
45	Malvales	Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	ceiba	Medicinal
46	Malvales	Malvaceae	<i>Hibiscus tiliaceus</i>		Ornamental
47	Myrtales	Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i>	eucalipto	Medicinal
48	Rosales	Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>	-	Ornamental
49	Rosales	Moraceae	<i>Ficus carica</i>	higo	Alimenticio
50	Rosales	Moraceae	<i>Ficus elastica</i>	-	Industrial
51	Sapindales	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	mango	Alimenticio
52	Sapindales	Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>	molle	Medicinal
53	Sapindales	Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolia</i>	molle	Medicinal
54	Sapindales	Anacardiaceae	<i>Spondias purpurea</i>	ciruela peruana	Alimenticio
55	Solanales	Convolvulaceae	<i>Ipomoea batatas</i>	camote	Alimenticio
56	Solanales	Convolvulaceae	<i>Ipomoea cairica</i>	-	ornamental
57	Solanales	Solanaceae	<i>Brugmansia arborea</i>	Floripondio	Medicinal
58	Solanales	Solanaceae	<i>Solanum peruvianum</i>	Tomatillo	forraje

Elaborado por: SGS 2023.

## 6.2 AVES

Perú con 1892 especies de aves registradas (Plenge, 2023) es considerado uno de los países con mayor riqueza de especies silvestres y endémicas; debido a factores ecológicos y evolutivos, asociados a la cordillera de los Andes y a la diversidad de hábitats presentes, las aves son un grupo importante de esta diversidad biológica, aportando además información sobre el estado de los ecosistemas, donde tienen especial relevancia las funciones vitales como la polinización y dispersión de semillas; estas características ecológicas son esenciales para el mantenimiento de la diversidad genética en las comunidades de plantas ya que garantiza la reproducción sexual de muchas de ellas, al igual que los procesos de colonización de nuevos espacios ayudando al crecimiento de la comunidad vegetal y la restauración de los hábitats. Como indicadores biológicos, brindan información del estado de conservación de determinados hábitats, al detectar cambios en la estructura de una población en evaluaciones temporales y al ser de fácil reconocimiento en campo, pueden ser reportadas por técnicas cuantitativas no destructivas.

### 6.2.1 Esfuerzo de muestreo

En las 21 estaciones de muestreo, se empleó la metodología de puntos de conteo (PC), en cada estación se realizaron cinco (5) puntos de conteo (excepto en la estación E17 donde solo fue posible realizar 4 PC) separados entre sí por 100 metros. La duración de la evaluación en cada punto de conteo fue de 10 minutos. El esfuerzo de muestreo total fue de 104 puntos de conteo y 1 040 min de evaluación que equivale a 17 horas y 30 min. (Cuadro 6-6).

**Cuadro 6-6 Esfuerzo de muestreo para la evaluación de aves en el área de estudio**

Estación de muestreo	Esfuerzo de muestreo	
	N° de Puntos de conteo	Total de minutos
E01	5	50 min
E02	5	50 min
E03	5	50 min
E04	5	50 min
E05	5	50 min
E06	5	50 min
E07	5	50 min
E08	5	50 min
E09	5	50 min
E10	5	50 min
E11	5	50 min
E12	5	50 min
E13	5	50 min
E14	5	50 min
E15	5	50 min
E16	5	50 min
E17	4	40 min
E18	5	50 min

Estación de muestreo	Esfuerzo de muestreo	
	N° de Puntos de conteo	Total de minutos
E19	5	50 min
E20	5	50 min
E21	5	50 min
<b>Total de estaciones</b>	<b>Total Puntos de conteo</b>	<b>Total Horas</b>
21	104	17 horas 30 min

Elaboración: SGS, 2023.

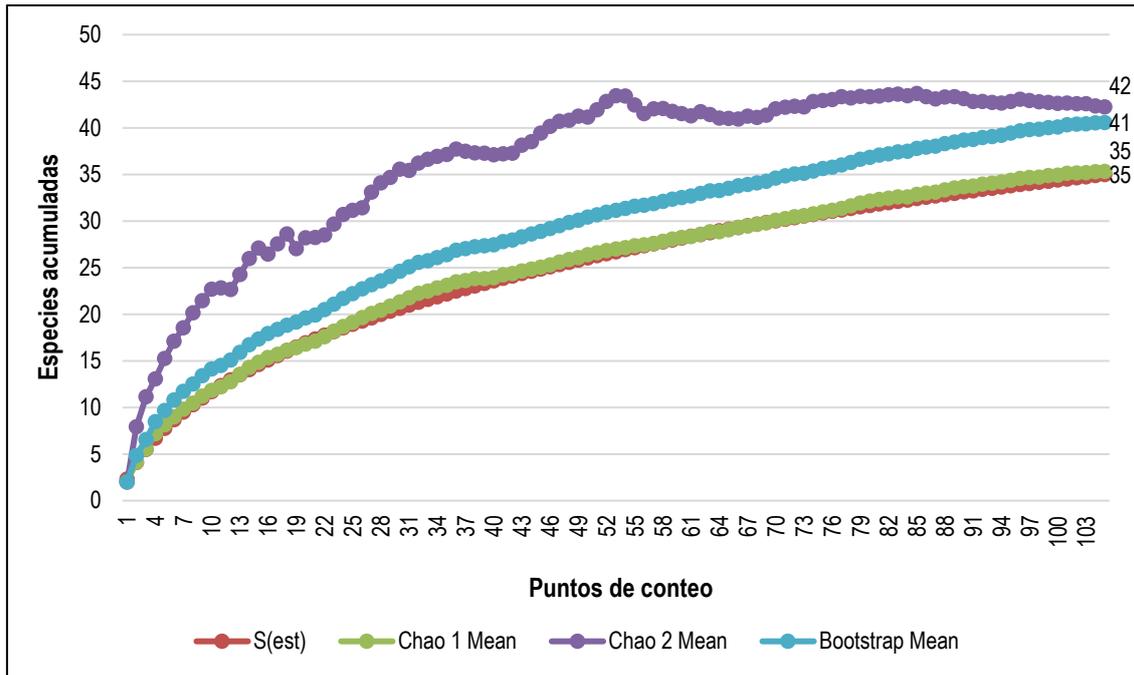
### 6.2.2 Acumulación de especies

Con la finalidad de poder determinar el esfuerzo de muestreo se elaboró la curva de acumulación de especies bajo estimadores no paramétricos, las mismas que utilizan los datos de presencia o ausencia de especies o en algunos casos permite el uso de datos de abundancia (Colwell y Coddington, 1994 y Moreno, 2011). Entre ellos están los estimadores desarrollados por Chao (1984) basados en la abundancia o en la incidencia de las especies (Colwell & Coddington 1994; Leitner y Turner 2001; Chao 2005) y los métodos basados en el remuestreo como los estimadores de tipo Jackknife y las técnicas Bootstrap (Palmer, 1990).

Para este análisis se utilizaron los estimadores no paramétricos Chao1, Chao2 y Bootstrap. Un total de 35 especies fueron registradas mediante los puntos de conteo en toda el área de estudio, utilizando el estimador Chao 1 se esperaba registrar 35 especies; asimismo, con el estimador Chao 2 se esperaba registrar 42 especies y según el estimador Bootstrap se esperaba registrar 41 especies; por tanto, en el área de estudio se registró el 100 % de especies esperadas según el estimador Chao 1; el 82.82 % de especies esperadas según el estimador de Chao 2 y según el estimador Bootstrap se registró el 86.23 % de especies de aves (Gráfico 6-7).

Es importante resaltar que porcentajes mayores al 50 % el registro de especies se hace más estables, lo que demuestra que el esfuerzo de muestreo fue eficaz para el área de estudio durante la presente evaluación (MINAM, 2015).

### Gráfico 6-7 Curva de acumulación de especies de aves



Elaborado por: SGS 2023.

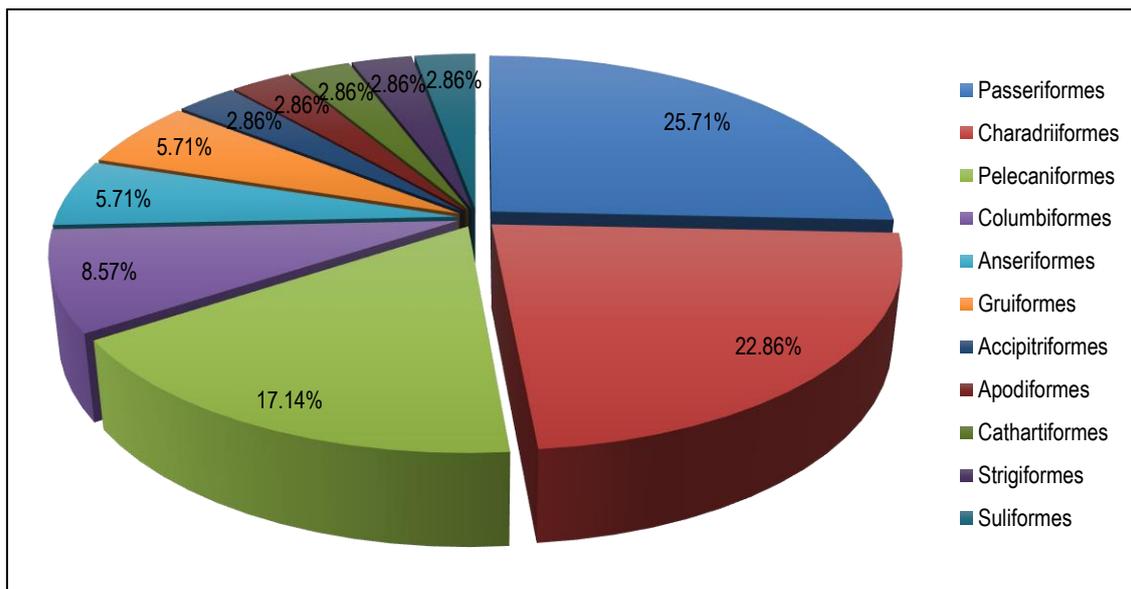
### 6.2.3 Composición de especies

Para la composición de especies se consideraron los registros obtenidos en los puntos de conteo. En el presente estudio se registró un total de 35 especies de aves distribuidas en 11 órdenes y 21 familias. En el Cuadro 6-7 se presenta la lista total de las especies reportadas en el área de estudio.

El orden Passeriformes registró la mayor riqueza con nueve (9) especies (25.71 % del total de especies registradas), seguido por el orden Charadriiformes con ocho (8) especies (22.86 % de la riqueza total); le sigue el orden Pelecaniformes con seis (6) especies (representando el 17.14 % del total), continúa el orden Columbiformes con tres (3) especies (8.57 % de la riqueza total), los órdenes Anseriformes y Gruiformes con dos (2) especies (5.71% de la riqueza total). En tanto, los cinco (5) órdenes restantes (Accipitriformes, Apodiformes, Cathartiformes, Strigiformes y Suliformes), reportaron una (1) especie cada uno (representando el 2.86 % del total respectivamente) (Gráfico 6-8).

El orden Passeriformes comprende el 60 % de todas las aves registradas a nivel mundial, por lo que representa el orden más abundante dentro de esta clase (Ríos et al. 2007), registrando para América del Sur 1990 especies entre residentes y migratorias (Remsen et. al. 2019). Este orden desempeña un papel ecológico fundamental como controlador de poblaciones de insectos, dispersores de semilla y polinizador, por lo cual se les considera un componente importante en la dinámica y conservación de los ecosistemas naturales (Kattan et al. 1996).

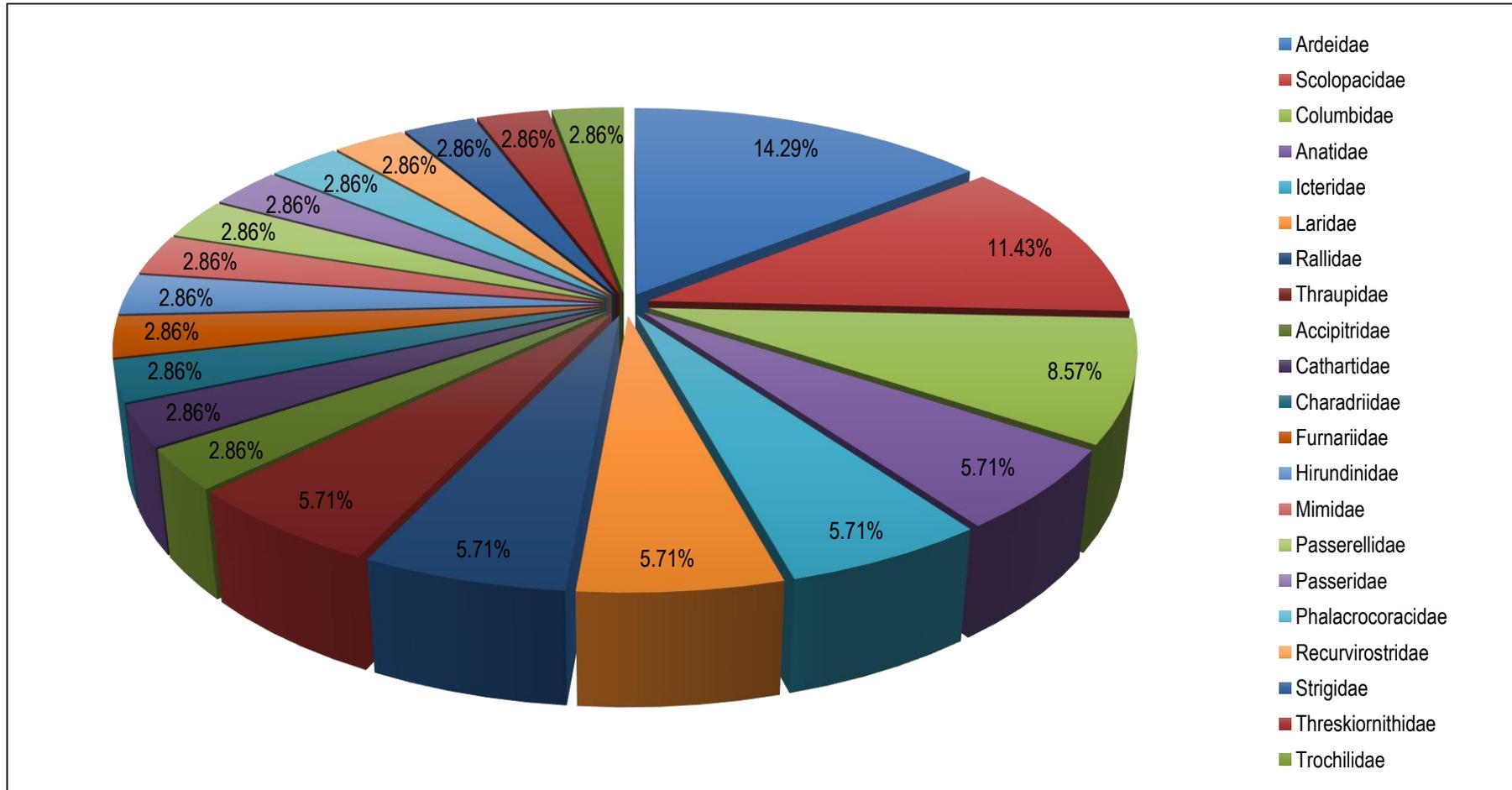
**Gráfico 6-8 Composición de especies de aves a nivel de orden taxonómico**



Elaborado por: SGS 2023.

Respecto a la composición a nivel de familias, la familia Ardeidae presentó el mayor número de especies registradas con cinco (5) especies lo que equivale al 14.29 % de la riqueza total, seguido de la familia Scolopacidae con cuatro (4) especies lo que representa el 11.43 % de la riqueza total, le sigue la familia Columbidae con tres (3) especies lo que corresponde el 8.57 % de la riqueza total, continúan las familias Anatidae, Icteridae, Laridae, Rallidae y Thraupidae con dos (2) especies cada uno (5.71 % de riqueza total respectivamente). Finalmente, las 13 familias restantes reportaron una (1) especie cada una (representando el 2.86 % cada una respectivamente) (Gráfico 6-9).

**Gráfico 6-9 Composición de especies de aves a nivel de familia taxonómica**



Elaborado por: SGS 2023.

El patrón de dominancia de la familia Ardeidae resulta de ser un grupo de aves que están asociadas al agua y se alimentan de varias presas acuáticas vivas, entre los registros en el área tenemos a la “Garza Grande” *Ardea alba*, la “Garcita Bueyera” *Bubulcus ibis*, la “Garcita Azul” *Egretta caerulea*, la “Garcita Blanca” *Egretta thula* y el “Huaco Común” *Nycticorax nycticorax*

En segundo lugar, se encuentra la familia Scolopacidae incluye playeros, becasinas, y falaropos, la cual se caracteriza porque sus miembros se alimentan de pequeños invertebrados donde destacan el “Playero Pectoral” *Calidris melanotos*, el “Faláropo Tricolor” *Phalaropus tricolor*, el “Playero Pata Amarilla Menor” *Tringa flavipes* y el “Zarapito Trinador” *Numenius phaeopus*.

En tercer lugar, se encuentra la familia Columbidae, los integrantes de esta familia son conocidas por alimentarse generalmente de semillas (granívoras) y ocasionalmente de insectos o lombrices, por lo que suelen desplazarse a nivel del suelo con poca vegetación para recoger alimento, en esta familia resaltan la “Tórtolas” *Columbina cruziana*, *Zenaida auriculata* y *Columba livia*.

Destacan también el registro de un miembro de la familia Cathartidae. Esta familia está compuesta de aves carroñeras como el “Gallinazo de cabeza negra” *Coragyps atratus*, considerado como predador, por lo tanto, situados en el último nivel trófico con una amplia combinación de interacciones tróficas en ambientes prístinos y alterados, estas especies se adaptan fácilmente a vivir en centros urbanos y en contacto con personas (sinantrópia).

La lista de especies de aves registradas durante el presente muestreo se encuentra en el Cuadro 6-7.

**Cuadro 6-7 Especies de aves registradas en el área de estudio**

N°	Orden	Familia	Especie	Nombre común
1	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Gavilán Mixto
2	Anseriformes	Anatidae	<i>Anas bahamensis</i>	Pato Gargantillo
3	Anseriformes	Anatidae	<i>Spatula cyanoptera</i>	Pato Colorado
4	Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia amazilia</i>	Colibrí de Vientre Rufo
5	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo de Cabeza Negra
6	Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo Gritón
7	Charadriiformes	Laridae	<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>	Gaviota de Capucha Gris
8	Charadriiformes	Laridae	<i>Larus dominicanus</i>	Gaviota Dominicana
9	Charadriiformes	Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	Cigüeñuela de Cuello Negro
10	Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Numenius phaeopus</i>	Zarapito Trinador
11	Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris melanotos</i>	Playero Pectoral
12	Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Phalaropus tricolor</i>	Faláropo Tricolor
13	Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa flavipes</i>	Playero Pata Amarilla Menor
14	Columbiformes	Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma Doméstica
15	Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina cruziana</i>	Tortolita Peruana
16	Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida meloda</i>	Tórtola Melódica
17	Gruiformes	Rallidae	<i>Fulica ardesiaca</i>	Gallareta Andina

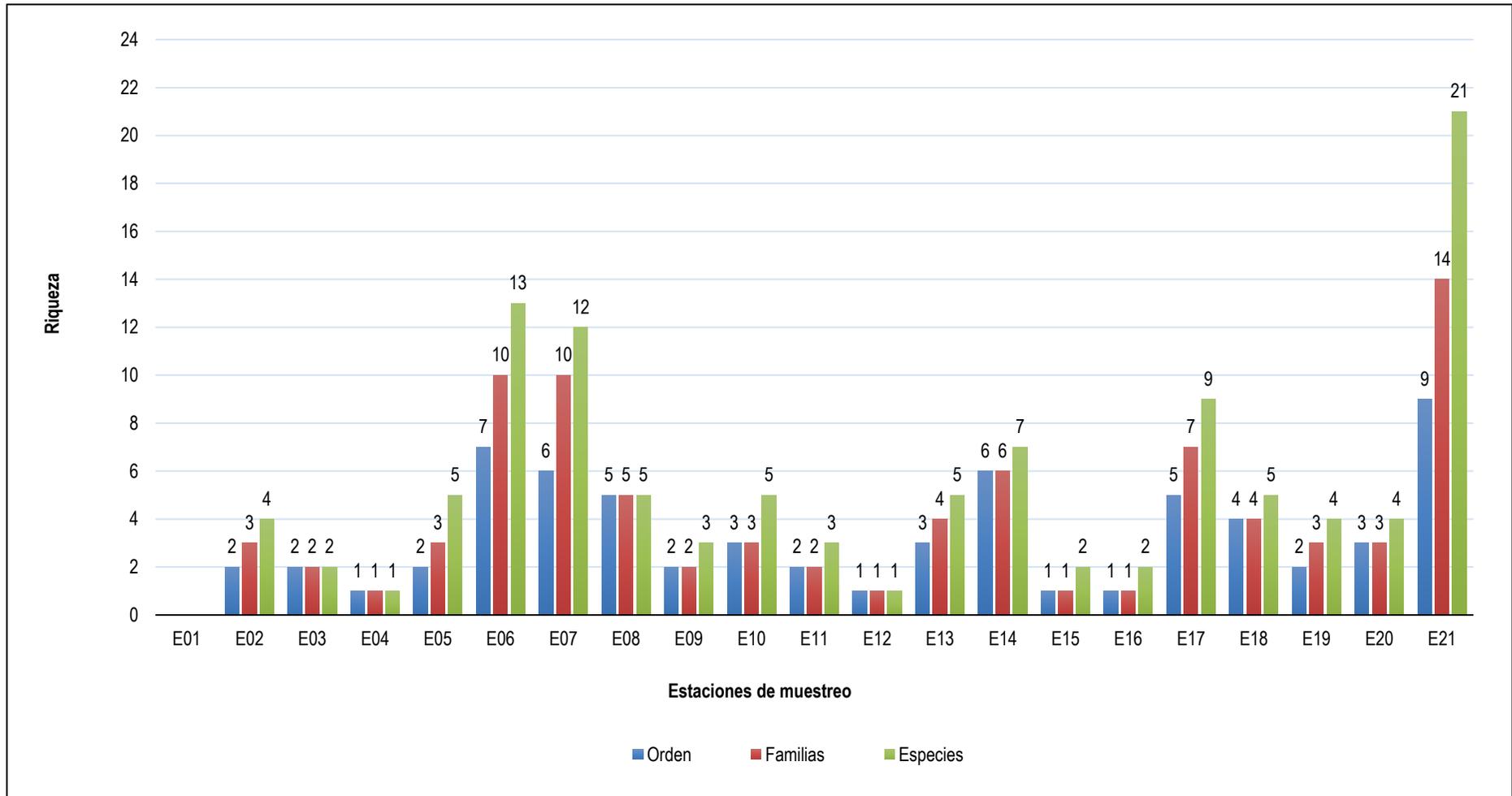
N°	Orden	Familia	Especie	Nombre común
18	Gruiformes	Rallidae	<i>Gallinula galeata</i>	Polla de Agua Común
19	Passeriformes	Furnariidae	<i>Geositta peruviana</i>	Minero Peruano
20	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina Azul y Blanca
21	Passeriformes	Icteridae	<i>Dives warczewiczi</i>	Tordo de Matorral
22	Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus bonariensis</i>	Tordo Brilloso
23	Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus longicaudatus</i>	Calandria de Cola Larga
24	Passeriformes	Passerellidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Gorrión de Collar Rufo
25	Passeriformes	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión Casero
26	Passeriformes	Thraupidae	<i>Coereba flaveola</i>	Mielero Común
27	Passeriformes	Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i>	Semillerito Negro Azulado
28	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza Grande
29	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garcita Bueyera
30	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta caerulea</i>	Garcita Azul
31	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	Garcita Blanca
32	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Huaco Común
33	Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Plegadis ridgwayi</i>	Ibis de la Puna
34	Strigiformes	Strigidae	<i>Athene cunicularia</i>	Lechuza Terrestre
35	Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán Neotropical

Elaborado por: SGS 2023.

- **Riqueza por estaciones**

Respecto a la riqueza por estaciones de monitoreo, la mayor riqueza se reportó en la estación E21 con 21 especies de aves distribuidas en 14 familias y nueve (9) órdenes, seguido de la estación E06 con 13 especies distribuidas en 10 familias y siete (7) órdenes, le sigue la estación E07 con 12 especies de aves aunadas en 10 familias y seis (6) órdenes, la estación E17 con nueve (9) especies de aves distribuidas en siete (7) familias y cinco (5) órdenes, continúa la estación E14 con siete (7) especies distribuidas en seis (6) familias y seis (6) órdenes, mientras que, en el resto de estaciones se obtuvieron menor riqueza con menos de cinco (5) especies. Cabe indicar que en la estación E01 no se encontraron registros de especies (Gráfico 6-10).

**Gráfico 6-10 Riqueza de aves por estación de muestreo**

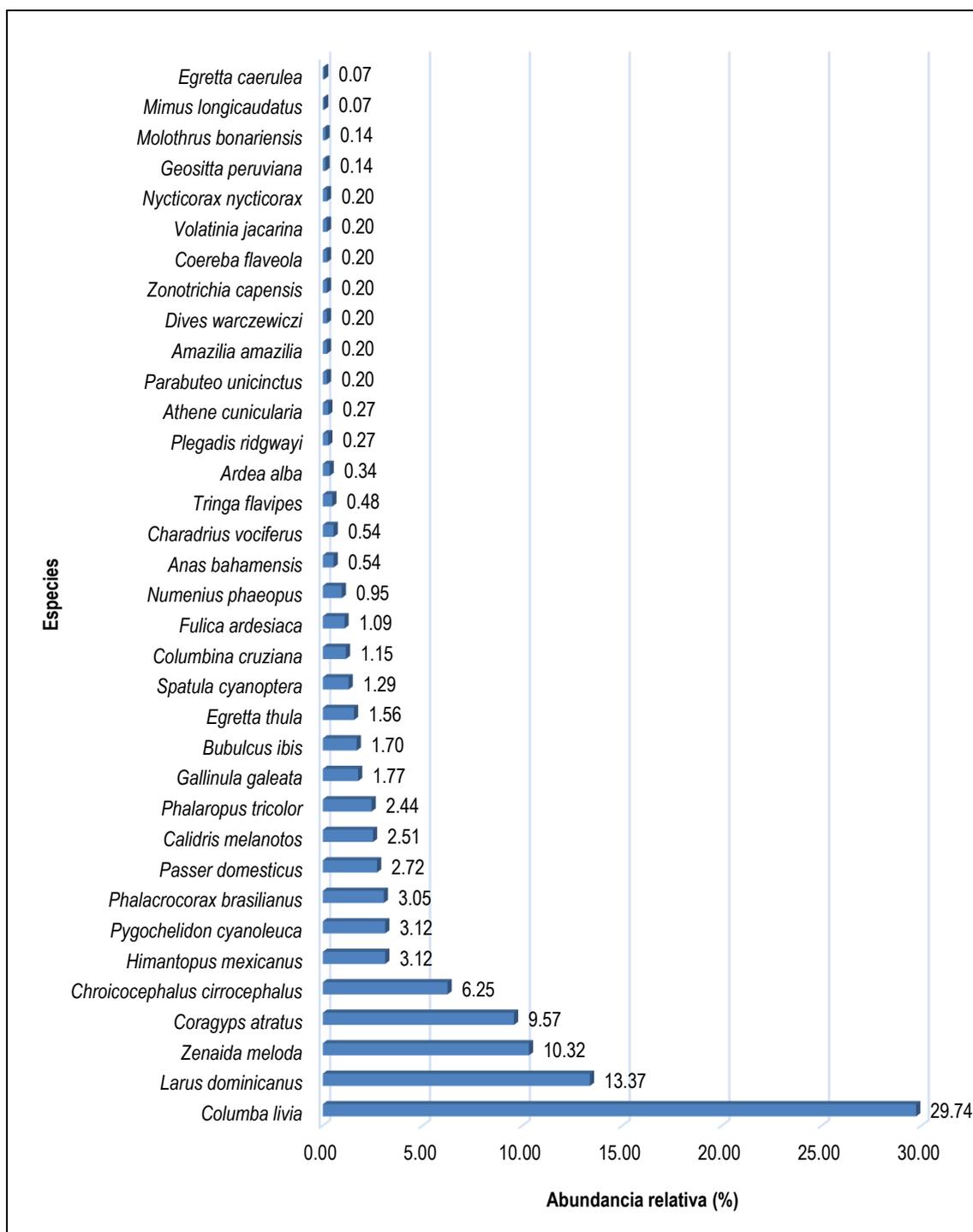


Elaborado por: SGS 2023.

#### 6.2.4 Abundancia

El análisis de abundancia es producto de las evaluaciones cuantitativas (puntos de conteo) realizadas en cada estación de muestreo. Se registró un total de 1473 individuos durante la presente evaluación en el área de estudio.

La especie más abundante en el área de estudio fue la “Paloma Doméstica” *Columba livia* con un total de 438 individuos registrados (representando el 29.74 % de abundancia relativa), seguido por la “Gaviota Dominicana” *Larus dominicanus* con 197 individuos (13.37 %), le sigue la “Tórtola Melódica” *Zenaida meloda* con 152 individuos (10.32 %), el “Gallinazo de Cabeza Negra” *Coragyps atratus* con 141 individuos (9.57 %); continúa la “Gaviota de Capucha Gris” *Chroicocephalus cirrocephalus* con 92 individuos (6.25 %). En tanto, las demás especies reportaron abundancias comprendidas entre 46 individuos (3.12 %) a un (1) individuo (0.07 %) (Gráfico 6-11).

**Gráfico 6-11 Abundancia relativa de especies de aves registrada en el área de estudio**


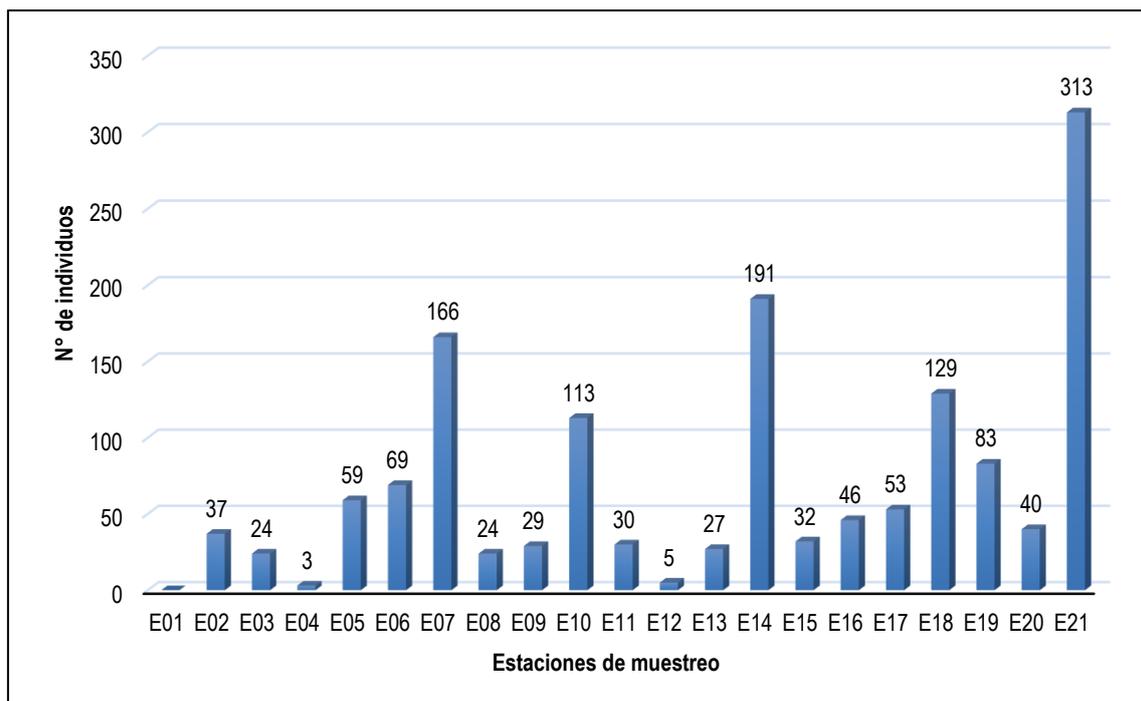
Elaborado por: SGS 2023.

- **Abundancia por estaciones**

Respecto a la abundancia de aves por estación de muestreo, la estación con mayor número de individuos fue E21 con 313 individuos, seguido por la estación E14 con 191 individuos, le sigue la estación E07 con 166 individuos; en estas estaciones la especie con mayor número de avistamientos fue la “Gaviota de Capucha Gris” *Chroicocephalus cirrocephalus*, la estación E18

con 129 individuos, E10 con 113 individuos, la estación E19 con 83 individuos, E06 con 69 Individuos, le sigue E05 con 59 individuos, continua E17 con 53 individuos, E16 con 46 individuos, E20 con 40 individuos, E02 con 37 individuos, E15 con 32 individuos, E10 con 30 individuos, la estación E09 con 29 individuos, las estaciones E03 y E08 con 24 individuos cada uno, E12 con cinco (5) individuos y la estación E04 con tres (3) individuos. Cabe indicar que en la estación E01 no se registraron especies de aves (Gráfico 6-12).

**Gráfico 6-12 Abundancia de aves por estación de muestreo**



Elaborado por: SGS 2023.

### 6.2.5 Índices de diversidad

Respecto a los índices de diversidad se estimó los índices de Diversidad de Shannon-Wiener, el índice de Dominancia de Simpson, riqueza de especies Margalef y el índice de Equidad de Pielou por estaciones de muestreo, los cálculos de estos índices se muestran en el Cuadro 6-8.

**Cuadro 6-8 Índices comunitarios de aves de las estaciones de muestreo en el área de estudio**

Estación de muestreo	Riqueza (S)	Abundancia (N)	Índice de Shannon-Wiener (H')	Índice de Simpson (1-D)	Índice de Margalef (DMg)	Índice de Pielou (J')
E01	0	0				
E02	4	37	1.16	0.65	0.83	0.84
E03	2	24	0.17	0.08	0.31	0.25
E04	1	3	0	0	0	
E05	5	59	1.44	0.72	0.98	0.90
E06	13	69	2.37	0.89	2.83	0.92

Estación de muestreo	Riqueza (S)	Abundancia (N)	Índice de Shannon-Wiener (H')	Índice de Simpson (1-D)	Índice de Margalef (DMg)	Índice de Pielou (J')
E07	12	166	1.75	0.74	2.15	0.70
E08	5	24	1.42	0.71	1.26	0.88
E09	3	29	0.58	0.30	0.59	0.52
E10	5	113	0.91	0.52	0.85	0.56
E11	3	30	0.88	0.55	0.59	0.80
E12	1	5	0	0	0	
E13	5	27	1.21	0.63	1.21	0.75
E14	7	191	1.00	0.46	1.14	0.51
E15	2	32	0.43	0.26	0.29	0.63
E16	2	46	0.63	0.44	0.26	0.91
E17	9	53	1.68	0.72	2.02	0.77
E18	5	129	0.86	0.45	0.82	0.53
E19	4	83	0.92	0.52	0.68	0.67
E20	4	40	1.10	0.63	0.81	0.80
E21	21	313	2.42	0.88	3.48	0.79

Elaborado por: SGS 2023.

En cuanto a los valores de los índices de diversidad Shannon-Wiener, se observa que para las estaciones evaluadas todas obtuvieron valores de diversidad de intermedios ( $H' = > 1 - < 2$  bits/ind). El valor más alto fue registrado en la estación E21 con un valor de  $H' = 2.42$  bits/ind, y el valor más bajo respecto al índice de Shannon-Wiener fue registrado en la estación E03 con un valor de  $H' = 0.17$  bits/ind (Gráfico 6-13, Cuadro 6-8).

Respecto al Índice de Margalef, se observa que el valor más alto se obtuvo en la estación de muestreo E21 con un valor de  $DMg = 3.48$ , seguido por la estación E06 con un valor de  $DMg = 2.83$ , lo cual indica una alta diversidad; mientras que, el menor valor del Índice de Margalef se reportó en la estación E16 con un valor de  $DMg = 0.26$ , lo cual indica una baja diversidad. El resto de las estaciones registraron valores de diversidad de Margalef entre medios a bajos (Gráfico 6-13, Cuadro 6-8).

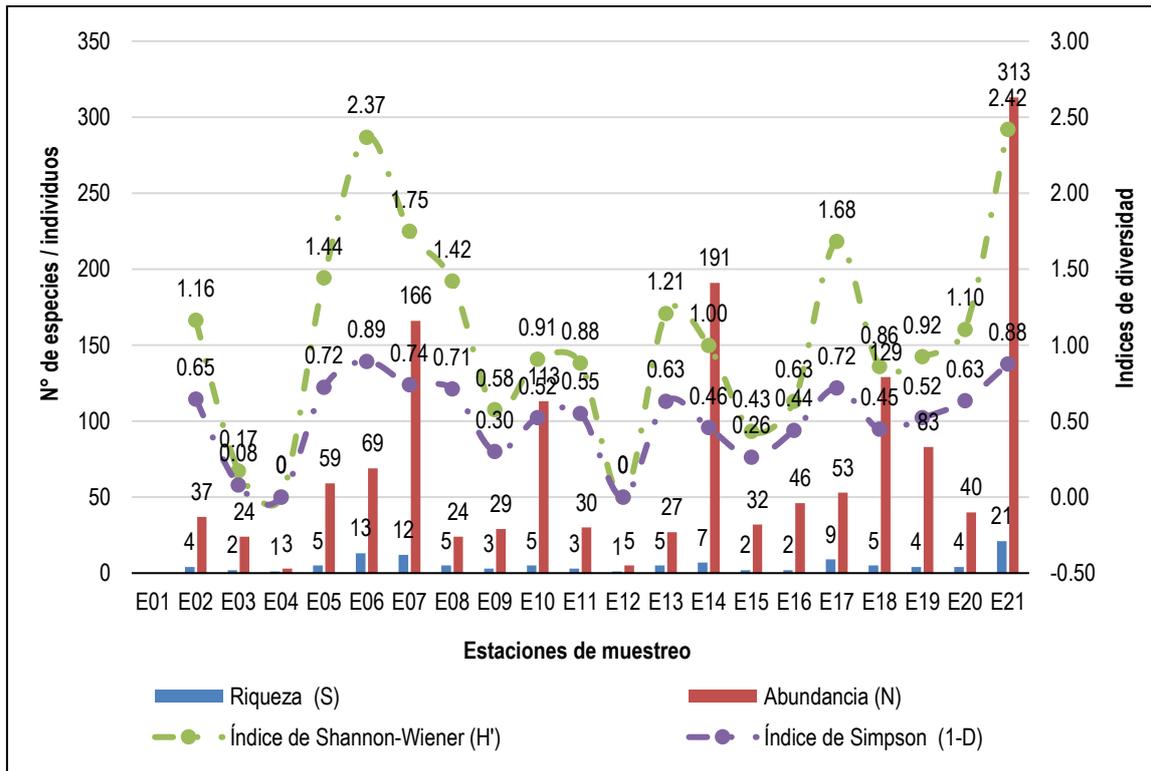
Para todas las estaciones existe una relación directa entre los índices de diversidad y la riqueza absoluta, los valores asociados de Dominancia de Simpson (1-D) y equidad de Pielou (J), mantienen por lo general una relación directa con los índices, indicando que, si la comunidad es homogénea, el índice de diversidad es alto, y si la comunidad mantiene especies dominantes, el índice de homogeneidad es bajo y el índice de diversidad también es bajo.

Respecto al Índice de Simpson, se observa que los valores más altos se obtuvieron en la estación de muestreo E06 con un valor de  $1-D = 0.89$  probits/ind; seguido por la estación E21 con un valor de  $1-D = 0.88$  probtis/ind lo cual indica una baja dominancia de alguna especie en las estaciones; mientras que, el menor valor del índice de Simpson se obtuvo en la estación E03 con un valor de  $1-D = 0.08$  probtis/ind (Gráfico 6-13, Cuadro 6-8).

Respecto al Índice de Equidad de Pielou, se observa que el valor más alto se obtuvo en la estación

de muestreo E06 con un valor de  $J' = 0.92$ , lo cual indica una alta homogeneidad en la abundancia de las especies en las estaciones; mientras que, el menor valor del índice de Equidad de Pielou se reportó en la estación E03 con un valor de  $J' = 0.25$ , con una baja homogeneidad en la abundancia de las especies (Gráfico 6-13, Cuadro 6-8). El índice de Pielou presentó valores cercanos a la unidad, lo que indica que las abundancias de las especies estuvieron distribuidas de manera relativamente uniforme.

**Gráfico 6-13** Diversidad específica de la comunidad de aves por estaciones de muestreo en el área de estudio



Elaborado por: SGS 2023.

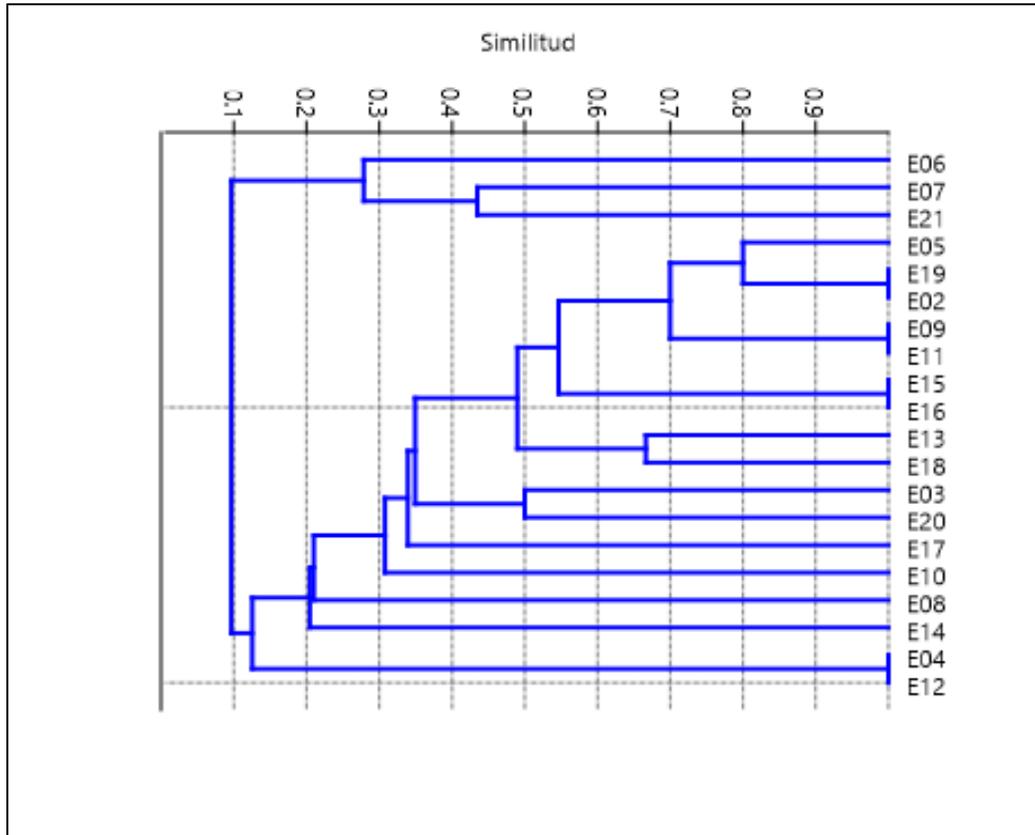
### 6.2.6 Índices de similitud

- **Similitud de Jaccard**

Considera solo el número de especies compartidas entre estaciones de muestreo (riqueza).

Respecto a la similitud de Jaccard, las estaciones que reportaron similitud al 100% en las estaciones conformadas por los grupos E19 y E02, E09 y E11, E15 y E16, E04 y E12 compartiendo en común a las especies *Columba livia*, *Zenaida meloda*, *Pygochelidon cyanoleuca* y *Passer domesticus*; muy de cerca se encuentra el agrupamiento formado por las estaciones E13 y E18 con una similitud del 66.67 %, compartiendo en común a las especies *Coragyps atratus*, *Columba livia*, *Pygochelidon cyanoleuca* y *Zenaida meloda*. Las demás estaciones obtuvieron similitudes por debajo del 60.00 % (Gráfico 6-14).

**Gráfico 6-14** Dendrograma de similitud de Jaccard por estaciones de muestreo de aves



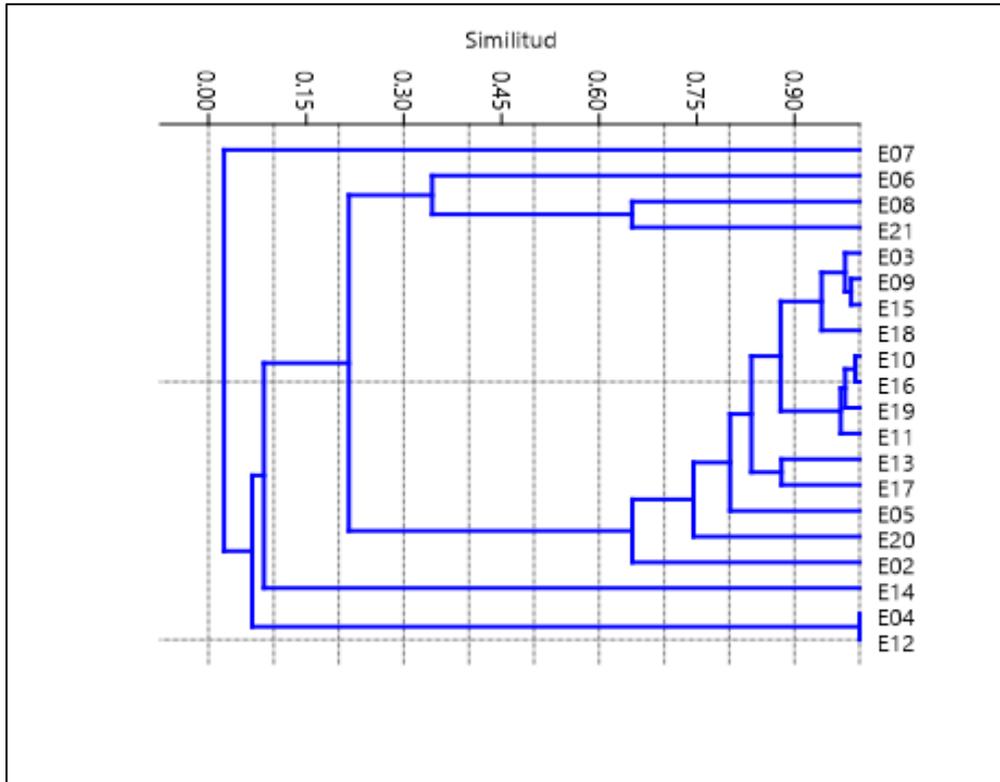
Elaborado por: SGS 2023.

- **Similitud de Morisita-Horn**

El índice de Morisita Horn es muy sensible al número de especies y abundancias respectivas, de las localidades a comparar, considera la riqueza y número de individuos en las comparaciones dando un mejor reflejo de la similitud.

Respecto al porcentaje de similitud en la estructura de la composición de aves (número de especies e individuos respectivamente), según la similitud de Morisita, señala que las estaciones que presentaron mayor similitud fueron E10 y E16 con un valor del 99.34 %, seguido por las estaciones E09 y E15 un valor del 98.70 % de similitud, continua las estaciones E13 y E17 un valor del 87.98 % de similitud ; por otro lado, las agrupaciones restantes reportaron valores de similitud debajo del 70.00 % (Gráfico 6-15).

**Gráfico 6-15 Dendrograma de similitud de Morisita-Horn por estaciones de muestreo de aves**



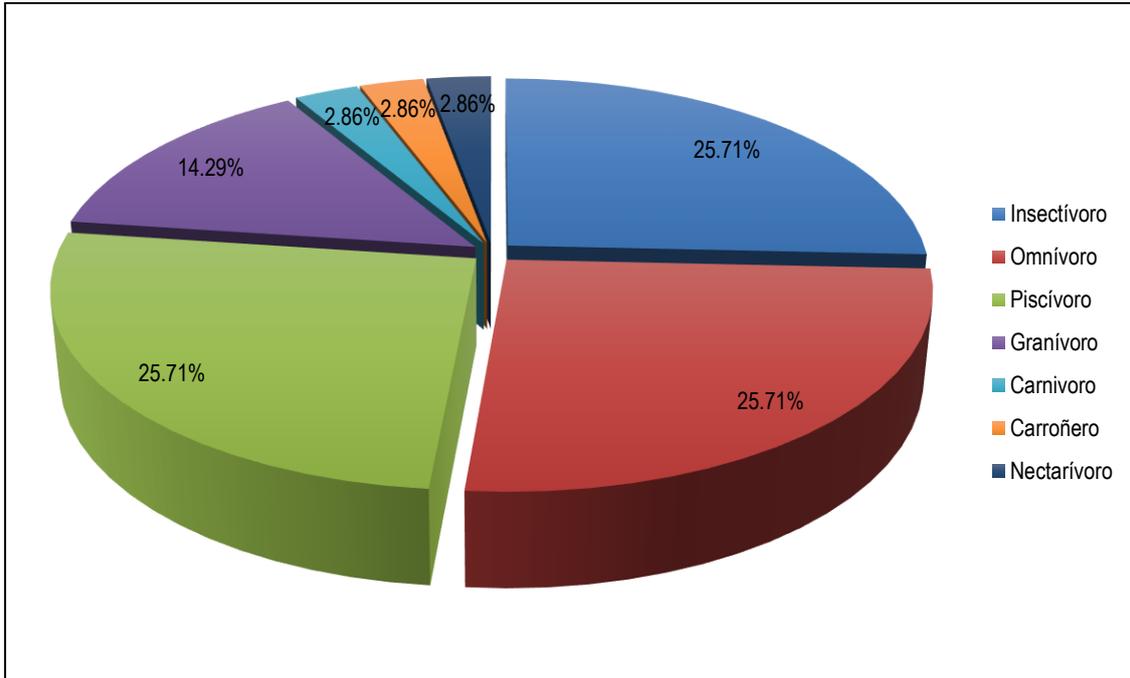
Elaborado por: SGS 2023.

### 6.2.7 Gremios Tróficos

El estudio teórico del uso de los grupos funcionales ha sido creciente en los últimos años, la idea de clasificación funcional se puede remontar a la temporada de Teofrasto (372-287 a. C.); sin embargo, el desarrollo moderno de esta teoría comenzó a partir de la década de los 60 donde Gitay y Noble 1997, Terborgh y Robinson 1986, Hawkins y MacMahon 1989 y Simberloff y Dayan 1991, revisan las diferentes definiciones y la creciente literatura sobre clasificaciones gremiales, grupos de respuesta y grupos funcionales y su amplio abanico de aplicación en la ecología. Es así que el estudio de la organización de las comunidades animales involucró los niveles tróficos referido a un grupo de especies que explotan, por igual, los mismos recursos o bien las especies que se solapan significativamente en los requerimientos de su nicho. Posteriormente, Terborgh y Robinson (1986) consideraron que los grupos funcionales también consisten en gremios específicos de especies que explotan los mismos recursos, pues en la práctica, estos gremios casi siempre se constituyen en función de las relaciones tróficas, como por ejemplo las aves insectívoras (Root, 1967), las especies granívoras del desierto (Brown y Davidson 1977) o los insectos herbívoros (Moran y Southwood 1982).

Un total de siete (7) gremios tróficos fueron identificados para las 35 especies de aves registradas en el presente muestreo biológico 2023, siendo los gremios dominantes los “insectívoros”, “omnívoros” y “piscívoros” con nueve (9) especies cada gremio (25.71 % respectivamente), seguido del gremio de los “granívoros” con cinco (5) especies (14.29 %), por último, los gremios “carnívoro”, “carroñero” y “nectarívoro” y con una (1) especie cada uno (2.86 % respectivamente) (Gráfico 6-16).

Gráfico 6-16 Porcentaje de grupos tróficos de las aves registradas en el área de estudio



Elaborado por: SGS 2023.

A continuación, se describe los gremios registrados:

### Insectívoros

Se han registrado un total de nueve (9) especies de aves insectívoras en la presente temporada de evaluación. Las familias con mayor número de especies insectívoras fue Thraupidae con la “Mielero Común” *Coereba flaveola* y el “Semillerito Negro Azulado” *Volatinia jacarina*, quienes obtienen su alimento principalmente en aquellos insectos que se encuentran en los troncos de los árboles.

Otras especies insectívoras registradas en el área de estudio fueron la “Cigüeñuela de Cuello Negro” *Himantopus mexicanus* (Familia Recurvirostridae), el “Faláropo Tricolor” *Phalaropus tricolor* (familia Scolopacidae), el “Minero Peruano” *Geositta peruviana* (familia Furnariidae), la “Golondrina Azul y Blanca” *Pygochelidon cyanoleuca* (familia Hirundinidae) el “Tordo Brilloso” *Molothrus bonariensis* (familia Icteridae), la “Lechuza Terrestre” *Athene cunicularia* (Familia Strigidae) y el “Calandria de Cola Larga” *Mimus longicaudatus* (Familia Mimidae).

### Omnívoros

Se han registrado nueve (9) especies omnívoras, las cuales se alimentan de un espectro bastante variado de insumos como de semillas de malezas de los campos de cultivo, granos y una cantidad menor de larvas de insectos como la “Gaviota de Capucha Gris” *Chroicocephalus cirrocephalus*

y la “Gaviota Dominicana” *Larus dominicanus* (familia Laridae), el “Zarapito Trinador” *Numenius phaeopus*, “Gallareta Andina” *Fulica ardesiaca* (familia Rallidae), el “Pato Colorado” *Spatula cyanoptera* (familia Anatidae), el “Chorlo Gritón” *Charadrius vociferus* (familia Psittacidae), el “Zarapito Trinador” *Numenius phaeopus* (familia Scolopacidae), el “Gorrión de Collar Rufo” *Zonotrichia capensis* (familia Passerellidae), la “Ibis de la Puna” *Plegadis ridgwayi* (familia Threskiornithidae).

### **Piscívoro**

Se ha registrado a nueve (9) especies que se alimentan de peces en la presente evaluación, como el “Pato Gargantillo” *Anas bahamensis*, el “Playero Pectoral” *Calidris melanotos*, el “Playero Pata Amarilla Menor” *Tringa flavipes*, la “Garza Grande” *Ardea alba*, la “Garcita Azul” *Egretta caerulea*, la “Garcita Blanca” *Egretta thula*, el “Huaco Común” *Nycticorax nycticorax*, el “Cormorán Neotropical” *Phalacrocorax brasilianus* y la “Garcita Bueyera” *Bubulcus ibis*.

### **Granívoros**

Se han registrado un total de cinco (5) especies de aves granívoras en la presente temporada de evaluación. Conformado por las especies que se alimentan de granos, semillas o material vegetal, principalmente por la familia Columbidae con tres (3) especies, como la “Paloma Doméstica” *Columba livia*, la “Tortolita Peruana” *Columbina cruziana* y la “Tórtola Melódica” *Zenaida meloda*. La familia Icteridae también pertenece a este gremio con el “Tordo de Matorral” *Dives waczewiczi* y la familia Passeridae con el “Gorrión Casero” *Passer domesticus*.

### **Carnívoro**

Dentro de este gremio se encuentra el “Gavilán Mixto” *Parabuteo unicinctus* miembros de la familia Accipitridae; cuya dieta incluye preferentemente roedores y secundariamente reptiles y otras aves de menor porte (Baladrón et al 2014).

### **Carroñero**

Se registra a la especie carroñera, perteneciente a la familia Cathartidae el “Gallinazo de cabeza negra” *Coragyps atratus* cuya dieta se basa en el consumo de animales muertos, cumpliendo un rol importante para el salud y equilibrio del ecosistema.

### **Nectarívoro**

Una (1) especie se encuentra dentro de este gremio, *Amazilia amazilia* “Colibrí de Vientre Rufo”, perteneciente a la familia Trochilidae, el cual se alimenta principalmente de néctar de flores extrayéndolo del centro de las flores.

## **6.2.8 Conservación y sensibilidad**

### 6.2.8.1 Especies con categoría de conservación nacional y/o internacional

#### Especies protegidas por la legislación nacional

Ninguna de las especies de aves registradas se encuentra dentro de la lista de Fauna Silvestre Amenazada de la legislación nacional “Categorización de Especies Amenazadas de Fauna Silvestre” del D.S. Nº 004-2014-MINAGRI (Cuadro 6-9).

#### Especies incluidas en alguna categoría de conservación internacional

##### ▪ Lista Roja de la IUCN

Las 35 especies registradas en el área de estudio se encuentran incluidas en la categoría de Preocupación Menor (LC) de la Lista Roja de la IUCN (Cuadro 6-9). Las especies clasificadas como de Menor Preocupación han sido evaluadas según los criterios de IUCN y no califican en las categorías de Peligro Crítico, En Peligro, Vulnerable o Casi Amenazada.

##### ▪ Apéndices de la CITES

Entre las especies registradas tres (3) de ellas se encuentran incluidas en el Apéndice II de la CITES: el “Colibrí de Vientre Rufo” *Amazilia amazilia*, el “Gavilán Mixto” *Parabuteo unicinctus* y la “Lechuza Terrestre” *Athene cunicularia* (Cuadro 6-9). En el Apéndice II se incluyen las especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que su comercio se controle estrictamente.

El “Colibrí de Vientre Rufo” *Amazilia amazilia* tiene un área de distribución muy grande y, por lo tanto, no se acerca a los umbrales de Vulnerable según el criterio de tamaño de área de distribución. Se desconoce la tendencia poblacional, pero no se cree que esté disminuyendo lo suficientemente rápido como para acercarse a los umbrales bajo el criterio de tendencia poblacional (disminución >30% en diez años o tres generaciones) (IUCN, 2023).

El “Gavilán Mixto” *Parabuteo unicinctus* tiene un área de distribución extremadamente grande y, por lo tanto, no se aproxima a los umbrales de Vulnerable según el criterio de tamaño de área de distribución. A pesar de que la tendencia poblacional parece estar disminuyendo, no se cree que la disminución sea lo suficientemente rápida como para acercarse a los umbrales de Vulnerable según el criterio de tendencia poblacional, por estas razones, la especie se evalúa como de Preocupación menor (LC), sin embargo, actualmente se ha observado una disminución en el número de ejemplares avistados causado por la pérdida de hábitats. (IUCN 2023).

La “Lechuza Terrestre” *Athene cunicularia* tiene una disminución o fluctuación del tamaño de su área de distribución, a pesar de que la tendencia poblacional parece estar disminuyendo, no se cree que la disminución sea lo suficientemente rápida, otras de las amenazas que presenta esta especie es la mortalidad accidental (muchos son atropellados por autos) (IUCN, 2023).

### 6.2.8.2 Especies endémicas y migratorias

En el presente muestreo, se registró a la especie endémica *Geositta peruviana* “Minero Peruano” (Cuadro 6-9).

*Geositta peruviana*, “minero peruano”, es una especie endémica de la costa peruana, habita en zonas poca vegetación como el desierto costero, cercano a humedales, lomas, entre otros

(Koepcke, 1965; Salinas et al., 2007; Schulenberg et al., 2010). *Geositta peruviana* se distribuye en la ecorregión del Desierto Costero Subtropical, desde el departamento de Tumbes hasta Ica, generalmente por debajo de 700 m de elevación. (Schulenberg et al., 2010; Arana et al., 2016).

### Áreas de Endemismo de Aves (EBAs)

En el presente muestreo, se registró una (1) especie: *Geositta peruviana* distribuida en dos (2) áreas de endemismo: EBA 045 (Región Tumbesina) y en el EBA 052 (Vertiente del Pacífico Perú-Chile) (Cuadro 6-9).

### Apéndices CMS

Las aves migratorias dependen de muchos sitios ubicados a lo largo de sus áreas de distribución, es por eso por lo que la pérdida de sus hábitats podría tener un gran impacto en sus posibilidades de sobrevivir. Además, el hecho de cruzar diferentes países las expone a políticas ambientales y de conservación diferente, por lo que existen instrumentos marcos de coordinación como la Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres (CMS) de la cual Perú es miembro.

En la presente evaluación se registra a nueve (9) especies dentro del Apéndice II de la CMS de especies migratorias, los miembros de la familia Scolopacidae: *Numenius phaeopus* “Zarapito Trinador”, *Calidris melanotos* “Playero Pectoral”, *Phalaropus tricolor* “Faláropo Tricolor” y *Tringa flavipes* “Playero Pata Amarilla Menor”, los miembros de la familia Anatidae: *Anas bahamensis* “Pato Gargantillo” y *Spatula cyanoptera* “Pato Colorado”, el “Gavilán Mixto” *Parabuteo unicinctus* (familia Accipitriidae), el “Gallinazo de Cabeza Negra” *Coragyps atratus* (familia Cathartidae) y el “Chorlo Gritón” *Charadrius vociferus* (familia Charadriidae) (Cuadro 6-9).

### Especies migratorias

Una gran diversidad de especies de aves acuáticas migratorias neotropicales y neárticas, en su mayoría especies de las familias Scolopacidae y Charadriidae, usan los humedales a lo largo de la ruta migratoria del Pacífico de América del Sur durante el período de migración (Torres, 2007). Estudios de poblaciones mediante técnicas de anillado indican que algunas aves playeras en Norteamérica dependen de áreas de descanso crítico durante sus migraciones hacia el norte y hacia el sur.

Se distinguen dos etapas bien definidas una de setiembre a marzo, caracterizada por el notable incremento de especies migratorias neárticas, y la otra de abril a agosto cuando las migratorias altoandinas, las de la Región Austral y las residentes constituyen el grueso de la población. Una característica importante es la sincronización en el proceso de la migración (Gómez et al., 2017). La migración de aves procedentes de la Región Neártica o migratorias horizontales, presentan un patrón de variación estacional definido. De setiembre a marzo el número de especies migratorias es mayor que en los meses de mayo, junio, julio y agosto (Iannacone et al., 2010).

En el presente muestreo se registran cuatro (4) especies migratorias boreales todos miembros de la familia Scolopacidae: *Numenius phaeopus* “Zarapito Trinador”, *Calidris melanotos* “Playero

Pectoral”, *Phalaropus tricolor* “Faláropo Tricolor” y *Tringa flavipes* “Playero Pata Amarilla Menor” (Cuadro 6-9).

Las migraciones también pueden darse de forma altitudinal, es decir las especies que viene en las partes altas se desplazan hacia las partes bajas ya sea en busca de alimento o por evitar las temperaturas extremas de las partes altas. En el presente muestreo no se registran especies migratorias de los andes (Mc).

**Cuadro 6-9 Lista de especies de aves con categoría de conservación nacional e internacional en el área de evaluación**

N°	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Grupo trófico	D. S. N° 004-2014- MINAGRI (1)	IUCN (2022- 2) (2)	CITES (2021) (3)	CMS (4)	Endémica (5)	Migratoria (5)	EBA (6)	
1	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Gavilán Mixto	Carnívoro		LC	II	II				
2	Anseriformes	Anatidae	<i>Anas bahamensis</i>	Pato Gargantillo	Piscívoro		LC		II				
3			<i>Spatula cyanoptera</i>	Pato Colorado	Omnívoro		LC		II				
4	Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia amazilia</i>	Colibrí de Vientre Rufo	Nectarívoro		LC	II					
5	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo de Cabeza Negra	Carroñero		LC		II				
6	Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo Gritón	Omnívoro		LC		II				
7		Laridae	<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>	Gaviota de Capucha Gris	Omnívoro		LC						
8			<i>Larus dominicanus</i>	Gaviota Dominicana	Omnívoro		LC						
9		Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	Cigüeñuela de Cuello Negro	Insectívoro		LC						
10		Scolopacidae	<i>Numenius phaeopus</i>	Zarapito Trinador	Omnívoro		LC		II		NB		
11			<i>Calidris melanotos</i>	Playero Pectoral	Piscívoro		LC		II		NB		
12			<i>Phalaropus tricolor</i>	Faláropo Tricolor	Insectívoro		LC		II		NB		
13			<i>Tringa flavipes</i>	Playero Pata Amarilla Menor	Piscívoro		LC		II		NB		
14		Columbiformes	Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma Doméstica	Granívoro		LC					
15				<i>Columbina cruziana</i>	Tortolita Peruana	Granívoro		LC					
16	<i>Zenaida meloda</i>			Tórtola Melódica	Granívoro		LC						
17	Gruiformes	Rallidae	<i>Fulica ardesiaca</i>	Gallareta Andina	Omnívoro		LC						
18			<i>Gallinula galeata</i>	Polla de Agua Común	Omnívoro		LC						
19	Passeriformes	Furnariidae	<i>Geositta peruviana</i>	Minero Peruano	Insectívoro		LC			E		EBA 045, EBA 052	
20		Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina Azul y Blanca	Insectívoro		LC						
21		Icteridae	<i>Dives warczewiczi</i>	Tordo de Matorral	Granívoro		LC						
22			<i>Molothrus bonariensis</i>	Tordo Brilloso	Insectívoro		LC						

N°	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Grupo trófico	D. S. N° 004-2014- MINAGRI (1)	IUCN (2022- 2)(2)	CITES (2021) (3)	CMS (4)	Endémica (5)	Migratoria (5)	EBA (6)
23		Mimidae	<i>Mimus longicaudatus</i>	Calandria de Cola Larga	Insectívoro		LC					
24		Passerellidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Gorrión de Collar Rufo	Omnívoro		LC					
25		Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión Casero	Granívoro		LC					
26		Thraupidae	<i>Coereba flaveola</i>	Mielero Común	Insectívoro		LC					
27			<i>Volatinia jacarina</i>	Semillerito Negro Azulado	Insectívoro		LC					
28	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza Grande	Piscívoro		LC					
29			<i>Bubulcus ibis</i>	Garcita Bueyera	Piscívoro		LC					
30			<i>Egretta caerulea</i>	Garcita Azul	Piscívoro		LC					
31			<i>Egretta thula</i>	Garcita Blanca	Piscívoro		LC					
32			<i>Nycticorax nycticorax</i>	Huaco Común	Piscívoro		LC					
33		Threskiornithidae	<i>Plegadis ridgwayi</i>	Ibis de la Puna	Omnívoro		LC					
34	Strigiformes	Strigidae	<i>Athene cunicularia</i>	Lechuza Terrestre	Insectívoro		LC	II				
35	Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán Neotropical	Piscívoro		LC					

(1) Clasificación Nacional de Especies Amenazadas de Fauna Silvestre (MINAGRI, 2014).

(2) Lista Roja de Especies Amenazadas (IUCN, 2022-2): Preocupación menor (LC).

(3) Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2023) II = Apéndice II CITES especies que no se encuentran en peligro, pero podrían estarlo.

(4) Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres (CMS)

(5) Lista de Aves del Perú (Plenge, 2023). E = endémico; una especie es considerada endémica para Perú hasta que un registro fuera de sus fronteras ha sido publicado. ; NB = especies que ocurren regularmente en Perú, pero solo en su período no reproductivo.

(6) Áreas de Endemismo de Aves (EBAs): EBA 045 = Región Tumbesina; EBA 052 = Vertiente del Pacífico Perú-Chile

Elaborado por: SGS 2023.

### 6.2.8.3 Especies con uso potencial

De acuerdo con la revisión bibliográfica, de las especies de aves registradas en el área de estudio dos (2) especies presentan algún uso potencial, se trata de la “Tórtola Melódica” *Zenaida meloda* y el “Pato Gargantillo” *Anas bahamensis*, las cuales son cazadas como alimento (Cuadro 6-10)

**Cuadro 6-10 Uso potencial de las especies de aves registradas en el área de estudio**

N°	Familia	Especie	Nombre común	Uso potencial
1	Columbidae	<i>Zenaida meloda</i>	Tórtola Melódica	Alimentación
2	Anatidae	<i>Anas bahamensis</i>	Pato Gargantillo	Alimentación

Elaborado por: SGS, 2023

## 6.3 ANFIBIOS Y REPTILES

### 6.3.1 Esfuerzo de muestreo

En las estaciones de muestreo se empleó la Búsqueda por Encuentro Visual (VES), si bien el Plan de Trabajo aprobado establece dos (2) VES por cada estación de muestreo y en las estaciones E20, E08 y E07 se realizarían cuatro (4) VES por encontrarse ubicadas sobre ecosistemas frágiles (Loma costera Chillón y Villa María del Triunfo) y cercana al ACR Humedales de Ventanilla., durante la ejecución del trabajo de campo en cada estación de muestreo se realizó cuatro (4) VES con una duración de 30 minutos cada uno, y en las estaciones E20, E08 y E07 se realizaron ocho (8) VES. Dando como resultado un esfuerzo de muestreo total de 72 VES y de 36 horas de búsqueda (Cuadro 6-11). Asimismo, se realizaron registros oportunistas de especies de anfibios y reptiles en el área de estudio.

**Cuadro 6-11 Esfuerzo de muestreo para anfibios y reptiles**

Estación de muestreo	Unidad de vegetación	N° de VES	Tiempo Recorrido (min)	Tiempo total por estación
E04	Desierto Costero	4 VES	30	2 horas
E05	Zona Urbana	4 VES	30	2 horas
E06	Humedal costero	4 VES	30	2 horas
E07	Humedal costero	8 VES	30	4 horas
E08	Desierto Costero	8 VES	30	4 horas
E09	Desierto Costero	4 VES	30	2 horas
E10	Zona Urbana	4 VES	30	2 horas
E11	Zona Urbana	4 VES	30	2 horas
E12	Desierto Costero	4 VES	30	2 horas
E13	Desierto Costero	4 VES	30	2 horas
E14	Zona Agrícola	4 VES	30	2 horas
E15	Desierto Costero	4 VES	30	2 horas
E19	Zona Urbana	4 VES	30	2 horas
E20	Zona Urbana	8 VES	30	4 horas
E21	Humedal costero	4 VES	30	2 horas

Estación de muestreo	Unidad de vegetación	N° de VES	Tiempo Recorrido (min)	Tiempo total por estación
<b>TOTAL</b>		<b>72 VES</b>	<b>2160 min</b>	<b>36 horas</b>

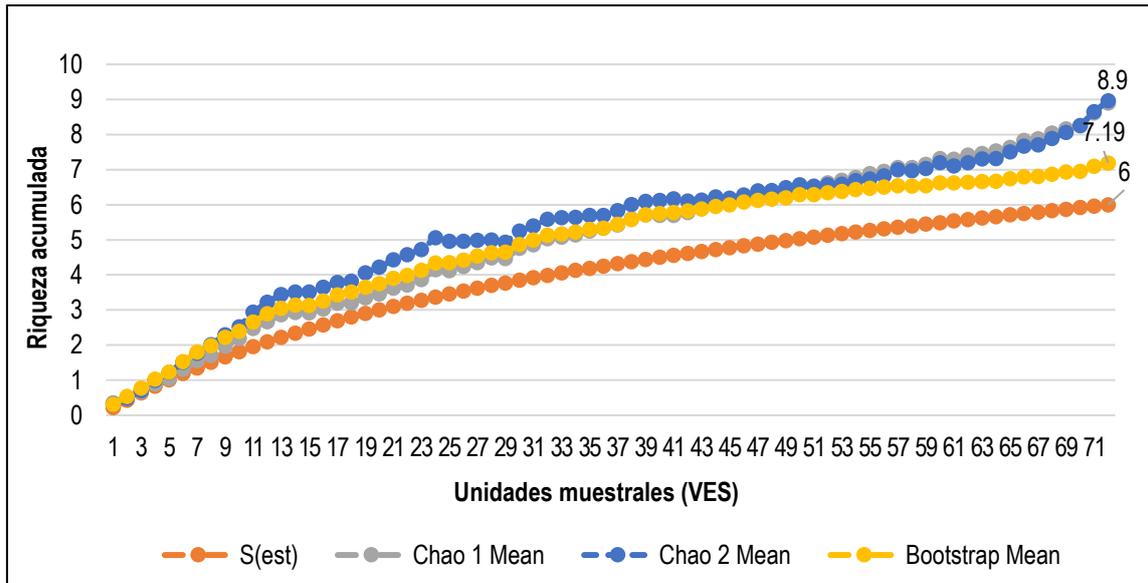
Elaborado por: SGS, 2023

### 6.3.2 Acumulación de especies

Con la finalidad de poder determinar el esfuerzo de muestreo se elaboró la curva de acumulación de especies bajo estimadores no paramétricos, las mismas que utilizan los datos de presencia o ausencia de especies o en algunos casos permite el uso de datos de abundancia (Colwell y Coddington 1994 y Moreno 2011). Entre ellos están los estimadores desarrollados por Chao (1984) basados en la abundancia o en la incidencia de las especies (Colwell & Coddington 1994; Leitner y Turner 2001; Chao 2005) y los métodos basados en el remuestreo como los estimadores de tipo Jackknife y las técnicas Bootstrap (Palmer 1990).

Para este análisis se utilizó los estimadores no paramétricos Chao1, Chao2 y Bootstrap. Un total de seis (6) especies fueron registradas en toda el área de estudio, utilizando el estimador Chao 1 y Chao2 se esperaba registrar nueve (9) especies (de un valor no entero de 8.9), en cambio con el estimador Bootstrap se estimaron siete (7) especies (de un valor no entero de 7.19). Por tanto, en el área de estudio se registró el 83 % de las especies esperadas para el estimador Bootstrap y el 67 % para los estimadores Chao 1 y Chao 2 (Gráfico 6-17). Es importante resaltar que valores superiores al 50 % del registro de especies indica que el inventario ha sido riguroso y confiable, lo cual demuestra que el esfuerzo de muestreo en campo ha sido adecuado dando como resultado un inventario bastante completo y confiable (MINAM, 2015).

**Gráfico 6-17 Acumulación de especies con estimadores no paramétricos para la evaluación de anfibios y reptiles registrados en el área de estudio**



Elaborado por: SGS, 2023

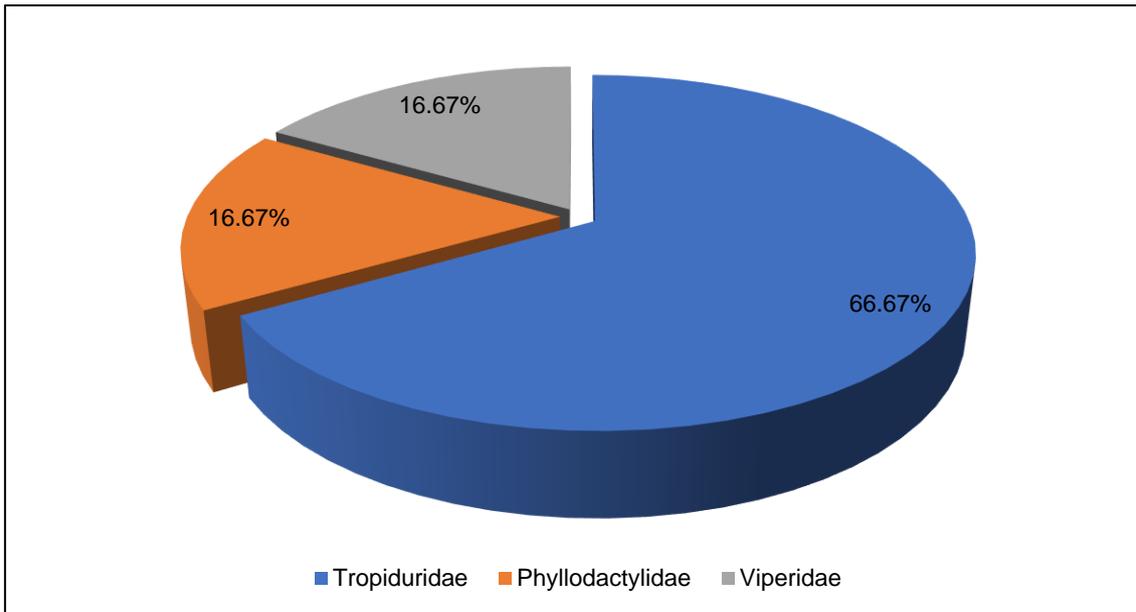
### 6.3.3 Composición de especies

Mediante la evaluación de los VES se registró la presencia de seis (6) especies de reptiles (Clase Sauropsida) en el área de estudio, todos pertenecientes al orden Squamata y distribuidas en tres (3) familias: Tropiduridae, Phyllodactylidae y Viperidae. (Cuadro 6-12). No se registraron especies de anfibios en las evaluaciones realizadas.

El orden Squamata, reúne a los reptiles caracterizados por presentar el cuerpo cubierto de escamas y mudar la piel periódicamente. Son conocidos popularmente como lagartos, lagartijas y serpientes.

Respecto a las familias registradas, Tropiduridae fue la familia con el mayor registró de riqueza con cuatro (4) especies (*Microlophus peruvianus*, *Microlophus thoracicus*, *Microlophus tigris* y *Stenocercus modestus*) que representan el 66.67 % de la riqueza total de especies; seguido por las familias Phyllodactylidae y Viperidae con una (1) especie cada una (*Phyllodactylus lepidopygus*: Phyllodactylidae) (*Bothrops pictus*: Viperidae) que representan el 16.67 % de la riqueza total respectivamente (Gráfico 6-18, Cuadro 6-12).

**Gráfico 6-18 Composición de especies de reptiles a nivel de Familia**



Elaborado por: SGS, 2023

**Cuadro 6-12 Especies de reptiles registrados en el área de estudio**

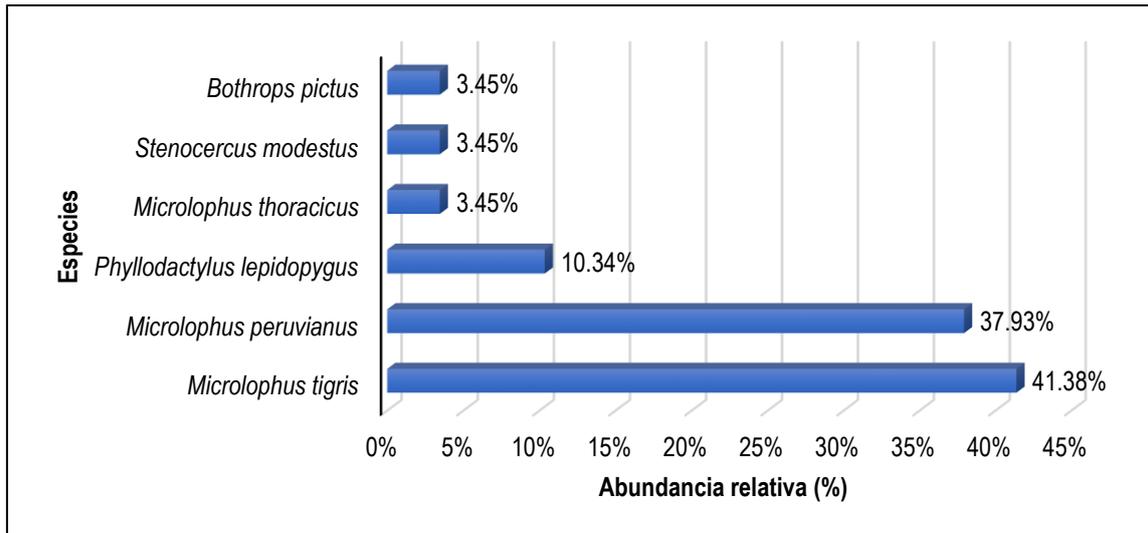
N°	CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
1	Sauropsida	Squamata	Viperidae	<i>Bothrops pictus</i>	serpiente, víbora, jergón de costa
2	Sauropsida	Squamata	Tropiduridae	<i>Microlophus peruvianus</i>	lagartija, lagarto
3	Sauropsida	Squamata	Tropiduridae	<i>Microlophus thoracicus</i>	lagartija, lagarto
4	Sauropsida	Squamata	Tropiduridae	<i>Microlophus tigris</i>	lagartija, lagarto
5	Sauropsida	Squamata	Phyllodactylidae	<i>Phyllodactylus lepidopygus</i>	salamanqueja, gecko de lomas
6	Sauropsida	Squamata	Tropiduridae	<i>Stenocercus modestus</i>	lagartija, lagarto

Elaborado por: SGS, 2023

#### 6.3.4 Abundancia

El análisis de abundancia es producto de las evaluaciones cuantitativas (VES) realizadas en cada estación de monitoreo. Un total de 29 individuos pertenecientes a seis (6) especies que fueron registrados en toda el área de evaluación. La especie más abundante fue *Microlophus tigris* con 12 individuos que equivale a un 41.38 % de abundancia relativa, seguido de *Microlophus peruvianus* con 11 individuos que corresponde al 37.93 % de abundancia relativa, le sigue *Phyllodactylus lepidopygus* con tres (3) individuos que representan el 10.34 % de abundancia relativa y finalmente las especies *Microlophus thoracicus*, *Stenocercus modestus* y *Bothrops pictus* registraron un (1) individuos cada una que representa el 3.45 % de abundancia relativa respectivamente (Gráfico 6-19).

**Gráfico 6-19 Abundancia relativa de reptiles registrados en el área de estudio**



Elaborado por: SGS, 2023

### 6.3.5 Índices de diversidad

Respecto a los índices de diversidad se estimó los índices de Diversidad de Shannon-Wiener, el índice de Dominancia de Simpson, riqueza de especies Margalef y el índice de Equidad de Pielou por estaciones de muestreo, los cálculos de estos índices se muestran en el Cuadro 6-13.

Según el índice de diversidad de Shannon-Wiener, la estación con mayor valor fue E12 obteniendo un valor de 1.50 bits/ind. La equidad de reptiles es acorde a la diversidad, los valores de este índice se acercan a 1 con un valor de 1.00, lo cual indica que la distribución de las abundancias de las especies se dio de manera uniforme. Los valores del índice de dominancia de Simpson la estación con mayor valor fue E12 obteniendo 0.63 probits/ind, lo que indican que hay dominancia de especies en la estación por parte de la especie *Phyllodactylus lepidopygus*. En cambio, los menores valores de diversidad se registraron en la estación E12 con un índice de diversidad de Shannon-Wiener de 1.00 bits/ind y un índice de dominancia de Simpson de 0.5 probits/ind.

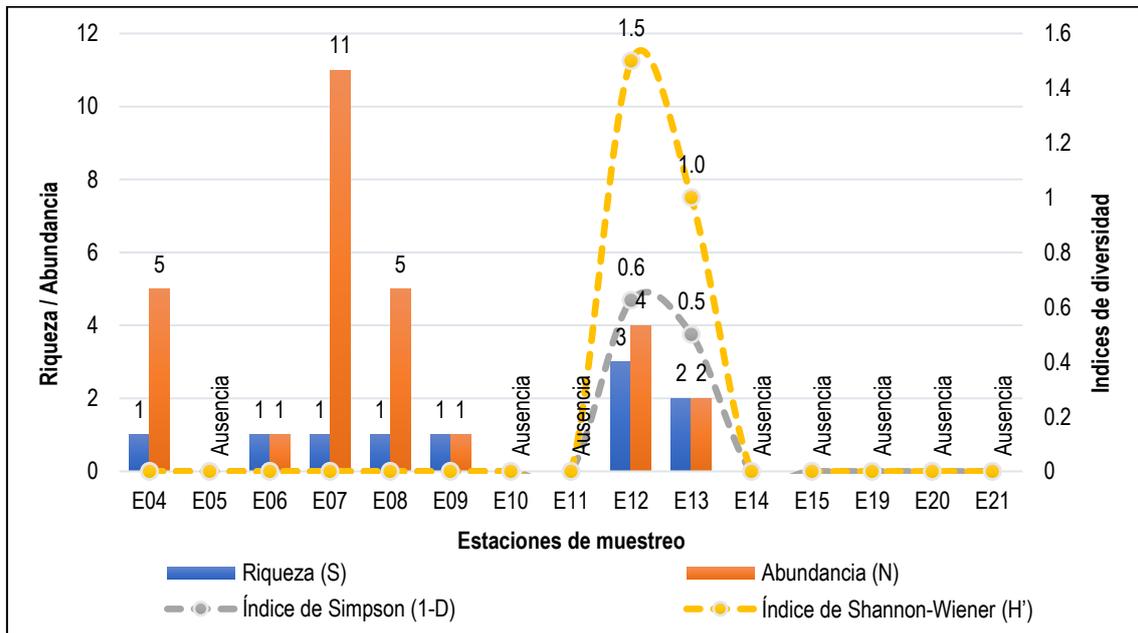
Respecto al índice de equidad de Pielou, se observa que los valores más altos se obtuvieron en la estación de muestreo E13 con  $J' = 1.00$ , seguido por la estación E12 con un valor de  $J' = 0.95$ , lo cual indica una alta homogeneidad en la abundancia de las especies en las estaciones. Cabe mencionar que no se registraron especies en las estaciones E05, E10, E11, E14, E15, E19, E20 y E21, y para las estaciones de muestreo E04, E06, E07, E08 y E09 solo se registró una (1) especie, por lo que no se calcularon los índices de diversidad (Cuadro 6-13; Gráfico 6-20).

### Cuadro 6-13 Índices comunitarios de reptiles por estaciones de muestreo

Estaciones	Índices de Diversidad					
	Riqueza (S)	Abundancia (N)	Índice de Shannon-Wiener (H')	Índice de Simpson (1-D)	Índice de Margalef (DMg)	Índice de Pielou (J')
E04	1	5	0	0	0	-
E05	-	-	-	-	-	-
E06	1	1	0	0	0	-
E07	1	11	0	0	0	-
E08	1	5	0	0	0	-
E09	1	1	0	0	0	-
E10	-	-	-	-	-	-
E11	-	-	-	-	-	-
E12	3	4	1.5	0.625	1.443	0.9464
E13	2	2	1	0.5	1.443	1
E14	-	-	-	-	-	-
E15	-	-	-	-	-	-
E19	-	-	-	-	-	-
E20	-	-	-	-	-	-
E21	-	-	-	-	-	-

Elaborado por: SGS, 2023

**Gráfico 6-20 Diversidad específica de reptiles por estaciones de muestreo**



Elaborado por: SGS, 2023

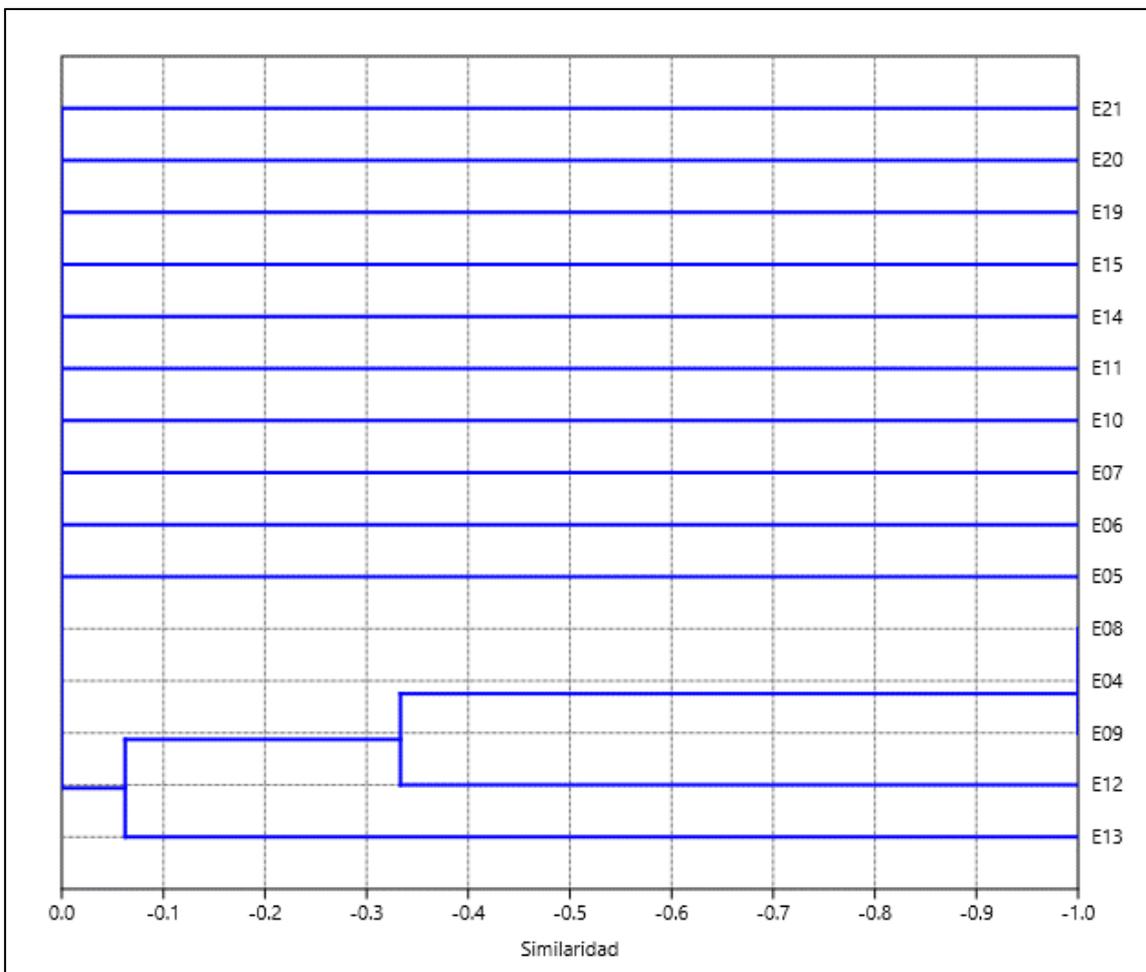
### 6.3.6 Índices de Similitud

- **Índices de similitud de Jaccard**

El análisis de similitud respecto a las estaciones de evaluación emplea el índice de similaridad de Jaccard (presencia-ausencia), para expresar el grado en el que dos estaciones son semejantes según las especies que cada una presente.

Considerando solo el número de especies compartidas entre estaciones de monitoreo, se forman un (1) agrupamiento con un 100.00 % de similitud, conformado por las estaciones E04, E08 y E09 dado que registran una (1) especie en común (*Microlophus tigris*), este a su vez conforma un agrupamiento con la estación E12 con una similitud del 33.33 % (Gráfico 6-21).

**Gráfico 6-21 Dendrograma de Similitud de Jaccard por estaciones de muestreo**



Elaborado por: SGS, 2023

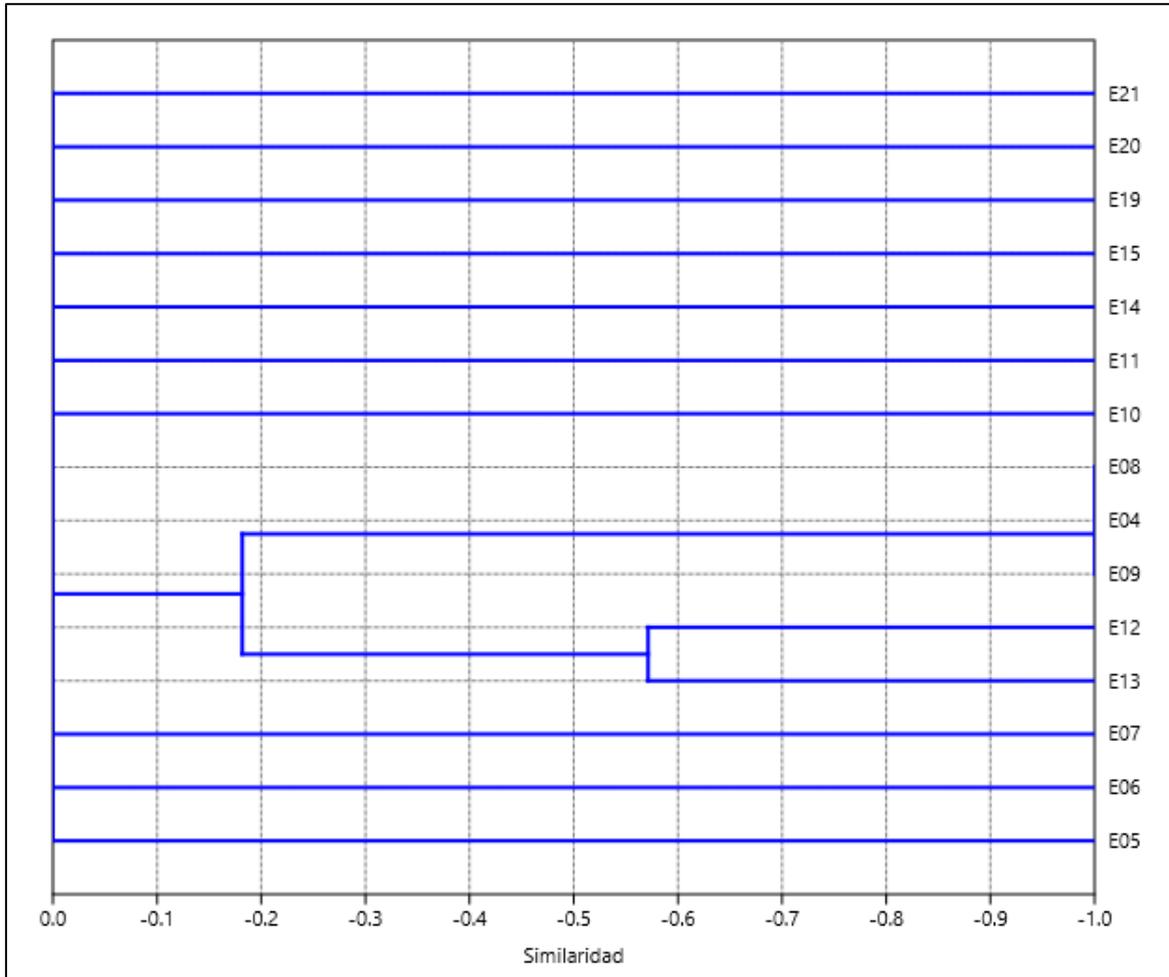
- **Similitud de Morisita-Horn**

Para el caso del coeficiente de similitud de Morisita Horn, este compara la estructura de la comunidad de flora, los valores varían desde 0.01 a 1.00 y se expresan en porcentaje (%).

Se observó una alta similitud de Morisita-Horn entre las estaciones de muestreo E04, E08 y E09 con una similitud del 100.00 %, del mismo modo las estaciones E12 y E13 forman un grupo con

un valor de similitud también de 57.14%; estos se unen formando un clado con un valor del 18 % de similitud (Gráfico 6-22).

**Gráfico 6-22 Dendrograma de Similitud de Morisita-Horn por estaciones de muestreo**



Elaborado por: SGS, 2023

### 6.3.7 Conservación y sensibilidad

#### 6.3.7.1 Especies con categorías de conservación nacional y/o internacional

##### Especies protegidas por la legislación nacional

Según la legislación nacional en la lista “Categorización de Especies Amenazadas de Fauna Silvestre” del D.S. Nº 004-2014-MINAGRI, la especie *Microlophus tigris* se encuentra registrada en la categoría de conservación Casi Amenazado (NT) y dos (2) especies se encuentran en la categoría de conservación Vulnerable (VU): el “Gecko de lomas” *Phyllodactylus lepidopygus* y el “Jergón de costa” *Bothrops pictus* (Cuadro 6-14).

##### Especies incluidas en alguna categoría de conservación internacional

- Lista Roja de la IUCN

De las especies registradas, *Phyllodactylus lepidopygus* se encuentra incluida en la categoría Vulnerable (VU) y *Stenocercus modestus* se encuentra en la categoría En Peligro (EN) de acuerdo con la Lista Roja de la IUCN; las demás especies registradas en el área de estudio se encuentran incluidas en la categoría de Preocupación Menor (LC) de la IUCN (Cuadro 6-14).

El “gecko” *Phyllodactylus lepidopygus* se encuentra en la Reserva Nacional de Lachay, sin embargo, se recomienda proteger una mayor parte de su distribución. Según la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN, se encuentra en estado Vulnerable debido a la pérdida y fragmentación de su hábitat natural. Esta especie se beneficiaría de una mejor información sobre distribución, abundancia, tendencia poblacional y el impacto de las amenazas. Además, comunicación y concientización para explicar a las comunidades locales que la especie no es venenosa.

Según la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN, las principales amenazas para *Stenocercus modestus* son el crecimiento urbano y la expansión agrícola son amenazas importantes para esta especie y están provocando una grave fragmentación de su hábitat. Actualmente no existe información detallada de su distribución, y no se conocen datos sobre la ecología de esta especie endémica, sin embargo, es evidente la destrucción y fragmentación de sus hábitats naturales producto del crecimiento de la ciudad de Lima. Según un estudio sobre la ecología trófica de esta especie en una zona urbana de Lima encontró que su dieta está compuesta principalmente por insectos, siendo los coleópteros, arañas e himenópteros los ítems alimentarios más importantes, también se menciona que los registros de este saurio están restringidos a pocas localidades en la ciudad de Lima y la zona baja del valle del río Rímac, evidenciando un alto grado de destrucción y fragmentación del hábitat natural, por lo tanto, son prioritarios estudios adicionales sobre la ecología y distribución de esta especie, que permitan, a mediano plazo, implementar medidas para mejorar el estado de conservación de *S. modestus* (Perez et al., 2012).

#### ■ Apéndices de la CITES

De acuerdo con la Convención sobre el Comercio Internacional de las especies amenazadas (CITES), ninguna de las especies registradas se encuentra dentro de alguna lista (Cuadro 6-14).

#### 6.3.7.2 Especies endémicas

Para el área de estudio se registraron cuatro (4) especies endémicas, *Phyllodactylus lepidopygus*, *Microlophus tigris*, *Bothrops pictus* y *Stenocercus modestus* (Cuadro 6-14).

*Phyllodactylus lepidopygus* es una especie endémica de la costa central del Perú, específicamente de los departamentos de Ica, Lima y Áncash, presenta una distribución restringida estimada en aproximadamente 15 000 km<sup>2</sup>, con poblaciones actualmente fragmentadas y reducidas debido al impacto sobre su hábitat. *Phyllodactylus lepidopygus* está presente en la Reserva Nacional de Lachay, que es la única área protegida donde se le encuentra.

*Stenocercus modestus*, con una distribución reducida estimada en menos de 300 km<sup>2</sup>, número reducido de poblaciones conocidas, destrucción y fragmentación de hábitat natural. Se le conoce únicamente en el valle del río Rímac, departamento de Lima, bajo los 760 m de altitud (Laurent, 1984). Poblaciones conocidas en Chosica y en el distrito de La Molina y proximidades. Todas las poblaciones conocidas se encuentran dentro de la ciudad de Lima.

El “Jergón de la costa” *Bothrops pictus* en Perú, se encuentra en la costa central desde el nivel del mar hasta los 2,300 m y su distribución geográfica abarca la vertiente occidental de los Andes, desde Majes, departamento de Arequipa, hasta el río Moche, departamento de La Libertad (Mesia et al., 2011). Es una especie relativamente común en su área de distribución y se puede encontrar en una variedad de hábitats, incluidos bosques secos, matorrales y laderas rocosas. En cuanto a su estado de conservación, la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN clasifica a *Bothrops pictus* como Preocupación Menor (LC). Sin embargo, es importante tener en cuenta que la pérdida y fragmentación del hábitat natural sigue siendo una amenaza para las poblaciones de esta especie.

*Microlophus tigris* o lagartija de las Lomas es endémica del Desierto Costero Peruano y es el reptil más frecuente en las Lomas de la costa central peruana (Dixon & Wright 1975, Carrillo & Icochea 1995). se distribuye a lo largo de la costa peruana, desde el departamento de Arequipa hasta el departamento de La Libertad, habitando las lomas costeras, que son formaciones vegetales estacionales que se desarrollan en las laderas occidentales de los Andes peruanos. El lagarto de las lomas se encuentra en peligro de extinción debido a la pérdida y fragmentación de su hábitat, la extracción ilegal de individuos, y la introducción de especies invasoras.

**Cuadro 6-14 Lista de especies de reptiles con categoría de conservación nacional e internacional en el área de evaluación**

N°	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	D.S. 004-2014-MINAGRI	CITES	IUCN (2022-2)	ENDÉMICO
1	Viperidae	<i>Bothrops pictus</i>	serpiente, víbora, jergón de costa	VU	-	LC	E1
2	Tropiduridae	<i>Microlophus peruvianus</i>	lagartija, lagarto	-	-	LC	-
3	Tropiduridae	<i>Microlophus thoracicus</i>	lagartija, lagarto	-	-	LC	-
4	Tropiduridae	<i>Microlophus tigris</i>	lagartija, lagarto	NT	-	LC	E2
5	Phyllodactylidae	<i>Phyllodactylus lepidopygus</i>	salamanqueja, gecko de lomas	VU	-	VU	E
6	Tropiduridae	<i>Stenocercus modestus</i>	lagartija, lagarto	-	-	EN	E

EN: En Peligro, VU: Vulnerable, NT: Casi Amenazado

E: Endémica (Libro Rojo de la Fauna Silvestre Amenazada del Perú, 2018)

E1: Endémica (Ruiz, Junes y Pérez, 2017).

E2: Endémica (Silva, 2022).

Elaborado por SGS, 2023.

### 6.3.7.3 Especies con uso potencial

De acuerdo con la revisión bibliográfica, de las especies de reptiles registrados en el área de estudio dos (2) especies son de uso potencial para la población: *Bothrops pictus* “Jergón de costa” es cazado para comercialización como mascota o animal de exhibición, también extraen su veneno para creación de antídoto. Y *Microlophus peruvianus* “Iguana del pacifico” ha sido

introducida en la isla Lobos de Tierra para controlar los ectoparásitos que afectan a las poblaciones de aves. No se sabe si la introducción fue exitosa. Se supone que los individuos introducidos en la isla fueron individuos silvestres capturados.

**Cuadro 6-15 Uso potencial de las especies de reptiles registrados en el área de estudio**

N°	Familia	Especie	Nombre común	Uso potencial
1	Viperidae	<i>Bothrops pictus</i>	Serpiente, víbora, jergón de costa	Mascota, animal de exhibición, extracción de veneno como antídoto
2	Tropiduridae	<i>Microlophus peruvianus</i>	Lagartija, lagarto	Controlador de ectoparásitos de aves en isla Lobos de Tierra

Elaborado por SGS, 2023.

## 7 DISCUSIÓN

### 7.1 Flora

De la presente evaluación florística se obtuvo un registro total de 145 especies botánicas, siendo el orden más representativo Poales, seguido de los órdenes Caryophyllales, Lamiales, Solanales y Asterales

Según el estudio "Poaceae endémicas del Perú", publicado en la revista Revista Peruana de Biología en 2006, existen 157 géneros y 750 especies de Poaceas en el Perú, principalmente hierbas, en este estudio reconocieron 81 endemismos en 19 géneros, estas especies se distribuyen en prácticamente todas las regiones ecológicas, aunque la mayor concentración se encuentra en la Puna Húmeda y Seca, Alto Andina y Mesoandina, desde el nivel del mar hasta los 5500 m de altitud.

El orden Caryophyllales es reconocida en el Perú por presentar 19 géneros y 126 especies (Brako & Zarucchi, 1993), principalmente hierbas y subarbustos. En Perú, se registran 44 endemismos en 11 géneros. Diez taxones endémicos se encuentran representados dentro del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado. En tanto, los Lamiales son reconocidas en el Perú por presentar alrededor de 21 géneros y 190 especies (Brako & Zarucchi, 1993; Ulloa Ulloa et al., 2004), mayormente hierbas y arbustos. Se reconocen a 57 especies endémicas en nueve géneros.

Asimismo, los Solanales son un orden que posee una alta riqueza de especies dentro de la flora peruana y dentro de los Andes tropicales en general, siendo el pico de diversidad de especies el observado entre 2500 – 3000 m de elevación, pero la diversidad de especies endémicas es más alta entre 3000 – 3500 m. (Särkinen et al., 2015).

Perú está considerado como zona de alta riqueza de plantas y principalmente de las Asteráceas, con más de 1613 especies (Ulloa et al., 2017). Para la región Lima están documentadas 306 especies (González, 2016), de éstas 63 son endémicas nacionales (Beltrán et al., 2006). Las Asteráceas están concentradas en las vertientes occidentales y orientales entre 3 900 msnm y

el límite de la vegetación donde alcanza su máxima abundancia (Ball, 1885; Smith, 1989; Yarupaitán, 2003; Cano et al., 2010, 2011).

En comparación con los resultados obtenidos durante el muestreo de flora del estudio de Línea Base del PMA Expansión del Sistema de Distribución de Gas Natural (2009), señalan el registro de 79 especies botánicas en el área del proyecto, registradas en 10 unidades de muestreo las cuales se ubicaron en cuatro (4) unidades de vegetación: Desierto y relicto de lomas, Cultivos, Monte ribereño y Zona urbana residencial. Un registro menor al presente muestreo (2023) donde se identificaron 145 especies registradas en 12 unidades de muestreo las cuales se ubican en unidades de vegetación tales como Desierto costero, Agricultura costera y andina, área urbana, loma y humedal costero. Como se observa en el estudio de Línea Base de 2009 no se incluyó a las áreas sensibles, referidos a la zona de los Pantanos de Villa, Humedal de Ventanilla ni sectores de vegetación de Loma, en razón que estas zonas no se consideran en la intervención de las obras del Proyecto. Sin embargo, en el presente estudio (2023) a fin de generar data como parte del programa voluntario de biodiversidad de CÁLIDDA, el levantamiento de información de la flora si incluyó estaciones próximas a estas áreas sensibles lo cual produjo un mayor registro de especies botánicas por ende una mayor caracterización de la flora circundante al área de estudio.

Asimismo, de los registros botánicos del estudio de Línea Base del PMA Expansión del Sistema de Distribución de Gas Natural (2009), dos (2) especies figuran en la lista roja de la IUCN: el huarango (*Acacia macrantha*, Fabaceae) y la araucaria (*Araucaria araucana*, Araucariaceae). En la lista de conservación nacional D.S. N° 043-2006-AG se incluye a *A. macrantha* y *Armatocereus matucanensis* (Cactaceae). Mientras que, en la presente evaluación de 2023, se tiene cinco (5) especies dentro de la lista nacional de especies amenazadas D.S. N° 043-2006-AG: *Ismene amancaes* “Flor de Amancaes” incluida dentro de la categoría de Vulnerable (VU), *Haageocereus acranthus* y *Haageocereus pseudomelanosteles* categorizadas como En Peligro Crítico (CR) y *Tecoma stans* y *Oxalis lomana* incluidas en la categoría de Casi Amenazado (NT). Por otro lado, de acuerdo con la Lista Roja de la IUCN, cuatro (4) especies se encuentran incluidas en la categoría de Data Deficiente (DD) y una (1) especie categorizada como Extinta (EW), además de cinco (5) especies incluidas en el Apéndice II de la CITES, se trata de los miembros de la familia Cactaceae: *Haageocereus acranthus*, *Haageocereus pseudomelanosteles*, *Neoraimondia arequipensis*, *Opuntia ficus-indica* y *Selenicereus undatus*.

## 7.2 Fauna

### 7.2.1 Aves

En la evaluación de Línea Base Biológica del PMA Expansión del Sistema de Distribución de Gas Natural (2009) se registró una riqueza de 75 especies de aves correspondientes a 63 géneros y 28 familias, de las cuales destacan las principales especies urbanas tales como: *Sicalis flaveola*, *Cardelius magelanicus*, *Spinus megellanicus*, *Egretta alba*, *Egretta tula*, *Sicalis luteola*, *Zonotrichia capensis*, *Passer domesticus*, *Mimus longicaudatus*, *Dives warszewiczi*, *Molothrus bonariensis*, *Molothrus bonariensis*, *Comptostoma obsoletum*, *Crotophaga sulcirostris*,

*Zenaida auriculata*, *Metropelia ceciliae*, *Columba livia*, *Zenaida asiática*, *Coragyps atratus*, *Coragyps atratus*, *Notiochelidon cyanoleuca* y *Hirundo rustica*; mientras que en la presente evaluación de 2023 se reportó un total de 35 especies aves distribuidas en 11 órdenes y 21 familias, se observa que durante la evaluación de Línea Base Biológica del PMA Expansión del Sistema de Distribución de Gas Natural se obtuvo un mayor registro de especies de aves respecto a la presente evaluación de 2023, esto posiblemente al mayor número de estaciones evaluadas durante la evaluación de Línea Base Biológica del PMA, lo que sugiere un mayor esfuerzo de muestreo y por tanto un mayor registro de especies. Aunado a ello, la expansión urbana en la ciudad de Lima también puede ser considerado como un factor en la disminución del número de especies registradas.

En el presente estudio de 2023 las especies urbanas más representativas fueron: *Columba livia*, *Zenaida meloda*, *Coragyps atratus*, *Chroicocephalus cirrocephalus*, *Pygochelidon cyanoleuca*, *Passer domesticus*, *Egretta thula* y *Columbina cruziana*, En los hallazgos de la evaluación de Línea Base Biológica la familia más representativa fue Passerellidae (llamada anteriormente Emberizidae), mientras en el presente estudio la familia más representativa fue Ardeidae.

### 7.2.2 Reptiles

El presente muestreo se realizó en el departamento de Lima, en las provincias de Lima y Callao durante los días 7, 8, 9, 13, 15, 16 de setiembre y del 11 al 14 de octubre del 2023, en el cual en el área de estudio se registraron seis (6) especies, siendo la familia mejor representada Tropicuridae, con cuatro (4) reptiles registrados: *Microlophus peruvianus*, *Microlophus thoracicus*, *Microlophus tigris* y *Stenocercus modestus*, seguido por las familias Phyllodactylidae y Viperidae con una (1) especie cada una (*Phyllodactylus lepidopygus*: Phyllodactylidae) (*Bothrops pictus*: Viperidae).

En comparación con los resultados obtenidos durante el muestreo de herpetofauna del estudio de Línea Base del PMA Expansión del Sistema de Distribución de Gas Natural, señalan el registro de un (1) individuo de la familia Phyllodactylidae: *Phyllodactylus microphyllus*, registrado en la unidad de vegetación desierto. Esta especie se distribuye desde el departamento de Tumbes hasta Lima, en el Desierto Costero, se presenta en zonas costeras de Perú, y también ha sido observado en ambientes urbanos; en Lima fue registrado en los hábitats de tillansial y loma herbácea (Pérez y Lleellish, 2015).

También los resultados del presente muestreo son similares a los obtenidos en el Expediente Técnico: Propuesta de Área de Conservación Regional Sistema de Lomas de Lima elaborado por la Municipalidad de Lima (2019), en el que caracterizaron la biodiversidad de las Lomas de Villa María, registrando a tres (3) especies de herpetofauna (*Phyllodactylus lepidopygus*, *Microlophus tigris* y *Microlophus theresiae*).

En Perú, cuatro (4) de las especies registradas son endémicas: *Stenocercus modestus* es endémica del Desierto Costero del departamento de Lima. Un estudio sobre la ecología trófica de esta especie en una zona urbana de Lima encontró que su dieta está compuesta principalmente por insectos, siendo los coleópteros, arañas e himenópteros los ítems alimentarios más importantes (Perez et al., 2012). *Bothrops pictus*, llamada "jergón de costa",

es una serpiente endémica del Perú, que se localiza en la costa central desde el nivel del mar hasta los 2,300 m. Su distribución geográfica abarca la vertiente occidental de los Andes, desde Majes, departamento de Arequipa, hasta el río Moche, departamento de La Libertad. La creciente población que habita esta zona está originando la lenta desaparición de la especie, con el peligro de su extinción. *Phyllodactylus lepidopygus* presenta una distribución restringida estimada en aproximadamente 15 000 km<sup>2</sup> y se encuentra protegida en la Reserva Nacional de Lachay y *Microlophus tigris* o lagartija de las Lomas es endémica del Desierto Costero Peruano, y es el reptil más frecuente en la Reserva Nacional de Lachay (RNL), así como en las Lomas de la costa central peruana. En cuanto a su estado de conservación, la lagartija de las Lomas se encuentra en peligro debido a la pérdida y fragmentación de su hábitat natural (Ruiz et al., 2018)

## 8 CONCLUSIONES

### 8.1 Flora

- En el presente muestreo se obtuvo un total de 145 especies de flora, siendo en la E20 (ubicada en la Loma costera Villa María del Triunfo) donde se reportó el mayor número de especies con 54 especies.
- Del reporte botánico, 10 especies de flora están incluidas en alguna categoría de conservación de acuerdo con la lista nacional e internacional ya sea en situación de casi amenazada, vulnerable, peligro crítico, data deficiente y extinto, asimismo, cinco (5) especies están incluidas dentro del Apéndice II de la CITES y siete (7) especies son consideradas endémicas para el territorio nacional.

### 8.2 Fauna

#### 8.2.1 Aves

- En el presente monitoreo se registró un total de 35 especies de aves y 1473 individuos, siendo la “Paloma Doméstica” *Columba livia* la especie más avistada con 438 individuos. En la estación E21 se registró el mayor número de especies con 21 especies y el mayor número de individuos con 313 individuos.
- Todas las especies se encuentran categorizadas como Preocupación menor (LC) según los criterios de IUCN, tres (3) especies se encuentran dentro del Apéndice II de la CITES: el “Colibrí de Vientre Rufo” *Amazilia amazilia*, el “Gavilán Mixto” *Parabuteo unicinctus* y la “Lechuza Terrestre” *Athene cunicularia*; también se registró una (1) especie endémica el “Minero Peruano” *Geositta peruviana*.
- 

#### 8.2.2 Anfibios y reptiles

- En el estudio se encontraron seis (6) especies de reptiles y 29 individuos. El “lagarto de la Loma” *Microlophus tigris* fue la especie más común, con 12 individuos. La mayoría de los reptiles se encontraron en la estación E07 que se encuentra ubicada en el humedal costero. Cuatro (4) de estas especies son endémicas y están listadas como especies con alta prioridad para conservación nacional e internacional: *Phyllodactylus lepidopygus* (VU), *Stenocercus modestus* (EN), *Bothrops pictus* (VU) y *Microlophus tigris* (NT).

## 9 BIBLIOGRAFÍA

### 9.1 Flora

ALBÁN, Joaquina.

2013 "Etnobotánica de rubiáceas peruanas". Tesis para optar al grado académico de Doctor. Escuela de Posgrado, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima - Perú. 721pp.

ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP

2016 "An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV". *Botanical Journal of the Linnean Society*. 161 (2): 105–121.

BELTRÁN H., GRANDA A., LEÓN B., SAGÁSTEGUI A., SÁNCHEZ I. & ZAPATA M.

2006 Asteraceae endémicas del Perú. *Revista Peruana de Biología*. 13: 64-164.

BRACK, Antonio

1986 "Ecología de un país complejo". En: MEJÍA, Juan. *La Gran Geografía del Perú*. Tomo 2. Lima: Manfer – J. Mejia Baca., pp. 177-319

BRAKO, L. Y J. ZARUCCHI.

1993 *Catálogo de las angiospermas y gimnospermas del Perú*. Monographs in Systematic Botany N° 45. Missouri Botanical Garden. 1-1123 pp.

BRACK, A., MENDIOLA, C.

2000 Ecología del Perú. Parte II. Las regiones naturales del Perú. Bruño, Lima, Perú. 169 pp

CALDERÓN MOYA-MÉNDEZ, Natalia, CERONI STUVA, Aldo, & OSTOLAZA NANO, Carlos.

2004 Distribución y estado de conservación del género *Haageocereus* (Familia Cactaceae) en el departamento de Lima. Perú. *Ecología Aplicada*, 3(1-2), 17-22. Recuperado en 27 de octubre de 2023

[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1726-22162004000100003&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-22162004000100003&lng=es&tlng=es).

CANO, A., MENDOZA, W., CASTILLO, S., MORALES, M., LA TORRE, M. I., APONTE, H., DELGADO, A., VALENCIA, N., & VEGA, N.

2010 Flora y vegetación de suelos crioturbados y hábitats asociados en la Cordillera Blanca, Ancash, Perú. *Revista Peruana De Biología*, 17(1), 095- 0103.

CHRISTENHUSZ MJM y otros

2011 "A new classification and linear sequence of extant gymnosperms". *Phytotaxa* 19 (1): 55-70

CONVENCIÓN SOBRE EL COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE FAUNA Y FLORA SILVESTRES - CITES

Apéndices I, II y III de las CITES.

[https://cites.org/sites/default/files/esp/app/2021/S-Appendices-2021-06-22\\_0.pdf](https://cites.org/sites/default/files/esp/app/2021/S-Appendices-2021-06-22_0.pdf)

COLWELL, Robert y Jonathan CODDINGTON

1994 "Estimating the extent of terrestrial biodiversity through extrapolation". *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*. Londres, 1994, volumen 345, N°1113, pp. 101–118.

FERREYRA, Ramón

1986 *Flora del Perú: Dicotiledoneas*. Lima: Editorial Imprenta Sudamericana S.A.

FIELD MUSEUM HERBARIUM

<https://www.fieldmuseum.org/science/research/area/plants-fungi>

HOLDRIDGE, L.

1947 Determination of world plant formations from simple climatic data. *Science* 105:367.368.

INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES - INRENA

1995 *Mapa Ecológico del Perú: Guía Explicativa*. Lima: Instituto Nacional de Recursos Naturales

JSTOR Global Plants

<https://plants.jstor.org/>

LEÓN, Blanca y otros

2006. "El Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Perú". *Revista Peruana de Biología*, Lima, 2006, volumen 13, N.º 2, pp. 1-980.

LEITNER, Wade y Will TURNER

2001 "Measurement and analysis of biodiversity". En LEVIN, Simon. *Encyclopedia of Biodiversity*. California: Academic Press (Elsevier Science). San Diego, CA, pp. 178-194

MATEUCCI, S. & A. COLMA

1982 *Metodología para el estudio de la vegetación*. Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Serie Biología. Monografía 22.

MINISTERIO DEL AGRICULTURA

2006 *Decreto Supremo N° 043-2006-AG*. Aprueban Categorización de Especies Amenazadas de Flora Silvestre. Lima, 13 de julio de 2006.

MINISTERIO DEL AMBIENTE - MINAM.

2015 *Mapa Nacional de Cobertura Vegetal: Memoria Descriptiva*. Lima: Ministerio del Ambiente Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural.

MINISTERIO DEL AMBIENTE - MINAM.

2015 *Guía para el inventario de flora y vegetación*. Lima: Ministerio del Ambiente. Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural. R.M. N° 059-2015-MINAM. 50 pp.

MINISTERIO DEL AMBIENTE - MINAM.

2018 Guía para la elaboración de la Línea Base en el marco del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental. Lima: Ministerio del Ambiente. Dirección General de Políticas e Instrumentos de Gestión Ambiental. R.M. N° 455-2018-MINAM. 277 pp.

OSTOLAZA C.

2014 Todos los cactus del Perú. Ministerio del Ambiente - MINAM: Lima. 538 p.

SMITH, Alan y otros

- 2006 "A classification for extant ferns" *Taxon* 55 (3): 705-731
- SUNI Mery L., Edisson PASCUAL y JARA, Enoc.  
2011 Desarrollo reproductivo del "amancay" *Ismene Amancaes* (Amaryllidaceae) en su ambiente natural. *Revista Peruana de biología*. Vol. 18, n° 3: 293 – 297.
- THE PLANT LIST  
2013 <http://www.theplantlist.org/>
- TROPICOS.ORG.  
Missouri Botanical Garden. 03 Nov 2022  
<https://tropicos.org>
- ULLOA C., ACEVEDO-RODRÍGUEZ P., BECK S., BELGRANO M.J., BERNAL R., BERRY P.E.,  
2017 An integrated assessment of the vascular plant species of the Americas. *Science* 358: 1614–1617.
- UNIÓN INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA – IUCN  
Lista Roja de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre.  
<https://www.iucnredlist.org/>
- YARUPAITÁN, Genaro, y ALBÁN, Joaquina  
2003 Flora silvestre de los Andes centrales del Perú: un estudio en la zona de Quilcas, Junín. *Revista Peruana de Biología*, 10(2), 155-162.
- ## 9.2 Aves
- ARANA, C., CARLO, T.A. y SALINAS, L.  
2016 Biological soil crust in Peru: first record and description. *Zonas Áridas*. vol. 16, no. 1, p. 112-119.
- BIBBY, Colin y T.D Charlton  
1993 Observation on the San Miguel Bullfinch. *Acoreana* 7: 297-304
- BIBBY, Colin, N.D. BURGERS & D.A. HILL  
2000 Bird Census Techniques. Segunda edición. *Ecoscope*. pp. 302
- BIRDLIFE INTERNATIONAL Y CONSERVATION INTERNATIONAL  
2021 Áreas importantes para la conservación de los andes tropicales: Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad. (Serie de Conservación de BirdLife No. 14).
- CANTERBURY, Grant, PETIT Daniel, MARTIN, Thomas & Lisa J. PETIT  
2000 "Bird Communities and Habitat as Ecological Indicators of Forest Condition in Regional Monitoring". *Conservation Biology* 14 (2), 544-558.
- CHAO, Anne  
1984 "Non-parametric estimation of the number of classes in a population". *Scandinavian Journal of Statistics* 11, 265-270.
- CHAO, Anne  
2005 "Species richness estimation", Pages 7909-7916 in N. Balakrishnan, C. B. Read, and B. Vidakovic, eds. *Encyclopedia of Statistical Sciences*. New York, Wiley.

- CHAPIN III, F. S., y col.  
2000 "Consequences of changing biodiversity". *Nature* 405 (1): 234-242
- CITES.  
"Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora".  
Consulta: 14 de octubre de 2023. *The CITES Appendices*.  
[https://cites.org/sites/default/files/esp/app/2021/S-Appendices-2021-06-22\\_0.pdf](https://cites.org/sites/default/files/esp/app/2021/S-Appendices-2021-06-22_0.pdf)
- CMS  
2021. Apéndice I y II de la Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres. (CMS). En <http://www.cms.org>.
- COLWELL, Robert & Jonathan, CODDINGTON  
2000 "Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation". *Philosophical Transactions of the Royal Society Biological Sciences* 345 (1311), 101-18.
- GITAY, Hela e Ian NOBLE.  
1997 *What are functional types and how should we seek them Plant Functional Types: Their Relevance to Ecosystem Properties and Global Change* (eds T. M. Smith, H. H. Shugart & F. I. Woodward), pp. 3–19. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- FJELSA, John & KRABBE, Niels.  
1990 *Birds of the High Andes*. Copenhagen. Zoology Museum, University of Copenhagen and Svendborg, Apollo Books. Pp 876.
- HAMMER, O., HARPER, D.A.T & RYAN, P.D.  
2001. PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. *Paleontología Electrónica* 4(1):9 pp
- IUCN.  
The IUCN Red List of Threatened Species. [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)
- JIMÉNEZ-VALVERDE, Alberto y Joaquín HORTAL.  
2003 "Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Ibérica de Aracnología*". Vol. 8, 31-XII, pp. 151-161.
- LAWTON, John  
1996 "Population abundances, geographic ranges and conservation: 1994 Witherby Lecture. *Bird Study* 43: 3-19.
- LEITNER, W & W.R. TURNER  
2001 "Measurement and analysis of biodiversity. In. *Encyclopedia of Biodiversity*, Volume 4: 123-144 (S.A. Levin, Ed). Academic Press, Princeton.
- LINDENMAYER, David; MARGULES, Chris y Daniel B BOTKIN  
2000 "Indicators of Biodiversity for Ecologically Sustainable Forest Management". *Conservation Biology* 14(4): 941-950.
- LONGINO, John, Jonathan CODDINGTON, y Robert COLWELL.  
2002 "The ant fauna of a tropical rain forest: estimating species richness three different ways". *Ecology* 83:689
- MINISTERIO DEL AMBIENTE - MINAM.  
2015. Guía de Inventario de la fauna silvestre. Ministerio del Ambiente. Dirección General de

evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural. R.M. N° 057-2015-MINAM. pp 83.

MAGURRAN, Anne

2004 *Measuring biological diversity*. Oxford: Blackwell Science Ltd. Pp. 256

MINAGRI

2014. Categorización de especies amenazadas de fauna silvestre. Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI. El Peruano.

MORENO, Claudia

2011 *Métodos para medir la biodiversidad*. Vol. 1. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Oficina Regional de Ciencia y Tecnología para América Latina y el Caribe de UNESCO y Sociedad Entomológica Aragonesa. Serie Manuales y Tesis SEA. pp. 84.

PALMER, Michael

1990 "The estimation of species richness by extrapolation". *Ecology*, 71:1195-1198.

PLENGE, Manuel

Lista de las Aves de Perú.

Disponible en <https://sites.google.com/site/boletinunop/checklist>

RAMIREZ, Álvaro

2000 "Utilidad de las aves como indicadores de la riqueza específica regional de otros taxones". *Ardeola*, 47(2): 221-226.

REMSEN, J. y otros

2021. A classification of the bird species of South America. American Ornithologists' Union. <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html>

ROOT, Richard

1967 "The niche exploitation pattern of the Blue-Gray Gnatcatcher". *Ecological Monographs*, 37, pp. 317-350.

SCHULENBERG, Tomás y otros.

2010. Aves del Perú. Princeton University Press. New Jersey pp 647.

SIMBERLOFF, Daniel & Tamar DAYAN.

2010. The Guild concept and the Structure of Ecological Communities. *Annual Review Ecological Systematics* 1991(22):115-143.

STATSFIELD, Alison y otros.

1998 Endemic Bird Areas of the World: Priorities for Biodiversity Conservation. BirdLife International. BirdLife Conservation Series Número 7. Cambridge: BirdLife. pp.155-167.

TERBORGH, John y Steven ROBINSON.

1986. "Guilds and their Utility in ecology". In: Kikkawa, J., and Anderson, D.J. (eds.), *Community Ecology: Pattern and Process*, Blackwell, Oxford, pp. 65-90.

### 9.3 Anfibios y Reptiles

AGUILAR, Cesar, RAMÍREZ, Cesar, SIU-TING, Karen & Dani RIVERA

1995 "Anfibios andinos del Perú fuera de Áreas Naturales Protegidas y estado de conservación". *Revista Peruana de Biología* 17 (1): 5-28.

## AMPHIBIAWEB.

2021. <<http://amphibiaweb.org>> University of California, Berkeley, CA, USA.

## CARRILLO, Nelly.

1983 "Contribución al conocimiento de las serpientes venenosas del Perú de las familias Viperidae". *Publicaciones del Museo de Historia natural "Javier Prado" U.N.M.S.M. N°30 Serie A Zoología.*

## CARRILLO, Nelly y Javier ICOCHEA.

1995 "Lista taxonómica preliminar de los reptiles vivientes del Perú". *Publicaciones del Museo de Historia natural U.N.M.S.M. (A) 47: 1-27.*

## CEI y Jaime PÉFAUR

1982 "Una nueva especie de *Liolaemus* (Iguanidae: Squamata): su sistemática, ecología y distribución. *Actas VIII Congreso Latinoamericano de Zoología. Venezuela pp. 573-582.*

## CRUMP, Martha y David SCOTT.

1994 Visual encounter survey. En HEYER Ronald y otros (Editores). *Measuring and Monitoring Biological Diversity. Smithsonian Institution.*

## DIXON, James, John WIEST y Jose CEI.

1993 Revision of the Neotropical Snake Genus *Chironius* Fitzinger (Serpents, Colubridae). *Monografie di Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino. Volume 13. pp. 279.*

## DIXON, J. R. &amp; J. W. Wright.

1975 A review of the lizards of the iguanid genus *Tropidurus* in Peru. *Natural History Museum of Los Angeles County, Contributions in Science 271:1-40 pp*

## GREENE, Harry

1988 *Antipredator mechanisms in reptiles.* Pp. 1-152 in C. Gans and R. B. Huey (eds.), *Biology of the Reptilia, Vol. 16, Ecology B, Defense and life history.* Alan R. Liss, Inc., New York.

## HEYER, Ronald y otros.

1994 "Measuring and monitoring biological diversity: Standard methods for amphibians". *Smithsonian Institution Press, Washington, DC.*

## MINAGRI.

2014. Categorización de especies amenazadas de fauna silvestre. Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI. *El Peruano.*

## MESÍA Guevara, M., LAZO Manrique, F., &amp; YARLEQUÉ Chocas, A.

2011 Purificación y caracterización de un nuevo principio coagulante del veneno de la serpiente peruana *Bothrops pictus*. *Revista de la Sociedad Química del Perú, 77(3), 182-190.* [Purificación y caracterización de un nuevo principio coagulante del veneno de la serpiente peruana \*Bothrops pictus\* \(scielo.org.pe\)](https://doi.org/10.15389/revista.sociedad-quimica-del-peru.773182190)

## MORENO, Claudia

2011 *Métodos para medir la biodiversidad. Vol. 1. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Oficina Regional de Ciencia y Tecnología para América Latina y el Caribe de UNESCO y Sociedad Entomológica Aragonesa. Serie Manuales y Tesis SEA. pp. 84.*

## MUSEOAMERICANO

*Amphibian Species of the World 6.1.*

Disponible en <https://amphibiansoftheworld.amnh.org/>

- PÉREZ, J., & LLEELLISH, M.  
2015 DE LIMA, M. (2019). Expediente Técnico: Propuesta de Área de Conservación Regional" Sistema de Lomas de Lima. <https://smia.munlima.gob.pe/uploads/documento/769c1ec8d2e51e68.pdf>
- PÉREZ, J., ECHEVARRÍA, L. Y., ÁLVAREZ, S. C., VERA, A., ALARCÓN, J. G., & ANDÍA, M.  
2012 Trophic ecology of lizard *Stenocercus modestus* (Squamata: Tropicuridae) in a urban area, Lima, Peru. [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1727-99332012000300013](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-99332012000300013)
- REPTILIA DATA BASE  
Base de Datos de Reptiles.  
Disponible en: [https://reptile-database.reptarium.cz/advanced\\_search](https://reptile-database.reptarium.cz/advanced_search)
- RODRIGUEZ, Lily, Jesús CÓRDOVA, y Javier ICOCHEA.  
1993 "Lista preliminar de los anfibios del Perú". *Publicaciones del Museo de Historia natural U.N.M.S.M.* (A) 45: 1-22.
- RUIZ, J., JUNES, K., & PÉREZ, J.  
2017 Ámbito de Hogar de la lagartija de las lomas *Microlophus tigris* (Sauria: Tropicuridae) en las Lomas de Carabayllo, Lima-Perú. *Revista peruana de biología*, 24(4), 357-362. [Ámbito de Hogar de la lagartija de las lomas \*Microlophus tigris\* \(Sauria: Tropicuridae\) en las Lomas de Carabayllo, Lima - Perú \(sciELO.org.pe\)](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-99332017000400003)
- UNIÓN INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA – IUCN  
Lista Roja de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre.  
<https://www.iucnredlist.org/>

## 10 ANEXOS

# Anexo 1. Mapas

## Anexo 2. Lista de especies de flora y fauna

## Anexo 3. Registro fotográfico

## Anexo 4. Fichas de identificación de estaciones

## Anexo 5. Resolución de Autorización – SERFOR