

5.3. MEDIO BIOLÓGICO

5.3.1. METODOLOGÍA

Los estudios biológicos realizados en el marco de la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental Detallado del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez (en adelante, el Proyecto), se llevaron a cabo en el área del proyecto ubicada en el distrito de Cercado, provincia constitucional del Callao, departamento y región de Lima. Área de influencia que según el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP), se encuentra fuera de Áreas Naturales Protegidas (ANP) y Zonas de Amortiguamiento (ZA). Mencionarse que la evaluación de campo fue realizada en el mes de junio del 2017 y entre los meses de febrero y marzo del 2018.

La presente Línea Base Biológica (LBB) ha considerado aspectos recomendados para la evaluación de la Flora y Fauna señalados en la Guía de inventario de la flora y vegetación aprobada por R.M. N° 059-2015-MINAM y la Guía de inventario de la fauna silvestre aprobada por R.M. N° 057-2015-MINAM. Además de lo indicado en el Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación Ambiental (D.S. 019-2009-MINAM – ANEXO IV Términos de Referencia para Estudios de Impacto Ambiental Detallado – Categoría III).

La descripción de estos componentes se ha realizado principalmente a nivel de composición, abundancia, riqueza y diversidad en cada unidad de vegetación. Información que a su vez permitió identificar la presencia de especies de importancia ecológica; es decir, especies consideradas endémicas o incluidas en alguna categoría de conservación por la legislación nacional (*Categorización de especies amenazadas de fauna silvestre* D.S. 034-2004-AG y *Categorización de especies amenazadas de flora silvestre* D.S. 043-2006-AG) o internacional (Apéndices de la *Convención sobre el comercio internacional de especies de flora y fauna silvestre* - CITES y Lista roja de la Unión internacional para la conservación de la naturaleza y los recursos naturales - IUCN). Asimismo, se identificó la presencia de un ecosistema frágil dentro del área del proyecto, siendo este analizado y presentado en la presente LBB.

Adicionalmente, se consideró también el uso potencial que la población y/o comunidades de la zona realizan para su aprovechamiento con relación a la medicina, construcción, alimentación, artesanías u otros de algunas especies de flora y fauna. Así como, la identificación de especies de valor comercial, cultural y científico de las especies.

En cuanto al desarrollo de la LBB, esta incluye los siguientes capítulos:

- 5.3.2 Flora Silvestre
 - 5.3.2.1 Vegetación
- 5.3.3 Fauna Silvestre
 - 5.3.3.1 Aves
 - 5.3.3.2 Mamíferos
 - 5.3.3.3 Anfibios y Reptiles
- 5.3.4 Ecosistemas acuáticos
- 5.3.5 Ecosistemas frágiles
- 5.3.6 Servicios ecosistémicos

5.3.7 Factores de amenaza

5.3.8 Síntesis biológica

Cabe mencionar que, en el Anexo 5.3.1-1, se encuentran las actas de acompañamiento en campo por la autoridad competente (SENACE), y en el Anexo 5.3.1-2, se adjunta el acta de ejecución de evaluación biológica.

5.3.1.1. OBJETIVOS DEL ANÁLISIS BIOLÓGICO

Objetivo general

Describir las características biológicas de las unidades de vegetación presentes en el área del Proyecto Modificación del Estudio de Impacto Ambiental Detallado del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez, principalmente a nivel de composición, riqueza de especies, diversidad local, existencia de especies endémicas y especies incluidas en alguna categoría de conservación nacional e internacional, además de presentar información sobre redes tróficas y análisis de fragmentación.

Objetivo complementario

Identificar dentro de las unidades de estudio biológico asociadas al área del Proyecto, las especies registradas de mayor preocupación (o que presentan mayor valor de importancia relativa); así como, las condiciones particulares de las unidades de vegetación que definen preocupaciones específicas dentro del análisis de impactos para el área del Proyecto.

5.3.1.2. ORGANIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS BIOLÓGICOS

5.3.1.2.1. Variables Climáticas

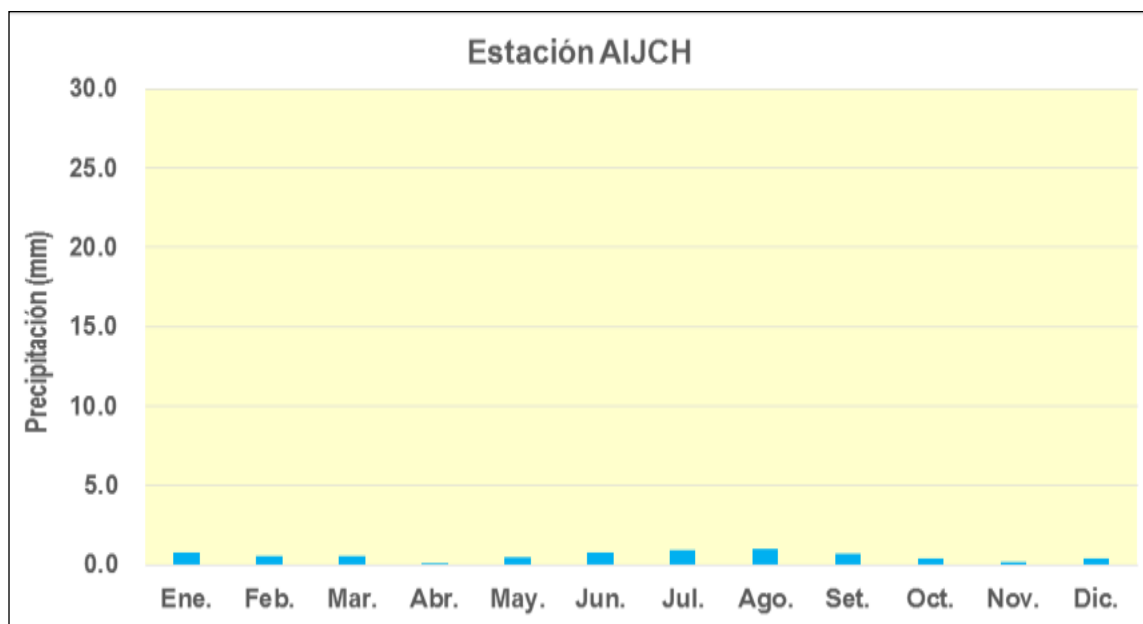
A. Temporalidad

Con relación a la temporalidad, se tomó como insumos lo presentado en la Línea Base Física. Es así que para el análisis meteorológico, se ha analizado el comportamiento de tres principales parámetros: precipitación, temperatura y humedad relativa. Se ha empleado datos históricos de la Estación AIJCH ubicada dentro del área del proyecto.

- **Precipitación**

El área de influencia se ubica en una región extremadamente desértica, donde las precipitaciones son muy escasas y si se presentan como garúas durante los meses invernales, aunque son muy débiles en intensidad. Como se puede apreciar en la Figura 5.3.1-1, la precipitación total anual apenas llega a los 4,8 mm. Durante los meses de junio a septiembre son predominantemente nubosos, durante el cual se presentan la mayoría de las precipitaciones. A partir de octubre, la presencia de lloviznas disminuye progresivamente hasta fines de año, en que se inicia la época seca con el verano.

Figura 5.3.1-1 Comportamiento medio anual de la precipitación en el área de influencia

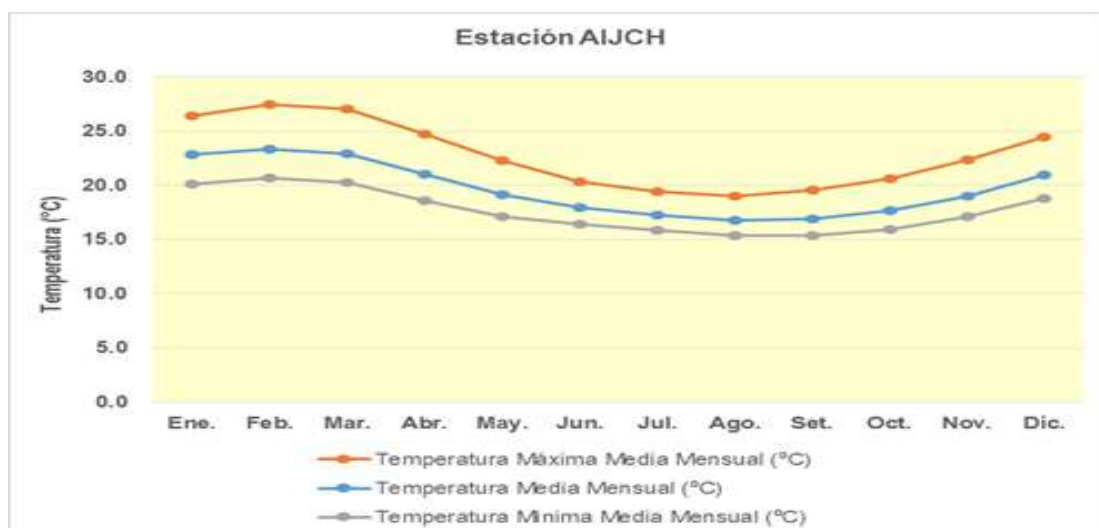


Fuente: Corporación Peruana de Aeropuertos y Aviación Comercial (CORPAC).

• Temperatura

La temperatura media mensual que registra la estación, no presenta cambios intempestivos a lo largo del año. Presenta los valores más bajos durante los meses de julio a setiembre, y los valores máximos medios se presentan en los meses veraniegos llegando inclusive hasta los 23,4 °C en el mes de febrero. La temperatura media multianual en dicho período es de 19,6 °C.

Figura 5.3.1-2 Comportamiento medio anual de la temperatura en la zona de estudio

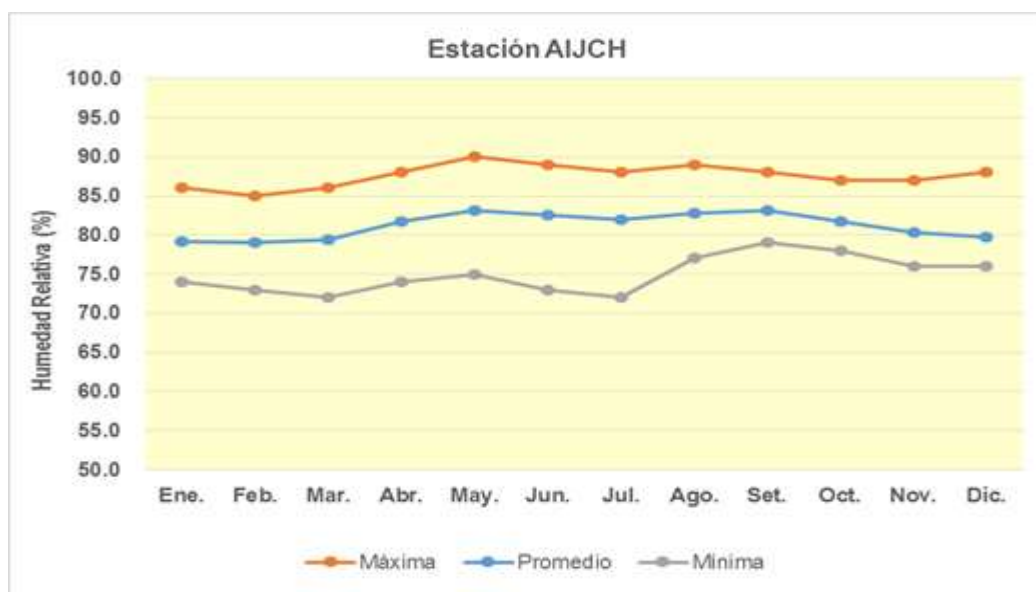


Fuente: Corporación Peruana de Aeropuertos y Aviación Comercial (CORPAC).

• Humedad Relativa

El promedio mensual de humedad relativa en el área de influencia fluctúa entre 79 y 83 %. Durante los meses de enero a marzo, el porcentaje de humedad promedio anual es casi constante; incrementándose progresivamente de abril a noviembre, para luego descender en diciembre.

Figura 5.3.1-3 Comportamiento medio anual de la humedad relativa en la zona de estudio



Fuente: Fuente: Corporación Peruana de Aeropuertos y Aviación Comercial (CORPAC)

5.3.1.2.2. Selección de grupos taxonómicos y variables biológicas

Todos los grupos de organismos son prioritarios para mantener el equilibrio ecológico de un ecosistema, por lo que la presente caracterización biológica ha priorizado a nivel de ecosistemas terrestres a las taxa de: (i) vegetación, y la fauna asociada a dicha vegetación como son (ii) aves, (iii) mamíferos, y (iv) anfibios y reptiles. En tanto que a nivel de ecosistemas acuáticos, se muestrearon los grupos de (i) plancton, (ii) bentos, (iii) perifiton y (iv) peces.

Para la evaluación de los diferentes grupos mencionados, se ha realizado un análisis cualitativo (registros oportunistas) y cuantitativo en términos de su composición, riqueza, abundancia, diversidad y similitud de especies con los distintos tipos de ecosistemas y unidades de vegetación. Asimismo, se evaluó la presencia de endemismo y categorías de conservación nacional¹ e internacional²; así como de uso o empleo por parte de las comunidades (alimentación, medicina, comercio de pieles y plumas, mascota, entre otros) de especies de flora y fauna registradas. Los parámetros biológicos de riqueza y abundancia a nivel de toda el área de influencia han sido también analizados a través de sus respectivos índices de riqueza (especie por unidad muestral³) e índice de abundancia (individuo por unidad muestral), con la finalidad de considerar el esfuerzo de muestreo en el respectivo análisis.

¹ Legislación Nacional (D.S. N° 043-2006-AG y el D.S. 004-2014-MINAGRI)

² Apéndices de la CITES (Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de flora y fauna silvestre) y lista roja de la IUCN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales).

³ Unidades de Muestreo Biológico (UM): Se definen como la unidad mínima de muestreo. En el caso de los componentes de evaluación terrestre: Vegetación cada UM corresponde a una parcela; Aves, cada UM es una línea de recorrido de puntos de conteo (denominado en otros estudios como transecto); Anfibios y Reptiles, cada UM es un VES o un transecto; en el caso de Mamíferos, cada UM es un transecto Lineal.

Información que conjuntamente con la metodología empleada para cada disciplina, al igual que información pertinente sobre esta, se presentan en los Anexos de cada capítulo.

5.3.1.2.3. Determinación de las unidades de vegetación (UV) y estaciones de muestreo (EM)

Para el desarrollo de la clasificación y nomenclatura de la vegetación existente en el proyecto, se siguieron los pasos recomendados en la Guía de inventario de flora y vegetación (MINAM 2015). En cuanto al uso de información base, se utilizaron los mapas "Mapa nacional de cobertura vegetal" (MINAM 20015), el cual permitió disponer de un marco de referencia de criterios utilizados; así como de clasificación y mapeo de clases existentes en el entorno del área de influencia.

En el Cuadro 5.3.1-1 se presenta la comparación realizada para la determinación de las unidades de vegetación. Como se puede observar, de acuerdo al Mapa nacional de cobertura vegetal, toda el área del proyecto está dentro de la zona urbana. En tanto que de acuerdo al análisis más detallado realizado con el empleo de imágenes satelitales, se ha identificado cinco unidades de vegetación, tal como se detalla en el cuadro en mención.

Cuadro 5.3.1-1 Comparación de Unidades de vegetación presentes en el área del proyecto.

Mapa nacional de cobertura vegetal (MINAM, 2015)	Unidades de vegetación identificadas en el área del proyecto
Áreas urbanas	Planicies y laderas desérticas
	Vegetación asociada a áreas de cultivo
	Vegetación asociada a parques y jardines
	Humedal
	Vegetación ribereña

Elaborado por Walsh Perú S.A., 2017

Por otro lado, en el Cuadro 5.3.1-2 se muestra la matriz de calificación⁴ y los criterios para determinar el número de estaciones de muestreo para la caracterización de flora y fauna, los cuales respondieron a diferentes ponderaciones establecidas por criterios ambientales relacionados a la extensión o representatividad (%) de las unidades de vegetación respecto al área de influencia, inclusión dentro de alguna Área Natural Protegida (ANP) y particularidad. Además de criterios relacionadas a ecosistemas desérticos y fenología de las especies.

Es así que el criterio de representatividad permite evaluar características en base a la extensión de cada UV. Este criterio refleja que tan representativa es cada UV con respecto a la totalidad del área de influencia, lo que se debe ver reflejado en que tanto muestreo se requiere para caracterizarla. El criterio de inclusión dentro de una ANP permite evaluar si hay componentes que afectarán áreas protegidas por el estado, las que por su misma definición, merecen mayor cuidado. Para el caso de este proyecto, este se ubica fuera de ANP. Finalmente, el criterio de particularidad nos permite valorar UVs de mayor relevancia ecológica y la relevancia de los servicios ecosistémicos que estas puedan ofrecer.

⁴ Matriz de Calificación: Para la definición de los puntos de muestreo se utilizó como insumo la matriz de calificación elaborado por el Dr. Ecólogo Edgar Sánchez de la Universidad Nacional Agraria La Molina-UNALM, la misma que se ha empleado para otros estudios aprobados por el Ministerio de Energía y Minas, tal es caso de Gran Tierra (EIA 2010), CONOCO (EIA 2010), Talisman (EIA 2010-2011), GSP (2014-2016), REPSOL (2012-2016).

Cuadro 5.3.1-2 Determinación del número de estaciones de muestreo para el AID

Unidades de Vegetación (UV)	Código UV	Criterios distribución de las EM			N° de Estaciones de Muestreo	Estaciones de muestreo (EM)
		Representatividad	Dentro de ANP	Particularidad		
Planicies y laderas desérticas	UV01	0	0	1	1	EM01
Vegetación asociada a áreas de cultivo	UV02	2	0	-1	1	EM02
Vegetación asociada a parques y jardines	UV03	0	0	-1	-1*	EM03
Humedal	UV04	0	0	1	1	EM04
Vegetación ribereña	UV05	0	0	1	1	EM05

Elaborado por Walsh Perú S.A., 2017

Nota: **Representatividad:** (0) de 0-10 %, (1) 11-30 %, (2) 30 % a más.**Particularidad:** (1) presenta importancia biológica alta y baja resiliencia, (0) presenta importancia biológica media y resiliencia media y (-1) presenta importancia biológica media y resiliencia alta.**Asociada a ANP;** (1) Asociada a un Área Natural Protegida, (0) No asociada a un ANP

* Si bien presenta un calificativo negativo, se considera el muestreo de una estación de muestreo cualitativa en esta zona, la cual permitió recopilar información en este tipo de unidad de vegetación.

Con relación a las unidades de vegetación previamente mencionadas, cabe acotarse que estas se emplazan dentro del casco urbano, por lo que los niveles de impactos negativos registrados sobre estos ecosistemas son bastante altos. De las diferentes unidades de vegetación identificadas, se registran aquellas de origen natural como son los humedales, planicies y laderas desérticas y vegetación ribereña asociada al río Rímac; así como también aquellas que presentan un origen antrópico, como es la vegetación asociada a parques y jardines y vegetación asociada a áreas de cultivo, caracterizando esta última a zonas que anteriormente correspondieron a áreas de cultivo pertenecientes al Fundo San Agustín.

En cuanto al humedal, se presume que este habría formado parte del corredor de humedales existentes entre la desembocadura del río Rímac y humedales de Ventanilla; sin embargo, ante el desarrollo de actividades agrícola en esta zona, además de la presencia de zonas industriales, esta zona ha reportado tierras con uso agrícola e industrial por un tiempo considerable. Posteriormente, una vez adquirido estos terrenos por parte del estado y cancelado las labores de cultivo, esta área se ha recuperado, aflorando nuevamente la napa freática, lo que conllevó a que el humedal nuevamente se imponga en la zona. Actualmente, este humedal presenta formaciones vegetales muy similares a humedales cercanos, como son los humedales de Ventanilla; sin embargo, ante la presencia de zonas industriales y áreas construidas abandonadas, el nivel de conservación que este presenta es muy bajo, evidenciándose esto con los resultados de calidad de agua y suelo reportados para la Línea Base de Calidad y Línea Base Física.

Con relación al esfuerzo de muestreo realizado por unidad de vegetación, este estuvo acorde a las características propias de cada una de estas. Es así que dentro de cada estación de muestreo se estableció un número determinado de unidades de muestreo, las que se encontraron acorde a cada disciplina y método de muestreo empleado, presentándose el detalle en el Cuadro 5.3.1-3.

Cuadro 5.3.1-3 Número de unidades de muestreo por unidad de vegetación para el AID

Unidades de Vegetación (UV)	Código UV	Estaciones de muestreo (EM)	Vegetación		Aves		Mamíferos		Anfibios y Reptiles	
			Temporada templada	Temporada cálida	Temporada templada	Temporada cálida	Temporada templada	Temporada cálida	Temporada templada	Temporada cálida
Humedal	UV04	EM04	12 UM	13 UM	3 UM	3 UM	5 UM	5 UM	6 UM	6 UM
Planicies y laderas desérticas	UV01	EM01	6 UM		1 UM	1 UM	3 UM		6 UM	
Vegetación asociada a áreas de cultivo	UV02	EM02	7 UM		2 UM	4 UM	7 UM		6 UM	
Vegetación asociada a parques y jardines	UV03	EM03	1 UM		1 UM	1 UM	2 UM		2 UM	
Vegetación ribereña	UV05	EM05	4 UM		2 UM	1 UM	2 UM		6 UM	
TOTAL			30 UM/Parcelas	13 UM/Parcelas	9 UM/Transectos	10 UM/Transectos	19 UM/Transectos	5 UM/Transectos	26 UM/VES	6 UM/VES

Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018
Leyenda: UM= Unidad de Muestreo

5.3.1.2.4. Empleo de información secundaria - Área de Influencia Directa (AID)

La caracterización biológica fue realizada a través del empleo de información primaria recopilada en campo en el mes de julio 2017 para las unidades de vegetación Humedal, Vegetación ribereña y Vegetación asociada a parques y jardines. Posteriormente, se ingreso entre los meses de febrero y marzo del 2018 al área de humedales, en donde se evaluó la flora y fauna presente en esta unidad de vegetación. En cuanto a las unidades de vegetación restantes, estas fueron caracterizadas a través del empleo de información secundaria, tal como se describe a continuación.

1. Actualización del Estudio de Impacto Ambiental del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez", aprobado con R.D. N° 043-2016-MTC/16. Información que aporó data para los grupos de flora, aves, mamíferos y reptiles para la temporada templada.
2. "Evaluación de aves del área de estudio del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez" realizados para Lima Airport Partners (LAP) como parte de los compromisos asumidos con por LAP ante la Dirección General de Aeronáutica Civil del Ministerio de Transporte y Comunicaciones (DGAC-MTC). Información que aporó data para los grupos de aves y mamíferos para la temporada cálida.

En el Cuadro 5.3.1-4 se presenta el detalle del empleo de la información secundario por grupo y unidad de vegetación.

Cuadro 5.3.1-4 Información empleada para la caracterización biológica

Unidades de Vegetación (UV)	Vegetación		Aves		Mamíferos	Anfibios y Reptiles
	Temporada templada	Temporada cálida	Temporada templada	Temporada cálida		
Humedal	Campo 2017	Campo 2018	Campo 2017	Campo 2018	Campo 2017, 2018	Campo 2017, 2018
Planicies y laderas desérticas	1		1	2	1,2	1
Vegetación asociada a áreas de cultivo	1		1	2	1,2	1
Vegetación asociada a parques y jardines	Campo 2017		Campo 2017	2	1,2	1
Vegetación ribereña	Campo 2017		Campo 2017	2	Campo 2017	Campo 2017

Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

Leyenda:

1. Actualización del Estudio de Impacto Ambiental del Aeropuerto Internacional Jorge Chavez"
2. Evaluación de aves del área de estudio del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez

5.3.1.2.5. Empleo de información secundaria - Área de Influencia Indirecta (All)

Ante la necesidad de ampliar el Área de Influencia Indirecta (All) como respuesta a los resultados obtenidos del modelamiento de ruido, se hace necesario caracterizar biológicamente esta nueva área de influencia, a fin de determinar, con información bibliográfica, la biota existente las áreas ubicadas dentro del All del proyecto.

Dentro del All se han identificado dos unidades de vegetación, siendo estas la Vegetación asociada a parques y jardines y un área de Humedal, siendo la primera de estas la predominante.

En cuanto al método aplicado para la caracterización biológica, este fue realizado a través de la revisión de información secundaria disponible para esta zona, ya sea a nivel de estudios de investigación o IGAS disponibles para la zona.

Se presenta a continuación los diferentes capítulos que componen la presente Línea Base Biológica.

5.3.2. FLORA SILVESTRE

5.3.2.1. VEGETACIÓN

La vegetación, como concepto general, está referida al conjunto de componentes vegetales que interactúan entre sí, en una determinada zona o área geográfica. Estos componentes vegetales están estrechamente relacionados a factores bióticos, tales como animales y el ser humano, y abióticos, tales como factores climáticos, edáficos, geomorfológicos, hídricos, que repercuten en la composición florística, estructura, y formas de vida de una determinada zona en la tierra, determinando para cada unidad diferentes tipos de vegetación.

La vegetación interviene en el sistema ecológico en funciones como: captación y transformación de energía solar (ingreso de energía y de materia), almacenamiento de energía, estabilización de pendientes, proporción de refugio para la fauna y protección frente a la erosión. Además, a nivel de ecosistema (macro), la vegetación mantiene microclimas locales, configura y define el paisaje, es agente reductor de la contaminación atmosférica y del ruido, fuente de materia prima para el hombre y fuente de bienestar espiritual y cultural.

En este sentido, el conocimiento sobre flora y vegetación de una zona proporciona información de parámetros comunitarios como: composición, riqueza y diversidad de especies. Adicionalmente, el análisis y descripción de las formaciones vegetales, variables biológicas (cobertura, estructura), estado de sucesión de la vegetación, identificación de especies dominantes y conocimiento de su estado de conservación, permite cuantificar los recursos florísticos del lugar y atenuar efectos en el sistema ecológico, para afrontar situaciones futuras de perturbación mediante el conocimiento de las unidades de vegetación.

Bajo estas premisas, se realizó evaluaciones de campo para caracterizar la vegetación de las diferentes unidades de vegetación presentes en el Área de Influencia Directa (AID). En tanto que la caracterización biológica en el Área de Influencia Indirecta (AII), fue realizada empleando exclusivamente información secundaria. Estas evaluaciones permitieron generar mayor conocimiento de la composición de las diferentes unidades de vegetación presentes en el área del Proyecto.

5.3.2.1.1. Área de Influencia Directa (AID) del proyecto

A. Descripción de las unidades de vegetación

Planicies y laderas desérticas (UV01)

De acuerdo a las evaluaciones realizadas en el área del proyecto como parte de la “Actualización del Estudio de Impacto Ambiental del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez”, esta unidad de vegetación se ubica en el lado este del área del proyecto entre los 10 a 40 msnm aproximadamente, y presenta una pequeña extensión. Se encuentra situada sobre una planicie con terrenos eriazos y suelos del tipo franco arenoso con poca materia orgánica y ligeramente salino dada su cercanía al mar. Presenta una escasa vegetación, sobresaliendo las especies *Distichlis spicata* “grama salada” (familia Poaceae) y *Heliotropium curassavicum* “hierba de alacrán” (familia Boraginaceae).

Vegetación asociada a áreas de cultivo (UV02)

Según las evaluaciones realizadas en la “Actualización del Estudio de Impacto Ambiental del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez”, esta unidad de vegetación se ubica en el lado oeste del área del proyecto, entre los 10 y 35 msnm. Presenta suelo del tipo franco arenoso con abundante materia orgánica. Es preciso indicar que el suelo de esta unidad posee cierta tendencia a la salinidad sobretodo en aquellas partes donde no se ha registrado cultivos, además se encuentra influenciada por la brisa marina debido a su cercanía al océano Pacífico.

Presenta un hábitat naturalmente desértico, en donde la vegetación presente es dependiente del riego como fuente de agua. Entre las familias más sobresalientes se encuentran: Poaceae, Fabaceae y Solanaceae. Destacando las especies: *Cyperus rotundus* “pasto bolita” (familia Cyperaceae), *Cynodon dactylon* “grama común” (familia Poaceae) y *Distichlis spicata* “grama salada” (familia Poaceae).

Vegetación de parques y jardines (UV03)

Vegetación caracterizada de manera cualitativa durante la “Actualización del Estudio de Impacto Ambiental del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez” correspondiendo a la Estación de Muestreo EM03. Se ubica hacia el lado este del área del proyecto, entre los 30 y 40 msnm, siendo la de menor extensión. Se encuentra conformada principalmente por especies cultivadas con fines ornamentales y algunas especies consideradas malezas o plantas invasoras, debido a que se ubican sobre hábitats naturalmente desérticos. Cabe indicar que esta vegetación requiere de un suministro de agua bajo la forma de riego aplicado regularmente con técnicas aplicadas para el mejoramiento del suelo y técnicas de jardinería para su debido crecimiento.

Las familias botánicas más preponderantes fueron: Euphorbiaceae, Moraceae, Commelinaceae, Asteraceae y Poaceae; registrándose a las especies *Ficus carica* “higo” (familia Moraceae), *Araucaria columnaris* (familia Araucariaceae), *Rosa canina* “rosa” (familia Rosaceae), *Lantana camara* (familia Verbenaceae), *Nerium olander* “laurel rosa” (familia Apocynaceae), entre otras.

Humedal (UV04)

Como parte del estudio, esta unidad de vegetación fue caracterizada a través del muestreo de la Estación de Muestreo EM04. 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. Asimismo, se observa la presencia de formaciones vegetales en la zona tales como: gramadales, vega de ciperáceas, totorales y matorrales que se encuentran en los alrededores de los espejos de agua. 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. Así también las especies herbáceas más representativas fueron: *Schoenoplectus americanus* “junco” (familia Cyperaceae), *Distichlis spicata* “grama salada” (familia Poaceae), *Cynodon dactylon* “grama común” (familia Poaceae), entre otras. Por su lado, entre los arbustos y árboles se encontraron a: *Tessaria integrifolia* “pájaro bobo” (familia Asteraceae), *Baccharis salicifolia* “chilco” (familia Asteraceae), *Ricinus communis* “higuerilla” (familia Euphorbiaceae), *Vasconcellea candicans* “papaya silvestre” (familia

Caricaceae), *Parkinsonia aculeata* (familia Fabaceae), muchas de las cuales corresponden a especies que fueron sembradas en lo que anteriormente fueron áreas de cultivo.

Vegetación ribereña (UV05)

Esta unidad de vegetación fue caracterizada a través del muestreo de la Estación de Muestreo EM05, estando conformada por la vegetación que crece en la ribera del río Rímac. Presenta un alto nivel de intervención antrópica y escasa cobertura vegetal dispuesta de manera dispersa, observándose también un alto contenido de residuos sólidos. Las familias más representativas fueron Poaceae y Asteraceae, observándose a las especies *Cynodon dactylon* “grama común” (familia Poaceae), *Polygonum hydropiperoides* (familia Polygonaceae), *Chenopodium murale* (familia Amaranthaceae), *Spilanthes urens* (familia Asteraceae), *Tessaria integrifolia* “pájaro bobo” (familia Asteraceae), entre otras.

B. Esfuerzo de muestreo

En el área del proyecto fueron identificadas cinco Unidades de Vegetación: Planicies y laderas desérticas (UV01), Vegetación asociada a áreas de cultivo (UV02), Vegetación asociada a parques y jardines (UV03), Humedal (UV04) y Vegetación ribereña (UV05). De éstas, las unidades de Planicies y laderas desérticas (UV01), Vegetación asociada a áreas de cultivo (UV02) y Vegetación de parques y jardines (UV03), fueron caracterizadas usando información obtenida de la “Actualización del Estudio de Impacto Ambiental del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez”, aprobado con R.D. N ° 043-2016-MTC/16; en tanto que las unidades de Humedal (UV04) y Vegetación ribereña (UV05) fueron evaluadas durante la salida de campo realizada en el mes de julio del 2017, correspondiente a la temporada templada del Humedal; mientras que en marzo del 2018 se realizó la evaluación de la temporada cálida del humedal.

Acotarse que para el caso de las unidades Vegetación asociada a áreas de cultivo (UV02) y Vegetación de parques y jardines (UV03), de origen antrópico y, Planicies y laderas desérticas (UV01) y Vegetación ribereña (UV05), de origen natural pero altamente intervenidas, no se ha tomado en consideración la temporalidad. Es así que en el caso de las dos primeras unidades de vegetación mencionadas, su variación va a estar supeditada a la intervención del hombre, no reflejando por lo tanto cambios en esta de forma natural; mientras que en el caso de las dos últimas, si bien estas tienen un origen natural, el nivel de intervención antrópica que registran es bastante alto, lo que ha conllevado que la vegetación existente en estas áreas sea mínima y casi no muestre cambios entre temporadas.

Con relación al esfuerzo de muestreo, mencionarse que la evaluación se realizó utilizando métodos cuantitativos y cualitativos. El método cuantitativo empleó transectos de 50 m x 2 m, los cuales son la mínima expresión de los transectos Gentry (Ver Anexo 5.3.2.1-1 Métodos de muestreo de la vegetación). En tanto que la evaluación cualitativa fue utilizada para caracterizar la vegetación de forma general.

Con referencia al esfuerzo de muestreo realizado, en el Cuadro 5.3.2.1-1 se presenta el esfuerzo de muestreo realizado por unidad de vegetación. Como se indicó líneas arriba, solo para el caso del humedal aplica la temporalidad.

Cuadro 5.3.2.1-1 Unidades de muestreo de la vegetación en el Área de Influencia Directa (AID)

Unidad de vegetación (UV)	Código (UV)	Estaciones de muestreo	Número de Unidades de Muestreo	
			Temporada cálida	Temporada templada
Humedal	UV04	EM04	13	12
Planicies y laderas desérticas	UV01	EM01	6*	
Vegetación asociada a áreas de cultivo	UV02	EM02	7*	
Vegetación de parques y jardines	UV03	EM03	Cualitativo	
Vegetación ribereña	UV05	EM05	4	

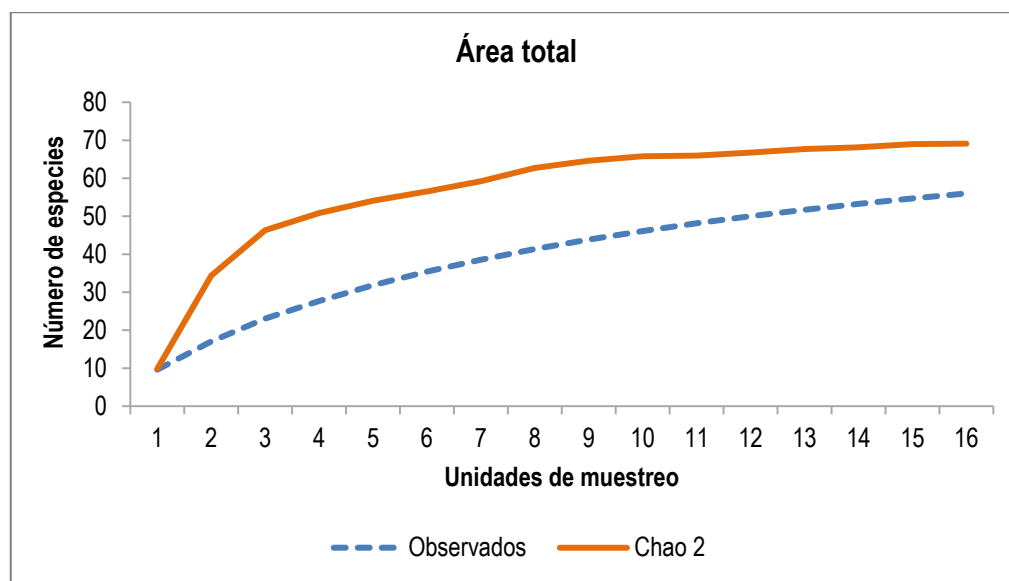
Elaborado por: Walsh Perú S.A., 2018

* Estaciones de muestreo evaluadas en la Actualización EIA AIJCh (Walsh, 2014)

Con la finalidad de determinar si el esfuerzo de muestreo realizado durante la salida de campo fue el adecuado, se realizó la curva de acumulación de especies, las que son empleadas para estimar el número de especies esperadas a partir de un muestreo (Álvarez *et al.*, 2006). La evaluación se hizo mediante métodos no paramétricos, los cuales se utilizan cuando no se asume una distribución estadística conocida o no se ajustan a ningún modelo determinado (Álvarez *et al.*, 2006). El estadístico utilizado para estimar la riqueza en el ámbito del proyecto fue Chao 2, por ser el más riguroso y menos sesgado para muestras pequeñas.

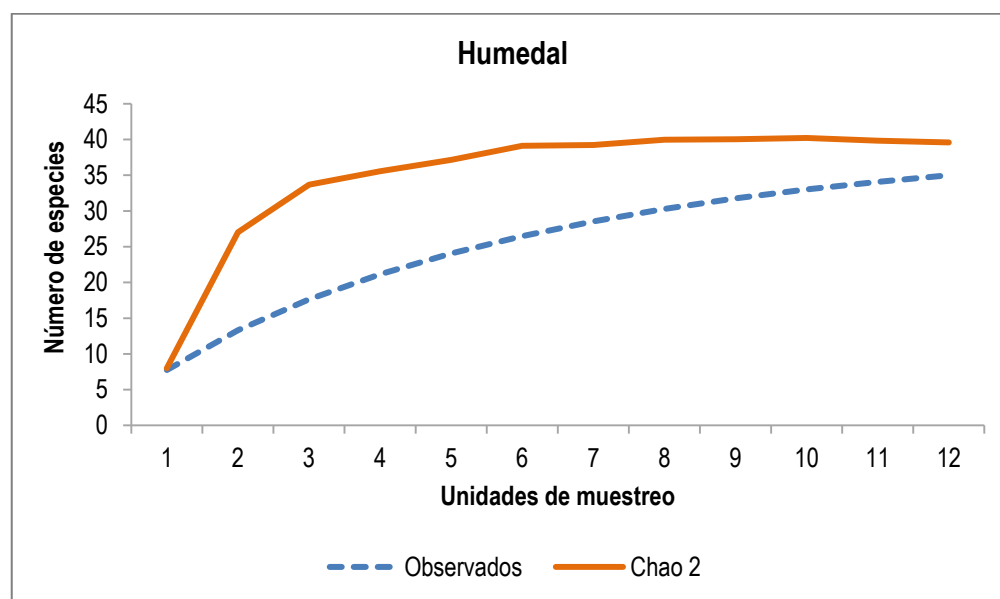
A nivel del área total de muestreo (ver Figura 5.3.2.1-1), se reportaron 56 especies de las 69 estimadas por el estimador Chao 2, obteniéndose una eficiencia de muestreo del 81 %, dando a conocer que el esfuerzo de muestreo realizado ha sido representativo. Por otra parte, a nivel de unidades de vegetación, en el Humedal (ver Figura 5.3.2.1-2) para la temporada templada se llegó a registrar un total de 35 especies de las 40 estimadas según Chao 2 en las 12 unidades de muestreo, es decir, que el muestreo realizado representa el 88 % del total de especies que se pueden obtener en esta unidad de vegetación. En el caso del Humedal evaluado para la temporada cálida, se registraron 14 especies de las 20 especies estimadas según Chao 2; indicando que la eficiencia del muestreo fue del 75 %, dando a conocer que el muestreo realizado fue el adecuado; sin embargo, es posible registrar un mayor número de especies como se observó en la temporada templada (ver Figura 5.3.2.1-3).

Figura 5.3.2.1-1 Curva de acumulación de especies en el área del proyecto



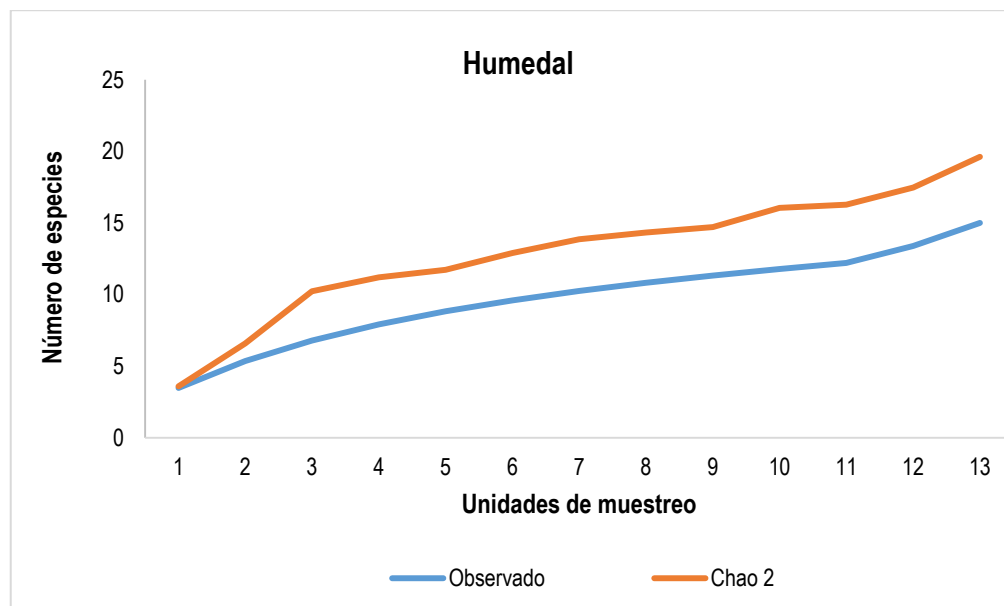
Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

Figura 5.3.2.1-2 Curva de acumulación de especies de flora para el Humedal-Temporada templada



Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

Figura 5.3.2.1-3 Curva de acumulación de especies de flora para el Humedal-Temporada cálida



Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

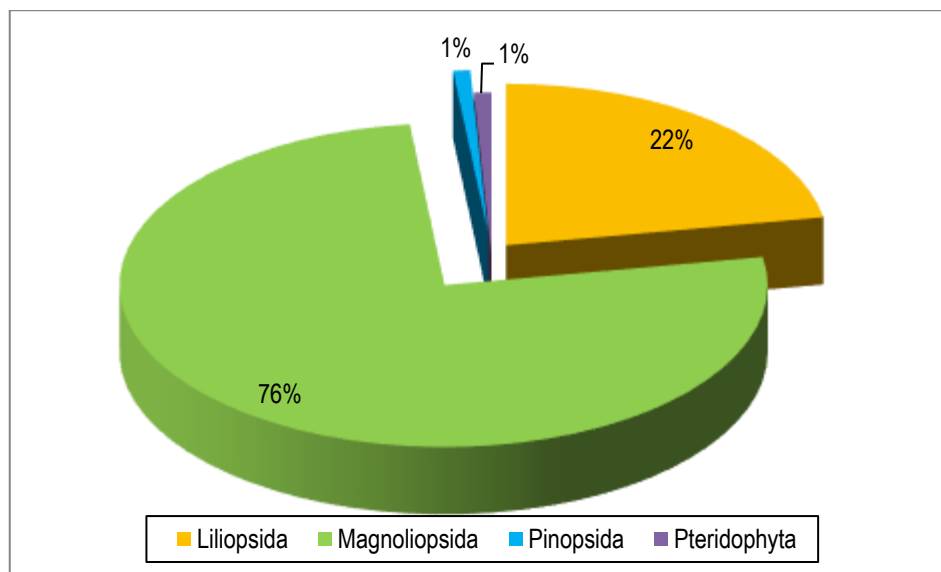
5.3.2.1.2. Análisis de la vegetación

5.3.2.1.2.1. Por área total de estudio

A. Riqueza y composición

Como resultado de las evaluaciones realizadas en campo y la información obtenida de la “Actualización del Estudio de Impacto Ambiental del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez”, se llegó a reportar un total de 117 especies pertenecientes a 46 familias botánicas (ver Anexo 5.3.2.1-2 Inventario de especies registradas por unidad de vegetación y estación de muestreo). De estas, el 76 % (89 especies) corresponden a las Magnoliopsida (dicotiledóneas) y el 22 % (26 especies) a las Liliopsida (monocotiledóneas); mientras que para las Pinopsida se reportó a la especie *Araucaria columnaris* (familia Araucariaceae) y para las Pteridophyta (helechos) se listó a *Equisetum giganteum* “cola de caballo” (familia Equisetaceae), representando tan solo el 1 % cada una (ver Figura 5.3.2.1-4). Cabe destacar que en este análisis se consideró la información recabada tanto en la temporada templada como cálida del Humedal.

Figura 5.3.2.1-4 Porcentaje de especies totales por clase taxonómica.

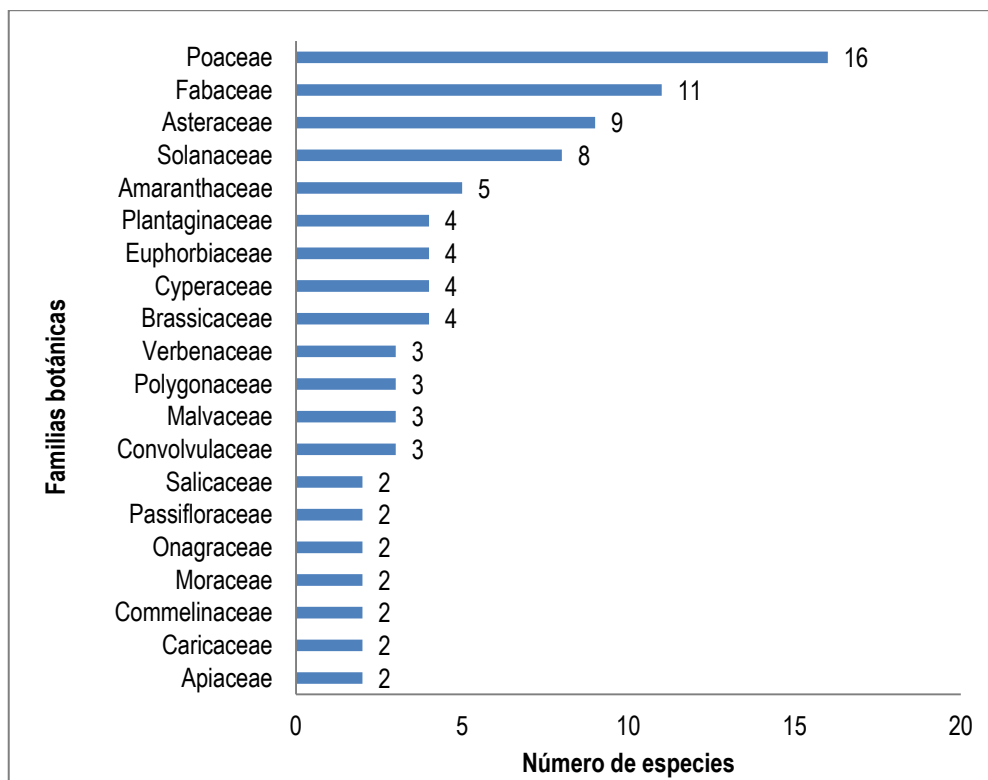


Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

A nivel de familias, las más representativas fueron Poaceae con 16 especies, representando el 13,68 % de la riqueza total reportada, seguida de Fabaceae con 11 especies (9,40 %), Asteraceae con nueve especies (7,69 %) y Solanaceae con ocho especies (6,84 %). Mientras que la familia Amaranthaceae reportó cinco especies (4,27 %), las familias Plantaginaceae, Euphorbiaceae, Cyperaceae y Brassicaceae listaron cuatro especies (3,42 %) cada una, y las familias Verbenaceae, Polygonaceae, Malvaceae y Convolvulaceae registraron tres especies (2,56 %) cada una. Así también Salicaceae, Passifloraceae, Onagraceae, Moraceae, Commelinaceae, Apiaceae y Caricaceae presentaron dos especies (1,71 %) cada una y, las 26 familias restantes presentaron una especie cada una (ver Figura 5.3.2.1-5). La familia Poaceae posee una gran diversidad de especies en todo el mundo, debido a su gran plasticidad genética y capacidad de dispersión, logrando adaptarse a la mayoría de los ambientes, siendo también la más preponderante en los ecosistemas evaluados.

En cuanto al origen de las especies, éstas poseen diferentes orígenes, se tiene que el 51,75 % de las especies registradas son nativas propias de América Tropical y Sudamérica; mientras que el 48,25 % corresponden a especies exóticas, ya sea malezas o plantas invasoras, cultivos o especies ornamentales, dando a conocer la alteración que presenta el área del proyecto, respecto a su condición natural. Cabe mencionar que esta clasificación se realizó en base al Catálogo de las Angiospermas y Gimnospermas del Perú de Brako y Zarucchi (1993). Respecto a su distribución, la mayoría son especies que se desarrollan en la franja costera, mientras que las exóticas presentan distribuciones más amplias, siendo algunas cosmopolitas, pudiéndose encontrar en bordes de cultivos desde la costa hasta la sierra, tal es el caso de *Hydrocotyle bonariensis* "matecllo" (familia Araliaceae), *Washingtonia robusta* (familia Araceae), entre otras.

Figura 5.3.2.1-5 Familias con mayor número de especies registradas en el área del proyecto.



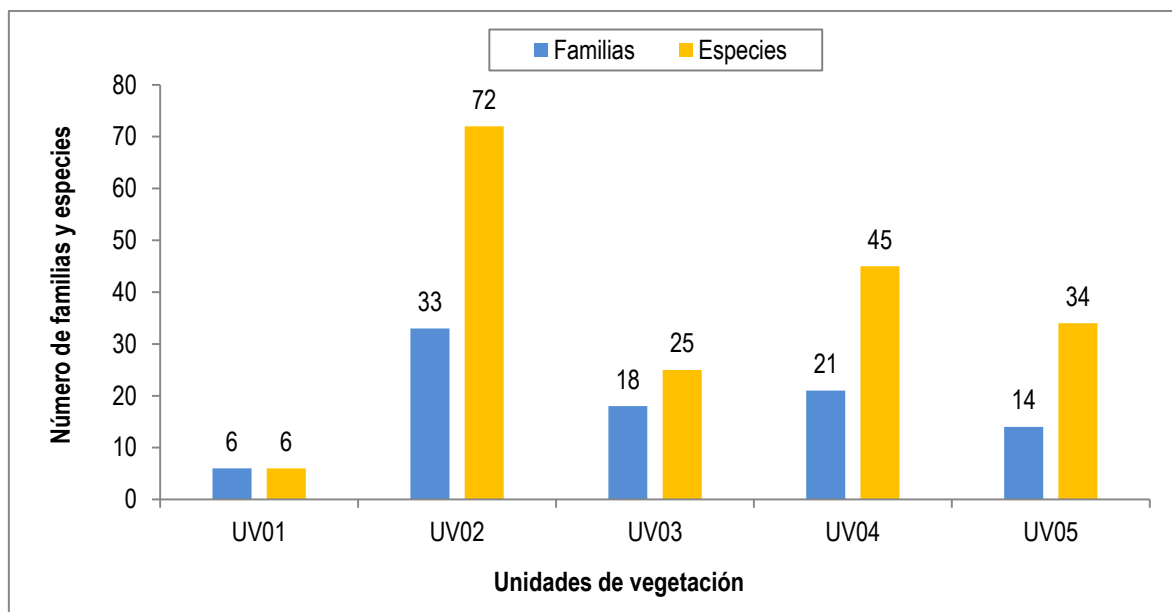
Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

Respecto al análisis por unidad de vegetación, la unidad de vegetación más representativa fue la Vegetación asociada a áreas de cultivo (UV02) registrando un total de 72 especies. Mientras que el Humedal (UV04) reportó 45 especies y la Vegetación Ribereña (UV05) 34 especies. Por su parte, la Vegetación de parques y jardines (UV03) presentó 25 especies y, por último, en las Planicies y laderas desérticas (UV01) solo se reportó seis especies (ver Figura 5.3.2.1-6).

En cuanto a la Vegetación asociada a áreas de cultivo (UV02), ésta presenta el aporte de vegetación cultivada asociada con especies invasoras o malezas las cuales proliferan con facilidad dadas las condiciones favorables de humedad. Respecto al Humedal (UV04), éste ostenta una considerable riqueza de especies dadas sus condiciones favorables de humedad que dan lugar al crecimiento y desarrollo de especies adaptadas a estas condiciones, así también incrementa esta riqueza el registro de otras especies asociadas, puesto que esta unidad de vegetación si bien es cierto corresponde a un humedal, anteriormente fueron áreas de cultivo en abandono y debido al afloramiento de agua que se dio posteriormente, se propiciaron las condiciones de humedad favorables para el establecimiento de especies adaptadas

Con referencia a la Vegetación ribereña (UV05), ésta comprende a la vegetación presente en los márgenes del río Rímac, incluyendo a especies herbáceas, arbustivas y arbóreas que aprovechan las condiciones favorables de humedad para poder desarrollarse en este tipo de hábitats. Por último, la unidad de vegetación de Planicies y laderas desérticas (UV01) presenta un escaso registro de especies, dadas sus condiciones desérticas con limitada presencia del recurso hídrico (brisa marina), asentándose sobre terrenos planos y eriazos.

Figura 5.3.2.1-6 Número de especies y familias por unidad de vegetación identificada en el área del proyecto.



Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

Leyenda: UV01: Planicies y laderas desérticas; UV02: Vegetación asociada a áreas de cultivo; UV03: Vegetación de parques y jardines; UV04: Humedal; UV05: Vegetación Ribereña.

B. Abundancia y Diversidad

La diversidad y abundancia en cada uno de los estratos verticales evaluados para la flora y vegetación en las diferentes unidades de vegetación (ver Cuadro 5.3.2.1-2) muestra que a nivel del estrato herbáceo, la riqueza de especies varía de 0 a 14 especies y la abundancia varía de 0 a 483 individuos, obteniéndose una baja diversidad; es así que el índice de Shannon Wiener presenta valores que van de 0 a 2,11 bits/ind y el índice de Simpson presenta valores que varían de 0 a 0,81 probits/ind. En el estrato arbustivo y de arbóreas, la riqueza varía de 0 a 3 especies con abundancias que van de 0 a 28 individuos. Los valores de diversidad son bajos, obteniéndose valores que oscilan entre 0 y 1,10 bits/ind según el índice de Shannon Wiener y entre 0 a 0,67 probits/ind según el índice de Simpson. Estos resultados dan a conocer la baja diversidad de especies presentes en las unidades de vegetación evaluadas, influenciada por la baja riqueza de especies y la dominancia en abundancia de algunas especies.

Cuadro 5.3.2.1-2 Índices comunitarios registrados por unidad de vegetación.

Unidad de Vegetación	Estación de muestreo	Unidad de muestreo	Estrato vertical	Índice de Riqueza	Índice de Abundancia	Índice de Shannon-Wiener (H') (bits/ind)	Índice de Simpson (1-D) (probits/ind)	Índice de Pielou
UV01	EM01	Ve01-T1	Estrato a	0	0	-	-	-
			Estrato b	0	0	-	-	-
		Ve01-T2	Estrato a	0	0	-	-	-
			Estrato b	0	0	-	-	-
		Ve01-T3	Estrato a	0	0	-	-	-
			Estrato b	0	0	-	-	-
		Ve01-T4	Estrato a	1	16	0	0	0
			Estrato b	0	0	-	-	-

Unidad de Vegetación	Estación de muestreo	Unidad de muestreo	Estrato vertical	Índice de Riqueza	Índice de Abundancia	Índice de Shannon-Wiener (H') (bits/ind)	Índice de Simpson (1-D) (probits/ind)	Índice de Pielou
		Ve01-T5	Estrato a	2	19	0,68	0,49	0,98
			Estrato b	0	0	-	-	-
		Ve01-T6	Estrato a	2	9	0,53	0,35	0,76
			Estrato b	0	0	-	-	-
UV02	EM02	Ve02-T1	Estrato a	3	20	1,03	0,62	0,94
			Estrato b	1	6	0	0	0
		Ve02-T2	Estrato a	4	13	1,27	0,7	0,91
			Estrato b	1	1	0	0	0
		Ve02-T3	Estrato a	11	68	1,38	0,55	0,58
			Estrato b	3	3	1,1	0,67	1
		Ve02-T4	Estrato a	6	305	0,76	0,34	0,42
			Estrato b	1	1	0	0	0
		Ve02-T5	Estrato a	4	71	1,33	0,72	0,96
			Estrato b	2	2	0,69	0,5	1
		Ve02-T6	Estrato a	10	86	1,36	0,63	0,59
			Estrato b	1	3	0	0	0
UV05	EM05	Ve05-T1	Estrato a	3	24	0,86	0,5	0,78
			Estrato b	1	4	0	0	0
		Ve05-T2	Estrato a	5	17	1,56	0,78	0,97
			Estrato b	1	5	0	0	0
		Ve05-T3	Estrato a	8	55	1,86	0,81	0,89
			Estrato b	0	0	-	-	-
UV04	EM04	Ve04(t)-T1	Estrato a	3	483	0,93	0,57	0,85
			Estrato b	0	0	-	-	-
		Ve04(t)-T2	Estrato a	2	267	0,37	0,21	0,53
			Estrato b	0	0	-	-	-
		Ve04(t)-T3	Estrato a	2	270	0,69	0,5	1
			Estrato b	0	0	-	-	-
		Ve04(t)-T4	Estrato a	3	190	0,69	0,39	0,63
			Estrato b	0	0	-	-	-
		Ve04(t)-T5	Estrato a	2	292	0,61	0,42	0,88
			Estrato b	2	17	0,69	0,5	1
		Ve04(t)-T6	Estrato a	2	392	0,68	0,49	0,98
			Estrato b	0	0	-	-	-
		Ve04(t)-T7	Estrato a	1	211	0	0	0
			Estrato b	0	0	-	-	-
		Ve04(t)-T8	Estrato a	3	221	0,51	0,27	0,46
			Estrato b	0	0	-	-	-
		Ve04(t)-T9	Estrato a	2	334	0,58	0,39	0,84
			Estrato b	0	0	-	-	-
		Ve04(t)-T10	Estrato a	3	48	0,84	0,5	0,77
			Estrato b	1	6	0	0	0
UV04	EM04	Ve04(t)-T11	Estrato a	3	56	0,92	0,54	0,84
			Estrato b	2	9	0,69	0,49	0,99
		Ve04(t)-T12	Estrato a	2	361	0,66	0,46	0,95
			Estrato b	0	0	-	-	-
UV04	EM04	Ve04(c)-T1	Estrato a	1	125	0	0	-
			Estrato b	0	0	-	-	-

Unidad de Vegetación	Estación de muestreo	Unidad de muestreo	Estrato vertical	Índice de Riqueza	Índice de Abundancia	Índice de Shannon-Wiener (H') (bits/ind)	Índice de Simpson (1-D) (probits/ind)	Índice de Pielou
		Ve04(c)-T2	Estrato a	2	125	0,77	0,35	0,77
			Estrato b	0	0	-	-	-
		Ve04(c)-T3	Estrato a	4	222	1,09	0,43	0,54
			Estrato b	0	0	-	-	-
		Ve04(c)-T4	Estrato a	2	55	0,13	0,04	0,13
			Estrato b	0	0	-	-	-
		Ve04(c)-T5	Estrato a	2	165	0,85	0,40	0,85
			Estrato b	0	0	-	-	-
		Ve04(c)-T6	Estrato a	3	157	0,85	0,31	0,54
			Estrato b	0	0	-	-	-
		Ve04(c)-T7	Estrato a	2	36	0,65	0,28	0,65
			Estrato b	2	28	0,59	0,25	0,59
		Ve04(c)-T8	Estrato a	2	361	0,97	0,48	0,97
			Estrato b	0	0	-	-	-
		Ve04(c)-T9	Estrato a	5	120	2,11	0,75	0,91
			Estrato b	1	14	0	0	-
		Ve04(c)-T10	Estrato a	4	174	1,58	0,62	0,79
			Estrato b	1	6	0	0	-
		Ve04(c)-T11	Estrato a	1	380	0	0	-
			Estrato b	0	0	-	-	-
		Ve04(c)-T12	Estrato a	3	261	0,76	0,30	0,48
			Estrato b	0	0	-	-	-
		Ve04(c)-T13	Estrato a	2	123	0,73	0,32	0,73
			Estrato b	2	15	0,72	0,32	0,72

Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

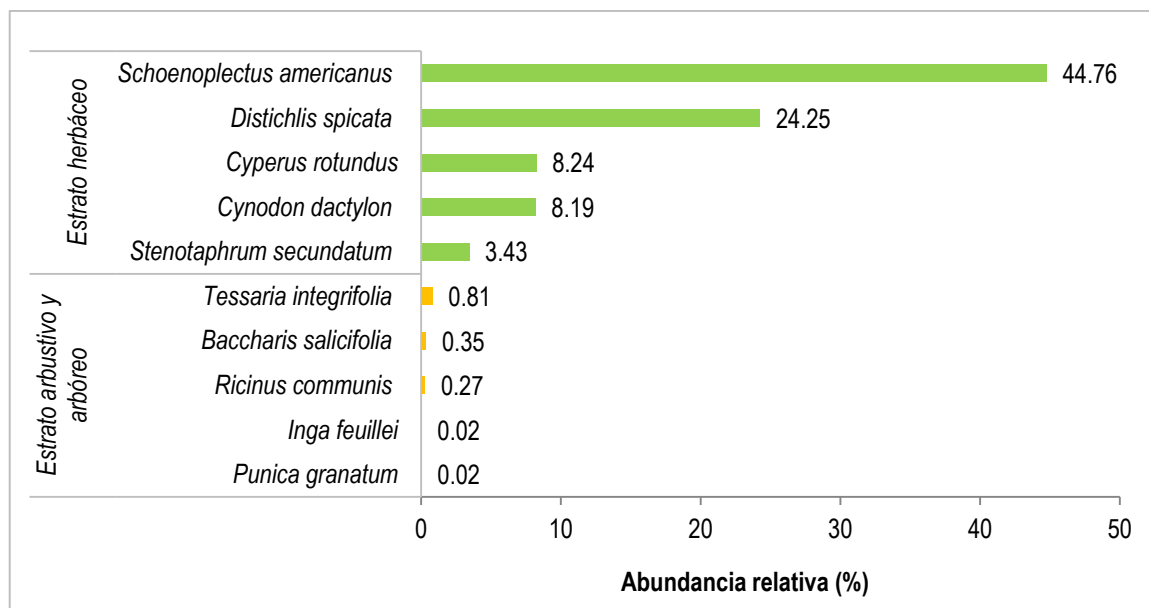
Leyenda: UV01: Planicies y laderas desérticas; UV02: Vegetación asociada a áreas de cultivo; UV04: Humedal; UV05: Vegetación Ribereña.

Estrato a: Herbáceas; Estrato b: Arbustivas y arbóreas.

t: Temporada templada; c: Temporada cálida.

El análisis de Abundancia Relativa (%) indica que especies predominan en cada uno de los estratos verticales evaluados en el área del proyecto siendo además elementos importantes en la fisionomía de la vegetación (ver Figura 5.3.2.1-7). En el caso de las hierbas, las especies más abundantes fueron *Schoenoplectus americanus* "totora" (familia Cyperaceae) con 44,76 % de abundancia relativa, seguida de *Distichlis spicata* "grama salada" (familia Poaceae) con 24,25 %, *Cyperus rotundus* "pasto bolita" (familia Cyperaceae) con 8,24% y *Cynodon dactylon* "grama común" (familia Poaceae) con 8,19 %. En cuanto el estrato arbustivo y arbóreo, las especies fueron menos abundantes, de tal manera que *Tessaria integrifolia* "pájaro bobo" (familia Asteraceae) presentó el 0,81 % de abundancia relativa, seguida de *Baccharis salicifolia* "chilca" (familia Asteraceae) con 0,35 % y *Ricinus communis* "higuerilla" (familia Euphorbiaceae) con 0,27 %.

Figura 5.3.2.1-7 Especies con mayor abundancia relativa (%) en los estratos verticales en el área del proyecto

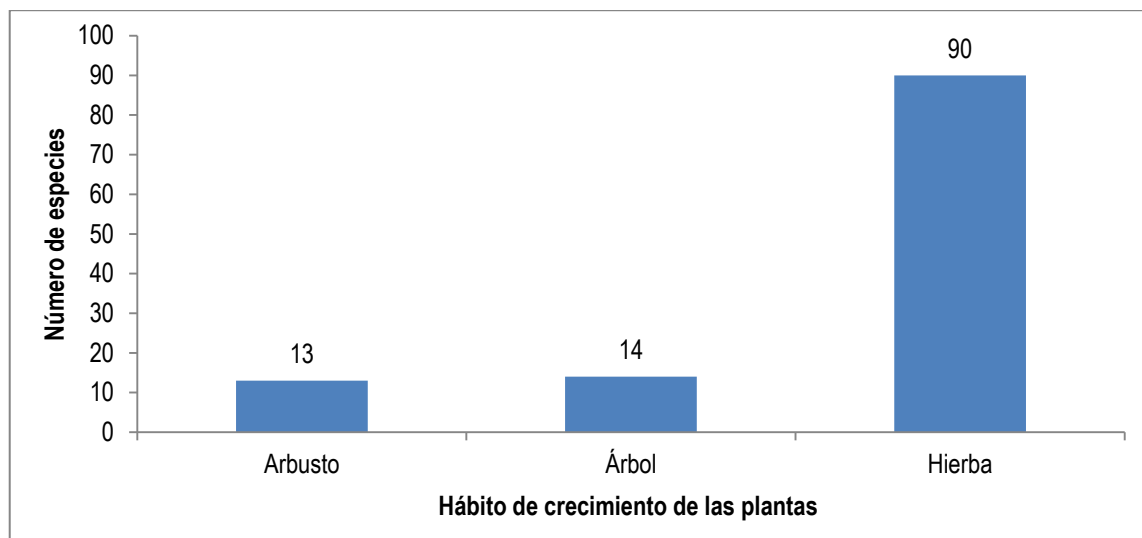


Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

C. Estructura de la vegetación

De acuerdo a los registros obtenidos, se presentan tres hábitos de crecimiento de las plantas siendo estos: árbol, arbusto y hierba. De éstos, son las hierbas la forma de vida más dominante con un total de 90 especies, que representa el 76,92 % de las especies registradas; le siguen los árboles con 14 especies (11,97 %) y los arbustos con 13 especies (11,11 %), (ver Figura 5.3.2.1-8). El área del proyecto comprende vegetación costera naturalmente desértica que ha sido transformada en áreas de cultivo y en áreas urbanas, lo que ha hecho incrementar su cobertura vegetal, predominando las malezas o plantas invasoras, plantas ornamentales de los parques y jardines, así como plantas acuáticas. La forma de crecimiento arbóreo estuvo representada por las especies *Vasconcellea candicans* “papaya silvestre” (familia Caricaceae), *Inga feuillei* “pacay” (familia Fabaceae), *Leucaena leucocephala* “mimosa” (familia Fabaceae), *Parkinsonia aculeata* (familia Fabaceae), *Tipuana tipu* (familia Fabaceae), *Ficus benjamina* (familia Moraceae), *Ficus carica* (familia Moraceae), *Populus nigra* “álamo” (familia Salicaceae), *Salix humboldtiana* “sauce” (familia Salicaceae), *Brugmansia candida* (familia Solanaceae), *Delonix regia* (familia Fabaceae), *Sambucus nigra* (familia Adoxaceae), *Vachellia macracantha* “huarango” (familia Fabaceae) y *Araucaria columnaris* (familia Araucariaceae), siendo registradas en las unidades de vegetación de Humedal (UV04), Vegetación asociada a áreas de cultivo (UV02) y Vegetación asociada a parques y jardines (UV03). Por otra parte, las especies arbustivas observadas fueron: *Baccharis salicifolia* “chilco” (familia Asteraceae), *Tessaria integrifolia* “pájaro bobo” (familia Asteraceae), *Ricinus communis* “higuerilla” (familia Euphorbiaceae), *Punica granatum* “granada” (familia Lythraceae), *Hibiscus rosa-sinensis* “hibisco” (familia Malvaceae), *Rosa canina* “rosa” (familia Rosaceae), *Nicotiana glauca* “tabaquillo” (familia Solanaceae), *Bougainvillea spectabilis* “buganvilla” (familia Nyctaginaceae), *Carica papaya* “papaya” (familia Caricaceae), *Cestrum auriculatum* (familia Solanaceae), *Psidium guajava* “guayaba” (familia Myrtaceae), *Rosmarinus officinalis* (familia Lamiaceae) y *Lantana camara* (familia Verbenaceae). Cabe precisar que tanto la vegetación herbácea como la arbustiva fueron registradas en todas las unidades de vegetación presentes en el área del Proyecto.

Figura 5.3.2.1-8 Hábito de crecimiento de plantas en el área del proyecto.

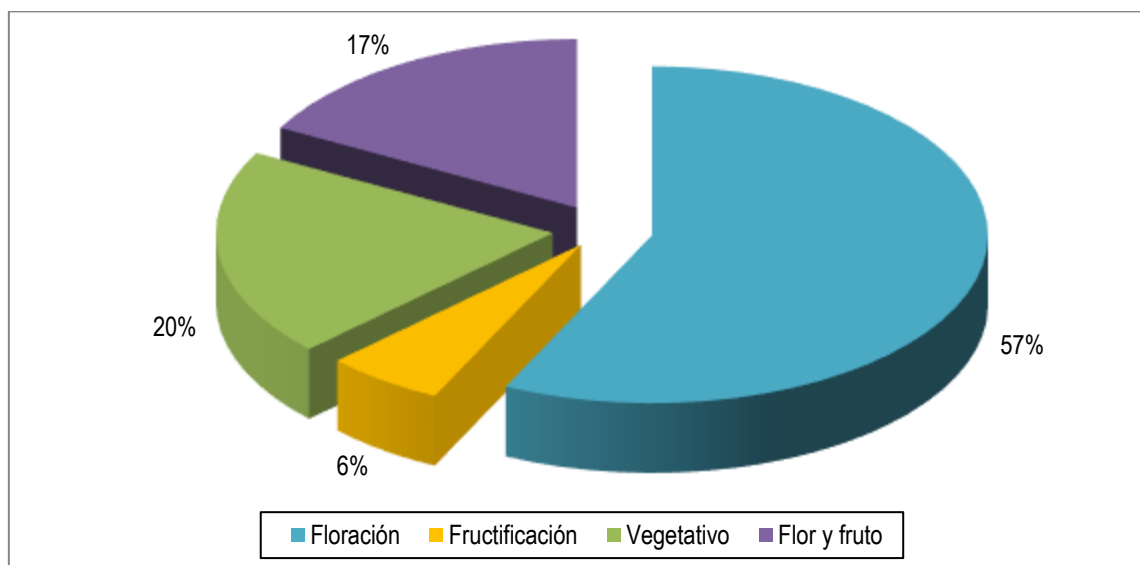


Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

D. Análisis de la fenología

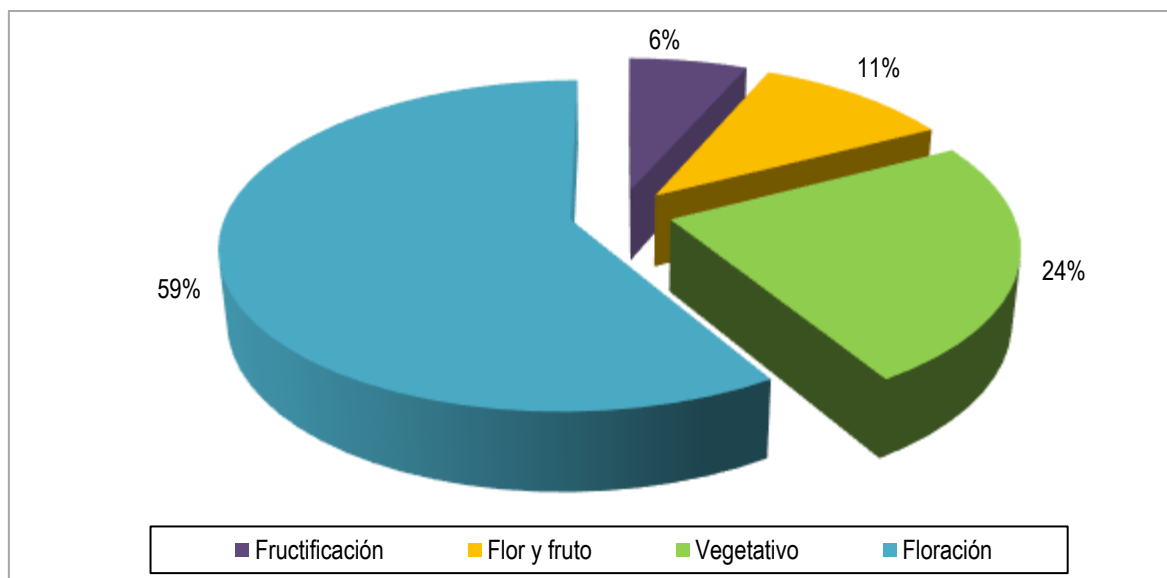
Este análisis sólo fue realizado para la unidad de vegetación Humedal. En este sentido, durante la temporada templada se observa que el 57 % (20 especies) de las especies presentaron estado fenológico de floración. Le siguen las especies en estado vegetativo, representando el 20 % (7 especies) del total. Mientras que las especies en fructificación representaron el 6 % (2 especies) y las que presentaron tanto flores como frutos representan el 17 % (6 especies), (ver Figura 5.3.2.1-9). Por su parte, durante la temporada cálida, la mayor cantidad de vegetación también se encontró en estado de floración 59 % (27 especies), seguido por el estado vegetativo con el 24 % (11 especies), plantas con presencia de flores y frutos 11 % (5 especies) y en estado de fructificación con 6 % (3 especies), (ver Figura 5.3.2.1-10).

Figura 5.3.2.1-9 Estados fenológicos de las especies registradas en el humedal durante la temporada templada



Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

Figura 5.3.2.1-10 Estados fenológicos de las especies registradas en el humedal durante la temporada cálida



Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

E. Análisis de la dinámica sucesional

En cuanto al humedal, este presenta una extensión bastante menor respecto a los humedales de Ventanilla y, un alto nivel de intervención antrópica, dado que corresponde a zonas que anteriormente fueron áreas de cultivo en abandono, las que se encontraron adyacentes a áreas industriales, por lo que el nivel de contaminación registrada en este es bastante alto.

En estos ecosistemas, el agua juega un papel fundamental en la definición de su estructura y funciones ecológicas, determina sus características y su variabilidad tanto en el tiempo como en el espacio, además tiene efectos definitivos sobre su diversidad biológica y sobre las respuestas fisiológicas que los organismos vegetales desarrollen para sobrevivir ante cambios eventualmente extremos, como los ciclos hidrológicos de gran amplitud, en los que alternan períodos de sequía y de gran inundación. Así también, es preciso indicar que las fluctuaciones en el nivel de agua son comunes en todos los humedales, sin embargo cuando son extremas permiten que algunas especies vegetales se eliminen y otras aumenten en abundancia, tal es el caso de *Distichlis spicata* “grama salada” (familia Poaceae) en zonas más secas o de *Typha dominguensis* “totora” (familia Typhaceae) en zonas con más espejos de agua, por lo tanto el equilibrio de estas comunidades vegetales está directamente relacionado con el equilibrio en las fluctuaciones del nivel de agua.

F. Análisis de la Interrelación Planta – Animal

El término interacciones planta-animal engloba una amplia gama de relaciones biológicas importantes, como las relaciones planta-herbívoro, en las cuales los animales se alimentan de la planta, beneficiándose una especie de la interacción; y otras relaciones se dan entre las plantas y sus polinizadores, y entre las plantas y sus dispersores, en los cuales se benefician ambas partes.

El área del proyecto comprende ambientes desérticos de la costa peruana, áreas de cultivos, vegetación ribereña y el humedal. La vegetación asociada a áreas de cultivos presenta una

vegetación densa y diversa, caracterizada por algunos árboles cultivables remanentes, vegetación asociada como malezas y los cercos vivos, cuyas semillas sirven de alimento a diferentes especies de aves, además de servir como lugares de nidificación. En cuanto a la vegetación asociada a parques y jardines, las flores de diferentes especies de árboles ornamentales atraen a los insectos, así como sus frutos sirven de alimento a las aves. Finalmente, el Humedal debido a sus condiciones presenta vegetación que sirve de alimento a diferentes especies de aves, lagartijas y mamíferos.

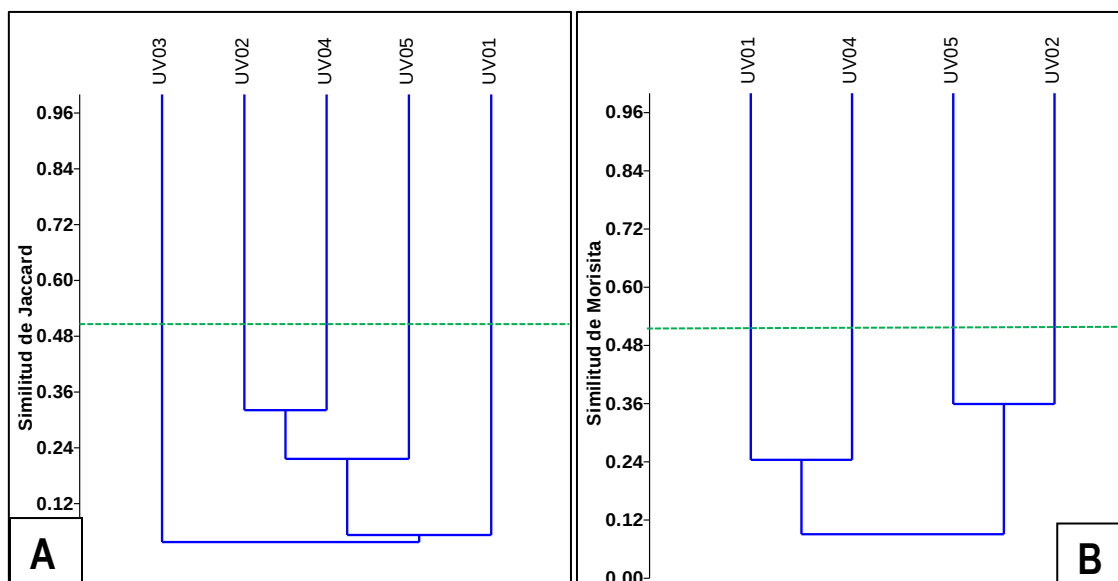
G. Análisis de la Similitud entre unidades de vegetación (diversidad beta)

Para el análisis de la similitud entre las unidades de vegetación evaluadas durante la temporada templada en el área del proyecto, se utilizaron los índices de Jaccard y Morisita.

Al realizar el análisis aplicando el índice de Jaccard (cualitativo), los porcentajes de similitud son bajos (<36 %), presentando mayor similitud la Vegetación asociada a áreas de cultivo (UV02) y el Humedal (UV04), compartiendo cerca del 32 % de la composición de sus especies. Esto debido principalmente a que ambas unidades de vegetación comparten especies de malezas de áreas de cultivos, junto con otras especies de zonas más húmedas puesto que el Humedal se encuentra asentado sobre áreas que anteriormente pertenecieron a zonas de cultivo en abandono. Entre las especies compartidas se encuentran las hierbas *Arundo donax* (familia Poaceae), *Cynodon dactylon* (familia Poaceae), *Chenopodium murale* (familia Amaranthaceae), *Chenopodium ambrosioides* (familia Amaranthaceae), *Heliotropium curassavicum* (familia Boraginaceae), *Passiflora edulis* (familia Passifloraceae), *Lippia nodiflora* (familia Verbenaceae), *Solanum americanum* (familia Solanaceae), entre otras.

Considerando el índice de Morisita (cuantitativo), los porcentajes de similitud también son bajos, presentando mayor similitud la Vegetación asociada a áreas de cultivo (UV02) y la Vegetación Ribereña (UV05), las cuales comparten el 36% de similitud en la distribución de la abundancia de sus especies. Entre las especies compartidas se encuentran principalmente malezas, siendo éstas *Chenopodium murale* (familia Amaranthaceae), *Galinsoga parviflora* (familia Asteraceae), *Polygonum hydropiperoides* (familia Polygonaceae) y *Solanum americanum* (familia Solanaceae), (ver Figura 5.3.2.1-11).

Figura 5.3.2.1-11 Análisis de similitud cualitativa de Jaccard (A) y cuantitativa de Morisita (B) por unidad de vegetación.

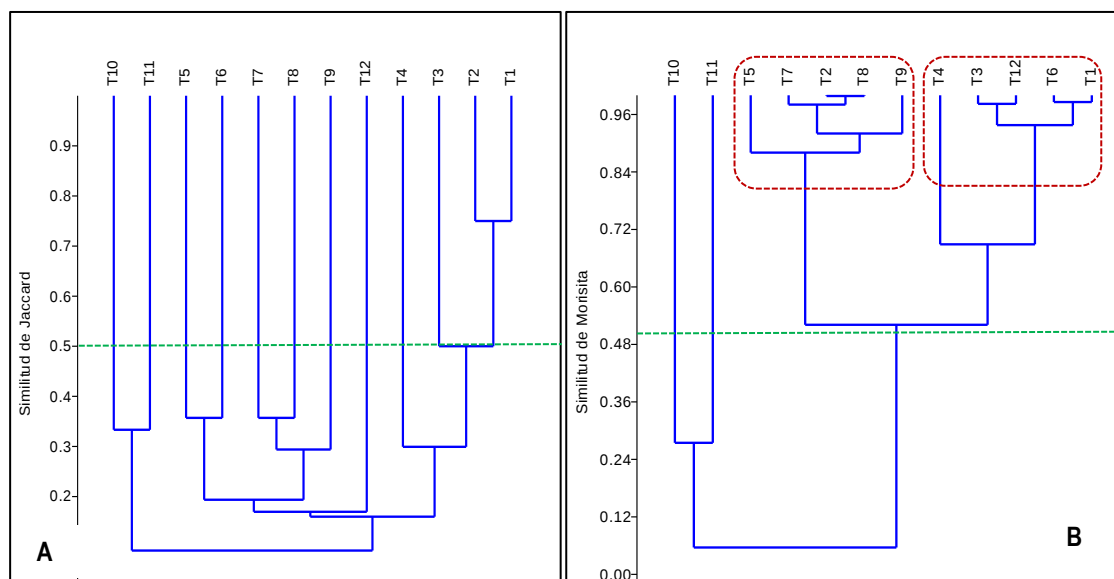


Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

Leyenda: UV01: Planicies y laderas desérticas; UV02: Vegetación asociada a áreas de cultivo; UV03: Vegetación de parques y jardines; UV04: Humedal; UV05: Vegetación Ribereña.

El análisis de similitud de los transectos evaluados en el Humedal, da a conocer que según el índice de Jaccard (cualitativo), los transectos que presentaron mayor similitud fueron T1 y T2, compartiendo el 75 % de la composición de sus especies, éstos a su vez comparten cerca del 50 % de sus especies con el T3 y alrededor del 27 % de su composición con el T4. Los demás transectos comparten menos del 40 % de la composición de sus especies. Por otro lado, considerando el índice de Morisita (cuantitativo), los valores de similitud son mayores, es así que los transectos T5, T7, T2, T8 y T9 presentan más del 88 % de similitud en la distribución de la abundancia de sus especies. Esto debido a que presentan dominancia de la especie *Schoenoplectus americanus* “junco” (familia Cyperaceae), la cual es predominante en la formación vegetal de Juncal. Por otra parte, los transectos T4, T3, T12, T6 y T1 presentan cerca del 70 % de similitud, debido a la influencia de la abundancia que presentó la especie *Distichlis spicata* “grama salada” (familia Poaceae), la cual es preponderante en la formación vegetal Gramadal. Finalmente los transectos T10 y T11 comparten el 27 % de similitud, principalmente influenciado por la especie *Tessaria integrifolia* “pájaro bobo” (familia Asteraceae), (ver Figura 5.3.2.1-12).

Figura 5.3.2.1-12 Análisis de similitud cualitativa de Jaccard (A) y cuantitativa de Morisita (B) para los transectos del Humedal.



Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

5.3.2.1.2.2. Análisis por unidad de vegetación

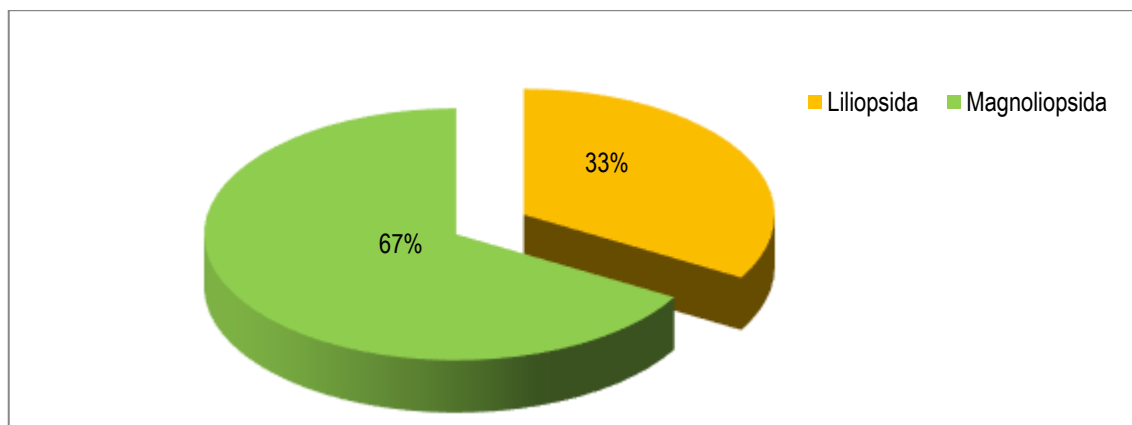
A. Planicies y laderas desérticas (UV01)

A.1. Riqueza y Composición

Esta unidad de vegetación se encuentra situada sobre una planicie con terrenos eriazos, presentando un hábitat desértico con escasa vegetación y suelo ligeramente salino debido a la brisa marina.

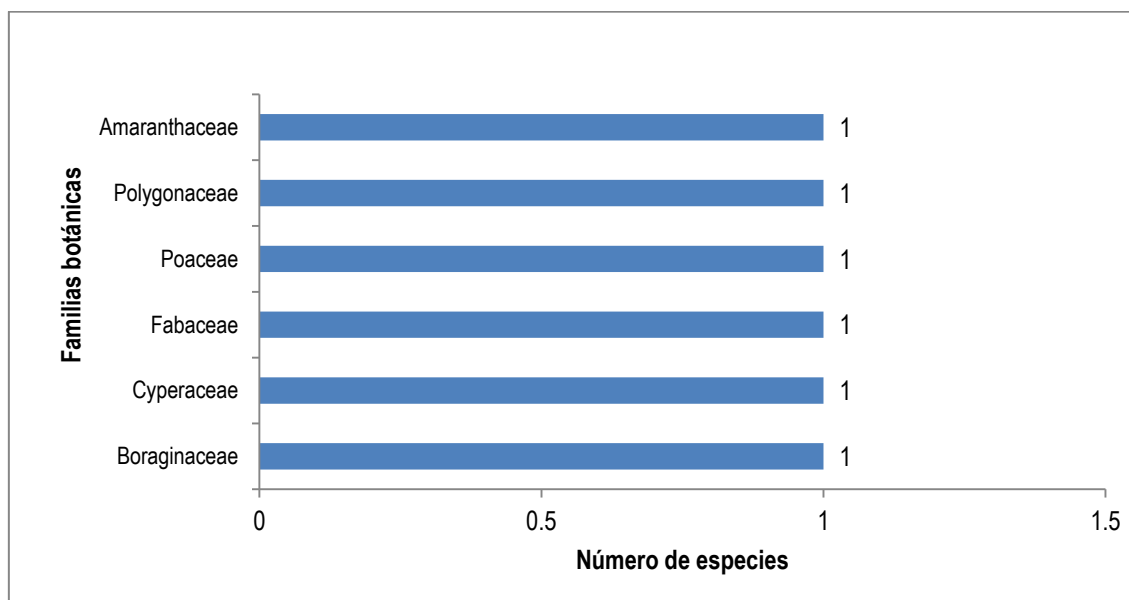
De acuerdo al inventario florístico realizado para esta unidad de vegetación durante la “Actualización del Estudio de Impacto Ambiental del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez” (Walsh, 2014), se reportaron seis especies de plantas vasculares, de las cuales el 67 % (04 especies) correspondieron a las Magnoliopsida y el 33 % (02 especies) a las Liliopsida (ver Figura 5.3.2.1-13). Entre las familias observadas se encuentran: Poaceae, Fabaceae, Cyperaceae, Amaranthaceae, Polygonaceae y Boraginaceae, las cuales listaron una especie cada una (ver Figura 5.3.2.1-14).

Figura 5.3.2.1-13 Porcentaje de especies por clase taxonómica en Planicies y laderas desérticas



Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

Figura 5.3.2.1-14 Familias registradas en Planicies y laderas desérticas



Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

A.2. Abundancia, Cobertura y Diversidad

De acuerdo a los registros obtenidos en esta unidad de vegetación en cada uno de los estratos evaluados para la flora y vegetación (ver Cuadro 5.3.2.1-3), la diversidad y abundancia da a conocer que en el estrato herbáceo, la riqueza varía de 0 a 2 especies y la abundancia oscila entre 0 y 19 individuos; así también los valores de diversidad son bajos, obteniéndose valores que oscilan entre 0 y 0,68 bits/ind según el índice de Shannon Wiener y entre 0 y 0,49 probits/ind de acuerdo al índice de Simpson; mientras que el índice de equidad de Pielou fluctúa entre 0 y 0,98. Por otra parte, no se registraron especies en el estrato arbustivo y arbóreo. Estos resultados están relacionados con la escasa cobertura vegetal y riqueza de especies reportadas para esta unidad de vegetación, dadas las condiciones limitantes para el desarrollo de las plantas sobre estos suelos desérticos.

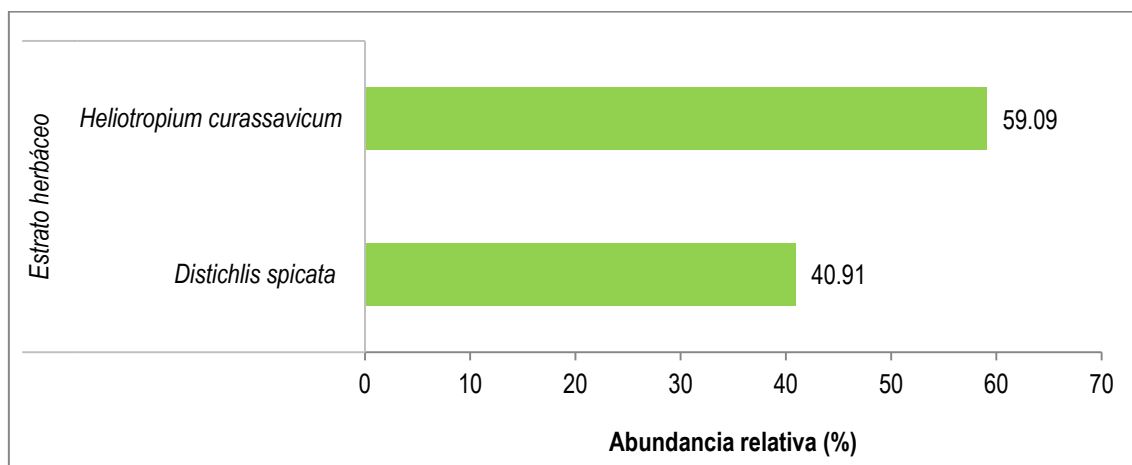
Cuadro 5.3.2.1-3 Índices comunitarios registrados en Planicies y laderas desérticas

Unidad de Vegetación	Estación de muestreo	Unidad de muestreo	Estrato vertical	Índice de Riqueza	Índice de Abundancia	Índice de Shannon-Wiener (H') (bits/ind)	Índice de Simpson (1-D) (probits/ind)	Índice de Pielou
Planicies y laderas desérticas	EM01	Ve01-T1	Estrato a	0	0	-	-	-
			Estrato b	0	0	-	-	-
		Ve01-T2	Estrato a	0	0	-	-	-
			Estrato b	0	0	-	-	-
		Ve01-T3	Estrato a	0	0	-	-	-
			Estrato b	0	0	-	-	-
		Ve01-T4	Estrato a	1	16	0,00	0,00	0,00
			Estrato b	0	0	-	-	-
		Ve01-T5	Estrato a	2	19	0,68	0,49	0,98
			Estrato b	0	0	-	-	-
		Ve01-T6	Estrato a	2	9	0,53	0,35	0,76
			Estrato b	0	0	-	-	-

Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

Estrato a: Herbáceas; Estrato b: Arbustivas y arbóreas.

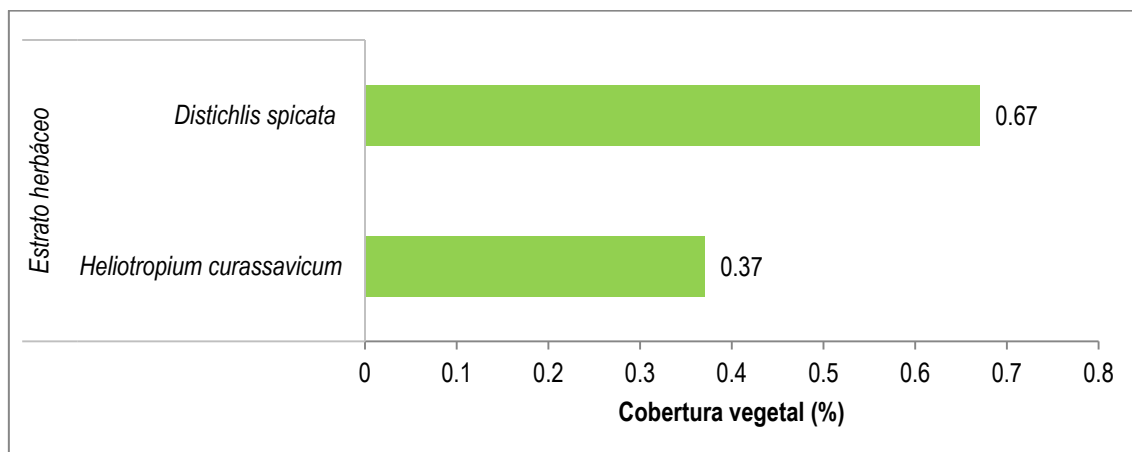
El análisis de Abundancia Relativa (%) da a conocer las especies que predominan en los estratos evaluados para esta unidad de vegetación (ver Figura 5.3.2.1-15). En ese sentido, durante la evaluación sólo fueron observadas especies herbáceas, de las cuales *Heliotropium curassavicum* “hierba de alacrán” (familia Boraginaceae) presentó el 59,09 % de abundancia relativa y *Distichlis spicata* “grama salada” (familia Poaceae) el 40,91 %. La primera es una gramínea perenne rizomatosa común de suelos salinos y desérticos, presentando rizomas con extremidades afiladas que le permiten penetrar en suelos duros y, la segunda especie es una hierba rastrera que habita en zonas costeras, siendo indicadora de suelos con presencia de salinidad.

Figura 5.3.2.1-15 Especies con mayor abundancia relativa (%) en los estratos verticales de Planicies y laderas desérticas.

Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

Con relación a la cobertura vegetal (%), ésta fue mínima representando en promedio el 1,03 % del terreno, mientras que el mayor porcentaje corresponde a las áreas sin vegetación o suelo desnudo con el 98,97 %. Esto debido a las condiciones desfavorables que presenta el suelo y a la escasa disponibilidad de agua. Las especies con mayor cobertura fueron el pasto *Distichlis spicata* “grama salada” (familia Poaceae) con el 0,67 % y la hierba *Heliotropium curassavicum* “hierba de alacrán” (familia Boraginaceae) con el 0,37 % (ver Figura 5.3.2.1-16).

Figura 5.3.2.1-16 Especies con mayor cobertura relativa (%) en Planicies y laderas desérticas

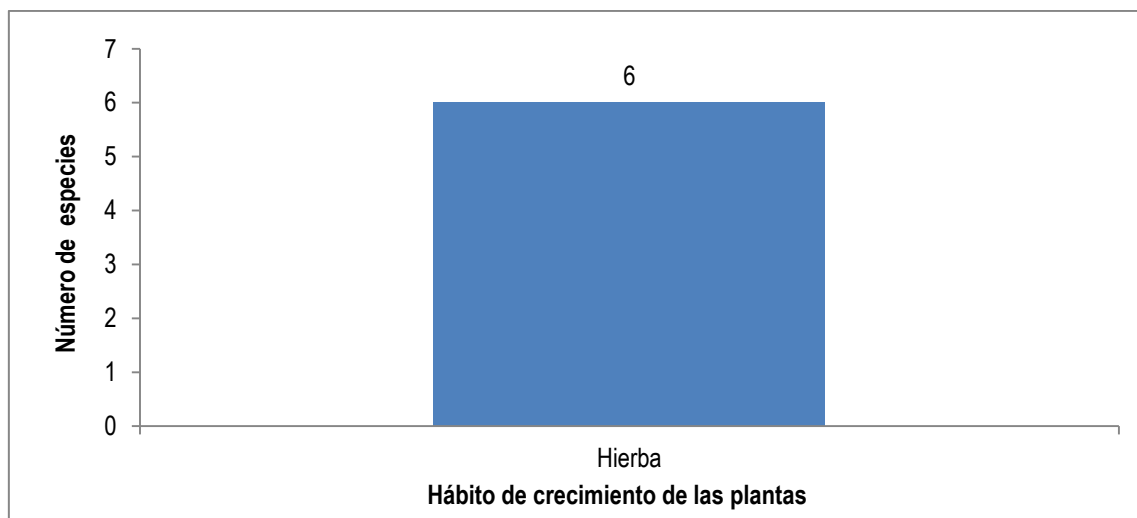


Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

A.3. Estructura de la vegetación

Sólo se registró la forma de vida herbácea con seis especies, representada por malezas o plantas invasoras de campos de cultivo cercanos, entre las cuales se encuentran: *Cyperus rotundus* “pasto bolita” (familia Cyperaceae), *Distichlis spicata* “grama salada” (familia Poaceae), *Alternanthera halimifolia* (familia Amaranthaceae), *Heliotropium curassavicum* “hierba de alacrán” (familia Boraginaceae), *Desmanthus virgatus* (familia Fabaceae) y *Rumex crispus* “lengua de vaca” (familia Polygonaceae), (ver Figura 5.3.2.1-17). Estas especies son propias de hábitats costeros, estando adaptadas a la poca disponibilidad de agua y relativa salinidad del suelo.

Figura 5.3.2.1-17 Hábito de crecimiento de plantas en Planicies y laderas desérticas



Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

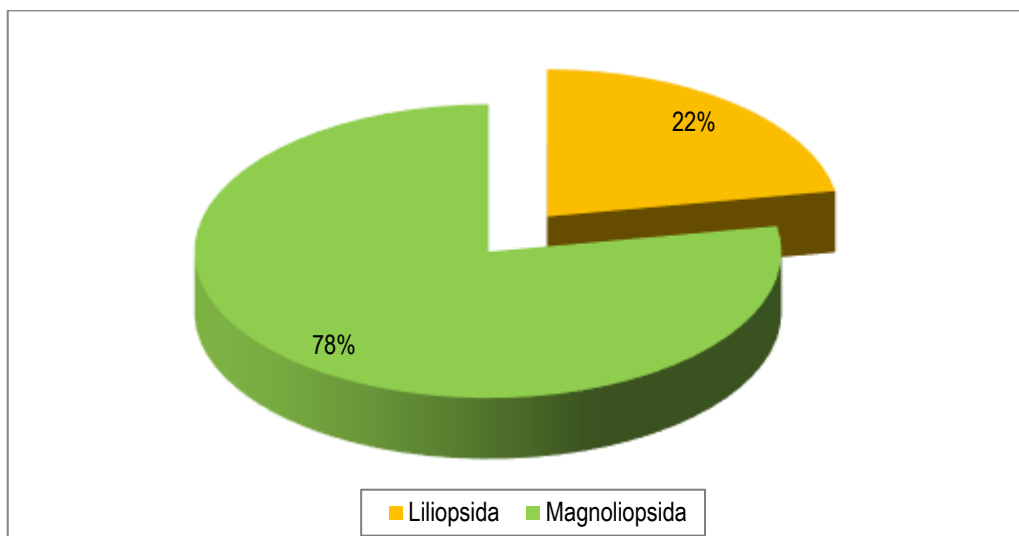
B. Vegetación asociada a Áreas de Cultivo (UV02)

B.1. Riqueza y Composición

Esta unidad de vegetación se encuentra situada sobre una planicie anteriormente ocupada por una hacienda y, más recientemente sobre áreas de cultivo, las cuales se encuentran en estado de abandono.

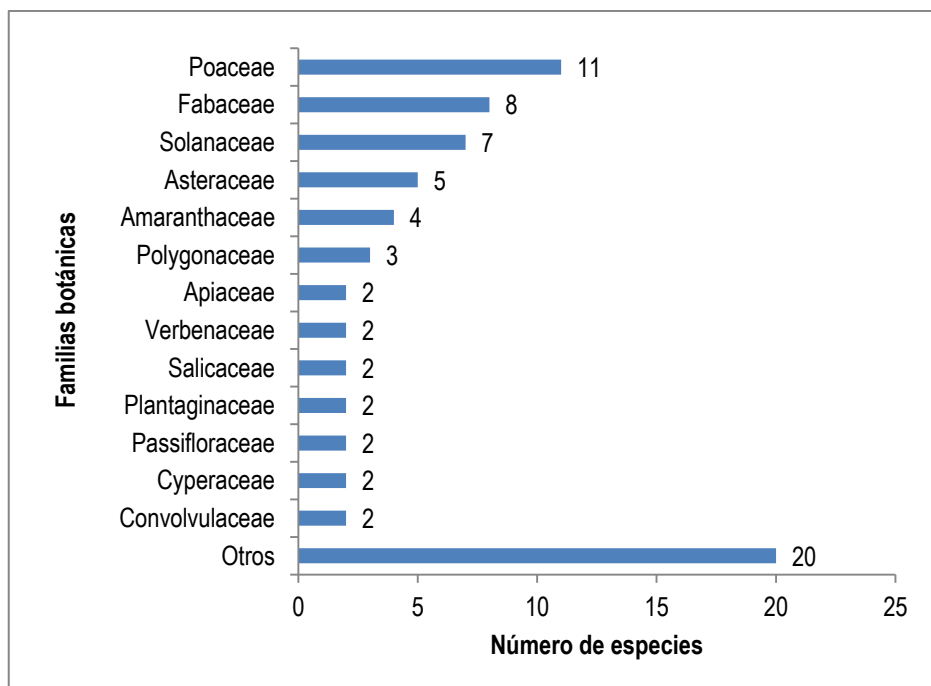
Según las evaluaciones realizadas durante la “Actualización del Estudio de Impacto Ambiental del Aeropuerto Internacional Jorge Chavez” (Walsh, 2014), para esta unidad de vegetación se registraron un total de 72 especies de plantas vasculares agrupadas en 33 familias botánicas. De éstas, el 78 % (56 especies) pertenecen a las Magnoliopsida y el 22 % (16 especies) a las Liliopsida (ver Figura 5.3.2.1-18). A nivel de familias, las más representativas por concentrar el mayor número de especies fueron: Poaceae con 11 especies (15,28 %), seguida de Fabaceae con ocho especies (11,11 %) y Solanaceae con siete especies (9,72 %). Por su parte, Asteraceae registró cinco especies (6,94 %), Amaranthaceae cuatro especies (5,56 %) y la familia Polygonaceae tres especies (4,17 %). Mientras que las familias Verbenaceae, Apiaceae, Salicaceae, Plantaginaceae, Passifloraceae, Cyperaceae y Convolvulaceae presentaron dos especies (2,78 %) cada una. Así también las 20 familias restantes aportaron con una especie cada una a la riqueza total obtenida (ver Figura 5.3.2.1-19).

Figura 5.3.2.1-18 Porcentaje de especies por clase taxonómica en Vegetación asociada a Áreas de Cultivo



Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

Figura 5.3.2.1-19 Familias con mayor número de especies registradas en Vegetación asociada a Áreas de Cultivo



Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

B.2. Abundancia, Cobertura y Diversidad

La diversidad y abundancia en esta unidad de vegetación en cada uno de los estratos evaluados para la flora y vegetación (ver Cuadro 5.3.2.1-4), muestra que a nivel del estrato herbáceo, la riqueza de especies oscila entre 3 y 14 especies y la abundancia varía de 13 a 305 individuos, estimándose valores de diversidad bajos que fluctúan entre 0,76 y 1,81 bits/ind según el índice de Shannon Wiener y entre 0,34 y 0,78 probits/ind para el índice de Simpson. La baja diversidad de especies obtenida está influenciada por la baja riqueza de especies y la dominancia en abundancia de algunas especies, siendo corroborado con los valores obtenidos para el índice de equidad de Pielou (0,42 a 0,96). Con referencia al estrato arbustivo y arbóreo, la riqueza de especies varía de 0 a 3 especies con abundancias que oscilan entre 0 y 6 individuos, correspondiendo a valores de diversidad bajos, fluctuando entre 0 y 1,10 bits/ind según el índice de Shannon Wiener y entre 0 y 0,67 probits/ind de acuerdo al índice de Simpson.

Cuadro 5.3.2.1-4 Índices comunitarios registrados en Vegetación asociada a Áreas de Cultivo

Unidad de Vegetación	Estación de muestreo	Unidad de muestreo	Estrato vertical	Índice de Riqueza	Índice de Abundancia	Índice de Shannon-Wiener (H') (bits/ind)	Índice de Simpson (1-D) (probits/ind)	Índice de Pielou
Vegetación Asociada a áreas de cultivo	EM02	Ve02-T1	Estrato a	3	20	1,03	0,62	0,94
			Estrato b	1	6	0,00	0,00	0,00
		Ve02-T2	Estrato a	4	13	1,27	0,7	0,91
			Estrato b	1	1	0,00	0,00	0,00
		Ve02-T3	Estrato a	11	68	1,38	0,55	0,58
			Estrato b	3	3	1,1	0,67	1
		Ve02-T4	Estrato a	6	305	0,76	0,34	0,42
			Estrato b	1	1	0,00	0,00	0,00

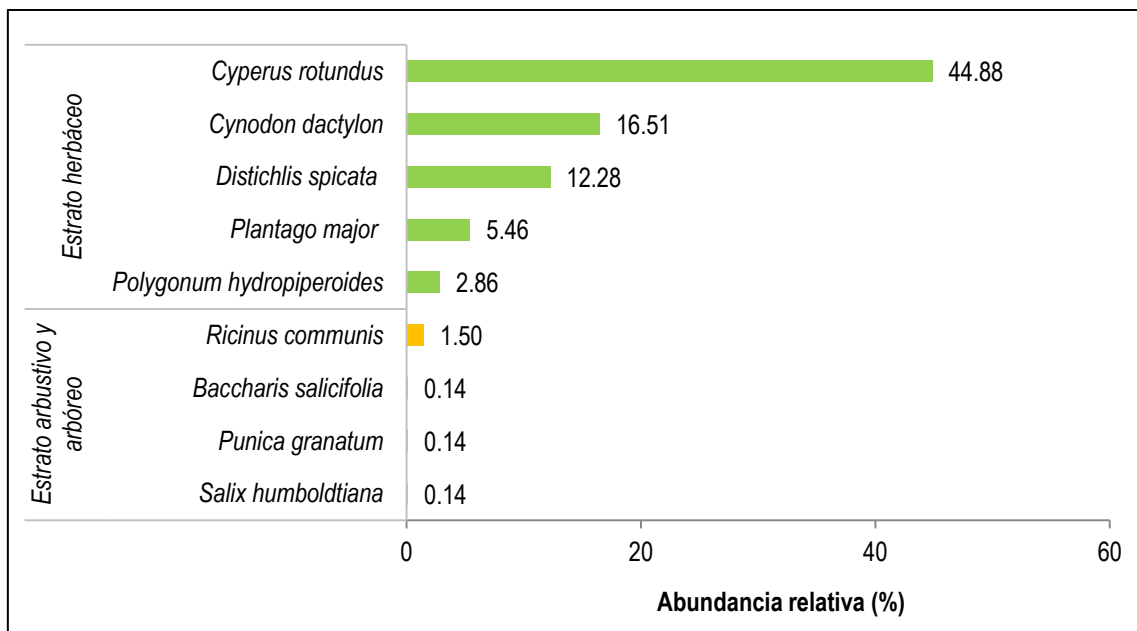
Unidad de Vegetación	Estación de muestreo	Unidad de muestreo	Estrato vertical	Índice de Riqueza	Índice de Abundancia	Índice de Shannon-Wiener (H') (bits/ind)	Índice de Simpson (1-D) (probits/ind)	Índice de Pielou
			Estrato b	1	1	0,00	0,00	0,00
		Ve02-T5	Estrato a	4	71	1,33	0,72	0,96
			Estrato b	2	2	0,69	0,5	1
		Ve02-T6	Estrato a	10	86	1,36	0,63	0,59
			Estrato b	1	3	0,00	0,00	0,00
		Ve02-T7	Estrato a	14	154	1,81	0,78	0,69
			Estrato b	0	0	-	-	-

Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

Estrato a: Herbáceas; Estrato b: Arbustivas y arbóreas.

De acuerdo al análisis de la abundancia relativa (%), las especies herbáceas más abundantes fueron *Cyperus rotundus* “pasto bolita” (familia Cyperaceae) con 44,88 %, seguida por *Cynodon dactylon* “grama común” (familia Poaceae) con 16,51 %, *Distichlis spicata* “grama salada” (familia Poaceae) con 12,28 %, *Plantago major* (familia Plantaginaceae) con 5,46 % y *Polygonum hydropiperoides* (familia Polygonaceae) con 2,86 %. En cuanto al estrato arbustivo y arbóreo, las especies más abundantes resultaron ser *Ricinus communis* “higuerilla” (familia Euphorbiaceae) con 1,50 % de abundancia relativa, seguida de los arbustos *Baccharis salicifolia* “chilco” (familia Asteraceae), *Punica granatum* “granada” (familia Lythraceae) y el árbol *Salix humboldtiana* “sauce” (familia Salicaceae) con 0,14 % cada una (ver Figura 5.3.2.1-20).

Figura 5.3.2.1-20 Especies con mayor abundancia relativa (%) en los estratos verticales de Vegetación asociada a Áreas de Cultivo

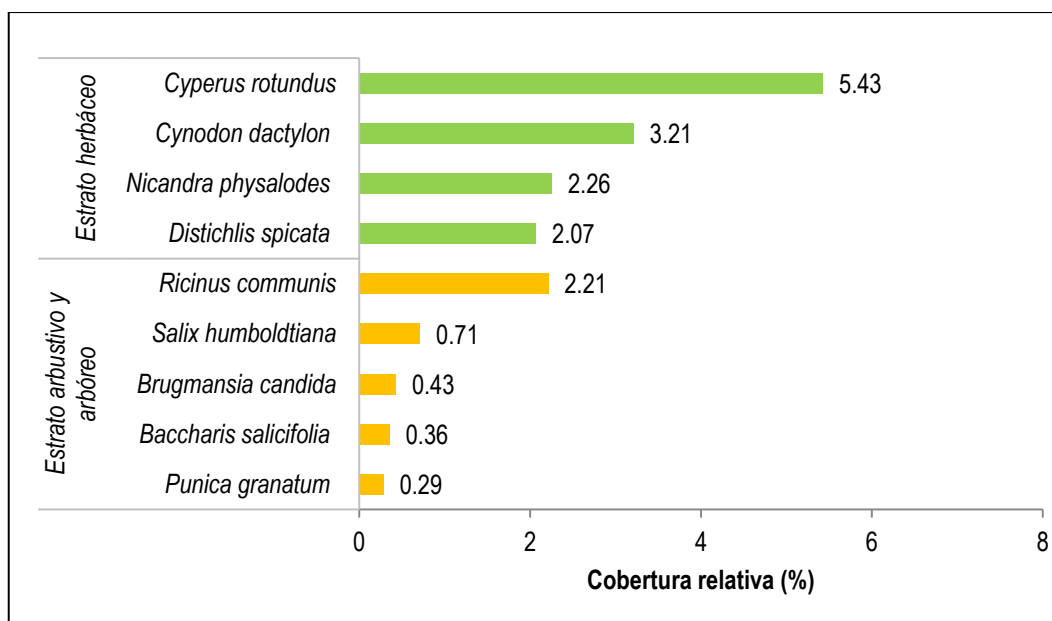


Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

En relación a la cobertura vegetal (%), ésta fue en promedio de 33,90%. A nivel del estrato herbáceo, las especies con mayores porcentajes de cobertura vegetal fueron: *Cyperus rotundus* “pasto bolita” (familia Cyperaceae) con 5,43 %, seguida de *Cynodon dactylon* “grama común” (familia Poaceae) con 3,21%, *Nicandra physalodes* “tomatillo” (familia Solanaceae) con 2,26 % y *Distichlis spicata* “grama salada” (familia Poaceae) con 2,07 %. Todas estas especies son consideradas malezas de los

cultivos, prosperando en campos de cultivo en abandono. Por su parte, para el estrato arbustivo y arbóreo, sobresalen las especies: *Ricinus communis* “higuerilla” (familia Euphorbiaceae) con 2,21 %, seguida de *Salix humboldtiana* “sauce” (familia Salicaceae) con 0,71 %, *Brugmansia candida* (familia Solanaceae) con 0,43 %, *Baccharis salicifolia* “chilco” (familia Asteraceae) con 0,36 % y por último *Punica granatum* “granada” (familia Lythraceae) con 0,29 % (ver Figura 5.3.2.1-21). Muchas de estas especies han sido sembradas en estas áreas de cultivo.

Figura 5.3.2.1-21 Especies con mayor cobertura relativa (%) en Vegetación asociada a Áreas de Cultivo

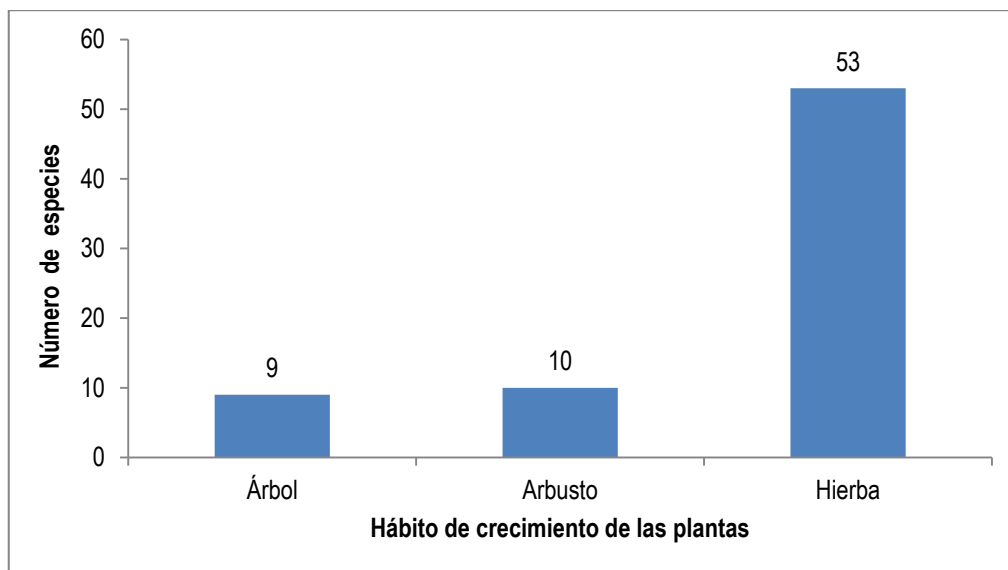


Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

B.3. Estructura de la vegetación

De acuerdo a las evaluaciones realizadas se observaron tres formas de crecimiento de las plantas: herbáceo, arbustivo y arbóreo. De éstos, el hábito de crecimiento herbáceo agrupó el mayor número de especies con 53 especies, representando el 73,61 % del total de especies reportadas; en tanto que el hábito arbustivo listó 10 especies (13,89 %) y el arbóreo reportó nueve especies (12,50 %), (ver Figura 5.3.2.1-22). En este sentido, las especies arbóreas observadas en esta unidad de vegetación fueron: *Inga feuillei* “pacay” (familia Fabaceae), *Salix humboldtiana* “sauce” (familia Salicaceae), *Brugmansia candida* (familia Solanaceae), *Delonix regia* (familia Fabaceae), *Leucaena leucocephala* “mimosa” (familia Fabaceae), *Parkinsonia aculeata* (familia Fabaceae), *Populus nigra* “álamo” (familia Salicaceae), *Sambucus nigra* (familia Adoxaceae) y *Vachellia macracantha* “huarango” (familia Fabaceae). Por su parte, las especies arbustivas estuvieron representadas por: *Baccharis salicifolia* “chilco” (familia Asteraceae), *Ricinus communis* “higuerilla” (familia Euphorbiaceae), *Punica granatum* “granada” (familia Lythraceae), *Bougainvillea spectabilis* “buganvilla” (familia Nyctaginaceae), *Carica papaya* “papaya” (familia Caricaceae), *Cestrum auriculatum* (familia Solanaceae), *Nicotiana glauca* “tabaquillo” (familia Solanaceae), *Psidium guajava* “guayaba” (familia Myrtaceae), *Rosmarinus officinalis* (familia Lamiaceae) y *Tessaria integrifolia* “pájaro bobo” (familia Asteraceae).

Figura 5.3.2.1-22 Hábito de crecimiento de plantas en Vegetación asociada a Áreas de Cultivo



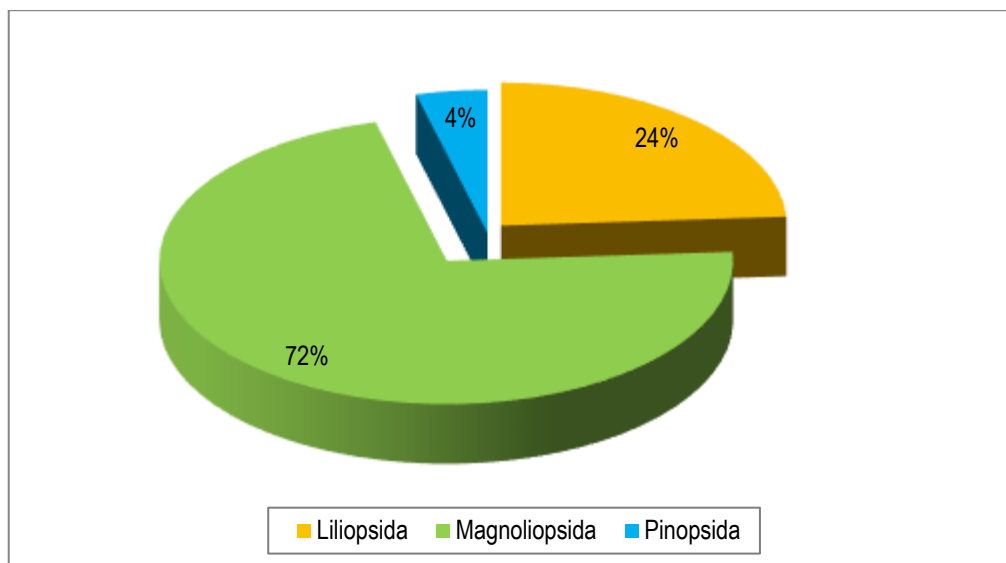
Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

C. Vegetación asociada a parques y jardines (UV03)

C.1. Riqueza y Composición

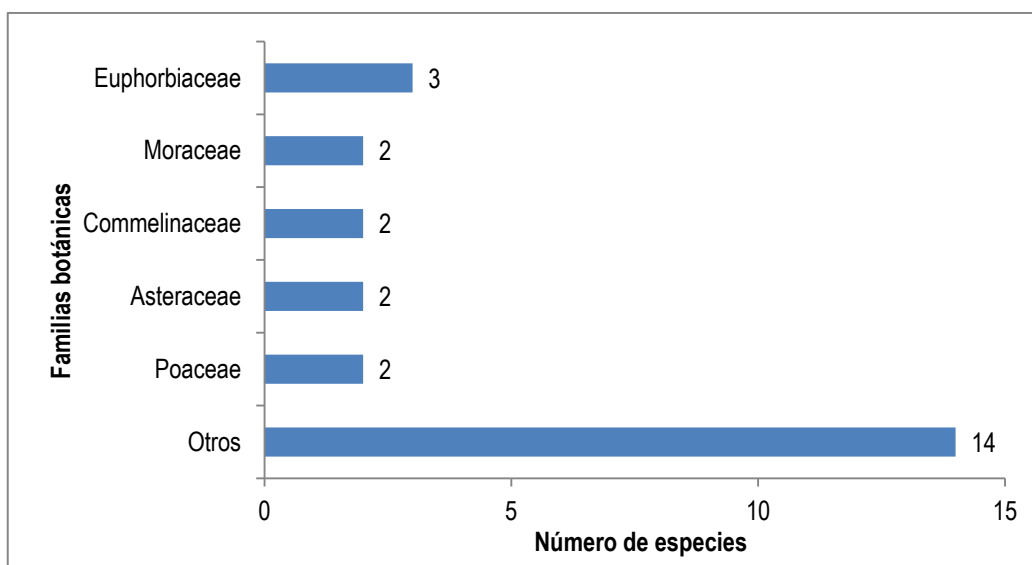
Tomando en consideración las evaluaciones cualitativas realizadas para esta unidad de vegetación durante el desarrollo de la “Actualización del Estudio de Impacto Ambiental del Aeropuerto Internacional Jorge Chavez”, se registra un total de 25 especies de plantas vasculares reunidas en 18 familias botánicas. De las cuales, el 72 % (18 especies) están incluidas en las Magnoliopsida y el 24 % (06 especies) en las Liliopsida, mientras que el 4 % (01 especie) corresponden a las Pinopsida, estando representado por la especie *Araucaria columnaris* (familia Araucariaceae), (ver Figura 5.3.2.1-23). Las familias botánicas más representativas fueron Euphorbiaceae con tres especies (12 %), seguida por las familias Moraceae, Commelinaceae, Asteraceae y Poaceae con dos especies (8 %) cada una. En tanto que las 14 familias restantes listaron una especie cada una (ver Figura 5.3.2.1-24). Esta unidad se caracteriza por presentar vegetación cultivada con fines ornamentales y otras especies consideradas malezas o plantas invasoras, las cuales son dependientes del suministro de agua a manera de riego y de labores culturales que garanticen su adecuado crecimiento y desarrollo.

Figura 5.3.2.1-23 Porcentaje de especies por clase taxonómica en Vegetación de parques y jardines



Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

Figura 5.3.2.1-24 Familias con mayor número de especies registradas en Vegetación de parques y jardines

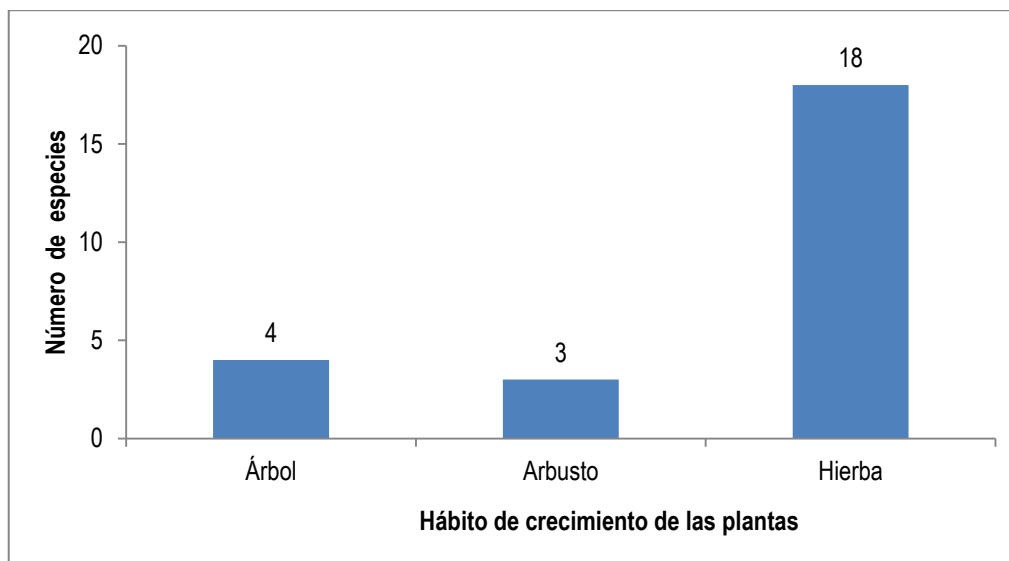


Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

C.2. Estructura de la vegetación

En las evaluaciones realizadas se señalaron tres formas o hábitos de crecimiento de las plantas, siendo éstos: árbol, arbusto y hierba, de los cuales las hierbas fueron las predominantes abarcando a 18 especies, lo que representa al 72 % del total de especies registradas; mientras que para los árboles se listaron cuatro especies (16 %) y para los arbustos tres especies (12 %), (ver Figura 5.3.2.1-25). Entre las especies arbóreas se registraron a *Tipuana tipu* (familia Fabaceae), *Ficus benjamina* (familia Moraceae), *Ficus carica* “higo” (familia Moraceae) y *Araucaria columnaris* (familia Araucariaceae) y, entre las especies arbustivas se observaron a: *Hibiscus rosa-sinensis* “hibisco” (familia Malvaceae), *Rosa canina* “rosa” (familia Rosaceae) y *Lantana camara* (familia Verbenaceae).

Figura 5.3.2.1-25 Hábito de crecimiento de plantas en Vegetación de parques y jardines



Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

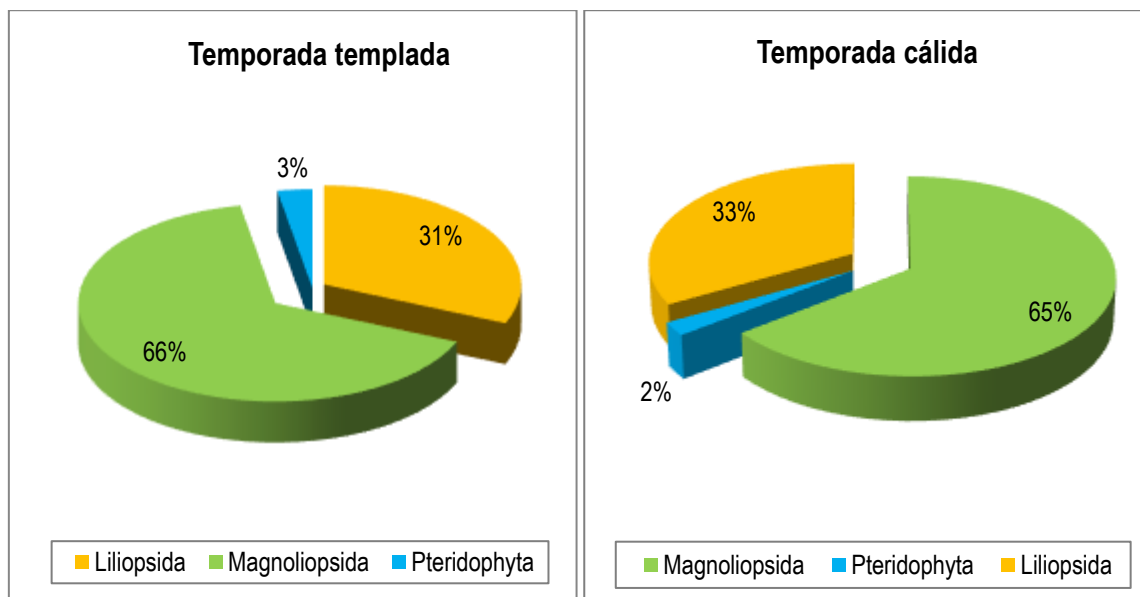
D. Humedal (UV04)

D.1. Riqueza y Composición

Los humedales son ecosistemas que poseen suelos permanentes o estacionalmente inundados en los cuales conviven diversas especies de flora adaptada a este tipo de condiciones hidrológicas. Éstos se distribuyen en la costa peruana, siendo zonas de especial interés para la conservación y estudio, ya que constituyen refugio de fauna silvestre importante. En este sentido, esta unidad de vegetación comprende zonas que anteriormente fueron áreas de cultivo en estado de abandono, las que se emplazaron aledañas a zonas industriales y, que debido al afloramiento de agua subterránea que hubo en la zona, dio lugar al aumento de humedad y a la formación de espejos de agua, lo cual afectó los procesos fisicoquímicos y biológicos del área, propiciando el desarrollo de vegetación adaptada a estas condiciones, entre las cuales se encuentran algunas especies que necesariamente requieren del ambiente acuático para sobrevivir, otras que son capaces de tolerar cambios drásticos del nivel del agua, así como las que sólo sobreviven bajos grados moderados de inundación. Así tenemos que las especies más preponderantes en el humedal son *Schoenoplectus americanus* “junco” (familia Cyperaceae) y *Distichlis spicata* “grama salada” (familia Poaceae).

De acuerdo al inventario florístico realizado durante la temporada templada, en esta unidad de vegetación se registró un total de 35 especies de plantas incluidas en 15 familias botánicas, de las cuales el 66 % (23 especies) correspondieron a las Magnoliopsida y el 31 % (11 especies) a las Liliopsida, en tanto que el 3 % (01 especie) incluyó a las Pteridophyta. Por otro lado, para la temporada cálida se reportaron 45 especies pertenecientes a 21 familias botánicas. Del total reportado, el 65 % (29 especies) estuvieron incluidas en las Magnoliopsida, el 33 % (15 especies) en las Liliopsida y el 2 % (1 especie) correspondió a Pteridophyta (ver Figura 5.3.2.1-26).

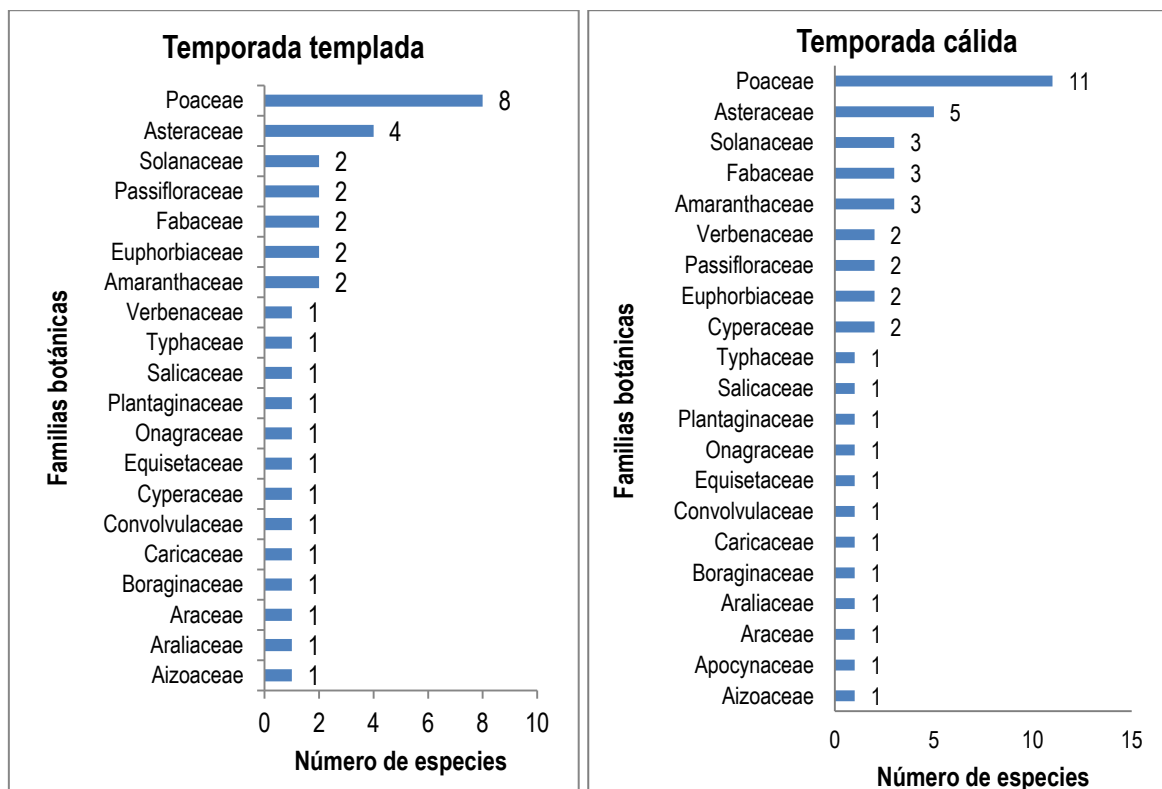
Figura 5.3.2.1-26 Porcentaje de especies por clase taxonómica en el Humedal



Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

A nivel de familias botánicas, las más representativas durante la temporada templada fueron Poaceae con ocho especies y Asteraceae con cuatro especies, seguidas por Solanaceae, Passifloraceae, Fabaceae, Euphorbiaceae y Amaranthaceae con dos especies cada una. Mientras que las 13 familias restantes presentaron una especie cada una. Por su lado, durante la temporada cálida las familias más preponderantes fueron Poaceae con 11 especies, seguida de Asteraceae con cinco especies y las familias Solanaceae, Amaranthaceae y Fabaceae con tres especies cada una. En tanto que cuatro familias reportan dos especies (4,44 %) cada uno y 12 familias reportan una especie (2,22 %) cada una (ver Figura 5.3.2.1-27). Estos resultados dan a conocer una semejanza en la riqueza de las familias más especiosas. En ese sentido se observa que del total de especies documentadas, 33 de ellas han sido registradas para ambas temporadas, entre las que se pueden mencionar a: *Cynodon dactylon* "grama común", *Distichlis spicata* "grama salada" y *Paspalidium geminatum* de la familia Poaceae, *Baccharis salicifolia* "chilco", *Spilanthes urens* y *Tessaria integrifolia* "pájaro bobo" de la familia Asteraceae, *Schoenoplectus americanus* "junco" de la familia Cyperaceae, *Typha dominguensis* "totora" de la familia Typhaceae, entre otras, dependiendo de las condiciones de humedad del área.

Figura 5.3.2.1-27 Familias con mayor número de especies registradas en el Humedal

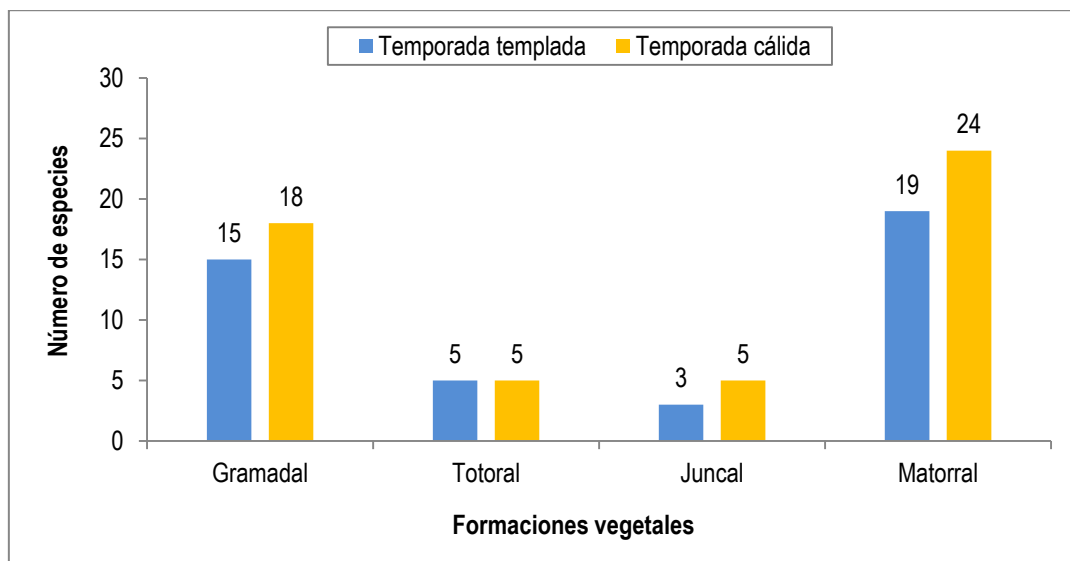


Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

Esta unidad de vegetación alberga cuatro formaciones vegetales, siendo éstas: Gramadal, Totoral, Juncal y Matorral, cuyos resultados de riqueza se presentan en la Figura 5.3.2.1-28. En ese sentido, las formaciones que albergaron el mayor número de especies fueron el Matorral y el Gramadal. Mientras que la menor riqueza de especies fue observada en las comunidades vegetales de Totoral y Juncal, por conformar conglomerados más homogéneos con especies dominantes, tales como la *Typha dominguensis* “totora” (familia Typhaceae) para el Totoral y la especie *Schoenoplectus americanus* “junco” (familia Cyperaceae) para el Juncal.

Por otra parte, el Matorral concentra vegetación arbustiva, asociada con especies arbóreas pertenecientes a las áreas de cultivo abandonadas y otras especies herbáceas que prosperaron debido a las condiciones favorables de humedad, tales como malezas y plantas invasoras. Finalmente, en el gramadal sobresale la especie *Distichlis spicata* “grama salada” (familia Poaceae), la cual se encuentra asociada con otras especies herbáceas entre las cuales se encuentran también especies de malezas o plantas invasoras.

Figura 5.3.2.1-28 Riqueza de especies por formación vegetal observada en el Humedal



Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

A continuación se detalla el análisis de riqueza y composición para cada formación vegetal:

Gramadal

Esta formación vegetal se caracteriza por presentar vegetación de porte herbáceo, siendo la especie más conspicua *Distichlis spicata* “grama salada” (familia Poaceae), encontrándose en mayor o menor concentración dependiendo de las condiciones de humedad. Así también se encuentra asociada con otras especies, principalmente con *Schoenoplectus americanus* “junco” (familia Cyperaceae). Esta formación presenta cierta estabilidad, lo que la hace poco vulnerable a cualquier cambio, excepto a si es inundada permanentemente. Esta formación como las otras formaciones se encuentran en constante transformación y el factor determinante es la falta o abundancia de agua en los suelos, de tal manera que cuando los suelos se encuentren inundados hay mayor predominancia de *Schoenoplectus americanus* “junco” (familia Cyperaceae) sobre las gramíneas, caso contrario cuando se encuentran secos la especie *Distichlis spicata* “grama salada” (familia Poaceae) es la más preponderante.

Durante la temporada templada se reportó 15 especies pertenecientes a siete familias botánicas, mientras que en la temporada cálida se catalogaron 18 especies reunidas en siete familias. Entre las especies inventariadas se encuentran: *Arundo donax* “carrizo”, *Cynodon dactylon* “grama común”, *Echinochloa oryzoides*, *Paspalidium geminatum*, *Setaria verticillata*, *Sorghum halepense*, *Stenotaphrum secundatum*, todos de la familia Poaceae; junto con *Chenopodium murale*, *Chenopodium ambrosioides* de la familia Amaranthaceae; *Spilanthes urens* (familia Asteraceae), *Heliotropium curassavicum* (familia Boraginaceae), *Lippia nodiflora* “tiquil tiquil” (familia Verbenaceae), *Schoenoplectus americanus* “junco” (familia Cyperaceae) y *Equisetum giganteum* “cola de caballo” (familia Equisetaceae).

Totoral

Esta comunidad se desarrolla en zonas permanentemente inundadas, predominando la especie emergente *Typha domingensis* “totorá” (familia Typhaceae), hierba erguida que enraiza siempre

sobre suelos inundados, siendo muy vigorosa. Los totorales son subsistemas de plantas acuáticas lagunares con gran desarrollo, pudiendo alcanzar una altura de hasta 2 m.

Según las evaluaciones realizadas, tanto en la temporada templada como en la temporada cálida, se registraron cinco especies con sus respectivas familias. Entre las especies reportadas se encuentran: *Washingtonia robusta* “palmera” (familia Araceae), *Paspalidium geminatum* (familia Poaceae), *Typha dominguensis* “totorá” (familia Typhaceae), *Schoenoplectus americanus* “junco” (familia Cyperaceae) e *Hydrocotyle bonariensis* “matecillo” (familia Araliaceae).

Juncal

Esta comunidad se desarrolla en suelos pantanosos contiguos a los cuerpos de agua y se caracteriza por su porte bajo. Sobresale *Schoenoplectus americanus* “junco” (familia Cyperaceae). Durante la temporada templada se documentaron tres especies y en la temporada cálida se listaron cinco especies. Entre las especies observadas se encuentran: *Washingtonia robusta* (familia Araceae), *Schoenoplectus americanus* “junco” (familia Cyperaceae), *Paspalidium geminatum* (familia Poaceae), *Cyperus laevigatus* (familia Cyperaceae) y *Eleusine indica* (familia Poaceae). Estas especies toleran el anegamiento y salinidad en temporadas de recarga del humedal.

Matorral

Esta formación se encuentra constituida por especies arbustivas distribuidas de manera irregular, intercalándose con sectores cubiertos por grama, suelos inundados y depósitos de desmonte. Además se encuentra asociado con especies de arbóreas que probablemente han sido sembradas en esta zona y con malezas que han crecido en estos suelos después de que los campos de cultivo fueron abandonados. Se encuentra en los alrededores del humedal.

De acuerdo a las evaluaciones realizadas en la temporada templada, se llegó a inventariar un total de 19 especies incluidas en 13 familias de plantas vasculares. En tanto que según las evaluaciones realizadas en la temporada cálida se listaron un total de 24 especies correspondientes a 14 familias botánicas. Esta zona está representada por especies arbustivas tales como: *Baccharis salicifolia* “chilco” (familia Asteraceae), *Tessaria integrifolia* “pájaro bobo” (familia Asteraceae), *Ricinus communis* “higuerilla” (familia Euphorbiaceae) y *Nicotiana glauca* “tabaquillo” (familia Solanaceae); asociadas con algunos árboles tales como *Vasconcellea candicans* “papaya silvestre” (familia Caricaceae), *Leucaena leucocephala* “mimosa” (familia Fabaceae), *Parkinsonia aculeata* (familia Fabaceae) y *Populus nigra* “álamo” (familia Salicaceae). Así también con especies herbáceas como *Sesuvium portulacastrum* (familia Aizoaceae), *Sonchus oleraceus* (familia Asteraceae), *Ipomoea alba* (familia Convolvulaceae), *Chamaesyce hirta* (familia Euphorbiaceae), *Ludwigia octovalvis* (familia Onagraceae), *Passiflora edulis* “maracuyá” (familia Passifloraceae), *Passiflora foetida* (familia Passifloraceae), *Plantago major* “llantén” (familia Plantaginaceae), *Solanum americanum* (familia Solanaceae) y *Schoenoplectus americanus* “junco” (familia Cyperaceae) y *Lippia nodiflora* “tiquil tiquil” (familia Verbenaceae).

D.2. Abundancia, Cobertura y Diversidad

De acuerdo a las evaluaciones cuantitativas realizadas para la unidad de vegetación de Humedal en cada uno de los estratos evaluados para la flora y vegetación (ver Cuadro 5.3.2.1-5), se tiene que: Para el estrato herbáceo, la riqueza de especies durante la temporada templada varía de 1 a 3 especies y la abundancia fluctúa entre 48 y 483 individuos, estimándose valores de diversidad bajos que oscilan entre 0 y 0,93 bits/ind según el índice de Shannon Wiener y entre 0 y 0,57 probits/ind para

el índice de Simpson. Por su parte, durante la temporada cálida la riqueza va de 1 a 5 especies y la abundancia fluctúa entre 36 y 380 individuos, resultando valores de diversidad también bajos que varían de 0 a 2,11 bits/ind según el índice de Shannon Wiener y de 0 a 0,75 probits/ind para el índice de Simpson. La baja diversidad de especies obtenida está influenciada por la escasa riqueza de especies y la dominancia en abundancia de algunas especies, dado que los valores de equidad de Pielou van de 0 a 1.

En cuanto al estrato arbustivo y arbóreo, la riqueza de especies para la temporada templada varía de 0 a 2 especies con abundancias que van de 0 a 17 individuos, obteniéndose valores de diversidad bajos, los cuales varían de 0 a 0,69 bits/ind según el índice de Shannon-Wiener y de 0 a 0,50 probits/ind de acuerdo al índice de Simpson. Mientras que para la temporada cálida la riqueza varía de 0 a 2 especies con abundancias que van de 0 a 28 individuos, estimándose valores de diversidad bajos, los cuales varían de 0 a 0,72 bits/ind según el índice de Shannon-Wiener y de 0 a 0,32 probits/ind de acuerdo al índice de Simpson.

Cuadro 5.3.2.1-5 Índices comunitarios registrados en el Humedal

Unidad de Vegetación	Estación de muestreo	Temporada	Unidad de muestreo	Estrato vertical	Índice de Riqueza	Índice de Abundancia	Índice de Shannon-Wiener (H') (bits/ind)	Índice de Simpson (1-D) (probits/ind)	Índice de Pielou
UV04	EM04	Templada	Ve04(t)-T1	Estrato a	3	483	0,93	0,57	0,85
				Estrato b	0	0	-	-	-
			Ve04(t)-T2	Estrato a	2	267	0,37	0,21	0,53
				Estrato b	0	0	-	-	-
			Ve04(t)-T3	Estrato a	2	270	0,69	0,5	1
				Estrato b	0	0	-	-	-
			Ve04(t)-T4	Estrato a	3	190	0,69	0,39	0,63
				Estrato b	0	0	-	-	-
			Ve04(t)-T5	Estrato a	2	292	0,61	0,42	0,88
				Estrato b	2	17	0,69	0,5	1
			Ve04(t)-T6	Estrato a	2	392	0,68	0,49	0,98
				Estrato b	0	0	-	-	-
			Ve04(t)-T7	Estrato a	1	211	0	0	0
				Estrato b	0	0	-	-	-
			Ve04(t)-T8	Estrato a	3	221	0,51	0,27	0,46
				Estrato b	0	0	-	-	-
			Ve04(t)-T9	Estrato a	2	334	0,58	0,39	0,84
				Estrato b	0	0	-	-	-
			Ve04(t)-T10	Estrato a	3	48	0,84	0,5	0,77
				Estrato b	1	6	0	0	0
			Ve04(t)-T11	Estrato a	3	56	0,92	0,54	0,84
				Estrato b	2	9	0,69	0,49	0,99
			Ve04(t)-T12	Estrato a	2	361	0,66	0,46	0,95
				Estrato b	0	0	-	-	-
UV04	EM04	Cálida	Ve04(c)-T1	Estrato a	1	125	0	0	-

Unidad de Vegetación	Estación de muestreo	Temporada	Unidad de muestreo	Estrato vertical	Índice de Riqueza	Índice de Abundancia	Índice de Shannon-Wiener (H') (bits/ind)	Índice de Simpson (1-D) (probits/ind)	Índice de Pielou
				Estrato b	0	0	-	-	-
			Ve04(c)-T2	Estrato a	2	125	0,77	0,35	0,77
				Estrato b	0	0	-	-	-
			Ve04(c)-T3	Estrato a	4	222	1,09	0,43	0,54
				Estrato b	0	0	-	-	-
			Ve04(c)-T4	Estrato a	2	55	0,13	0,04	0,13
				Estrato b	0	0	-	-	-
			Ve04(c)-T5	Estrato a	2	165	0,85	0,40	0,85
				Estrato b	0	0	-	-	-
			Ve04(c)-T6	Estrato a	3	157	0,85	0,31	0,54
				Estrato b	0	0	-	-	-
			Ve04(c)-T7	Estrato a	2	36	0,65	0,28	0,65
				Estrato b	2	28	0,59	0,25	0,59
			Ve04(c)-T8	Estrato a	2	361	0,97	0,48	0,97
				Estrato b	0	0	-	-	-
			Ve04(c)-T9	Estrato a	5	120	2,11	0,75	0,91
				Estrato b	1	14	0	0	
			Ve04(c)-T10	Estrato a	4	174	1,58	0,62	0,79
				Estrato b	1	6	0	0	-
			Ve04(c)-T11	Estrato a	1	380	0	0	-
				Estrato b	0	0	-	-	-
			Ve04(c)-T12	Estrato a	3	261	0,76	0,30	0,48
				Estrato b	0	0	-	-	-
			Ve04(c)-T13	Estrato a	2	123	0,73	0,32	0,73
				Estrato b	2	15	0,72	0,32	0,72

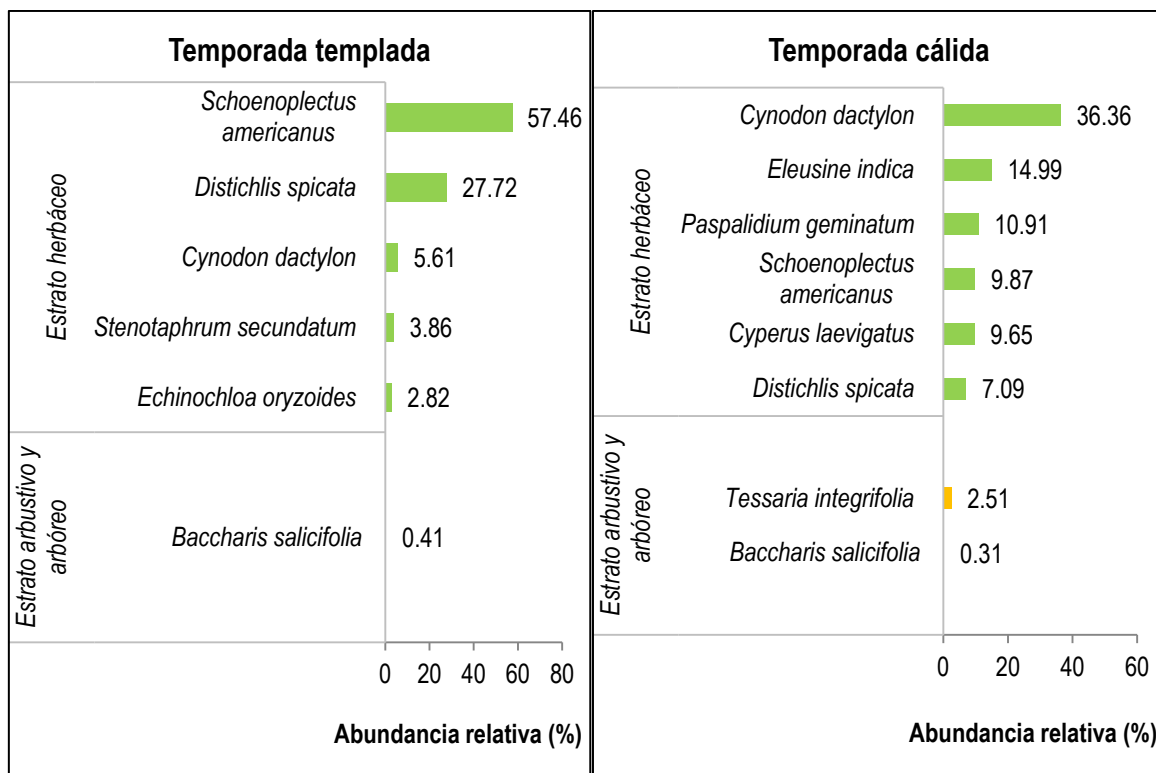
Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

Estrato a: Herbáceas; Estrato b: Arbustivas y arbóreas.

En lo referente al análisis de la abundancia relativa (%), las especies de herbáceas más abundantes durante la temporada templada fueron *Schoenoplectus americanus* “junco” (familia Cyperaceae) con 57,46 % de abundancia relativa, seguida de *Distichlis spicata* “grama salada” (familia Poaceae) con 27,72 %, *Cynodon dactylon* “grama común” (familia Poaceae) con 5,61 %, *Stenotaphrum secundatum* (familia Poaceae) con 3,86 % y *Echinochloa oryzoides* (familia Poaceae) con 2,82 %. Mientras que durante la temporada cálida sobresalen por su abundancia *Cynodon dactylon* “grama común” (familia Poaceae) con 36,36 %, seguida de *Eleusine indica* (familia Poaceae) con 14,99 %, *Paspalidium geminatum* (familia Poaceae) con 10,91 %, *Schoenoplectus americanus* “junco” (familia Cyperaceae) con 9,87 %, *Cyperus laevigatus* (familia Cyperaceae) con 9,65 % y *Distichlis spicata* “grama salada” (familia Poaceae) con 7,09 %.

Respecto al estrato arbustivo y arbóreo, durante la temporada templada destaca el arbusto *Baccharis salicifolia* “chilco” (familia Asteraceae) con 0,41 %. En tanto que en la temporada cálida sobresalen las especies *Tessaria integrifolia* “pájaro bobo” (familia Asteraceae) con 2,51 % y *Baccharis salicifolia* “chilco” (familia Asteraceae) con 0,31 % (ver Figura 5.3.2.1-29).

Figura 5.3.2.1-29 Especies con mayor abundancia relativa (%) en los estratos verticales del Humedal



Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

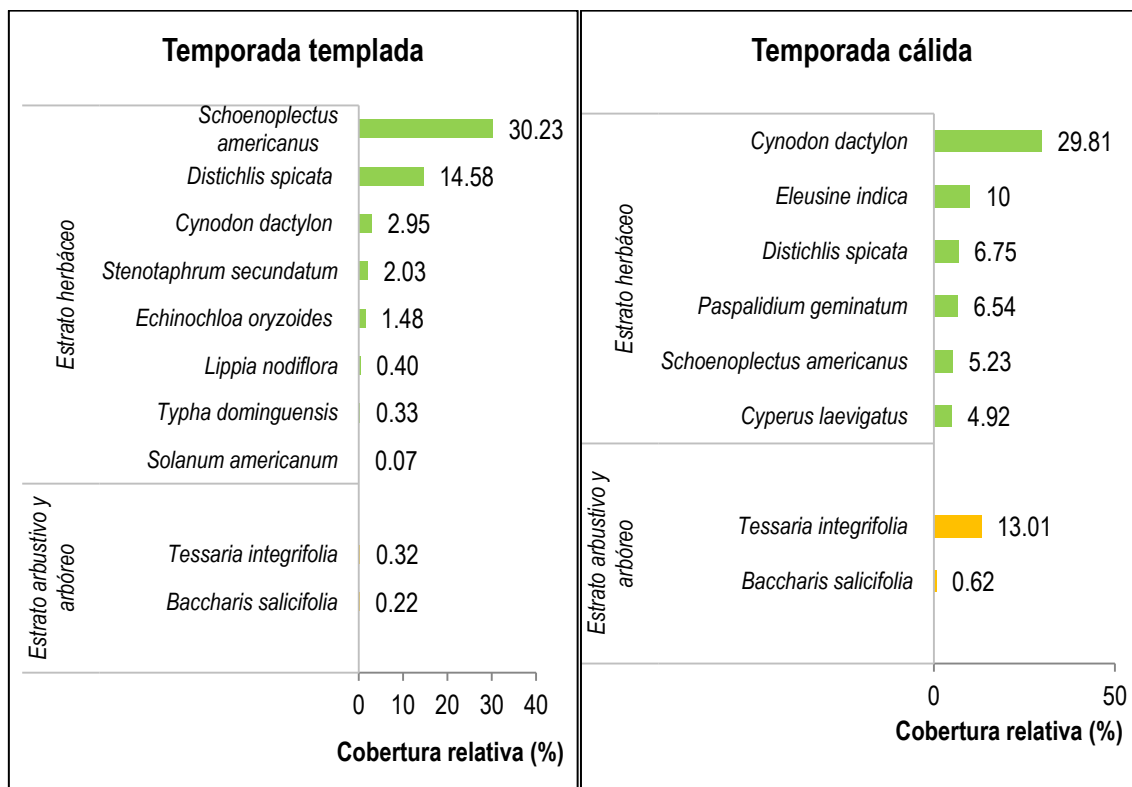
Respecto a la cobertura vegetal (%), durante la temporada templada ésta fue en promedio de 52,62%. A nivel del estrato herbáceo, la especie con mayor porcentaje de cobertura vegetal fue *Schoenoplectus americanus* “junco” (familia Cyperaceae) con 30,23 % de cobertura relativa. Esta especie es muy adaptable a los hábitats de los humedales costeros, encontrándose en espejos de agua, totorales, zonas arbustivas y gramadales, además de formar grandes comunidades denominadas vegas de ciperáceas. Asimismo, posee gran capacidad para resistir los cambios de estrés salino sobre otras especies características de humedales, así como para habitar en múltiples zonas disturbadas como bordes de ríos, acequias frecuentemente inundadas y pantanos salobres cerca del nivel del mar.

Le sigue *Distichlis spicata* “grama salada” (familia Poaceae) con 14,58 %, especie ampliamente distribuida a lo largo de las costas y en muchas cuencas interiores, frecuentemente dominante en pastizales sobre suelos salinos o gramadales. Por su lado, *Cynodon dactylon* “grama común” (familia Poaceae) obtuvo un 2,95 % de cobertura relativa, *Stenotaphrum secundatum* (familia Poaceae) un 2,03 % y *Echinochloa oryzoides* (familia Poaceae) un 1,38 %. Mientras que la especie *Lippia nodiflora* (familia Verbenaceae) obtuvo tan solo el 0,40 % de cobertura relativa, seguida de *Typha dominguensis* “totora” (familia Typhaceae) con 0,33 % y *Solanum americanum* (familia Solanaceae) con 0,07 %. De la misma forma, en el estrato arbustivo y arbóreo sobresalen los arbustos *Tessaria integrifolia* “pájaro bobo” (familia Asteraceae) con 0,32 % y *Baccharis salicifolia* “chilco” (familia Asteraceae) con 0,22 % de abundancia relativa.

En cuanto a la temporada cálida, se obtuvo una cobertura vegetal de 82,45 %. A nivel de las herbáceas, las que presentaron mayor cobertura vegetal fueron: *Cynodon dactylon* “grama común”

(familia Poaceae) con 29,81 %, seguida de *Eleusine indica* (familia Poaceae) con 10 %, *Distichlis spicata* “grama salada” (familia Poaceae) con 6,75 %, *Paspalidium geminatum* (familia Poaceae) con 6,54 %, *Schoenoplectus americanus* “junco” (familia Cyperaceae) con 5,23 % y *Cyperus laevigatus* (familia Cyperaceae) con 4,92 %. Asimismo, en el estrato de arbustivas y arbóreas destacan *Tessaria integrifolia* “pájaro bobo” (familia Asteraceae) con 13,01 % y *Baccharis salicifolia* “chilco” (familia Asteraceae) con 0,62 % (ver Figura 5.3.2.1-30).

Figura 5.3.2.1-30 Especies con mayor cobertura relativa (%) en el Humedal



Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

A continuación se presenta el análisis de abundancia, cobertura y diversidad a nivel de formaciones vegetales:

Gramadal

Según las evaluaciones realizadas durante la temporada templada, para el estrato herbáceo la riqueza oscila entre 2 a 3 especies y la abundancia varía de 190 a 483 individuos, estimándose valores de diversidad bajos que oscilan entre 0,66 y 0,93 bits/ind para el índice de Shannon Wiener y entre 0,39 y 0,57 probits/ind para el índice de Simpson. La baja diversidad de especies obtenida está influenciada principalmente por la escasa riqueza de especies, ya que la abundancia de individuos está repartida entre las especies *Distichlis spicata* “grama salada” (familia Poaceae) y *Schoenoplectus americanus* “junco” (familia Cyperaceae).

Por su parte, durante la temporada cálida la riqueza de especies herbáceas va de 1 a 4 especies con abundancias que oscilan entre 55 y 380 individuos, obteniéndose índices de diversidad bajos que fluctúan entre 0 y 1,58 bits/ind para el índice de Shannon Wiener y entre 0 y 0,62 probits/ind para el índice de Simpson. En esta temporada también se observaron especies en el estrato arbustivo y arbóreo, presentando una riqueza de 1 especie y una abundancia de 6 individuos (ver Cuadro 5.3.2.1-

6). Cabe señalar que en muchos casos las unidades de muestreo utilizadas para la evaluación de las formaciones vegetales, abarcaron más de una formación vegetal.

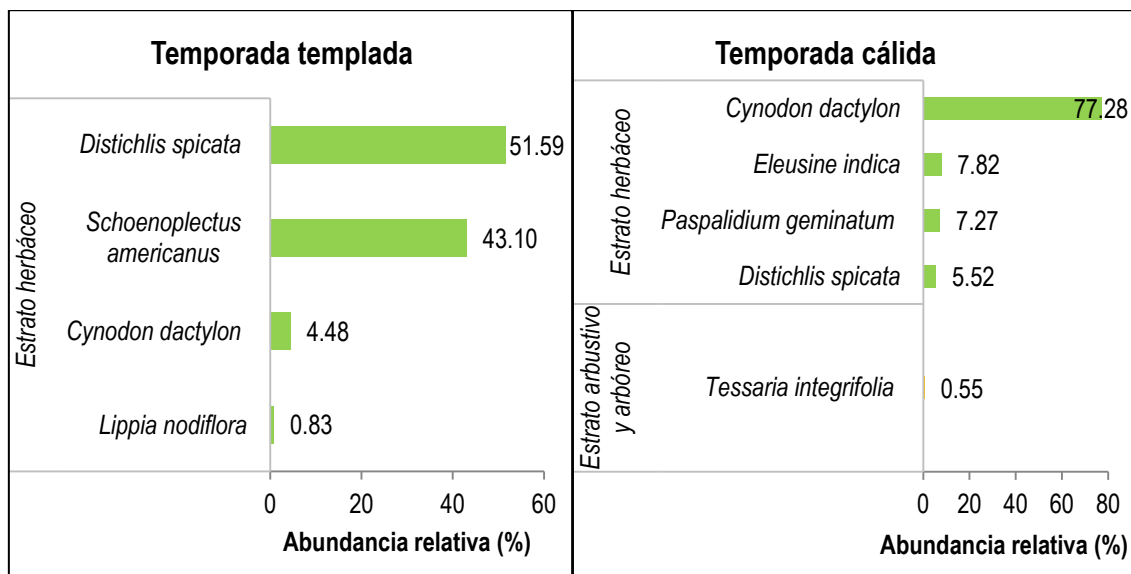
Cuadro 5.3.2.1-6 Índices comunitarios registrados en el Gramadal

Formación Vegetal	Estación de muestreo	Temporada	Unidad de muestreo	Estrato vertical	Índice de Riqueza	Índice de Abundancia	Índice de Shannon-Wiener (H') (bits/ind)	Índice de Simpson (1-D) (probits/ind)	Índice de Pielou
Gramadal	EM04	Templada	Ve04(t)-T1	Estrato a	3	483	0,93	0,57	0,85
				Estrato b	0	0	-	-	-
			Ve04(t)-T3	Estrato a	2	270	0,69	0,50	1,00
				Estrato b	0	0	-	-	-
			Ve04(t)-T4	Estrato a	3	190	0,69	0,39	0,63
				Estrato b	0	0	-	-	-
			Ve04(t)-T6	Estrato a	2	392	0,68	0,49	0,98
				Estrato b	0	0	-	-	-
			Ve04(t)-T12	Estrato a	2	361	0,66	0,46	0,95
				Estrato b	0	0	-	-	-
			Ve04(c)-T1	Estrato a	1	125	0	0	-
				Estrato b	0	0	-	-	-
Gramadal	EM04	Cálida	Ve04(c)-T2	Estrato a	2	125	0,77	0,35	0,77
				Estrato b	0	0	-	-	-
			Ve04(c)-T3	Estrato a	4	222	1,09	0,43	0,54
				Estrato b	0	0	-	-	-
			Ve04(c)-T4	Estrato a	2	55	0,13	0,04	0,13
				Estrato b	0	0	-	-	-
			Ve04(c)-T10	Estrato a	4	174	1,58	0,62	0,79
				Estrato b	1	6	0	0	-
			Ve04(c)-T11	Estrato a	1	380	0	0	-
				Estrato b	0	0	-	-	-

Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

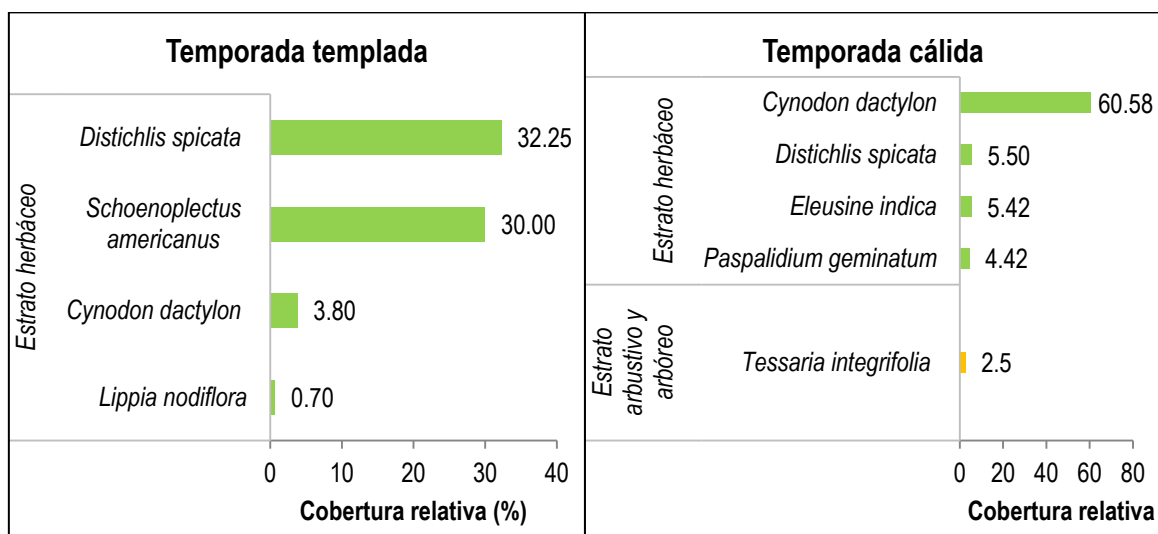
Estrato a: Herbáceas; Estrato b: Arbustivas y arbóreas.

En relación al análisis de la abundancia relativa (%), las especies de herbáceas más abundantes durante la temporada templada fueron *Distichlis spicata* “grama salada” (familia Poaceae) con 51,59 % de abundancia relativa, seguida de *Schoenoplectus americanus* “junco” (familia Cyperaceae) con 43,10 %. Mientras que para *Cynodon dactylon* “grama común” (familia Poaceae) se obtuvo un 4,48 % y para *Lippia nodiflora* “tiquil tiquil” (familia Verbenaceae) un 0,83 %. Respecto a la temporada cálida, las especies más abundantes fueron: *Cynodon dactylon* “grama común” (familia Poaceae) con 77,28 %, seguida de lejos por *Eleusine indica* (familia Poaceae) con 7,82 %, *Paspalum geminatum* (familia Poaceae) con 7,27 % y *Distichlis spicata* “grama salada” (familia Poaceae) con 5,52 %. Cabe destacar que también se registró a la especie arbustiva *Tessaria integrifolia* “pájaro bobo” (familia Asteraceae) con una abundancia relativa de 0,55 % (ver Figura 5.3.2.1-31).

Figura 5.3.2.1-31 Especies con mayor abundancia relativa (%) en el Gramadal


Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

Respecto a la cobertura vegetal (%), durante la temporada templada se obtuvo un promedio de 66,75 % y durante la temporada cálida fue de 79,35 %. Las especies herbáceas que presentaron mayor cobertura vegetal durante la temporada templada fueron: *Distichlis spicata* “grama salada” (familia Poaceae) con 32,25 % de cobertura relativa y *Schoenoplectus americanus* “junco” (familia Cyperaceae) con 30 %. Seguidas de lejos por *Cynodon dactylon* “grama común” (familia Poaceae) con 3,80 % y para *Lippia nodiflora* “tiquil tiquil” (familia Verbenaceae) un 0,70 %. Mientras que para la temporada cálida destacaron las herbáceas *Cynodon dactylon* “grama común” (familia Poaceae) con 60,58 %, seguida de lejos por *Distichlis spicata* “grama salada” (familia Poaceae) con 5,50 %, *Eleusine indica* (familia Poaceae) con 5,42 % y *Paspalidium geminatum* (familia Poaceae) con 4,42 % (ver Figura 5.3.2.1-32).

Figura 5.3.2.1-32 Especies con mayor cobertura relativa (%) en el Gramadal


Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

Totoral

Durante la temporada templada la riqueza de especies para el estrato herbáceo fue de 3 especies y la abundancia fue de 48 individuos, estimándose valores de diversidad de 0,84 bits/ind para el índice de Shannon Wiener y de 0,50 probits/ind para el índice de Simpson. Por su lado, durante la temporada cálida la riqueza fue de 5 especies con una abundancia de 120 individuos, obteniéndose índices de diversidad de 2,11 bits/ind para el índice de Shannon Wiener y de 0,75 probits/ind para el índice de Simpson. Cabe señalar que el transecto utilizado como referencia para caracterizar esta formación vegetal abarcó también áreas con gramadal y vegetación arbustiva del matorral, por tal motivo en el estrato de arbustivas y arbóreas se registró 1 especie con 6 individuos para la temporada templada; y 1 especie con 14 individuos para la temporada cálida. Esta especie arbustiva corresponde a *Tessaria integrifolia* “pájaro bobo” (familia Asteraceae), (ver Cuadro 5.3.2.1-7).

Cuadro 5.3.2.1-7 Índices comunitarios registrados en el Totoral

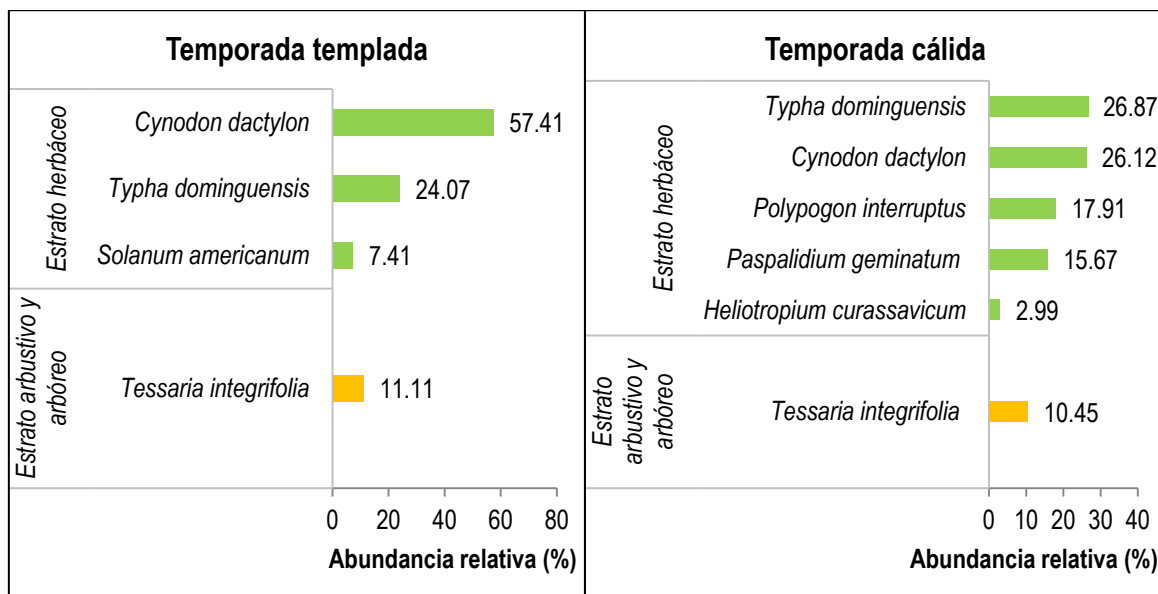
Formación Vegetal	Estación de muestreo	Temporada	Unidad de muestreo	Estrato vertical	Índice de Riqueza	Índice de Abundancia	Índice de Shannon-Wiener (H') (bits/ind)	Índice de Simpson (1-D) (probits/ind)	Índice de Pielou
Totoral	EM04	Templada	Ve04(t)-T10	Estrato a	3	48	0,84	0,50	0,77
				Estrato b	1	6	0,00	0,00	0,00
		Cálida	Ve04(c)-T9	Estrato a	5	120	2,11	0,75	0,91
				Estrato b	1	14	0,00	0,00	0,00

Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

Estrato a: Herbáceas; Estrato b: Arbustivas y arbóreas.

Con referencia al análisis de la abundancia relativa (%), las especies de herbáceas más abundantes durante la temporada templada fueron: *Cynodon dactylon* “grama común” (familia Poaceae) con 57,41 % de abundancia relativa, seguida de *Typha dominguensis* “tatora” (familia Typhaceae) con 24,07 %. Mientras que durante la temporada cálida destacaron: *Typha dominguensis* “tatora” (familia Typhaceae) con 26,87 %, seguida de *Cynodon dactylon* “grama común” (familia Poaceae) con 26,12 %.

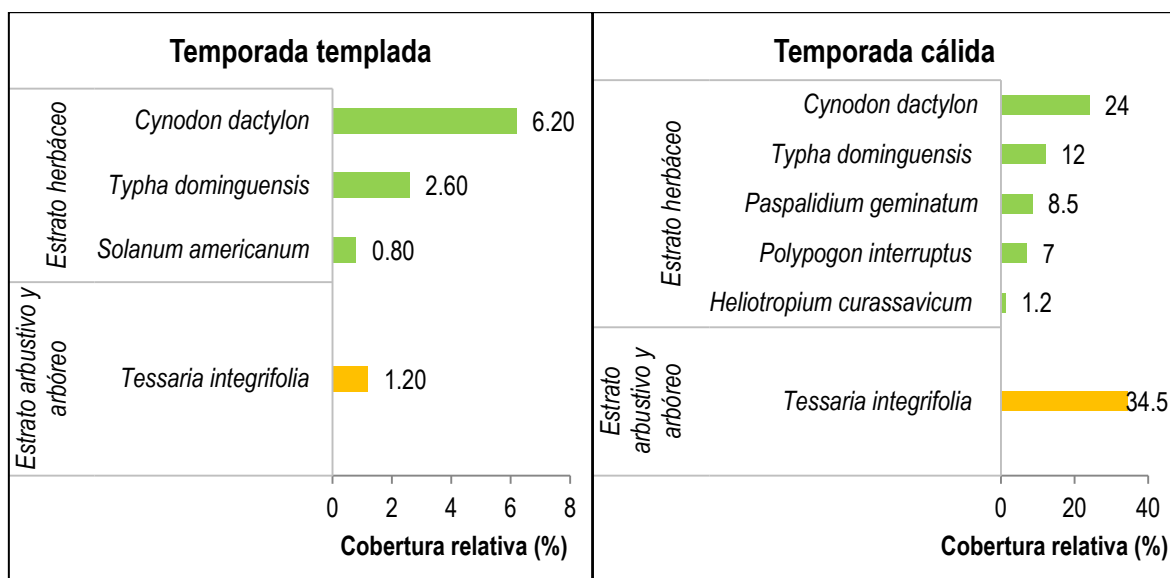
Por otra parte, en el estrato arbustivo y arbóreo destaca el arbusto *Tessaria integrifolia* “pájaro bobo” (familia Asteraceae) con 11,11% de abundancia relativa obtenida durante la temporada templada y 10,45 % de abundancia relativa obtenida durante la temporada cálida (ver Figura 5.3.2.1-33).

Figura 5.3.2.1-33 Especies con mayor abundancia relativa (%) en el Totoral


Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

Con referencia a la cobertura vegetal (%), durante la temporada templada fue de 10,80 % y durante la temporada cálida fue de 87,20 %. Resultados influenciados por la distribución que presentaron los transectos en el humedal, puesto que en la temporada templada sólo abarcaron un pequeño porcentaje de especies predominantes de esta formación vegetal; en tanto que durante la temporada cálida abarcaron mayor porcentaje de las especies indicadoras, lo que se ve expresado en los resultados obtenidos. En este sentido, las especies herbáceas con mayor cobertura vegetal durante la temporada templada fueron: *Cynodon dactylon* “grama común” (familia Poaceae) con 6,20 % y *Typha dominguensis* “tatora” (familia Typhaceae) con 2,60 %. Por su parte, las especies que sobresalieron durante la temporada cálida fueron: *Cynodon dactylon* “grama común” (familia Poaceae) con 24 %, seguida de *Typha dominguensis* “tatora” (familia Typhaceae) con 12 %. La especie *Typha dominguensis* “tatora” (familia Typhaceae) se encuentra pobremente representada durante la temporada templada, debido a que durante la evaluación realizada se abarcó también zonas de gramadal asociado con matorral, en los cuales predominó *Cynodon dactylon* “grama común” (familia Poaceae).

En cuanto al estrato arbustivo y arbóreo, sobresale el arbusto *Tessaria integrifolia* “pájaro bobo” (familia Asteraceae) con 1,20 % de cobertura relativa para la temporada templada y 34,50 % de cobertura relativa para la temporada cálida (ver Figura 5.3.2.1-34).

Figura 5.3.2.1-34 Especies con mayor cobertura relativa (%) en el Totoral


Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

Juncal

De acuerdo a las evaluaciones realizadas durante la temporada templada, en el estrato herbáceo la riqueza varía de 1 a 3 especies y la abundancia va de 211 a 334 individuos, obteniéndose valores de diversidad bajos que fluctúan entre 0 y 0,58 bits/ind para el índice de Shannon Wiener y entre 0 y 0,39 probits/ind para el índice de Simpson. Esta baja diversidad de especies está influenciada por la escasa riqueza de especies y la dominancia en abundancia de la especie *Schoenoplectus americanus* "junco" (familia Cyperaceae).

Para la temporada cálida, la riqueza en el estrato herbáceo varía de 2 a 3 especies con abundancias que oscilan entre 157 y 361 individuos, estimándose índices de diversidad que van de 0,76 a 0,97 bits/ind para el índice de Shannon Wiener y de 0,30 a 0,48 probits/ind para el índice de Simpson (ver Cuadro 5.3.2.1-8).

Cuadro 5.3.2.1-8 Índices comunitarios registrados en el Juncal

Formación Vegetal	Estación de muestreo	Temporada	Unidad de muestreo	Estrato vertical	Índice de Riqueza	Índice de Abundancia	Índice de Shannon-Wiener (H') (bits/ind)	Índice de Simpson (1-D) (probits/ind)	Índice de Pielou
Juncal	EM04	Templada	Ve04(t)-T2	Estrato a	2	267	0,37	0,21	0,53
				Estrato b	0	0	-	-	-
			Ve04(t)-T7	Estrato a	1	211	0,00	0,00	0,00
				Estrato b	0	0	-	-	-
			Ve04(t)-T8	Estrato a	3	221	0,51	0,27	0,46
				Estrato b	0	0	-	-	-
			Ve04(t)-T9	Estrato a	2	334	0,58	0,39	0,84
				Estrato b	0	0	-	-	-
		Cálida	Ve04(c)-T5	Estrato a	2	165	0,85	0,40	0,85

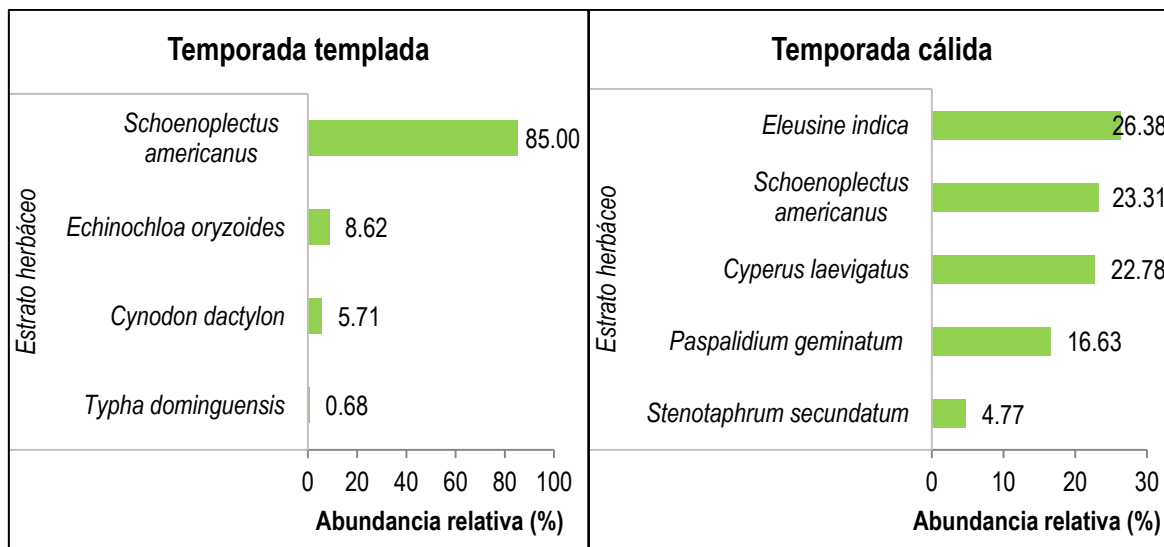
Formación Vegetal	Estación de muestreo	Temporada	Unidad de muestreo	Estrato vertical	Índice de Riqueza	Índice de Abundancia	Índice de Shannon-Wiener (H') (bits/ind)	Índice de Simpson (1-D) (probits/ind)	Índice de Pielou
				Estrato b	0	0	-	-	-
			Ve04(c)-T6	Estrato a	3	157	0,85	0,31	0,54
				Estrato b	0	0	-	-	-
			Ve04(c)-T8	Estrato a	2	361	0,97	0,48	0,97
				Estrato b	0	0	-	-	-
			Ve04(c)-T12	Estrato a	3	261	0,76	0,30	0,48
				Estrato b	0	0	-	-	-

Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

Estrato a: Herbáceas; Estrato b: Arbustivas y arbóreas.

Respecto a la abundancia relativa (%), las especies de herbáceas más abundantes durante la temporada templada fueron: *Schoenoplectus americanus* “junco” (familia Cyperaceae) con 85 % de abundancia relativa, seguida de lejos por *Echinochloa oryzoides* (familia Poaceae) con 8,62 %, *Cynodon dactylon* “grama común” (familia Poaceae) con 5,71 % y *Typha dominguensis* “totora” (familia Typhaceae) con 0,68 %. Mientras que para la temporada cálida destacan: *Eleusine indica* (familia Poaceae) con 26,38 %, seguida de *Schoenoplectus americanus* “junco” (familia Cyperaceae) con 23,31 % y *Cyperus laevigatus* (familia Cyperaceae) con 22,78 % (ver Figura 5.3.2.1-35).

Figura 5.3.2.1-35 Especies con mayor abundancia relativa (%) en el Juncal

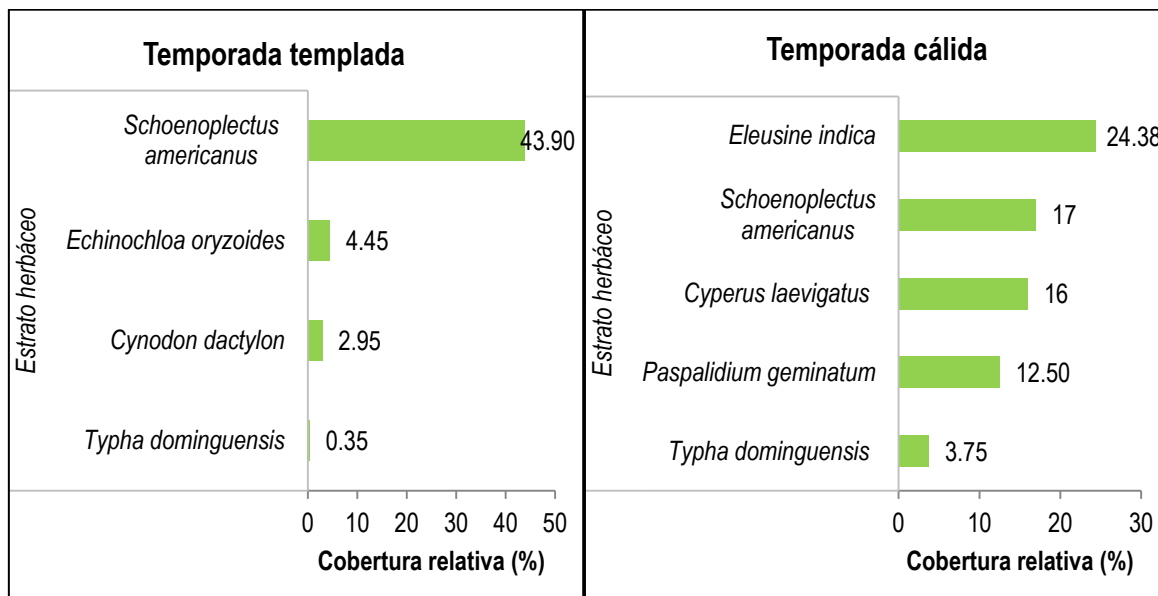


Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

En cuanto a la cobertura vegetal (%), durante la temporada templada se obtuvo un promedio de 51,65 % y durante la temporada cálida se estimó un promedio de 77,88 %. Las especies herbáceas con mayor cobertura vegetal durante la temporada templada fueron: *Schoenoplectus americanus* “junco” (familia Cyperaceae) con 43,90 %, seguida de lejos por *Echinochloa oryzoides* (familia Poaceae) obtuvo un 4,45 %, *Cynodon dactylon* “grama común” (familia Poaceae) un 2,95 % y *Typha dominguensis* “totora” (familia Typhaceae) con 0,35 %. Así también para la temporada cálida sobresalen las especies: *Eleusine indica* (familia Poaceae) con 24,38 %, seguida de *Schoenoplectus*

americanus “junco” (familia Cyperaceae) con 17 % y *Cyperus laevigatus* (familia Cyperaceae) con 16 % (ver Figura 5.3.2.1-36).

Figura 5.3.2.1-36 Especies con mayor cobertura relativa (%) en el Juncal



Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

Matorral

De acuerdo a las evaluaciones realizadas durante la temporada templada, en el estrato herbáceo la riqueza varía de 2 a 3 especies y la abundancia oscila entre 56 a 292 individuos, estimándose valores de diversidad bajos que fluctúan entre 0,61 y 0,92 bits/ind para el índice de Shannon-Wiener y entre 0,42 y 0,54 probits/ind para el índice de Simpson. Por su lado, en el estrato arbustivo y arbóreo la riqueza fue de 2 especies con abundancias que varían de 9 a 17 individuos, obteniéndose valores de diversidad de 0,69 bits/ind para el índice de Shannon Wiener y que varían de 0,49 a 0,50 probits/ind de acuerdo al índice de Simpson.

Respecto a la temporada cálida, para el estrato de herbáceas la riqueza fue de 2 especies con abundancias que varían de 36 a 123 individuos y valores de diversidad que oscilan entre 0,65 y 0,73 bits/ind para el índice de Shannon-Wiener y entre 0,28 y 0,32 probits/ind para el índice de Simpson. Así también, para el estrato arbustivo y arbóreo la riqueza fue de 2 especies y la abundancia oscila entre 15 y 28 individuos, obteniéndose valores de diversidad que varían de 0,59 a 0,72 bits/ind para el índice de Shannon-Wiener y de 0,25 a 0,32 probits/ind para el índice de Simpson (ver Cuadro 5.3.2.1-9).

Cuadro 5.3.2.1-9 Índices comunitarios registrados en el Matorral

Unidad de Vegetación	Estación de muestreo	Temporada	Unidad de muestreo	Estrato vertical	Índice de Riqueza	Índice de Abundancia	Índice de Shannon-Wiener (H') (bits/ind)	Índice de Simpson (1-D) (probits/ind)	Índice de Pielou
Humedal	EM04	Templada	Ve04(t)-T5	Estrato a	2	292	0,61	0,42	0,88
				Estrato b	2	17	0,69	0,50	1,00
			Ve04(t)-T11	Estrato a	3	56	0,92	0,54	0,84

Unidad de Vegetación	Estación de muestreo	Temporada	Unidad de muestreo	Estrato vertical	Índice de Riqueza	Índice de Abundancia	Índice de Shannon-Wiener (H') (bits/ind)	Índice de Simpson (1-D) (probits/ind)	Índice de Pielou
				Estrato b	2	9	0,69	0,49	0,99
		Cálida	Ve04(c)-T7	Estrato a	2	36	0,65	0,28	0,65
				Estrato b	2	28	0,59	0,25	0,59
			Ve04(c)-T13	Estrato a	2	123	0,73	0,32	0,73
				Estrato b	2	15	0,72	0,32	0,72

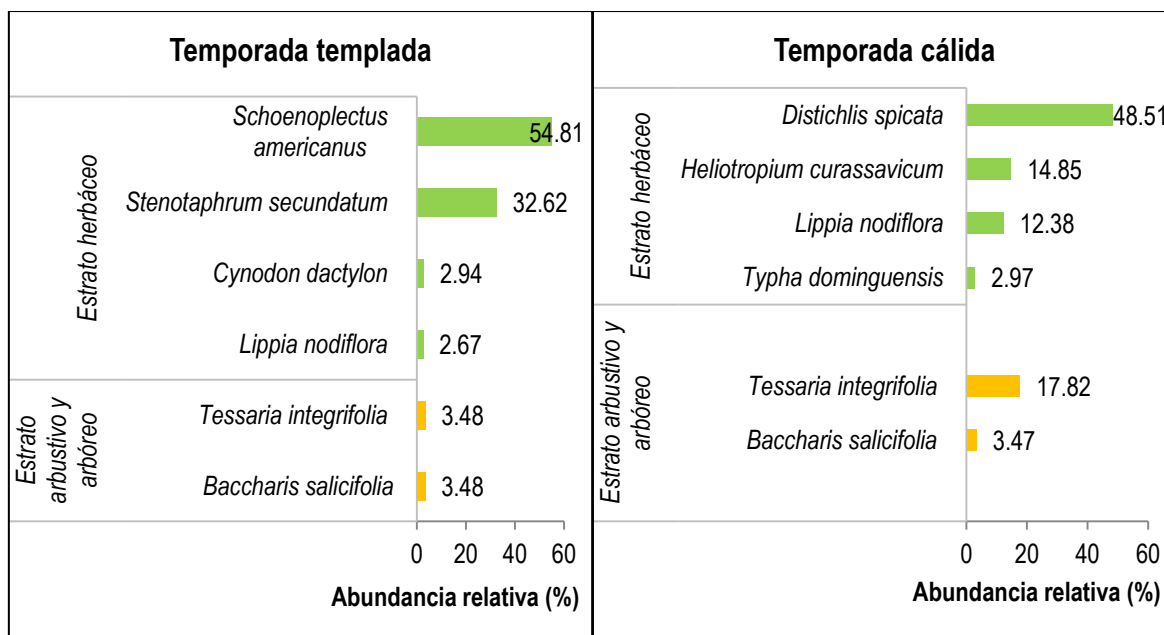
Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

Estrato a: Herbáceas; Estrato b: Arbustivas y arbóreas.

En lo referente al análisis de la abundancia relativa (%), las especies herbáceas más abundantes durante la temporada templada fueron: *Schoenoplectus americanus* “junco” (familia Cyperaceae) con 54,81 % de abundancia relativa, seguida de *Stenotaphrum secundatum* (familia Poaceae) con 32,62 %, *Cynodon dactylon* “grama común” (familia Poaceae) con 2,94 % y *Lippia nodiflora* “tiquil tiquil” (familia Verbenaceae) con 2,67 %. Por otra parte, en el estrato arbustivo y arbóreo destacan los arbustos *Tessaria integrifolia* “pájaro bobo” (familia Asteraceae) y *Baccharis salicifolia* “chilco” (familia Asteraceae) con 3,48 % de abundancia relativa cada uno.

En cuanto a la temporada cálida, las especies herbáceas con mayor abundancia relativa fueron: *Distichlis spicata* “grama salada” (familia Poaceae) con 48,51 %, seguida de *Heliotropium curassavicum* (familia Boraginaceae) con 14,85 % y *Lippia nodiflora* “tiquil tiquil” (familia Verbenaceae) con 12,38 %. En tanto que para el estrato de arbustivas y arbóreas sobresale *Tessaria integrifolia* “pájaro bobo” (familia Asteraceae) con 17,82 % y *Baccharis salicifolia* “chilco” (familia Asteraceae) con 3,47 % de abundancia relativa (ver Figura 5.3.2.1-37).

Figura 5.3.2.1-37 Especies con mayor abundancia relativa (%) en el Matorral



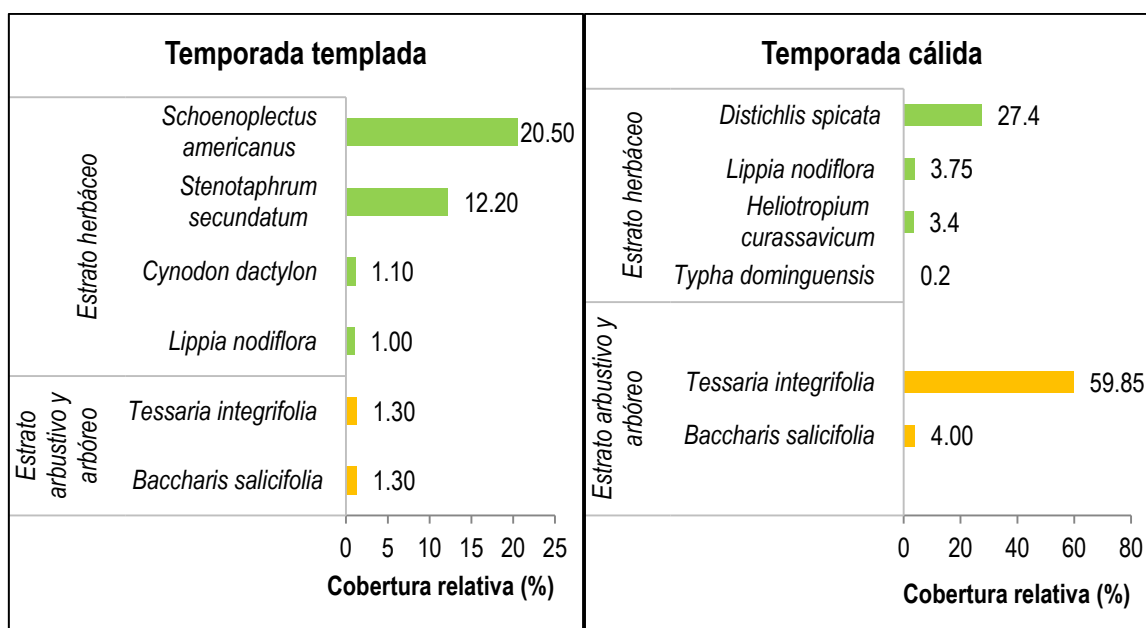
Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

Respecto a la cobertura vegetal (%), durante la temporada templada ésta fue en promedio de 37,40 % y durante la temporada cálida fue de 98,60 %. Resultados influenciados por la distribución de los

transectos en esta formación vegetal, puesto que durante la temporada templada abarcaron una parte de las especies arbustivas indicadoras; mientras que en la temporada cálida su representación fue mayor, por ubicarse precisamente en donde había mayor predominancia de las especies propias de Matorral. En este contexto, las especies herbáceas con mayor cobertura vegetal durante la temporada templada fueron: *Schoenoplectus americanus* “junco” (familia Cyperaceae) con 20,50 %, seguida de *Stenotaphrum secundatum* (familia Poaceae) con 12,20 %, *Cynodon dactylon* “grama común” (familia Poaceae) con 1,10 % y *Lippia nodiflora* “tiquil tiquil” (familia Verbenaceae) con 1 %. En el estrato arbustivo y arbóreo sobresalen los arbustos *Tessaria integrifolia* “pájaro bobo” (familia Asteraceae) y *Baccharis salicifolia* “chilco” (familia Asteraceae) con 1,30 % de cobertura relativa cada uno.

Por otra parte, durante la temporada cálida las especies herbáceas que presentaron mayor cobertura vegetal fueron: *Distichlis spicata* “grama salada” (familia Poaceae) con 27,40 %, seguida de lejos por *Lippia nodiflora* “tiquil tiquil” (familia Verbenaceae) con 3,75 % y *Heliotropium curassavicum* (familia Boraginaceae) con 3,40 %. Finalmente, para el estrato de arbustivas y arbóreas destaca el arbusto *Tessaria integrifolia* “pájaro bobo” (familia Asteraceae) con 59,85 % de cobertura, seguido por *Baccharis salicifolia* “chilco” (familia Asteraceae) con 4 % (ver Figura 5.3.2.1-38).

Figura 5.3.2.1-38 Especies con mayor cobertura relativa (%) en el Matorral



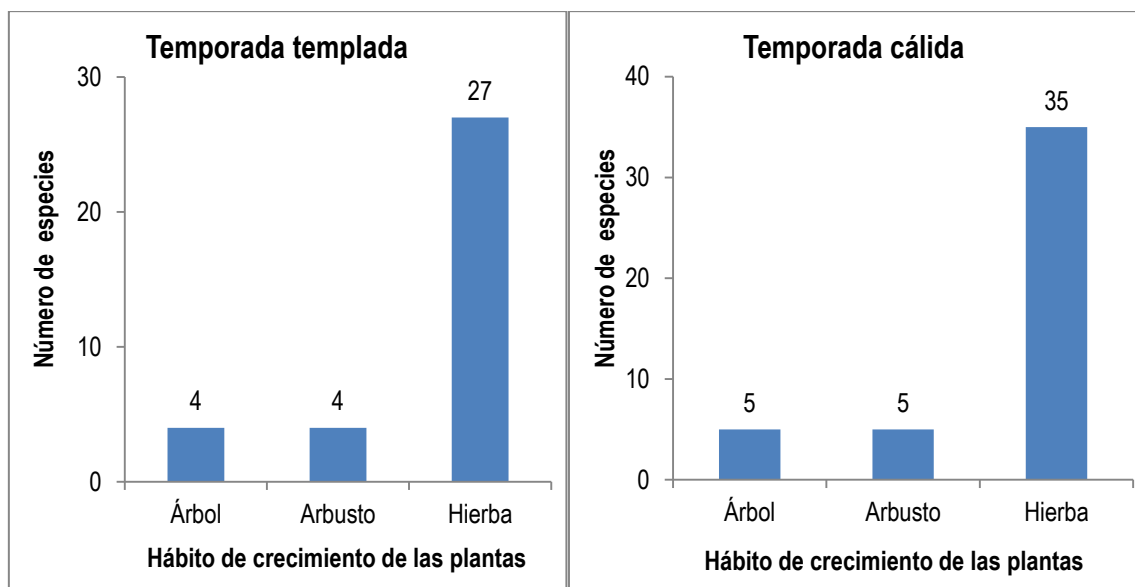
Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

D.3. Estructura de la vegetación

Según las evaluaciones realizadas en esta unidad de vegetación, durante la temporada templada se observaron tres formas de vida o hábitos de crecimiento de las plantas, siendo el hábito herbáceo el más sobresaliente con 27 especies, representando el 77,14 % del total registrado, mientras que los arbustos y árboles presentaron cuatro (11,43 %) especies cada uno. Por otro lado, durante la temporada cálida se presentan también tres formas de vida, de las cuales el hábito herbáceo resulta ser el más preponderante reuniendo un total de 35 especies, lo que representa el 77,78 % del total de especies listadas, mientras que para el hábito arbustivo y arbóreo se reportaron cinco especies, lo que representa el 11,11 % para cada uno (ver Figura 5.3.2.1-39). Entre las especies arbustivas se encuentran: *Baccharis salicifolia* “chilco” (familia Asteraceae), *Tessaria integrifolia* “pájaro bobo” (familia Asteraceae), *Ricinus communis* “higuerilla” (familia Euphorbiaceae), *Nicotiana glauca*

“tabaquillo” (familia Solanaceae) y *Lantana camara* (familia Verbenaceae); y para las especies arbóreas se registraron a: *Vasconcellea candicans* “papaya silvestre” (familia Caricaceae), *Leucaena leucocephala* “mimosa” (familia Fabaceae), *Parkinsonia aculeata* (familia Fabaceae), *Vachellia macracantha* (familia Fabaceae) y *Populus nigra* “álamo” (familia Salicaceae).

Figura 5.3.2.1-39 Hábito de crecimiento de plantas en el Humedal



Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

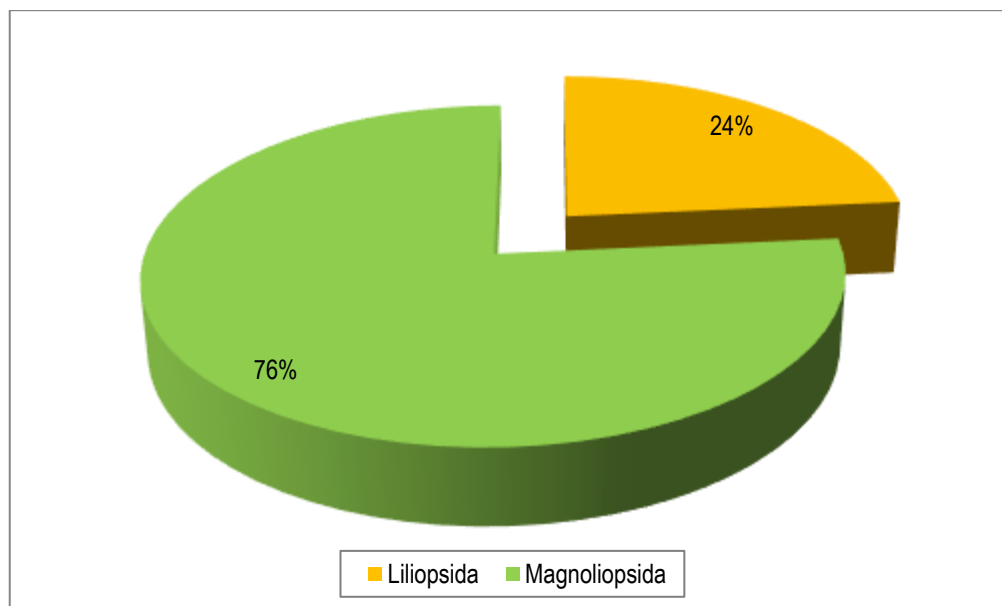
E. Vegetación ribereña (UV05)

E.1. Riqueza y Composición

Esta unidad de vegetación comprende a la vegetación asentada en los márgenes del río Rímac, dada por especies herbáceas, arbustivas y arbóreas que aprovechan las condiciones favorables para poder desarrollarse en este tipo de hábitats.

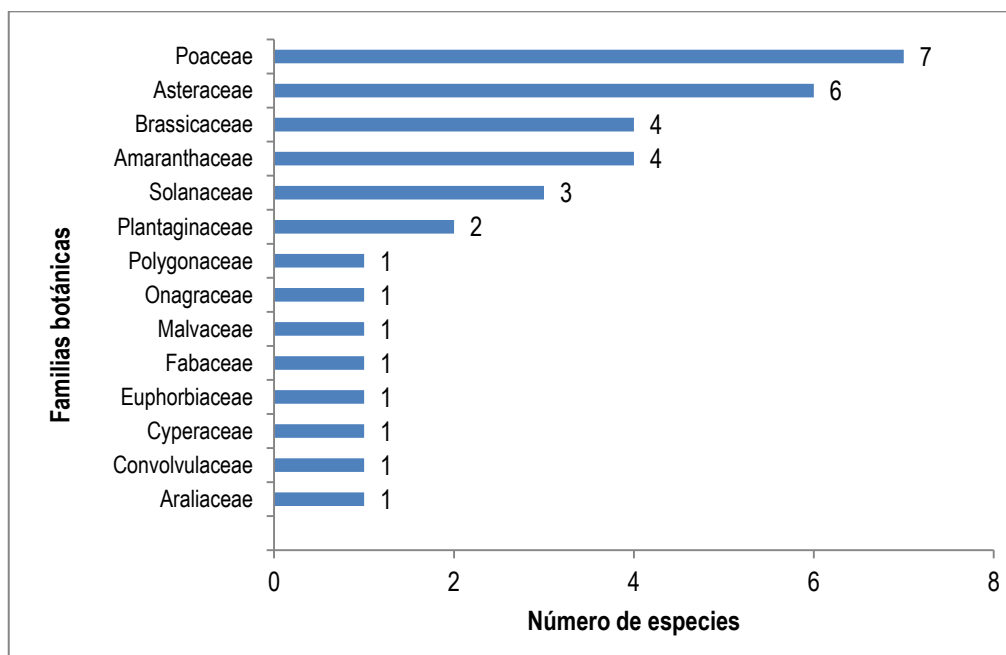
Como resultado de las evaluaciones realizadas, en esta unidad de vegetación se llegó a documentar un total de 34 especies de plantas vasculares pertenecientes a 14 familias botánicas, de las cuales el 76 % (26 especies) correspondieron a las Magnoliopsida y el 24 % (08 especies) a las Liliopsida (ver Figura 5.3.2.1-40). Las familias más preponderantes por reunir el mayor número de especies fueron: Poaceae con siete especies y Asteraceae con seis especies, representando en conjunto el 38,24 % del total de especies inventariadas. Le sigue Brassicaceae y Amaranthaceae con cuatro especies (11,76 %) cada una, junto con las familias Solanaceae con tres especies (8,82 %) y Plantaginaceae con dos especies (5,88 %). Mientras que las ocho familias restantes registraron una especie cada una (ver Figura 5.3.2.1-41).

Figura 5.3.2.1-40 Porcentaje de especies por clase taxonómica en la Vegetación ribereña



Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

Figura 5.3.2.1-41 Familias con mayor número de especies registradas en la Vegetación ribereña



Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

E.2. Abundancia, Cobertura y Diversidad

En relación a los registros cuantitativos obtenidos en esta unidad de vegetación en cada uno de los estratos evaluados para la flora y vegetación (ver Cuadro 5.3.2.1-10), la diversidad y abundancia da a conocer que a nivel del estrato herbáceo, la riqueza de especies varía de 2 a 8 especies y la abundancia de 9 a 55 individuos. Los valores de diversidad resultaron bajos, de tal manera que según el índice de Shannon Wiener, éstos fluctúan entre 0,64 y 1,86 bits/ind, mientras que de acuerdo al índice de Simpson éstos varían de 0,44 a 0,81 probits/ind. Para la equidad de Pielou, los valores

varían de 0,78 a 0,97, dando a conocer la ausencia de dominancia de alguna especie. Cabe señalar que la zona evaluada en la ribera del río Rímac presenta un alto impacto antrópico, con escasa vegetación dispuesta de manera dispersa sobre terrenos con alta presencia de residuos sólidos. Con respecto al estrato arbustivo y de arbóreas, la riqueza va de 0 a 1 especie y la abundancia varía de 0 a 5 individuos, resultando una diversidad de 0 bits/ind.

Cuadro 5.3.2.1-10 Índices comunitarios registrados en la Vegetación ribereña

Unidad de Vegetación	Estación de muestreo	Unidad de muestreo	Estrato vertical	Índice de Riqueza	Índice de Abundancia	Índice de Shannon-Wiener (H') (bits/ind)	Índice de Simpson (1-D) (probits/ind)	Índice de Pielou
Vegetación ribereña	EM05	Ve05-T1	Estrato a	3	24	0,86	0,50	0,78
			Estrato b	1	4	0,00	0,00	0,00
		Ve05-T2	Estrato a	5	17	1,56	0,78	0,97
			Estrato b	1	5	0,00	0,00	0,00
		Ve05-T3	Estrato a	8	55	1,86	0,81	0,89
			Estrato b	0	0	-	-	-
		Ve05-T4	Estrato a	2	9	0,64	0,44	0,92
			Estrato b	1	5	0,00	0,00	0,00

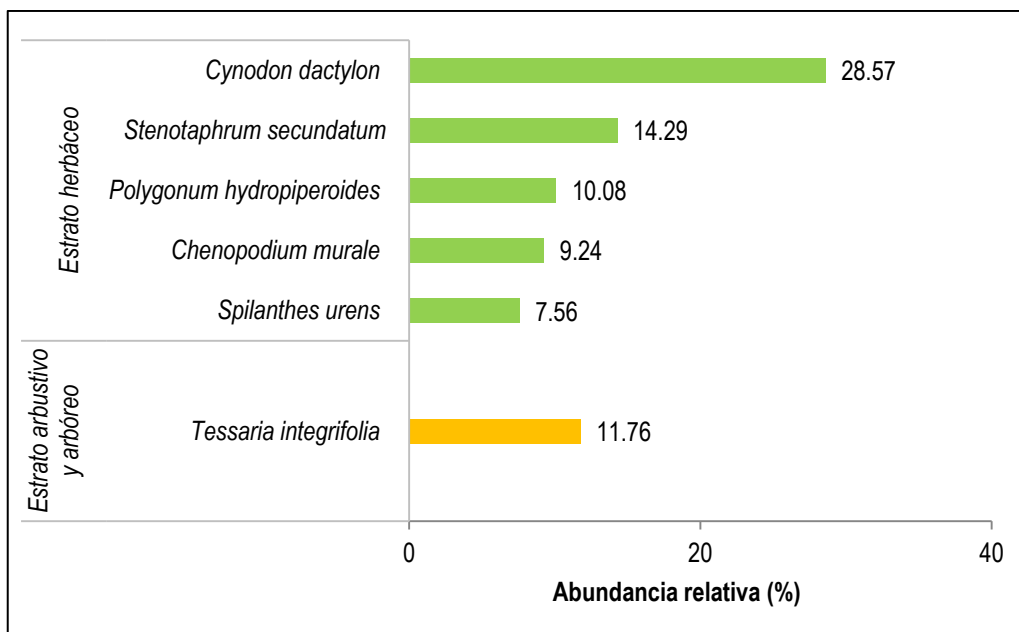
Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

Estrato a: Herbáceas; Estrato b: Arbustivas y arbóreas.

El análisis de abundancia relativa (%) indica que especies predominan en cada uno de los estratos evaluados en esta unidad de vegetación (ver Figura 5.3.2.1-42).

En este sentido, las especies herbáceas más abundantes fueron *Cynodon dactylon* “grama común” (familia Poaceae) con el 28,57 % de abundancia relativa, le sigue la especie *Stenotaphrum secundatum* (familia Poaceae) con 14,29 %, *Polygonum hydropiperoides* (familia Polygonaceae) con 10,08 %, *Chenopodium murale* (familia Amaranthaceae) con 9,24 % y *Spilanthes urens* (familia Asteraceae) con 7,56 %. Por otro lado, para el estrato de arbustivas y arbóreas, solo fue registrada la especie *Tessaria integrifolia* “pájaro bobo” (familia Asteraceae), presentando una cobertura relativa del 11,76 %.

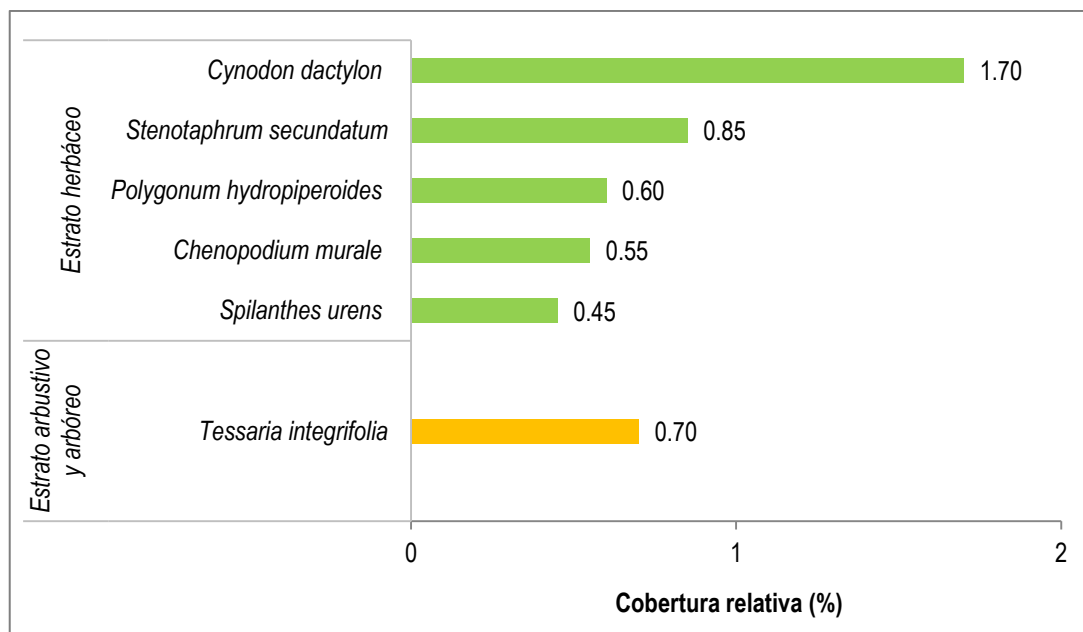
Figura 5.3.2.1-42 Especies con mayor abundancia relativa (%) en los estratos verticales de la Vegetación ribereña



Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

La cobertura vegetal (%) de esta unidad de vegetación fue en promedio de 5,95 %. Para el estrato de herbáceas, las especies más abundantes fueron la gramínea *Cynodon dactylon* “grama común” (familia Poaceae) con 1,70 % de cobertura relativa, esta especie exótica se distribuye en todo tipo de suelos ya que es tolerante a salinidades elevadas y aguas de baja calidad, además de ser resistente al pisoteo. Muestra preferencia por zonas disturbadas, pastizales, costa arenosa y arbustales, comportándose como ruderal y arvense. Le sigue el pasto *Stenotaphrum secundatum* (familia Poaceae) con 0,85 %, la especie *Polygonum hydropiperoides* (familia Polygonaceae) con 0,60 %, *Chenopodium murale* (familia Amaranthaceae) con 0,55 % y *Spilanthes urens* (familia Asteraceae) con 0,45 %. Mientras que para el estrato de arbustivas y arbóreas, la especie *Tessaria integrifolia* “pájaro bobo” (familia Asteraceae) presentó una cobertura relativa de 0,70 % (ver Figura 5.3.2.1-43). Esta última especie es un arbusto de rápido crecimiento y muy resistente a condiciones adversas, habitando en zonas inundables de los ríos, en donde crece como planta pionera, por tal motivo es una especie de vital importancia en estos hábitats ya que ayuda a controlar la erosión en las orillas del río, sin embargo debido al alto impacto desarrollado sobre la ribera del río Rímac, su cobertura es limitada. Es importante mencionar que la vegetación asentada en esta formación vegetal se encuentra expuesta a condiciones estresantes causadas por los desbordes e inundaciones del río.

Figura 5.3.2.1-43 Especies con mayor cobertura relativa (%) en Vegetación asociada a la Vegetación ribereña

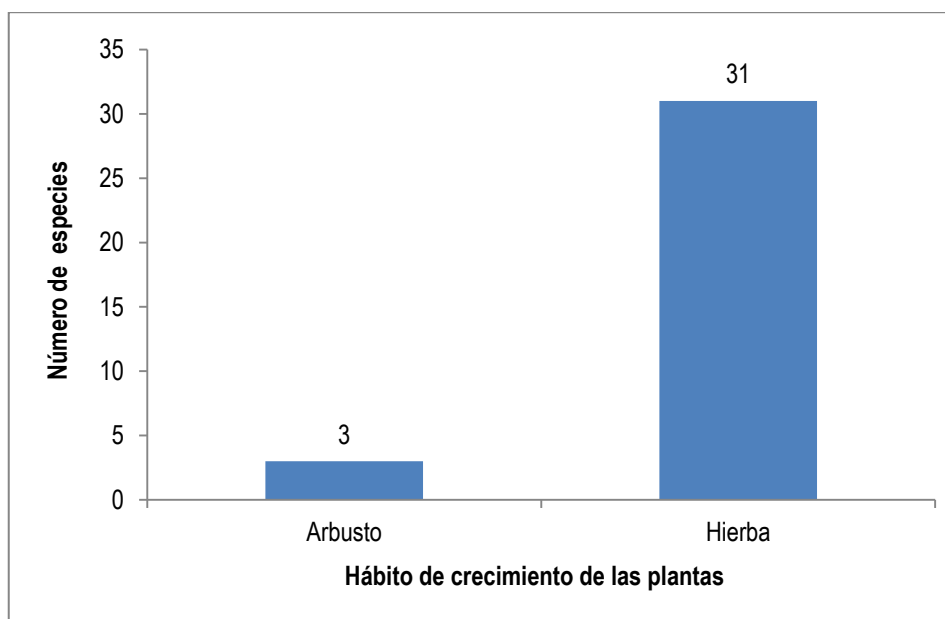


Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

E.3. Estructura de la vegetación

Se identificaron dos formas de vida, siendo el hábito herbáceo el que presentó mayor riqueza de especies con un total de 32 especies, mientras que para el hábito arbustivo solo se registró tres especies, siendo éstas: *Baccharis salicifolia* “chilco” (familia Asteraceae), *Tessaria integrifolia* “pájaro bobo” (familia Asteraceae) y *Ricinus communis* “higuerilla” (familia Euphorbiaceae), (ver Figura 5.3.2.1-44). *Baccharis salicifolia* “chilco” se encuentra ampliamente distribuida en lugares húmedos desde el nivel del mar hasta los 2800 msnm, habitando en las orillas de los ríos o arroyos, mostrando preferencia por ámbitos perturbados como orillas de caminos y parcelas, canales de riego, entre otros. Por su lado, *Ricinus communis* “higuerilla” presenta un crecimiento rápido, caracterizándose por su rusticidad y adaptabilidad a diversas condiciones climatológicas, habitando comúnmente en zonas áridas con suelos arenosos.

Figura 5.3.2.1-44 Hábito de crecimiento de plantas en la Vegetación ribereña



Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

5.3.2.1.3. Características de Importancia Biológica

A. Especies protegidas por la legislación nacional

Según la Clasificación Oficial de Especies Amenazadas de Flora Silvestre del Perú (Decreto Supremo N° 043-2006-AG), en el área del proyecto se registró una especie categorizada en estado Casi Amenazado (NT), siendo ésta *Vachellia macracantha* “huarango” (familia Fabaceae), la cual fue registrada en la Vegetación asociada a áreas de cultivo (UV02) y Humedal (UV04), por lo que es probable que esta especie haya sido sembrada en éstas áreas de cultivo (ver Cuadro 5.3.2.1-11).

Cuadro 5.3.2.1-11 Especies de Flora consideradas en Categoría de Conservación Nacional.

Familia	Nombre Científico	D.S. N° 043-2006-AG	Unidad de Vegetación	Unidad de Muestreo
Fabaceae	<i>Vachellia macracantha</i>	Casi Amenazado (NT)	UV02, UV04	Ve02-T6, Ve04-T4, Ve04(c)-T4

Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

Leyenda: UV02: Vegetación asociada a áreas de cultivo, UV04: Humedal, t: Temporada templada, c: Temporada cálida

B. Especies protegidas por la legislación internacional

En toda el área evaluada se registraron 21 especies categorizadas en la lista de la Unión Internacional para la Conservación de la naturaleza (IUCN), encontrándose en estado de Preocupación menor (LC), categoría que no es considerada como de amenaza. Entre éstas tenemos a: *Cyperus rotundus* (familia Cyperaceae), *Schoenoplectus americanus* (familia Cyperaceae), *Arundo donax* (familia Poaceae), *Distichlis spicata* (familia Poaceae), *Eleusine indica* (familia Poaceae), *Paspalum geminatum* (familia Poaceae), *Pennisetum purpureum* (familia Poaceae), *Phragmites australis* (familia Poaceae), *Heliotropium curassavicum* (familia Boraginaceae), *Delonix regia* (familia Fabaceae), *Rhynchosia minima* (familia Fabaceae), *Punica granatum* (familia Lythraceae), *Ficus carica* (familia Moraceae),

Ludwigia octovalvis (familia Onagraceae), *Veronica anagallis-aquatica* (familia Plantaginaceae), *Populus nigra* (familia Salicaceae), *Lippia nodiflora* (familia Verbenaceae), *Araucaria columnaris* (Araucariaceae), *Plantago major* (familia Plantaginaceae) y *Equisetum giganteum* (familia Equisetaceae). Cabe indicar que muchas de estas especies fueron reportadas en zonas de cultivo abandonadas.

Además una especie se encuentra incluida en el Apéndice II de CITES, siendo ésta *Aloe vera* “sabila” (familia Liliaceae) registrada de manera cualitativa en la Vegetación de parques y jardines (UV03), (ver Cuadro 5.3.2.1-12).

Cuadro 5.3.2.1-12 Especies de Flora Registrada en el área del proyecto consideradas en Categorías de Conservación Internacional.

Familia	Nombre Científico	IUCN	CITES	Unidad de Vegetación	Unidad de Muestreo
Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i>	Preocupación menor (LC)	-	UV05, UV01, UV02	Ve05-T1, Ve01-T2, Ve02-T1, Ve02-T3, Ve02-T4, Ve02-T6, Ve02-T7
Cyperaceae	<i>Schoenoplectus americanus</i>	Preocupación menor (LC)	-	UV04	Ve04-T1, Ve04-T2, Ve04-T3, Ve04-T5, Ve04-T6, Ve04-T7, Ve04-T8, Ve04-T9, Ve04-T12, Ve04(c)-T1, Ve04(c)-T2, Ve04(c)-T3, Ve04(c)-T5, Ve04(c)-T6, Ve04(c)-T7, Ve04(c)-T8, Ve04(c)-T9, Ve04(c)-T12
Poaceae	<i>Arundo donax</i>	Preocupación menor (LC)	-	UV04, UV02	Ve04-T4, Ve04-T5, Ve02-T3, Ve04(c)-T4, Ve04(c)-T5
Poaceae	<i>Distichlis spicata</i>	Preocupación menor (LC)	-	UV04, UV02	Ve04-T1, Ve04-T3, Ve04-T4, Ve04-T5, Ve04-T6, Ve04-T7, Ve04-T8, Ve04-T12, Ve01-T1, Ve01-T2, Ve01-T5, Ve01-T6, Ve02-T4, Ve02-T5, Ve02-T7, Ve04(c)-T1, Ve04(c)-T3, Ve04(c)-T4, Ve04(c)-T5, Ve04(c)-T6, Ve04(c)-T7, Ve04(c)-T8, Ve04(c)-T10, Ve04(c)-T12, Ve04(c)-T13
Poaceae	<i>Eleusine indica</i>	Preocupación menor (LC)	-	UV05	Ve05-T1
Poaceae	<i>Paspalidium geminatum</i>	Preocupación menor (LC)	-	UV04, UV02	Ve04-T3, Ve04-T5, Ve04-T10, Ve02-T3, Ve02-T6, Ve04(c)-T2, Ve04(c)-T3, Ve04(c)-T4, Ve04(c)-T5, Ve04(c)-T6, Ve04(c)-T8, Ve04(c)-T9, Ve04(c)-T10, Ve04(c)-T13
Poaceae	<i>Pennisetum purpureum</i>	Preocupación menor (LC)	-	UV02	Ve02-T5
Poaceae	<i>Phragmites australis</i>	Preocupación menor (LC)	-	UV02	Ve02-T6
Boraginaceae	<i>Heliotropium curassavicum</i>	Preocupación menor (LC)	-	UV04, UV02, UV01	Ve04-T11, Ve04-T12, Ve01-T5, Ve01-T6, Ve02-T6, Ve02-T7, Ve04(c)-T6, Ve04(c)-T7, Ve04(c)-T9, Ve04(c)-T11, Ve04(c)-T12, Ve04(c)-T13
Fabaceae	<i>Delonix regia</i>	Preocupación menor (LC)	-	UV02	Ve02-T7

Familia	Nombre Científico	IUCN	CITES	Unidad de Vegetación	Unidad de Muestreo
Fabaceae	<i>Rhynchosia minima</i>	Preocupación menor (LC)	-	UV02	Ve02-T5
Liliaceae	<i>Aloe vera</i>	-	II	UV03	*
Lythraceae	<i>Punica granatum</i>	Preocupación menor (LC)	-	UV02	Ve02-T3
Moraceae	<i>Ficus carica</i>	Preocupación menor (LC)	-		*
Onagraceae	<i>Ludwigia octovalvis</i>	Preocupación menor (LC)	-	UV04, UV02	Ve04-T5, Ve04-T6, Ve02-T3, Ve02-T6, Ve04(c)-T4
Plantaginaceae	<i>Plantago major</i>	Preocupación menor (LC)	-	UV04, UV02	Ve04-T8, Ve04-T9, Ve04-T11, Ve02-T1, Ve02-T6, Ve04(c)-T8, Ve04(c)-T9, Ve04(c)-T11
Plantaginaceae	<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	Preocupación menor (LC)	-	UV05	Ve05-T3
Salicaceae	<i>Populus nigra</i>	Preocupación menor (LC)	-	UV04	Ve04-T9, Ve04(c)-T9
Verbenaceae	<i>Lippia nodiflora</i>	Preocupación menor (LC)	-	UV04, UV02	Ve04-T1, Ve04-T2, Ve04-T3, Ve04-T4, Ve02-T2, Ve04(c)-T1, Ve04(c)-T2, Ve04(c)-T3, Ve04(c)-T4, Ve04(c)-T6, Ve04(c)-T13
Araucariaceae	<i>Araucaria columnaris</i>	Preocupación menor (LC)	-	UV03	*
Equisetaceae	<i>Equisetum giganteum</i>	Preocupación menor (LC)	-	UV04	Ve04-T11, Ve04(c)-T11

Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

Leyenda: UV01: Planicies y laderas desérticas; UV02: Vegetación asociada a áreas de cultivo; UV03: Vegetación de parques y jardines; UV04: Humedal; UV05: Vegetación Ribereña; t: Temporada templada, c: Temporada cálida

*Estación evaluada de manera cualitativa

C. Especies endémicas

En la presente evaluación no se registraron especies de plantas endémicas del Perú (León *et. al.* 2006).

D. Especies indicadoras

El área del proyecto comprende zonas costeras, abarcando ambientes desérticos, áreas de cultivo y humedal. En éste último, la presencia de especies características y restringidas a un solo hábitat dan a conocer las especies que serian indicadoras para cada comunidad vegetal, en ese sentido la especie indicadora de gramadal es *Distichlis spicata* “grama salada” (familia Poaceae), para el juncal es *Schoenoplectus americanus* “junco” (familia Cyperaceae), para el totoral es *Typha dominguensis* “tatora” (familia Typhaceae) y por último para el matorral lo es *Baccharis salicifolia* “chilco” (familia Asteraceae) y *Tessaria integrifolia* “pájaro bobo” (familia Asteraceae).

Por otra parte, el registro de especies exóticas, ya sean malezas o plantas invasoras, especies ornamentales o cultivadas, da a conocer que las áreas se encuentran perturbadas, debido a que naturalmente correspondieron a ecosistemas desérticos que fueron transformados e irrigados para convertirlos en áreas de cultivo por un lado y, en zonas urbanas por otro lado.

E. Especies con valor científico y cultural

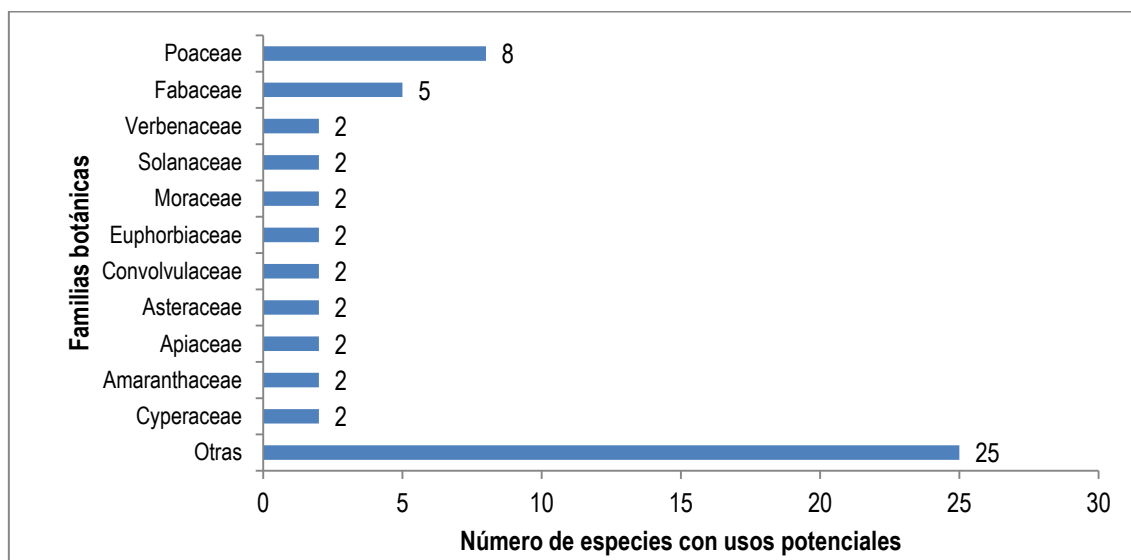
En la presente evaluación se encontraron varias especies consideradas con valor científico, las cuales son empleados principalmente en el estudio para el control y tratamiento de enfermedades, basado en el conocimiento de la medicina tradicional, lo que le confiere importancia cultural en las comunidades locales. Algunas plantas registradas con valor científico fueron: *Tessaria integrifolia* “pájaro bobo” (familia Asteraceae), la cual es usada en la medicina tradicional peruana como agente antiasmático y antiinflamatorio, además sus semillas contienen glucósidos que actúan como estimulantes cardiacos. Por su lado, se sabe que *Chenopodium ambrosioides* “paico” (familia Amaranthaceae) es usada como antiparasitario debido a sus propiedades farmacológicas. Así también *Rumex crispus* “lengua de vaca” (familia Polygonaceae) es usado como medicinal debido a sus propiedades tónicas, astringentes, laxantes y activadoras de la secreción biliar.

La especie *Lippia nodiflora* “tiquil tiquil” (familia Verbenaceae) debido a sus actividades biológicas como analgésica, antiinflamatoria, antipirética, antiespasmódica, antimalárica, diurética y antimicrobial, es usada para el tratamiento de diversas enfermedades tales como la gastritis, úlcera, bronquitis, asma, entre otras. Por último, la especie *Hydrocotyle bonariensis* “matecillo” (familia Araliaceae) presenta actividad antiinflamatoria tópica, siendo usado para curar heridas infectadas e inflamaciones del cutis, además de ser emético y diurético, siendo usado para enfermedades del pulmón, hígado, bazo y vejiga.

F. Especies empleadas por las poblaciones locales

En el área del proyecto se ha registrado un total de 56 especies de plantas con uso potencial, de éstas especies las familias mejor representadas fueron Poaceae con ocho especies y Fabaceae con cinco especies, la primera por presentar especies usadas como forraje, artesanía y construcción, y la segunda por presentar especies usadas como ornamentales y como alimento (ver Figura 5.3.2.1-45).

Figura 5.3.2.1-45 Principales familias botánicas con registros de especies con uso potencial por parte de las poblaciones locales



Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

Se registraron 6 distintos tipos de uso de las plantas: como alimento, medicina, forraje, artesanía, ornamental y en construcción. Siendo mayormente utilizadas como ornamentales registrando

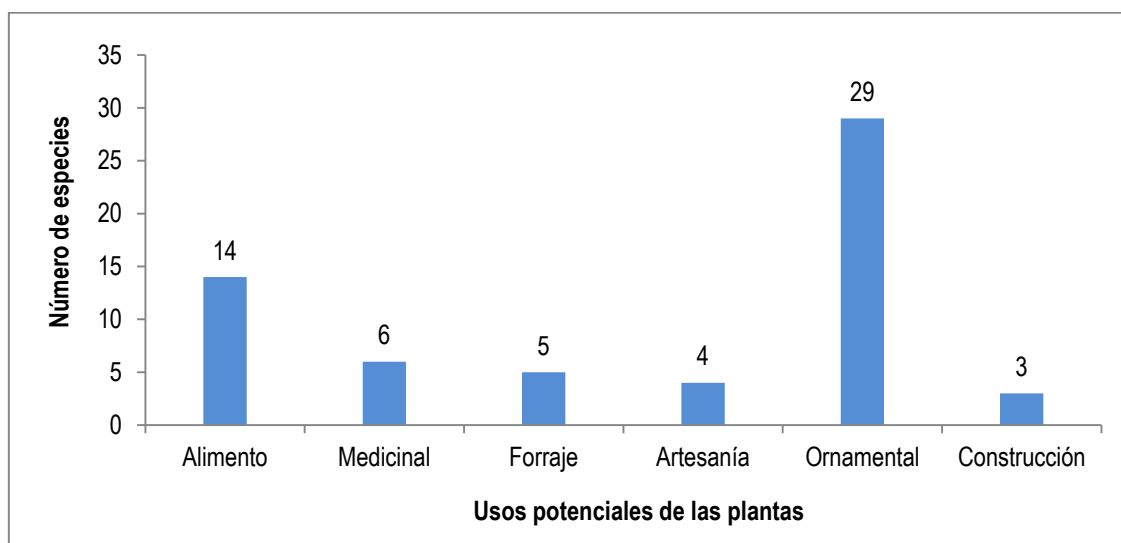
29 especies, seguido del uso alimenticio con 14 especies. Mientras que para el uso medicinal se listaron seis especies, seguido del uso como forraje con cinco especies, como artesanía con cuatro especies y, finalmente para construcción con tres especies (ver Figura 5.3.2.1-46, Cuadro 5.3.2.1-13).

Las especies usadas como ornamentales fueron: *Delonix regia* (familia Fabaceae), *Leucaena leucocephala* “mimosa” (familia Fabaceae), *Mimosa horrida* (familia Fabaceae), *Tipuana tipu* (familia Fabaceae), *Sambucus nigra* (familia Adoxaceae), *Nerium olander* “laurel rosa” (familia Apocynaceae), *Bougainvillea spectabilis* “buganvilla” (familia Nyctaginaceae), entre otras. Estas especies fueron observadas en los parques y jardines de las zonas urbanas y otras en las áreas asociadas a zonas de cultivo.

Entre las especies usadas por sus propiedades medicinales se encuentran: *Equisetum giganteum* “cola de caballo” (familia Equisetaceae), la cual es usada en infusiones junto con otras especies para la infección y dolor de los riñones, *Rumex crispus* “lengua de vaca” (familia Polygonaceae), la cual es tomada en mates para purificar la sangre, *Hydrocotyle bonariensis* “matecllo” (familia Araliaceae), usado para bajar la fiebre, curar las heridas y bajar la hinchazón; *Lippia nodiflora* “tiquil tiquil” (familia Verbenaceae), la cual se toma en cocimientos para el dolor de los riñones, así como *Plantago major* “llantén” (familia Plantaginaceae), el cual es usado para lavar las heridas como desinfectante, entre otros.

Entre las plantas usadas en la construcción se pueden mencionar a *Tessaria integrifolia* “pájaro bobo” (familia Asteraceae), la cual es usada para los techos de las casas y como leña, *Arundo donax* “carrizo” (familia Poaceae), el cual es usado para las paredes de las casas, así como *Typha domingensis* “totora” (familia Typhaceae), la cual es usada para construir artesanalmente esteras que van a servir como cercos vivos, como techos o paredes. Por su parte, *Schoenoplectus americanus* “junco” (familia Cyperaceae) es una especie seleccionada por su flexibilidad para elaborar artesanías. Las plantas que sirven como forraje al ganado son por ejemplo las gramíneas como *Cynodon dactylon* “grama común” (familia Poaceae), *Distichlis spicata* “grama salada” (familia Poaceae) y *Paspalum* sp. (familia Poaceae).

Figura 5.3.2.1-46 Número de especies por categoría de uso de las poblaciones locales



Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

Cuadro 5.3.2.1-13 Especies de Flora con uso potencial por parte de las poblaciones locales

Familia	Especie	Nombre local	Categorías de uso						Unidad de Vegetación
			Ali	Med	Fo	Art	Orn	Con	
Araceae	<i>Washingtonia robusta</i>	Palmera					X		UV03, UV04
Asparagaceae	<i>Yucca filifera</i>						X		UV03
Cyperaceae	<i>Cyperus involucratus</i>						X		UV02
Cyperaceae	<i>Schoenoplectus americanus</i>	Junco			X	X			UV04
Liliaceae	<i>Aloe vera</i>						X		UV03
Poaceae	<i>Arundo donax</i>	Carrizo				X		X	UV02, UV04
Poaceae	<i>Brachiaria</i> sp.						X		UV02
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>	Grama común			X				UV02, UV03, UV04, UV05
Poaceae	<i>Distichlis spicata</i>	Grama salada			X				UV01, UV02, UV04
Poaceae	<i>Paspalum</i> sp.				X				UV02
Poaceae	<i>Pennisetum purpureum</i>						X		UV02
Poaceae	<i>Phragmites australis</i>	Carricillo				X			UV02
Poaceae	<i>Stenotaphrum secundatum</i>						X		UV03, UV04, UV05
Typhaceae	<i>Typha dominguensis</i>	Totora	X		X	X		X	UV02, UV04
Amaranthaceae	<i>Beta vulgaris</i>		X						UV02, UV03
Amaranthaceae	<i>Chenopodium ambrosioides</i>	Paico		X					UV02, UV04, UV05
Adoxaceae	<i>Sambucus nigra</i>						X		UV02
Araliaceae	<i>Hydrocotyle bonariensis</i>	Matecillo		X					UV02, UV04, UV05
Apiaceae	<i>Foeniculum vulgare</i>		X						UV02
Apiaceae	<i>Petroselinum crispum</i>		X						UV02
Apocynaceae	<i>Nerium olander</i>	Laurel rosa					X		UV03
Asteraceae	<i>Gazania rigens</i>						X		UV03
Asteraceae	<i>Tessaria integrifolia</i>	Pájaro bobo						X	UV02, UV04, UV05
Caricaceae	<i>Carica papaya</i>		X						UV02
Caryophyllaceae	<i>Dianthus caryophyllus</i>	Clavel					X		UV02
Commelinaceae	<i>Tradescantia pallida</i>						X		UV03
Convolvulaceae	<i>Ipomoea batatas</i>		X						UV02
Convolvulaceae	<i>Ipomoea cairica</i>						X		UV05
Cucurbitaceae	<i>Cucurbita maxima</i>		X						UV02
Euphorbiaceae	<i>Acalypha amentacea</i>						X		UV03
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia pulcherrima</i>						X		UV03
Fabaceae	<i>Delonix regia</i>						X		UV02
Fabaceae	<i>Inga feuillei</i>		X						UV02
Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Mimosa					X		UV02
Fabaceae	<i>Mimosa horrida</i>						X		UV02
Fabaceae	<i>Tipuana tipu</i>						X		UV03
Geraniaceae	<i>Pelargonium × hortorum</i>	Geranio					X		UV02
Lamiaceae	<i>Rosmarinus officinalis</i>		X						UV02
Lythraceae	<i>Punica granatum</i>	Granada	X						UV02
Malvaceae	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>						X		UV03
Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>						X		UV03
Moraceae	<i>Ficus carica</i>	Higo	X						UV03
Musaceae	<i>Musa paradisiaca</i>	Plátano	X						UV02, UV03

Familia	Especie	Nombre local	Categorías de uso						Unidad de Vegetación
			Ali	Med	Fo	Art	Orn	Con	
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	X						UV02
Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea spectabilis</i>	Buganvilla					X		UV02
Passifloraceae	<i>Passiflora edulis</i>	Maracuyá	X						UV02, UV04
Plantaginaceae	<i>Plantago major</i>	Llantén		X					UV02, UV04
Polygonaceae	<i>Rumex crispus</i>	lengua de vaca		X					UV01, UV02
Rosaceae	<i>Rosa canina</i>	Rosa					X		UV03
Salicaceae	<i>Populus nigra</i>	Álamo					X		UV02, UV04
Solanaceae	<i>Brugmansia candida</i>						X		UV02
Solanaceae	<i>Solanum capsicoides</i>						X		UV02
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>						X		UV03
Verbenaceae	<i>Lippia nodiflora</i>	Tiquil-tiquil		X					UV02, UV04
Araucariaceae	<i>Araucaria columnaris</i>						X		UV03
Equisetaceae	<i>Equisetum giganteum</i>	Cola de caballo		X					UV04
Total de especies			14	6	5	4	29	3	

Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

Leyenda: UV01: Planicies y laderas desérticas; UV02: Vegetación asociada a áreas de cultivo; UV03: Vegetación de parques y jardines; UV04: Humedal; UV05: Vegetación Ribereña.

Ali: Alimento; Med: Medicinal; Fo: Forraje; Art: Artesanía; Orn: Ornamental; Con: Construcción.

5.3.2.1.4. Área de Influencia Indirecta del proyecto

Con relación al componente de vegetación, se empleó como información secundaria el estudio de "Distribución de gas natural por red de ductos en Lima y Callao; zona de Av. Argentina, Av. Venezuela y Av. Perú: Proyecto final" (Pacific, 2004).

De acuerdo al estudio en mención, potencialmente en la unidad Vegetación asociada a parques y jardines se pueden registrar hasta 23 especies entre arbóreas y arbustivas, las cuales son empleadas con fines ornamentales. En el Cuadro 5.3.9-14 se presenta la relación de especies listadas en el estudio en mención.

Cuadro 5.3.9-14 Lista de especies de flora potenciales de registrar en las áreas verdes de Lima

Familia	Nombre científico	Nombre común	Tipo
Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>	Molle serrano	árbol
Anacardiaceae	<i>Schinus terebentifolius</i>	Molle costero	árbol
Apocynaceae	<i>Nerium oleander</i>	Laural	arbusto
Bignoniaceae	<i>Tabebuia sp</i>	Papelillo	árbol
Bignoniaceae	<i>Spatodea campanulata</i>	Tulipán africano	árbol
Cactaceae	<i>Trichocereus sp.</i>	cactus	cactus
Cactaceae	<i>Opuntia ficus indica</i>	tuna	cactus
Canaceae	<i>Canna edulis</i>	achira	hierba
Caprifoliaceae	<i>Sambucus peruviana</i>	sauco	árbol
Cesalpiniaceae	<i>Parkinsonia aculeata</i>	palo verde	árbol
Leguminosa	<i>Ponciana regia</i>	ponciana	árbol
Leguminosa	<i>Inga edulis</i>	pacae	árbol
Malvaceae	<i>Hibicus rosa-sinensis</i>	cucarda	arbusto

Familia	Nombre científico	Nombre común	Tipo
Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>	figus	arbusto
Moraceae	<i>Ficus carica</i>	higo	árbol
Moraceae	<i>Morus sp.</i>	mora	árbol
Musaceae	<i>Musa sp</i>	plátano	arbusto
Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i>	eucalipto	árbol
Nictaginaceae	<i>Bougainvillea peruviana</i>	Papelillo	arbusto
Palmacea	<i>Roystonea regia</i>	palmera real	palmera
Palmacea	<i>Washingtonia filifera</i>	palmera abanico	palmera
Salicaceae	<i>Populus sp</i>	álamo	árbol
Salicaceae	<i>Sauce humboldtiana</i>	sauce	árbol

Fuente: "Distribución de gas natural por red de ductos en Lima y Callao; zona de Av. Argentina, Av. Venezuela y Av. Perú: Proyecto final" (Pacific, 2004).

Con relación a la unidad de vegetación humedal, se consideró para su caracterización la información recopilada en el área del humedal ubicado dentro del Área de Influencia Directa (AID) del proyecto. Se consideró idóneo el empleo de esta información, dado que los humedales presentes en la Base naval y cercanos a la desembocadura del río Rímac presentan condiciones similares al humedal evaluado.

De acuerdo a ello, se registraron 35 especies agrupadas en 15 familias, siendo las familias Poaceae y Asteraceae. Entre las especies dominantes se pueden mencionar a *Cynodon dactylon* "grama común", *Distichlis spicata* "grama salada" y *Paspalum geminatum* de la familia Poaceae, *Baccharis salicifolia* "chilco", *Spilanthes urens* y *Tessaria integrifolia* "pájaro bobo" de la familia Asteraceae, *Schoenoplectus americanus* "junco" de la familia Cyperaceae, *Typha dominguensis* "tatora" de la familia Typhaceae, entre otras, dependiendo de las condiciones de humedad del área.

5.3.2.1.5. Conclusiones

Se han identificado cinco unidades de vegetación, siendo estas: Planicies y laderas desérticas, Vegetación asociada a áreas de cultivo, Vegetación de parques y jardines, Humedal y Vegetación ribereña. De estas, la Vegetación asociada a áreas de cultivo y la Vegetación de parques y jardines presentan un origen antrópico, y la Vegetación ribereña se encuentra altamente intervenida, por lo que constituyen hábitats modificados; en tanto que las restantes son propias de la zona, destacando el Humedal el cual de acuerdo a la Ley general del ambiente (Ley 29895) constituye un ecosistema frágil.

De acuerdo a las evaluaciones realizadas en el AID del proyecto, se llegó a listar un total de 117 especies pertenecientes a 46 familias botánicas; de las cuales 89 especies estuvieron incluidas en las Magnoliopsida y 26 especies en las Liliopsida, mientras que Pinopsida y Pteridophyta registraron una especie cada una. Las familias más representativas en el área del proyecto fueron Poaceae, Fabaceae y Asteraceae.

El análisis general de la flora por unidad de vegetación muestra que la unidad de vegetación más representativa fue la Vegetación asociada a áreas de cultivo (UV02) con un total de 72 especies, seguida por el Humedal (UV04) con 45 especies y la Vegetación Ribereña (UV05) con 34 especies.

Respecto a la abundancia y diversidad en cada uno de los estratos evaluados para la flora y vegetación, se registró mayor riqueza y abundancia en el estrato herbáceo y de plántulas, seguido

del estrato arbustivo y de arbóreas. En el estrato herbáceo las especies con mayor abundancia relativa fueron *Schoenoplectus americanus* “tatora” (familia Cyperaceae) y *Distichlis spicata* “grama salada” (familia Poaceae); mientras que en el estrato arbustivo y arbóreo lo fueron *Tessaria integrifolia* “pájaro bobo” (familia Asteraceae) y *Baccharis salicifolia* “chilco” (familia Asteraceae).

En cuanto a las formas vegetales y estructura, en total se registraron cuatro hábitos de crecimiento de las plantas; en donde las hierbas fueron la forma de vida más dominante, seguido de los árboles, los arbustos y las enredaderas.

Con respecto a las especies protegidas, en el área del proyecto se registró una especie protegida por la legislación nacional (D.S. N ° 043-2006-AG), 21 especies protegidas por la legislación internacional (IUCN, 2018), todas en estado de Preocupación menor (LC) y, una especie incluida en el Apéndice II de CITES (2018). No se reportaron especies de plantas endémicas del Perú.

Del total de especies registradas en el área del proyecto, el 48 % presentan algún uso potencial por parte de las poblaciones locales, siendo estos para la alimentación, medicinal, como forraje, para artesanía, como ornamental y para construcción.

5.3.3. FAUNA SILVESTRE

5.3.3.1. AVES

Las aves son uno de los grupos biológicos de los que se dispone de mayor información sobre su biológica y ecológica. Este grupo al ser fácilmente detectable y encontrarse en una amplia variedad de hábitats, es empleado de forma activa en las evaluaciones biológicas; más aún cuando variaciones en sus poblaciones pueden ser empleados como indicadores de los cambios en el entorno dado por alteraciones de los hábitats, procesos de fragmentación, pérdida de bosques, entre otros.

Las aves cumplen roles importantes en los ecosistemas actuando como dispersoras de semillas, polinizadores, aportadores de materia orgánica, controladores biológicos de plagas (desde insectos hasta roedores), entre otros (Blanco, 2000). Es así que su presencia o ausencia en una zona determinada, se encuentra supeditada a las condiciones del hábitat y a los posibles impactos que se puedan dar en estos, esto como consecuencia a la sensibilidad que estos vertebrados presentan ante cambios en su entorno.

Para la región Lima los estudios en aves son variados, destacando las evaluaciones realizadas en zonas de lomas (Veliz *et al.*, 2002; Sánchez, 1992), áreas urbanas (Nolazco, 2012; Gonzalez, 2003) y humedales (Álvarez y Iannacone, 2016; Carazas *et al.*, 2016; Moschella, 2012; Iannacone *et al.*, 2010; Torres, 2007; Álvarez, 2007, entre otros). Estudios, que dependiendo de la zona en donde han sido realizados, han sido consultados y empleados como información secundaria para el presente informe.

Se presenta a continuación los resultados de la evaluación de la avifauna realizadas en el Área de Influencia Directa (AID) del proyecto; en tanto que la caracterización biológica en el Área de Influencia Indirecta (AII), fue realizada empleando exclusivamente información secundaria. Información que ha sido complementada con informes técnicos realizados en la zona, además de investigaciones científicas realizadas en ecosistemas similares.

5.3.3.1.1. Esfuerzo de muestreo

En el área de influencia del proyecto se identificaron cinco Unidades de Vegetación (UV), siendo estas: Planicies y laderas desérticas (UV01), Vegetación asociada a áreas de cultivo (UV02), Vegetación de parques y jardines (UV03), Humedal (UV04) y Vegetación ribereña (UV05).

En cuanto al muestreo desarrollado en cada una de las unidades de vegetación previamente mencionadas, este se presenta en detalle en el Cuadro 5.3.3.1-1. Es así que en este cuadro se puede apreciar que algunas de estas unidades de vegetación fueron evaluadas en el marco de la “Actualización del Estudio de Impacto Ambiental del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez”, aprobado con R.D. N ° 043-2016-MTC/16; en tanto que las unidades de vegetación identificadas en el área correspondiente a la ampliación del área de influencia, han sido evaluadas en la salida de campo realizado en julio del 2017 correspondiente a la temporada templada. En el caso del humedal, debido a la gran importancia de esta unidad de vegetación, esta fue evaluada también en el mes de febrero del 2018, correspondiente a la temporada cálida.

Adicionalmente a lo previamente mencionado, se dispone del informe del “Estudio de Fauna Silvestre del AIJCh” realizados para Lima Airport Partners (LAP) como parte de los compromisos asumidos con

por LAP ante la Dirección General de Aeronáutica Civil del Ministerio de Transporte y Comunicaciones (DGAC-MTC); información que ha sido empleada como data secundaria para la caracterización de algunas de las unidades de vegetación identificadas en el área del proyecto.

Finalmente, se tomó en consideración la información proporcionada por el Área de Conservación Regional (ACR) Humedales de Ventanilla, correspondiente al Registro de Monitoreo Mensual de Aves en el ACR Humedales de Ventanilla recopilada durante el mes de enero del 2017. Información que fue empleada a nivel bibliográfico para el presente estudio.

Cuadro 5.3.3.1-1 Esfuerzo de muestreo de avifauna evaluada en el AID

Unidades de vegetación	Caracterización biológica		
	Campo	Actualización EIA AIJCh	Estudio de Fauna Silvestre del AIJCh
Planicies y laderas desérticas		x	x
Vegetación asociada a áreas de cultivo		x	x
Vegetación de parques y jardines	x	x	x
Humedal	x		
Vegetación ribereña	x		x

Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

Con relación al esfuerzo de muestreo, en cada unidad de vegetación se estableció una Estación de Muestreo (EM). En cada estación de muestreo se muestreo un número variado de Unidades de Muestreo (UM), las que se encontraron acorde a la extensión de la unidad de vegetación además de la importancia biológica de estas. En el Cuadro 5.3.3.1-2 se detalla el esfuerzo de muestreo realizado para estación de muestreo. Acotar que el detalle del método de muestreo empleado para la evaluación de este grupo, se presenta en el Anexo 5.3.3.1-1 Métodos de muestreo de aves.

Cuadro 5.3.3.1-2 Esfuerzo de muestreo de avifauna en el AID

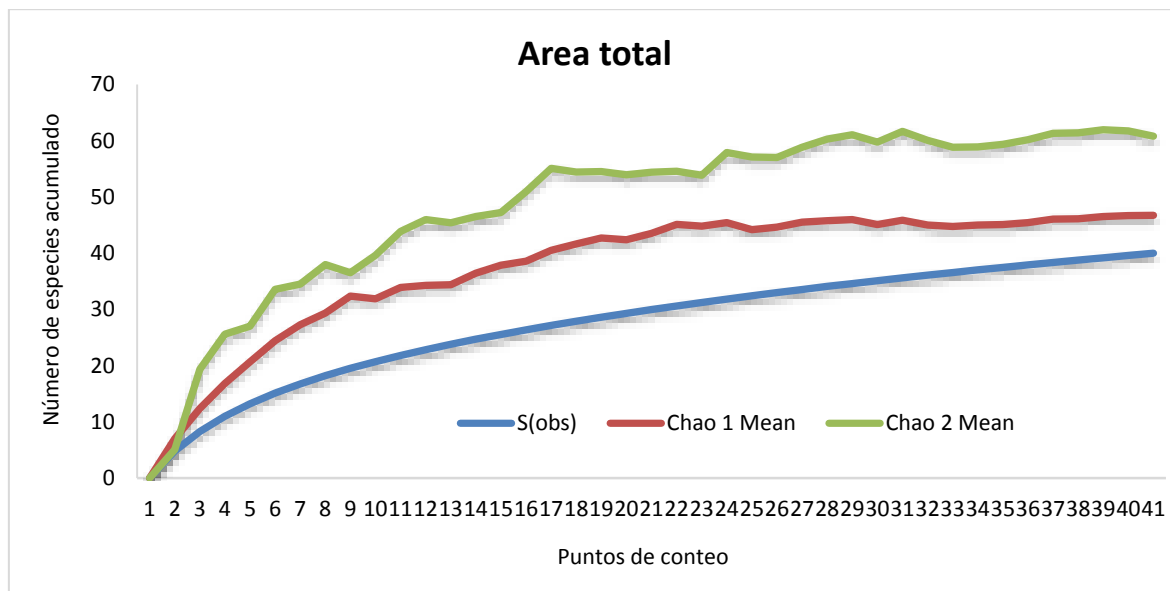
Unidad de vegetación (UV)	Código (UV)	Estaciones de muestreo	Número de Unidades de Muestreo	
			Temporada Cálida	Temporada Templada
Planicies y laderas desérticas	UV01	EM01	2	1
Vegetación asociada a áreas de cultivo	UV02	EM02	3	2
Vegetación de parques y jardines	UV03	EM03	1	2
Humedal	UV04	EM04	3	3
Vegetación ribereña	UV05	EM05	1	2
TOTAL	5	5	10	10

Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

Con el fin de determinar si el esfuerzo de muestreo realizado en la salida de campo realizada en julio 2017 fue el adecuado, se realizó la curva de acumulación de especies empleando para ello estimadores no paramétricos como son los índices de Chao 1 y Chao 2. Cabe acotarse que este análisis solo se realizó para las unidades de vegetación evaluadas en julio 2017 (temporada templada), debido a que el esfuerzo de muestreo realizado en las demás unidades de vegetación ya fue aprobado en los respectivos documentos de donde se extrajo esta información.

De acuerdo a los resultados obtenidos a nivel del área total (ver Figura 5.3.3.1-1), se aprecia que los valores reales (S (obs)) representan el 80 % (Chao 1) y 70 % (Chao 2) del total de especies de aves que podrían encontrarse en la zona, indicando en ambos casos que el esfuerzo de muestreo realizado ha sido el adecuado.

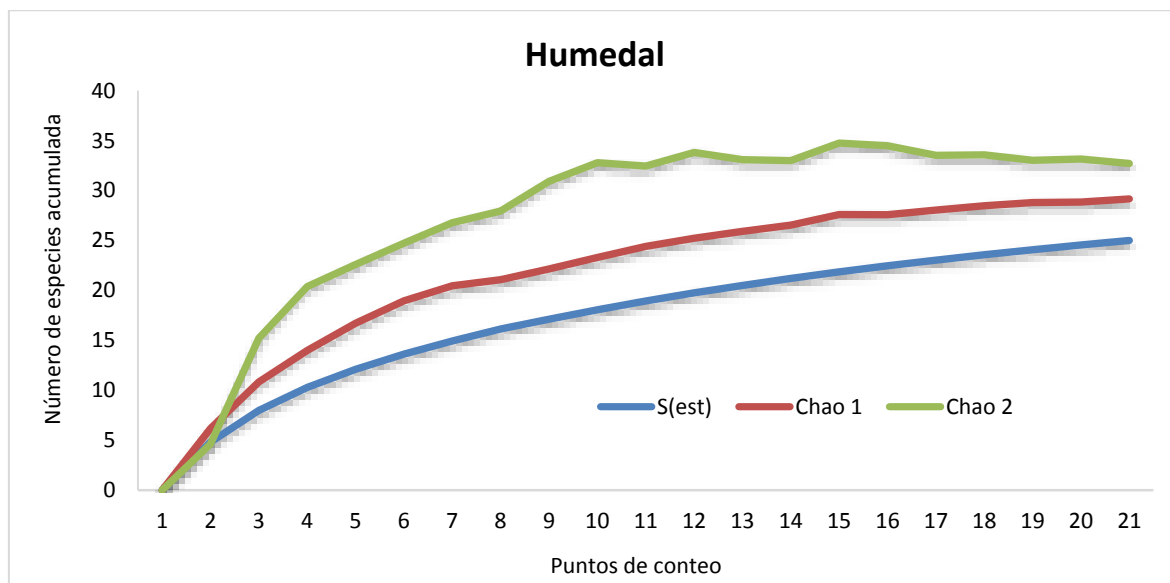
Figura 5.3.3.1-1 Curva de acumulación de especies de avifauna para el área de influencia



Elaborado por Walsh Perú S.A. 2018

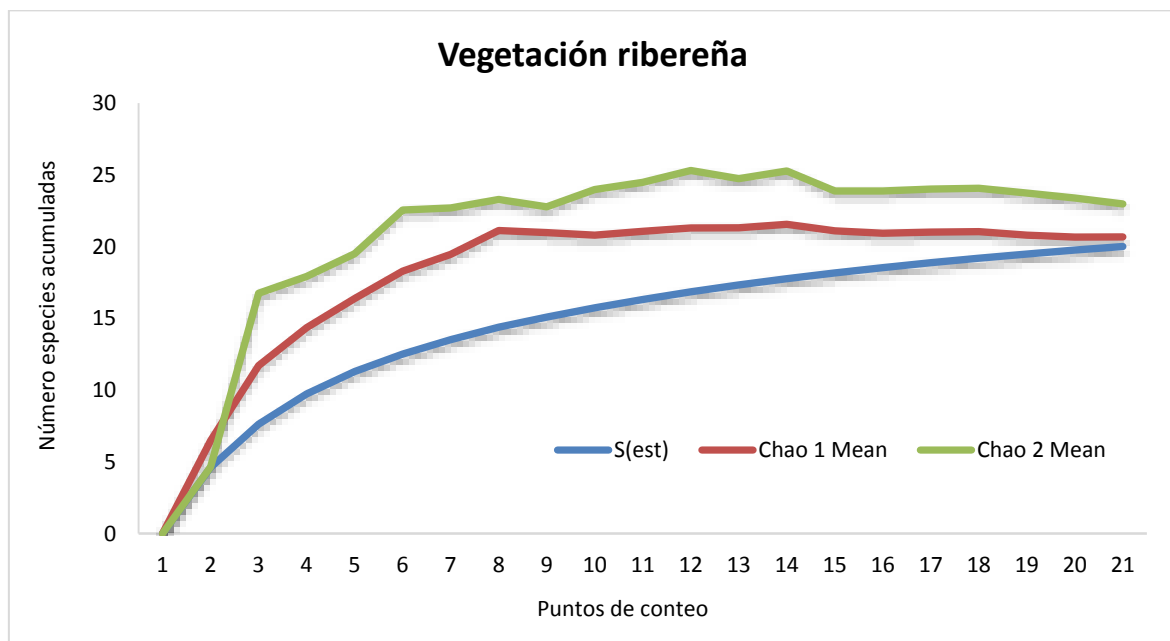
Por otro lado, este mismo análisis realizado a nivel de unidad de vegetación, muestra escenarios similares. Es así que para el humedal se registraron 24 especies, siendo el estimado para esta zona de 29 especies para el estimador Chao 1 y 33 especies para el estimador Chao 2. En ambos casos, el número de especies registrado es mayor al 50 % esperado, por lo que se puede concluir que el esfuerzo de muestreo realizado ha sido el adecuado (ver Figura 5.3.3.1-2). En tanto que para el caso de la unidad Vegetación ribereña, se obtuvo un registro de 20 especies, pudiendo encontrarse en el área entre 21 especies (Chao 1) y 23 especies (Chao 2), resultados que indican que el muestreo realizado también permitió registrar más del 50 % de especies posibles de registrar en el área (ver Figura 5.3.3.1-3). En los tres casos, se concluye que el esfuerzo de muestreo realizado fue adecuado, corroborándose esto con las curvas obtenidas. Finalmente acotar que para el caso de la unidad de vegetación denominada Vegetación asociada a parques y jardines, esta fue evaluada solo de forma cualitativa, por lo que no se pudo graficar las curvas de acumulación para esta zona.

Figura 5.3.3.1-2 Curva de acumulación de especies de avifauna para el humedal



Elaborado por Walsh Perú S.A. 2018

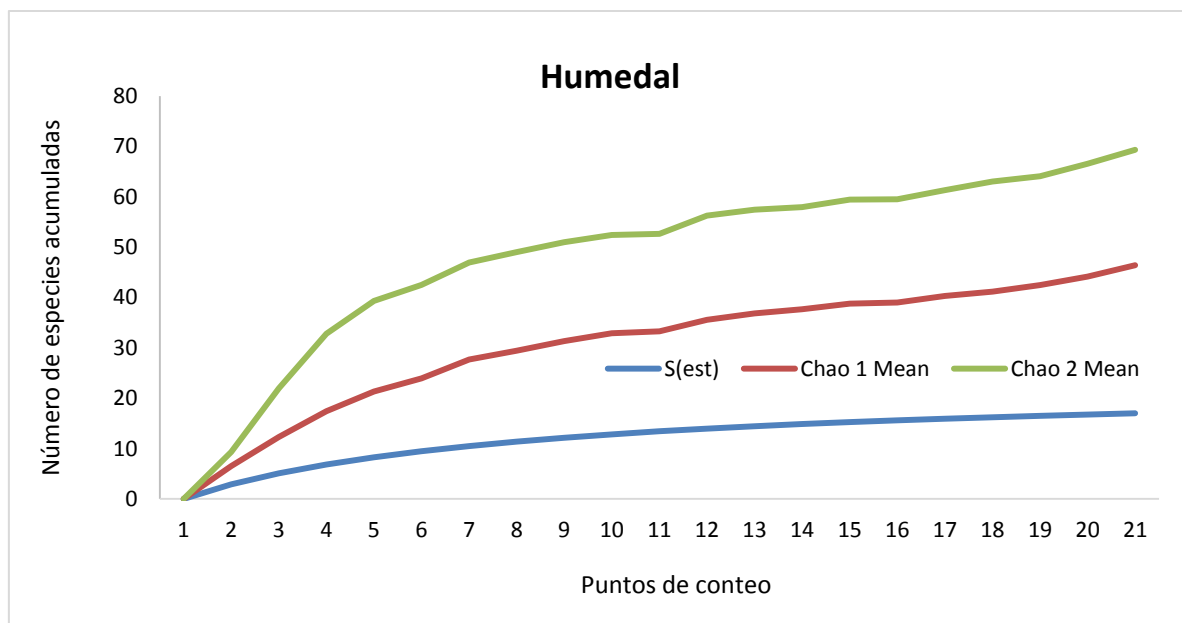
Figura 5.3.3.1-3 Curva de acumulación de especies de avifauna para la Vegetación ribereña



Elaborado por Walsh Perú S.A. 2018

Finalmente, para el caso del Humedal evaluado en la temporada cálida (febrero 2018), se registraron 17 especies siendo el estimado para esta zona de 29 especies para el estimador Chao 1 y 23 especies para el estimador Chao 2; curvas que en ambos casos indican un registro superior al 50 % (ver Figura 5.3.3.1-4). Resultados que indican que el esfuerzo de muestreo realizado fue el adecuado, permitiendo registrar la mayor cantidad de especies posibles de ser avistadas en este humedal. Si bien sería posible registrar algunas especies adicionales, el número en el que estas se presentarían sería muy limitado, siendo las especies migratorias las que podrían contribuir en el incremento en el registro de especies.

Figura 5.3.3.1-4 Curva de acumulación de especies de avifauna para el Humedal – temporada cálida



Elaborado por Walsh Perú S.A. 2018

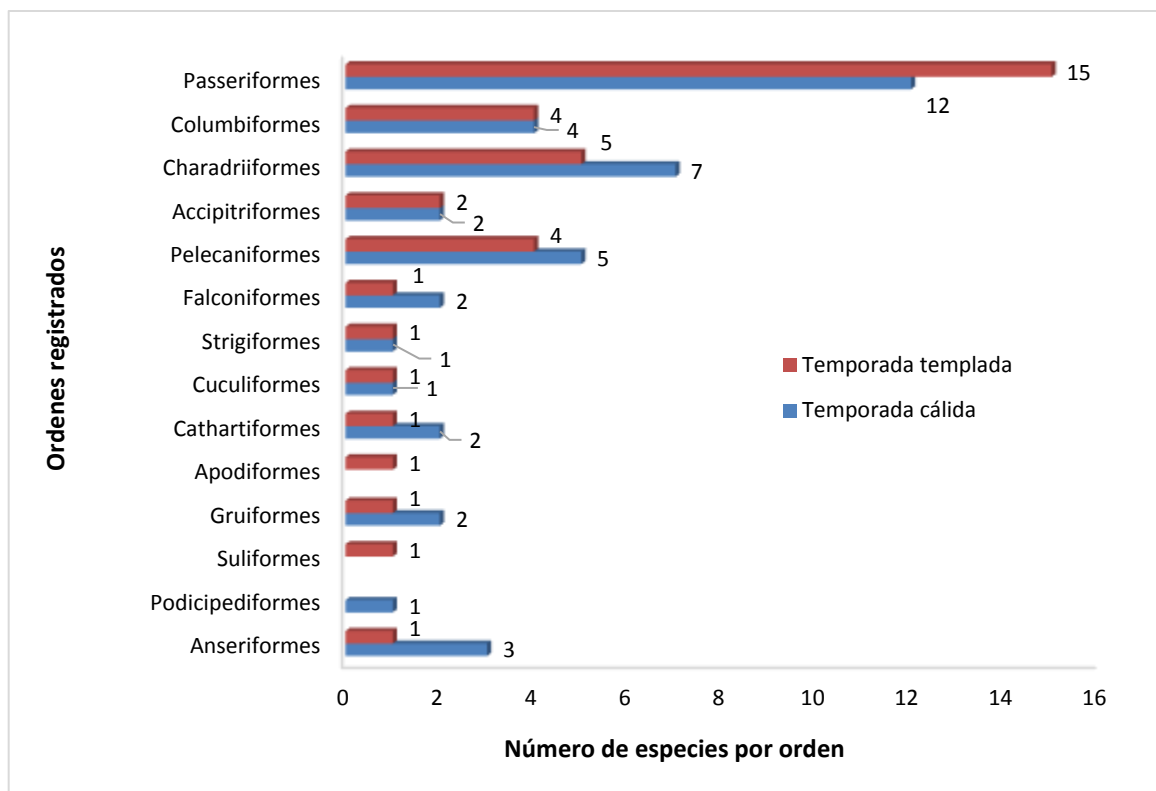
5.3.2.1.1. Área de Influencia Directa (AID) del proyecto

A. Riqueza y Composición

Como resultado de las evaluaciones ornitológicas desarrolladas en el área del proyecto, se tiene el registro de un total de 51 especies de aves distribuidas en 26 familias y 14 órdenes taxonómicos. Con relación a la temporalidad, 42 especies pertenecientes a 21 familias y 12 órdenes fueron registrados para la temporada cálida; mientras que 38 especies agrupadas a 22 familias y 13 órdenes fueron registradas para la temporada templada. El detalle del registro mencionado se presenta en el Anexo 5.3.3.1-2 Inventario de especies registradas por estación de muestreo y unidad de vegetación.

Un análisis más detallado de la composición registrada a nivel de órdenes, muestra que Paseriformes fue el predominante en ambas temporadas. Es así que para la temporada cálida, este orden reporta 12 especies, frente a las 15 especies que se reportan para la temporada templada. Otros órdenes de interés son Columbiformes (4 especies para la temporada cálida y temporada templada), Charadriiformes (7 especies temporada cálida y 5 especies temporada templada) y Pelecaniformes (5 especies temporada cálida y 4 especies temporada templada), (ver Figura 5.3.3.1-5). En todos los casos, esta distribución de especies por orden es esperable, dado que Paseriformes es el orden predominante en el Neotrópico. En el caso de Columbiformes, este predomina en zonas urbanas; mientras que Charadriiformes es predominante en zonas de humedal, como la presente en el área del proyecto.

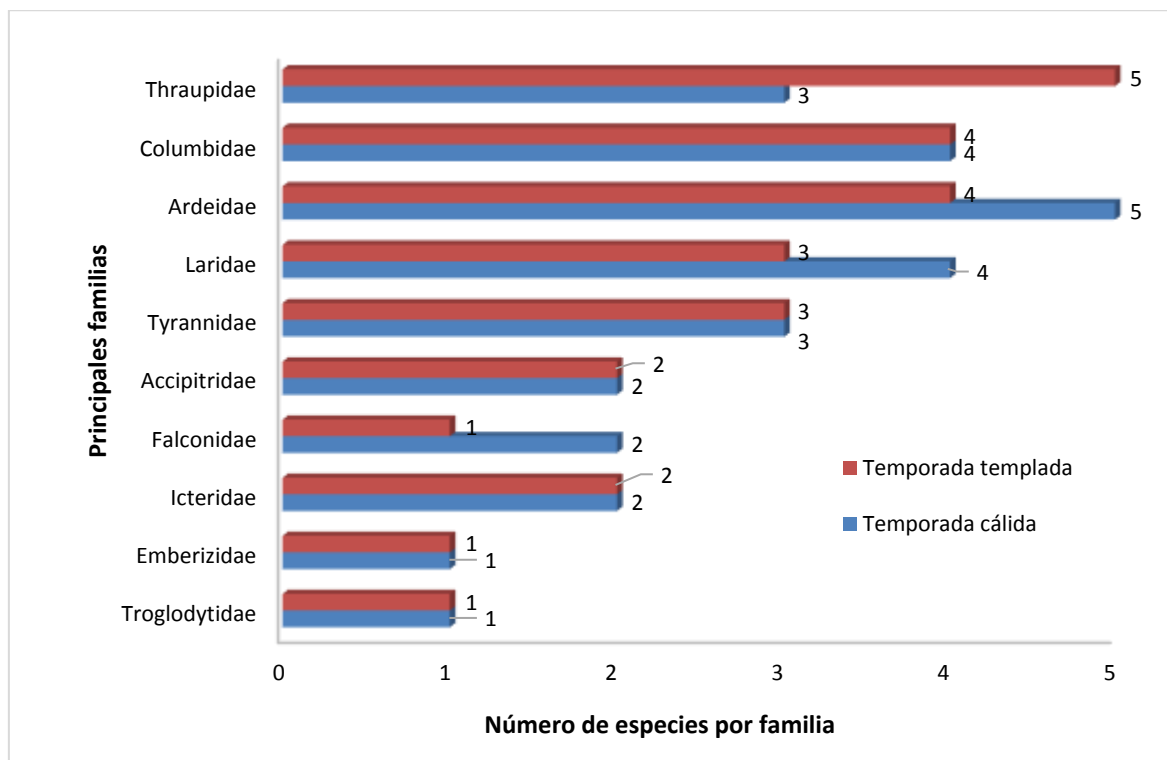
Figura 5.3.3.1-5 Número de especies de aves por orden taxonómico registradas en el área de influencia por temporada.



Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

Con relación a la composición registrada a nivel de familias, *Thraupidae*, *Columbidae* y *Ardeidae* destacaron para la temporada templada, mientras que para la temporada cálida predominaron estas mismas familias conjuntamente con *Laridae*. En el caso de las familias restantes, estas presentan entre una y tres especies para cada una (ver Figura 5.3.3.1-6). En general, la composición de la ornitofauna registrada en el área del proyecto a nivel de familias, es la que se reporta en ecosistemas similares de costa (Iannacone *et al.*, 2010; Torres, 2007; Álvarez, 2007), siendo por lo tanto los resultados obtenidos esperables.

Figura 5.3.3.1-5 Representatividad de las familias de aves registradas en el área de influencia



Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

En cuanto al análisis por unidad de vegetación, se observa que los mayores registros se dan en el Humedal (UV04), en donde se registraron 36 especies para la temporada cálida y 24 especies para la temporada templada. Le sigue la unidad Vegetación asociada a áreas de cultivo (UV02) con 17 y 20 especies para la temporada cálida y templada respectivamente; mientras que la Vegetación ribereña reporta 20 especies para la temporada templada y cinco especies para la temporada cálida. En cuanto a las unidades de vegetación denominadas Planicies y laderas (UV01) y Vegetación asociada a parques y jardines (UV03), estas reportan valores similares entre ambas temporadas, siendo en ambos casos bastante bajos en relación a los demás (ver Figura 5.3.3.1-7).

Un análisis de los resultados obtenidos permite observar que unidades de vegetación que presentaron mayor complejidad estructural, son las que presentan una mayor riqueza de especies. Es así que para de las unidades de vegetación evaluadas, el humedal es el que ostenta una mayor riqueza de especies. Resultado esperable si se toma en consideración que este constituye un ecosistema clave para las aves tanto residentes como migratorias, las cuales obtienen de estos recursos alimenticios, zonas de descanso y, en algunos casos, áreas para su reproducción. Ejemplo de la alta riqueza que reportan este tipo de ecosistema, son los estudios realizados en el Humedal de Ventanilla¹ por Álvarez (2007), quien reporte de 43 especies de aves; en tanto que de acuerdo a Torres (2007), se podría registrar 31 especies para esta temporada. Resultados cercanos a los reportados en el humedal presente en el área del proyecto para ambas temporadas evaluadas.

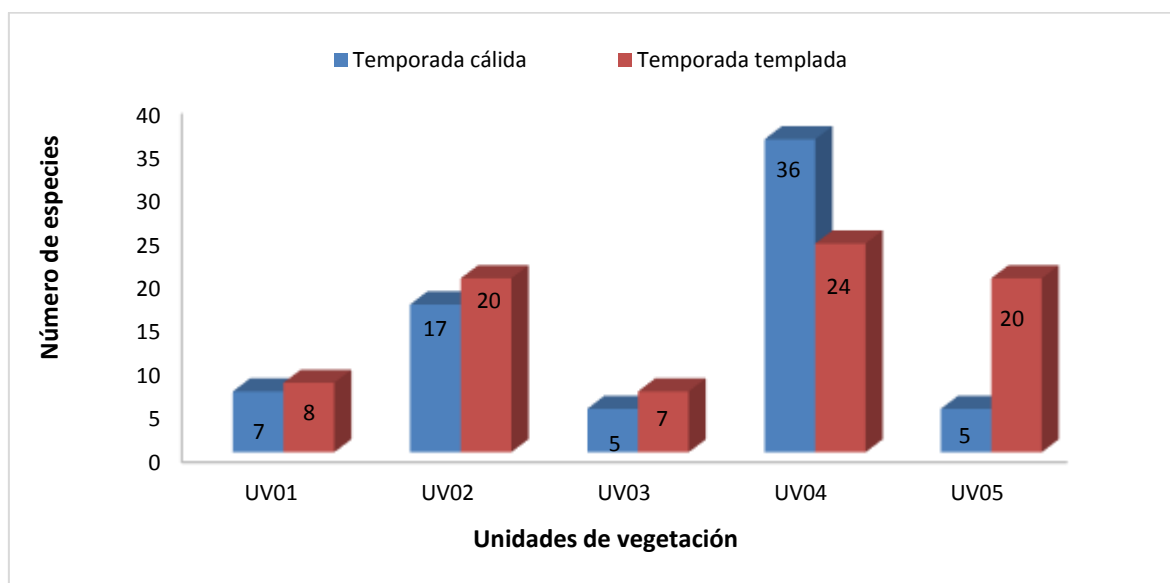
¹ Los Humedales de Ventanilla se encuentran ubicados en la parte centro occidental del distrito de Ventanilla, Provincia Constitucional del Callao, a aproximadamente 14,5 km al norte del área del proyecto. Estos presentan una extensión de 578 ha, de las cuales 366 fueron declaradas como Área Ecológica Intangible para fines de protección y conservación de la biodiversidad, por la Municipalidad Distrital de Ventanilla, Callao, Perú.

Con relación a la ribera del río Rímac, evaluaciones cualitativas desarrolladas en el marco del “Estudio de Fauna Silvestre del AIJCh” para la temporada cálida, denotan la presencia de cinco especies. Bajo número de especies que estaría asociado con el alto impacto antrópico que presenta esta área, alta presencia de residuos sólidos y mayor presencia de agua en el cauce del río. Condiciones que si bien se dieron también para la temporada templada, la presencia de un menor nivel de agua y la aplicación de un muestreo cuantitativo, permitió la detección de un mayor número de especies.

En cuanto a la unidad Vegetación asociada a áreas del cultivo, esta presenta valores cercanos para ambas temporadas, siendo este ligeramente menor para la temporada templada. Resultados, que podrían estar relacionados con la floración y por ende disponibilidad de recursos alimenticios para las aves que puedan darse en estas zonas.

Finalmente, en el caso de unidad de vegetación Planicies y laderas desérticas y Vegetación asociada a parques y jardines, esta presenta valores bastante bajos, correlacionados con las características del hábitat propias de cada una de estas unidades de vegetación, las cuales por sus condiciones, albergan una avifauna muy limitada.

Figura 5.3.3.1-7 Número de especies de aves por unidad de vegetación



Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

Leyenda: UV01: Planicies y laderas desérticas, UV02: Vegetación asociada a áreas de cultivo, UV03: Vegetación asociada a parques y jardines, UV04: Humedal, UV05: Vegetación ribereña.

B. Abundancia y diversidad

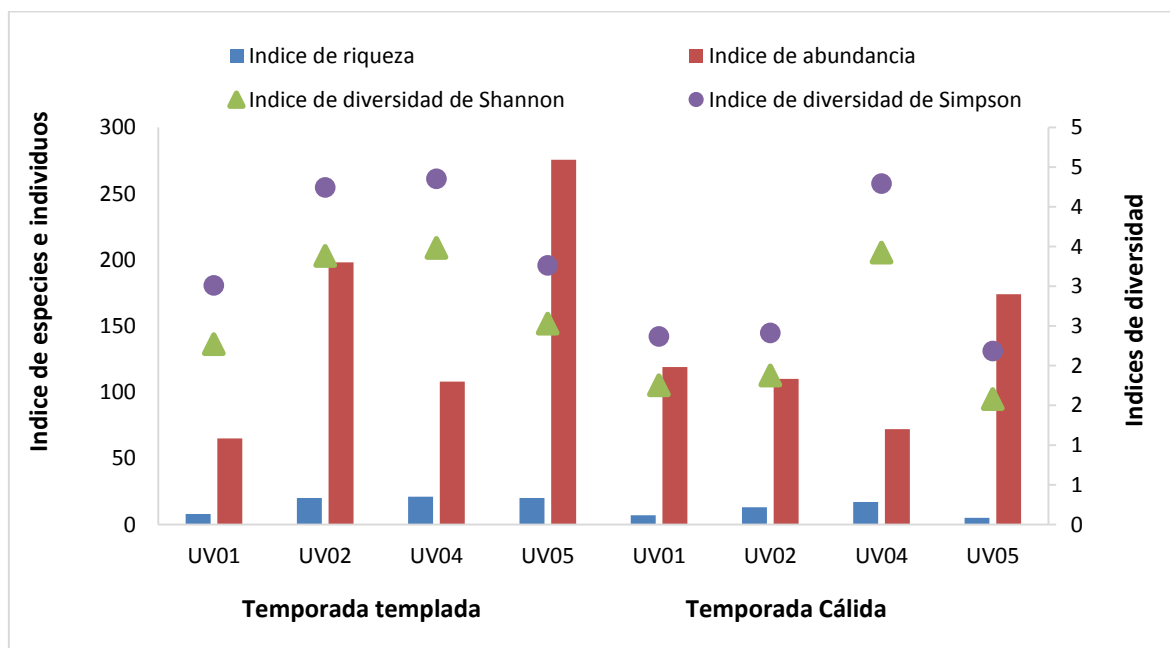
En cuanto al análisis cuantitativo, cabe acotarse que para realizar un análisis comparativo entre las diferentes unidades de vegetación y, al presentar estas un número disímil de unidades de muestreo, se trabajó con promedio con el fin de obtener esfuerzo de muestreo comparable entre sí. Asimismo, se calculó la desviación estándar (σ) para cada uno de estos. El detalle de los resultados obtenidos se presenta en el Anexo 5.3.3.1-3 Registro de especies por estación de muestreo y unidad de vegetación. Acotar que en este análisis, solo se incluyeron los datos registrados a través de la aplicación del método de puntos de conteo, no incluyéndose por lo tanto en este análisis la información recopilada en la unidad Vegetación asociada a parques y jardines y el transecto Av04(t)-C1

correspondiente al cuerpo de agua encontrado en el humedal, los cuales fueron evaluados a través del método de conteo total.

De acuerdo a los índices comunitarios resultantes, se tiene que el mayor índice de abundancia obtenido para la temporada templada se dio en la UV05, en donde se obtuvo un valor de 276 individuos/transecto ($\alpha=21,4$). Le siguió la UV02 con 198 individuos/transecto ($\alpha=10,4$) y, finalmente la UV04 con 108 individuos/transecto ($\alpha=5,5$). En cuanto a la temporada cálida, la UV01 reportó un valor de 119 individuos/transecto ($\alpha=11,3$); mientras que la UV02 reportó un valor de 110 individuos/transecto ($\alpha=11,5$), (ver Figura 5.3.3.1-8 y Cuadro 5.3.3.1-3).

Con relación a la diversidad, los índices de Shannon-Wiener (H') y Simpson ($1-D$) para la temporada templada fueron mayores en la UV04 con valores de 3,48 bits/ind para Shannon y 0,87 probits/ind para Simpson, seguido por la UV02 con 3,38 bits/ind para Shannon y 0,86 probits/ind para Simpson. En cuanto a la temporada cálida, la UV04 reportó valores de 3,425 bits/ind para Shannon y 0,868 probits/ind para Simpson, siendo la UV que registró los mayores valores (ver Figura 5.3.3.1-8 y Cuadro 5.3.3.1-3). En general, se puede observar que los valores de diversidad obtenidos son variables, están en todos los casos relacionados con la riqueza y equitativa en la distribución de las abundancias obtenidas.

Figura 5.3.3.1-7 Índices comunitarios registrados por unidad de vegetación y temporada



Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

Leyenda: UV01: Planicies y laderas desérticas, UV02: Vegetación asociada a áreas de cultivo, UV03: Vegetación asociada a parques y jardines, UV04: Humedal, UV05: Vegetación ribereña.

Cuadro 5.3.3.1-3 Índices comunitarios registrados por unidad de vegetación y temporada

Unidad de vegetación	Estación de Muestreo	Temporada	Índice de riqueza	Índice de abundancia	Índice de diversidad de Shannon	Índice de diversidad de Simpson	Índice de Pielou
UV01	EM01	Cálida	7	119	1,75	0,62	0,62
		Templada	8	65	2,27	0,74	0,75

Unidad de vegetación	Estación de Muestreo	Temporada	Índice de riqueza	Índice de abundancia	Índice de diversidad de Shannon	Índice de diversidad de Simpson	Índice de Pielou
UV02	EM02	Cálida	13	110	1,88	0,54	0,50
		Templada	20	198	3,38	0,86	0,78
UV04	EM04	Cálida	17	72	3,425	0,87	0,84
		Templada	21	108	3,48	0,87	0,79
UV05	EM05	Cálida	5	174	1,58	0,61	0,68
		Templada	20	276	2,53	0,73	0,56

Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

Leyenda: UV01: Planicies y laderas desérticas, UV02: Vegetación asociada a áreas de cultivo, UV04: Humedal, UV05: Vegetación ribereña.

Con relación a la abundancia relativa obtenida a nivel de especies, los resultados se muestran en el Cuadro 5.3.3.1-4. Es así que para la temporada templada, las especies que reportan los mayores valores son la paloma domestica *Columba livia* (1,02), el gallinazo de cabeza negra *Coragyps atratus* (0,59) y la tórtola melódica *Zenaida meloda* (0,55). En tanto que para la temporada cálida, destacan el gallinazo de cabeza negra *Coragyps atratus* (0,92), la gaviota dominicana *Larus dominicanus* (0,86), y la paloma domestica *Columba livia* (0,77).

Cuadro 5.3.3.1-4 Abundancia relativa registrada por unidad de vegetación y temporada

Especie	UV01		UV02		UV04		UV05		Total	
	Cálida	Templada	Cálida	Templada	Cálida	Templada	Cálida	Templada	Cálida	Templada
<i>Columba livia</i>		0,32	0,12	0,26	0,1	0,01	0,55	0,42	0,77	1,02
<i>Coragyps atratus</i>	0,14	0,35	0,68	0,11	0,08	0,09	0,02	0,03	0,92	0,59
<i>Larus dominicanus</i>	0,55		0,07				0,24	0,01	0,86	0,01
<i>Zenaida meloda</i>	0,02	0,05		0,19	0,12	0,19		0,12	0,14	0,55
<i>Larus belcheri</i>		0,02	0,01	0,01			0,18	0,26	0,19	0,29
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	0,03	0,15		0,07	0,04	0,07		0,03	0,07	0,33
<i>Troglodytes aedon</i>	0,02	0,05	0,04	0,08	0,02	0,07		0,01	0,08	0,21
<i>Sporophila telasco</i>					0,3	0,27			0,3	0,27
<i>Leucophaeus pipixcan</i>	0,24		0,01						0,25	
<i>Volatinia jacarina</i>			0,01	0,07	0,13	0,01			0,14	0,08
<i>Columbina cruziana</i>				0,02	0,01	0,11		0,01	0,01	0,13
<i>Parabuteo unicinctus</i>		0,05	0,02	0,03	0,03	0,01	0,01		0,06	0,09
<i>Zenaida auriculata</i>				0,03	0,04	0,03			0,04	0,07
<i>Pyrocephalus rubinus</i>				0,01	0,06	0,04		0,02	0,06	0,06
<i>Nycticorax nycticorax</i>								0,04	0,00	0,04
<i>Falco sparverius</i>	0,01	0,02		0,02	0,01	0,01			0,02	0,05
<i>Crotophaga sulcirostris</i>				0,04	0,02				0,02	0,04
<i>Sicalis luteola</i>						0,01			0,00	0,01
<i>Phleocryptes melanops</i>					0,01	0,01			0,01	0,01
<i>Passer domesticus</i>				0,01					0,00	0,01
<i>Charadrius vociferus</i>								0,01	0,00	0,01
<i>Molothrus bonariensis</i>								0,02	0,00	0,02
<i>Camptostoma obsoletum</i>				0,01					0,00	0,01

Especie	UV01		UV02		UV04		UV05		Total	
	Cálida	Templada	Cálida	Templada	Cálida	Templada	Cálida	Templada	Cálida	Templada
<i>Sporophila simplex</i>				0,02					0,00	0,02
<i>Dives warszewiczi</i>					0,02				0,02	
<i>Athene cunicularia</i>						0,01			0,00	0,01
<i>Burhinus superciliosus</i>				0,01					0,00	0,01
<i>Zonotrichia capensis</i>			0,01		0,01				0,02	
<i>Leucophaeus atricilla</i>								0,01	0,00	0,01
<i>Geranoaetus polyosoma</i>				0,01					0,00	0,01
<i>Sicalis flaveola</i>				0,01					0,00	0,01
<i>Tyrannus melancholicus</i>					0,01				0,01	

Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

Leyenda: UV01: Planicies y laderas desérticas, UV02: Vegetación asociada a áreas de cultivo, UV04: Humedal, UV05: Vegetación ribereña.

C. Análisis de similitud

El análisis de similitud realizado para todas las unidades de muestreo, muestra las semejanzas entre estas según la composición de la avifauna. Las unidades de muestreo que presenten mayor semejanza respecto a la comunidad de aves estarán representadas por porcentaje de similitud mayor (mayores a 50 %); mientras que, las unidades más disimiles presentarán porcentajes de similitud menores a 50 %. Se empleó el análisis de similitud de Jaccard (cualitativo) y Morisita (cuantitativo). En la Figura 5.3.3.1-8 y ver Figura 5.3.3.1-9 se presentan los resultados obtenidos por temporada.

De acuerdo a los resultados obtenidos para la temporada cálida a nivel de composición (análisis de Jaccard), se observa que los porcentajes de similitud son en general bastante bajos, encontrándose la mayoría de estos por debajo del 50 %. Solo los transectos Av02(c)-T1 que caracterizo a la Vegetación asociada a áreas de cultivo y Av05(c)-C1 que caracterizo a la Vegetación ribereña, presentan una afinidad mayor al 68 %, siendo especies como *Larus dominicanus* y *Coragyps atratus* las responsables de estos valores. Es importante mencionar que la presencia de estas aves en la unidad Vegetación asociada a áreas de cultivo se da como consecuencia de la cercanía de este transecto a la ribera del río Rímac, lo que conlleva a que estas aves usen ambos espacios.

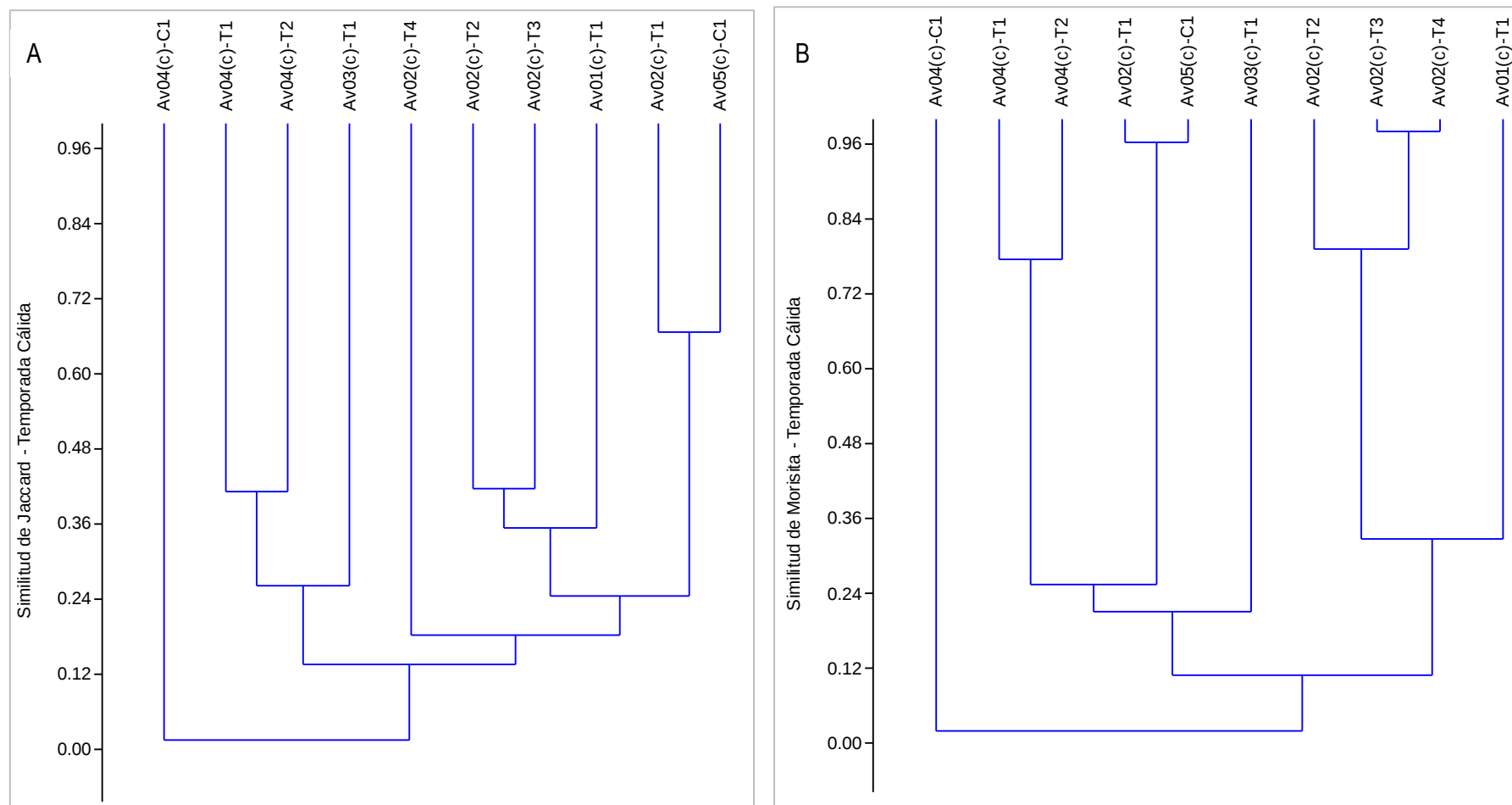
Este mismo análisis realizado a nivel cuantitativo (análisis de Morisita), muestra agrupamientos diferentes. Es así que los transectos más afines resultan ser los que caracterizaron a la unidad Vegetación asociada a áreas de cultivo (UV02) y Vegetación ribereña (UV05), siendo la predominancia de las especies antes mencionadas las que influyen en los resultados obtenidos. En cuanto a las unidades de muestreo que caracterizan a las demás unidades de vegetación, la afinidad presentada por estas es mínima.

Por otro lado, para la temporada templada, se tiene que a nivel de composición los porcentajes de similitud obtenidos se encuentran por debajo del 60 %, siendo las unidades de muestreo Av02(t)-T2 y Av01(t)-T1 que caracterizan a la Vegetación asociada a áreas de cultivo y Planicies desérticas respectivamente las que presentan mayor afinidad, siendo *Coragyps atratus* la especie responsable de estos agrupamientos.

En cuanto al análisis de Morisita, se observa que la afinidad entre las diferentes unidades de muestreo evaluadas es mayor. Es así que se observan dos agrupamientos bien definidos, el primero conformado por dos de los tres transectos que caracterizan al humedal y un segundo que reúne a la mayoría de transectos que caracterizan las demás unidades de vegetación.

En general, los resultados obtenidos no muestran agrupamientos bien definidos a nivel de unidades de vegetación, observándose que las unidades de muestreo que caracterizan a cada una de estas, se agrupan más por las especies registradas y, en menor medida, por las características en cuanto al hábitat que estas presentan. Asimismo, se observa que la afinidad a nivel de composición es baja, resultado de la presencia de especies que presentan mayor afinidad a una zona determinada, lo que destaca la particularidad de cada uno de estas unidades de vegetación; observándose también que las especies más abundantes, se registran en casi todas las zonas, reforzando el carácter de especies generalistas de estas.

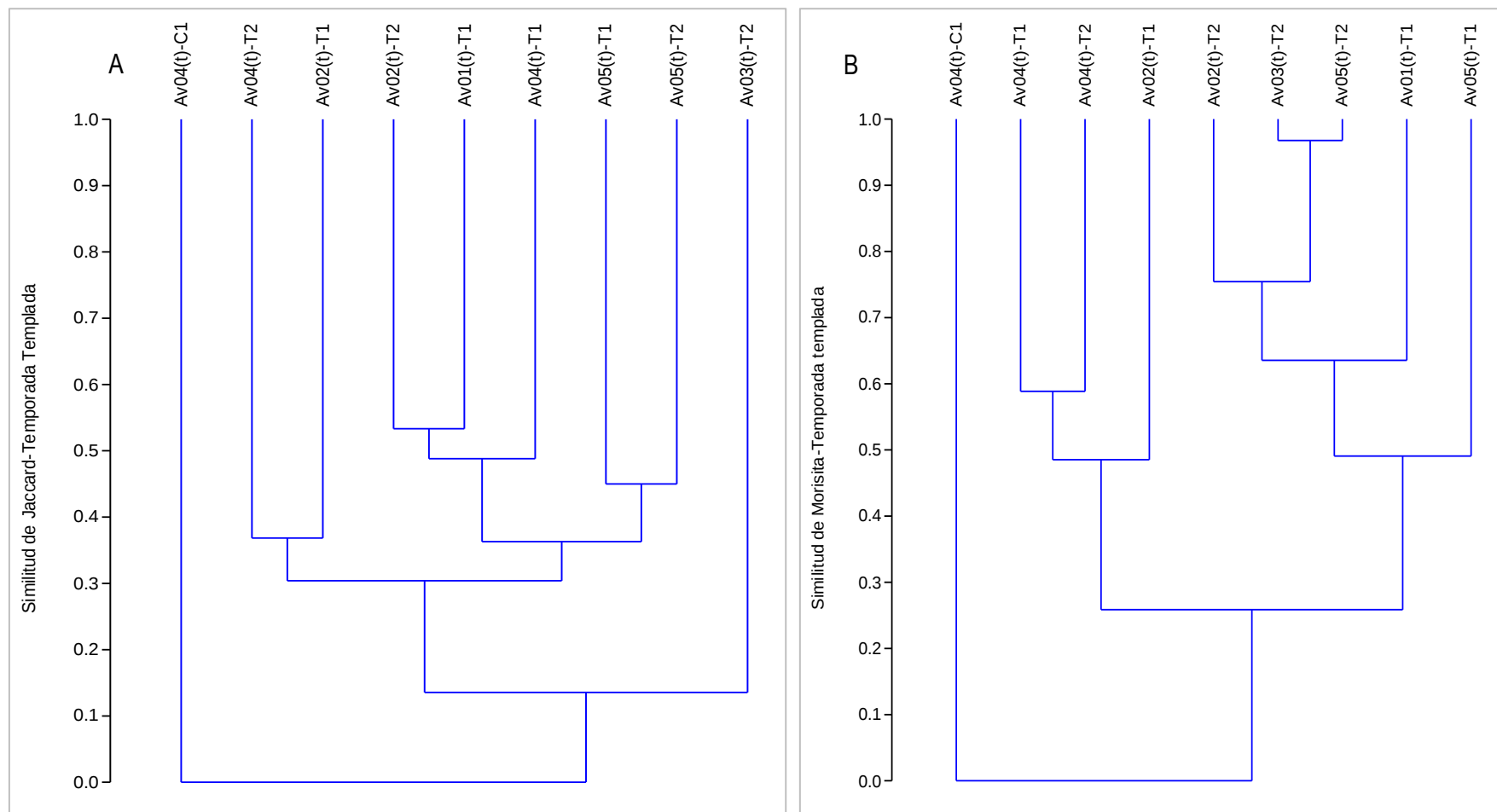
Figura 5.3.3.1-8 Dendrograma de similitud para el índice de Jaccard (A) y Morisita (B) para la temporada cálida



Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

Leyenda: Av01: Planicies y laderas desérticas, Av02: Vegetación asociada a áreas de cultivo, Av04: Humedal, Av05: Vegetación ribereña

Figura 5.3.3.1-9 Dendrograma de similitud para el índice de Jaccard (A) y Morisita (B) para la temporada templada



Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

Leyenda: Av01: Planicies y laderas desérticas, Av02: Vegetación asociada a áreas de cultivo, Av04: Humedal, Av05: Vegetación ribereña

5.3.3.1.2. Descripción de la avifauna por unidad de vegetación

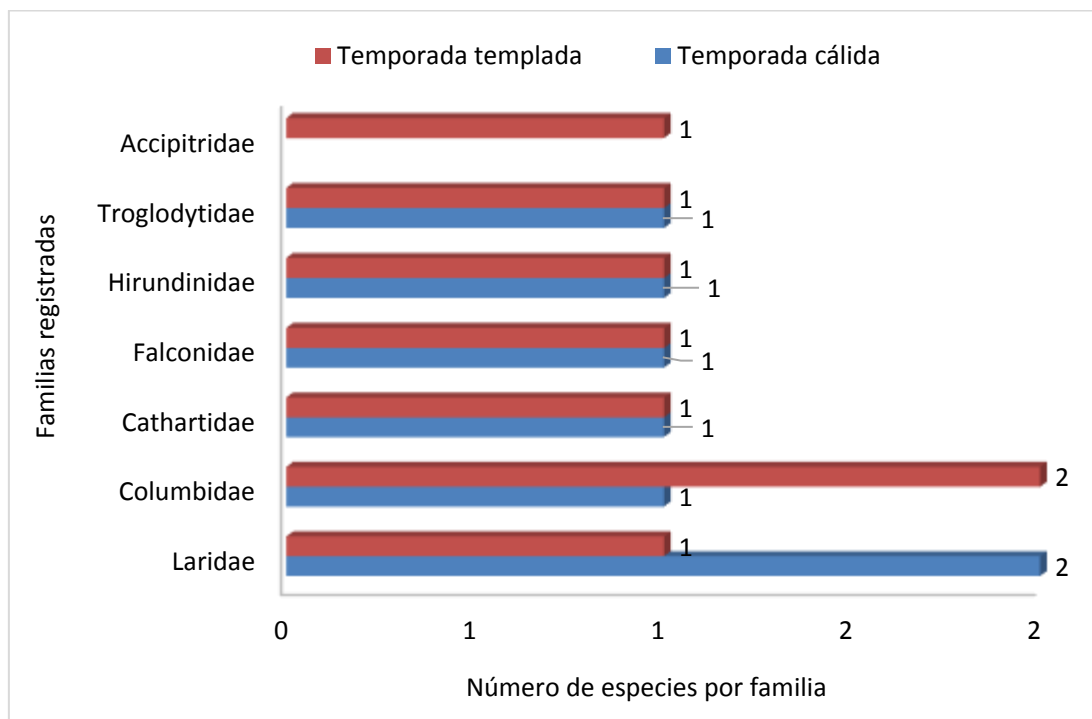
A. Planicies y laderas desérticas (UV01)

Riqueza y Composición

Unidad de vegetación en la que se registró 10 especies de aves distribuidas en siete familias y seis órdenes. De estas, siete especies agrupadas en seis familias fueron reportadas para la temporada cálida; mientras que ocho especies distribuidas en siete familias lo fueron para la temporada templada.

En cuanto a la composición de las familias registradas, destaca para la temporada cálida la familia Laridae; en tanto que para la temporada templada destaca la familia Columbidae. En ambos casos, estas familias registran dos especies cada una; mientras que las demás familias presentan una especie cada una (ver Figura 5.3.3.1-10).

Figura 5.3.3.1-10 Composición de la avifauna registrada en la UV01



Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

Entre las especies registradas destaca un alto número de especies de gaviotas, en las que se encuentran *Leucophaeus pipixcan*, *Larus belcheri* y *Larus dominicanus*; especies que no pueden ser consideradas propias de esta unidad de vegetación debido a que se les encuentra en hábitats acuáticos, por lo que su registro en el área se da como consecuencia de la cercanía del río Rímac al área de muestreo. Adicional a estas especies, se registran otras más como son el gallinazo de cabeza negra *Coragyps atratus* (familia Cathartidae), la golondrina azul y blanco *Pygochelidon cyanoleuca* (familia Hirundinidae), entre otras; especies que también han sido reportadas en las demás unidades de vegetación identificadas en el área del proyecto.

Abundancia y Diversidad

De los censos realizados, se contabilizaron un total de 65 individuos para la temporada templada y 119 individuos para la temporada cálida. En cuanto a los índices de diversidad, estos fueron intermedios a bajos, siendo los mayores valores registrados para la temporada templada (ver Cuadro 5.3.3.1-5). En ambos casos se observa la distribución de los individuos, repercute directamente en los valores de diversidad obtenidos.

Cuadro 5.3.3.1-5 Riqueza, abundancia y diversidad de aves en la UV01

Temporada	Número de especies	Número de individuos	H' (bits/ind)	1-D (probits/ind)
Cálida	7	119	1,75	0,62
Templada	8	65	2,27	0,74

Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

H': Índice de diversidad de Shannon-Wiener, 1-D: Índice de diversidad de Simpson

Con relación a la abundancia relativa obtenida, para la temporada cálida *Larus dominicanus* (0,55) y *Leucophaeus pipixcan* (0,24) resultan ser las predominantes; en tanto que para la temporada templada, destacan *Coragyps atratus* (0,35) y *Columba livia* (0,32), (ver Cuadro 5.3.3.1-4). De estas especies, es importante acotar que *Leucophaeus pipixcan* es una especie migratoria, por lo que su mayor presencia se da para la temporada cálida, siendo por lo tanto los resultados obtenidos consecuentes con el comportamiento de esta especie.

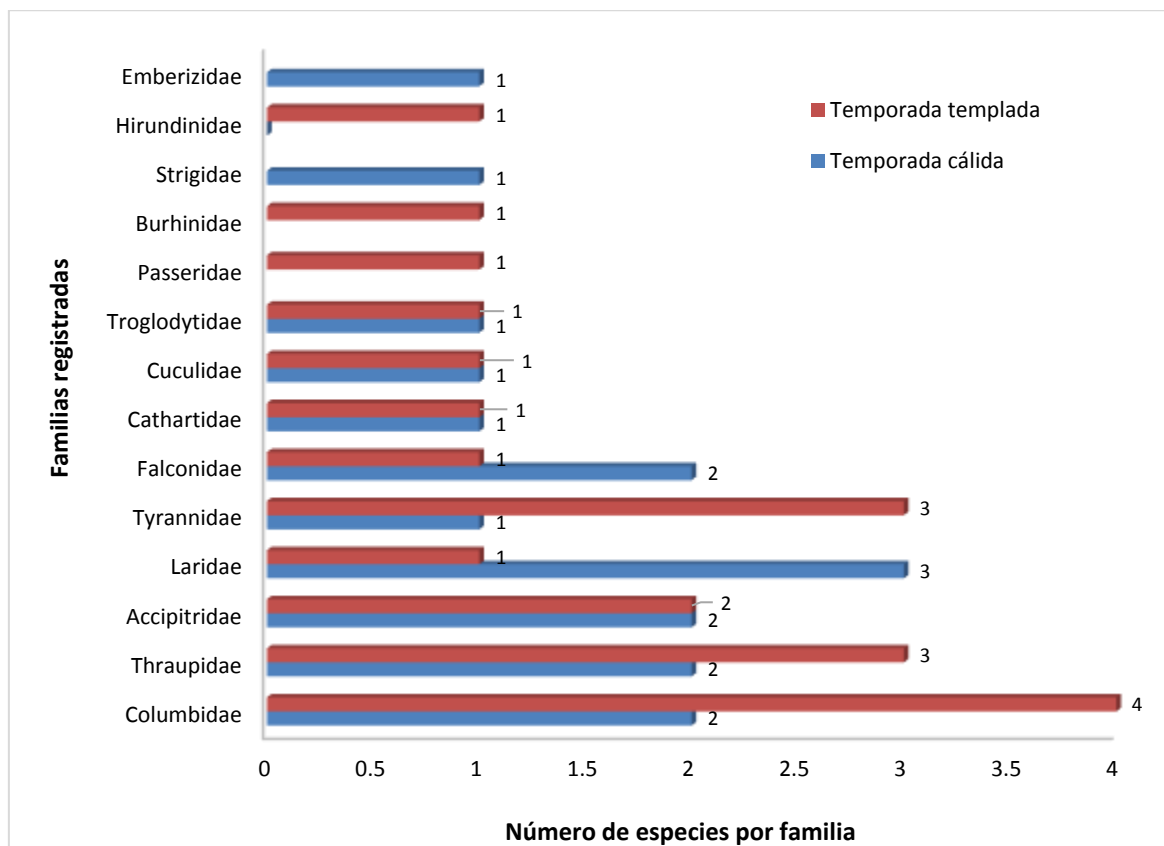
B. Vegetación asociada a áreas de cultivo (UV02)

Riqueza y Composición

Unidad de vegetación en la que se registró 26 especies de aves distribuidas en 14 familias y ocho órdenes. De estas, 17 especies agrupadas en 11 familias fueron reportadas para la temporada calid; mientras que 20 especies distribuidas en 12 familias lo fueron para la temporada templada.

En cuanto a la composición de las familias registradas, destaca para la temporada cálida la familia Laridae con tres especies, Accipitridae, Thraupidae y Columbidae con dos especies cada una. Mientras que para la temporada templada, destacan las familias Columbidae, Thraupidae y Tyrannidae (ver Figura 5.3.3.1-11). Resultados que si bien muestran variaciones en cuanto al número de especies registradas por familia, se puede también observar que las familia predominantes se mantienen para ambas temporadas.

Figura 5.3.3.1-11 Composición de la avifauna registrada en la UV02



Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

En cuanto a las especies registradas exclusivamente para la temporada cálida, se puede mencionar a las gaviotas *Leucophaeus pipixcan* y *Larus dominicanus* (familia Laridae), la lechuza de los arenales *Athene cunicularia* (familia Strigidae), el halcón aplomado *Falco femoralis* (familia Falconidae), el mielero común *Coereba flaveola* (familia Thraupidae) y el gorrión de collar rufo *Zonotrichia capensis* (familia Emberizidae). En tanto que para la temporada templada, se registran nueve especies exclusivas para estas fechas, entre las que se pueden mencionar al huerequeque *Burhinus superciliaris* (familia Burhinidae), los “atrapamoscas” *Pyrocephalus rubinus* y *Tyrannus melancholicus*, el Espiguero simple *Sporophila simplex* y el chirigüe azafranado *Sicalis flaveola* (familia Thraupidae), entre otros.

En general, las especies registradas de forma exclusiva para una temporada u otra, son en general comunes de avistar en este tipo de ecosistemas, por lo que su ausencia en una u otra temporada podría darse principalmente por factores estocásticos.

Abundancia y Diversidad

De los censos realizados se contabilizaron un total de 430 individuos para la temporada cálida, obteniéndose un índice de abundancia de 110 individuos/transecto ($\alpha=10,6$) y; 387 individuos para la temporada templada con un índice de abundancia de 198 individuos/transecto ($\alpha=9,6$). En cuanto a los índices de diversidad obtenidos, estos fueron bajos para la temporada cálida, incrementándose para la temporada templada, producto del mayor número de individuos registrados (ver Cuadro 5.3.3.1-6).

Cuadro 5.3.3.1-6 Riqueza, abundancia y diversidad de aves en la UV02

Temporada	Unidad de Muestreo	Índice de especies (especies/transecto)	Índice de individuos (individuos/transecto)	H' (bits/ind)	1-D (probits/ind)
Cálida	Av02(c)-T1	5	80	1,468	0,515
	Av02(c)-T2	7	55	2,082	0,696
	Av02(c)-T3	10	116	1,340	0,365
	Av02(c)-T4	6	179	0,391	0,097
	Total	17	430	1,800	0,516
	Promedio	13	110	1,876	0,537
Templada	Av02(t)-T1	11	66	2,821	0,811
	Av02(t)-T2	15	321	3,105	0,835
	Total	20	387	3,356	0,861
	Promedio	20	198	3,383	0,863

Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

H': Índice de diversidad de Shannon-Wiener, 1-D: Índice de diversidad de Simpson

Con relación a la abundancia relativa obtenida, para la temporada cálida destacan *Coragyps atratus* (0,68) y *Columba livia* (0,12); mientras que para la temporada templada destacan *Columba livia* (0,26) y *Zenaida meloda* (0,19), (ver Cuadro 5.3.3.1-4). Resultados que estarían indicando que las especies granívoras, representadas en este caso por palomas, son las que predominan en el área.

C. Vegetación asociada a parques y jardines (UV03)

Riqueza y Composición

Unidad de vegetación en la que se registró ocho especies de aves distribuidas en cinco familias y cuatro órdenes. De estas, cinco especies agrupadas en dos familias fueron reportadas para la temporada calida; mientras que siete especies distribuidas en cinco familias lo fueron para la temporada templada.

Entre las especies registradas, se encontraron el gallinazo de cabeza negra *Coragyps atratus* (familia Cathartidae), las tortolitas y palomas *Columbina cruziana*, *Columba livia*, *Zenaida meloda* y *Zenaida auriculata* (familia Columbidae), el garrapatero de pico estriado *Crotophaga sulcirostris* (familia Cuculidae), la golondrina azul y blanca *Pygochelidon cyanoleuca* (familia Hirundinidae) y el gorrión de collar rufo *Zonotrichia capensis* (familia Emberizidae). Todas comunes de avistar en áreas de parques y jardines.

Abundancia y Diversidad

A nivel cuantitativo, de la evaluación realizada a través de la aplicación del método de conteo total, se tiene el registro de un total de 139 individuos para la temporada cálida, siendo la tórtola melódica *Zenaida meloda* con 109 individuos la responsable de esta alta abundancia registrada. Mientras que para la temporada húmeda se reportan 19 individuos, de los cuales 12 corresponden a la especie *Columba livia*. En cuanto a los índices de diversidad, estos son bastante bajos para ambas temporadas, siendo esto esperable debido al alto impacto antrópico que estas áreas registran.

Cuadro 5.3.3.1-7 Riqueza, abundancia y diversidad de aves en la UV03

Temporada	Número de especies	Número de individuos	H' (bits/ind)	1-D (probits/ind)
Cálida	5	139	0,94	0,35
Húmeda	3	19	1,17	0,50

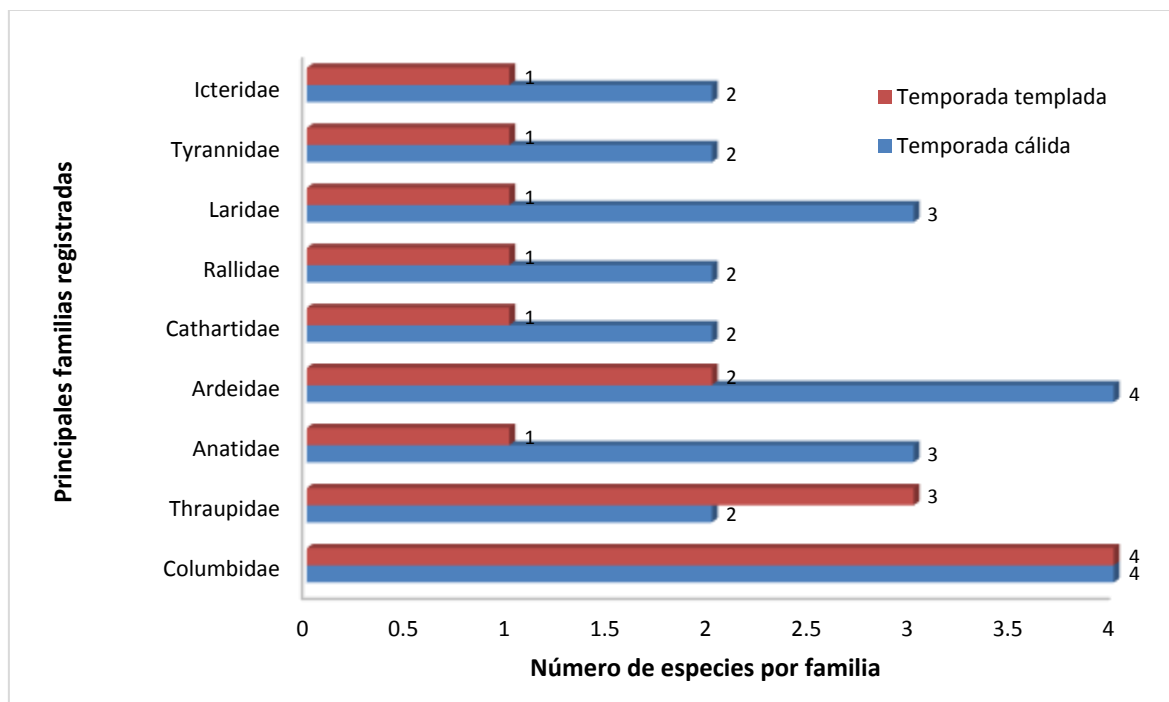
Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

H': Índice de diversidad de Shannon-Wiener, 1-D: Índice de diversidad de Simpson

D. Humedal (UV04)**Riqueza y Composición**

Humedal evaluado en dos temporadas (templada junio 2017 y cálida febrero 2018), en la que se reportan un total de 40 especies de aves distribuidas en 23 familias y 13 órdenes. Con relación a los valores reportados por temporada, se tiene para la temporada cálida el registro de 36 especies pertenecientes a 20 familias; mientras que para la temporada templada, se contabilizaron 24 especies distribuidas en 18 familias.

Con relación a la composición de la avifauna registrada, se observa que la familia Columbidae fue la que predominó para ambas temporadas, registrando 4 individuos en cada una de estas. En el caso de la familia Thraupidae, esta fue predominante para la temporada templada; en tanto que la familia Anatidae y Ardeidae, estas lo fueron para la temporada cálida. En cuanto a las familias restantes, estas presentan una menor presencia para ambas temporadas (ver Figura 5.3.3.1-12).

Figura 5.3.3.1-12 Composición de la avifauna registrada en la UV04

Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

En cuanto a las especies registradas en esta unidad de vegetación y consideradas propias de humedales, se puede mencionar a los patos *Anas bahamensis*, *Anas cyanoptera*, *Rollandia rolland* y *Oxyura jamaicensis* (familia Anatidae), el cormorán Neotropical *Phalacrocorax brasilianus* (familia Phalacrocoracidae), las garzas *Nycticorax nycticorax*, *Ardea alba*, *Egretta thula* y *Egretta caerulea* (familia Ardeidae), la polla de agua común *Gallinula galeata* y la gallareta andina *Fulica ardesiaca* (familia Rallidae), el chorlo gritón *Charadrius vociferus* (familia Charadriidae), la garza perrito *Himantopus mexicanus* (familia Recurvirostridae), el playero coleador *Actitis macularius* y el pata amarilla menor *Tringa flavipes* (familia Scolopacidae), la gaviota reidora *Leucophaeus atricilla*, la gaviota de Franklin *Leucophaeus pipixcan* y la gaviota peruana *Larus belcheri* (familia Laridae) y al junquero *Phleocryptes melanops* (familia Furnariidae) y el tordo de capucha amarilla *Chrysomus icterocephalus* (familia Icteridae). Mencionarse que todas las especies listadas se caracterizan por ser comunes de avistar en este tipo de unidad de vegetación, ya sea en los cuerpos de agua o vegetación de totoral. Asimismo, dentro de este grupo se reportan dos especies migratorias como son *Actitis macularius*, *Tringa flavipes*, *Leucophaeus pipixcan* y *Leucophaeus atricilla*, las que han sido reportadas para la temporada cálida.

Adicional a las especies ya listadas, se puede mencionar al gallinazo de cabeza negra *Coragyps atratus* (familia Cathartidae), las tórtolas y palomas *Columbina cruziana*, *Columba livia*, *Zenaida meloda* y *Zenaida auriculata* (familia Columbidae), la lechuza terrestre *Athene cunicularia* (familia Strigidae), el chirigüe común *Sicalis luteola* (familia Thraupidae), el tordo de matorral *Dives warszewiczi* (familia Icteridae), entre otros. Especies cuya presencia en el área se da como consecuencia de la existencia de zonas de gramadal, áreas de matorral y áreas despejadas, que son también formaciones vegetales identificadas en el área del humedal.

Abundancia y Diversidad

Se presenta a continuación los resultados obtenidos de los censos a través de la aplicación del método de conteo por puntos. Cabe mencionarse que no se incluye la información recopilada en la laguna, debido a que esta fue evaluada empleando la metodología de conteo total.

Para la temporada cálida se tiene el reporte de un total de 132 individuos, obteniéndose un índice de abundancia de 72 individuos/transecto ($\alpha=3,38$) y, un índice de diversidad de 3,425 bits/individuo para Shannon y 0,851 probits/individuo para Simpson. En cuanto a la temporada templada, se contabilizó un total de 202 individuos, obteniéndose un índice de abundancia de 108 individuos/transecto ($\alpha=5,1$). En cuanto a los índices de diversidad obtenidos, estos fueron de 3,348 bits/individuo para Shannon y 0,856 probits/individuo para Simpson (ver Cuadro 5.3.3.1-8).

Cuadro 5.3.3.1-8 Riqueza, abundancia y diversidad de aves en la UV04

Temporada	Unidad de Muestreo	Índice de especies (especies/transecto)	Índice de individuos (individuos/transecto)	H' (bits/ind)	1-D (probits/ind)
Cálida	Av04(c)-T1	9	36	2,667	0,795
	Av04(c)-T2	15	96	3,167	0,851
	Total	17	132	3,262	0,851
	Promedio	17	72	3,425	0,868
Templada	Av04(t)-T1	16	79	2,914	0,789
	Av04(t)-T2	15	123	3,080	0,840

Temporada	Unidad de Muestreo	Índice de especies (especies/transecto)	Índice de individuos (individuos/transecto)	H' (bits/ind)	1-D (probits/ind)
	Total	21	202	3,322	0,856
	Promedio	21	108	3,483	0,870

Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

H': Índice de diversidad de Shannon-Wiener, 1-D: Índice de diversidad de Simpson

Con relación a la abundancia relativa obtenida, para la temporada cálida destacan *Sporophila telasco* (0,3), *Volatinia jacarina* (0,13) y *Zenaida meloda* (0,12); mientras que para la temporada templada destacan *Sporophila telasco* (0,27) y *Zenaida meloda* (0,19), (ver Cuadro 5.3.3.1-4).

Con relación a la información cuantitativa reportada para la laguna, se tiene para la temporada templada el registro de 24 individuos distribuidos en tres especies. Asimismo, con relación a los índices de diversidad obtenidos, estos fueron de 1,19 bits/individuo para Shannon y 0,53 probits/individuo para Simpson. En cuanto a la temporada cálida, se registraron 706 individuos distribuidos en 12 especies, siendo los índices de diversidad obtenidos de 2,155 bits/individuo para Shannon y 0,713 probits/individuo para Simpson (ver Cuadro 5.3.3.1-9). Valores de riqueza y abundancia que denotan una fuerte variación entre temporadas, siendo, para el caso de la abundancia, las gaviotas *Leucophaeus pipixcan* (280 individuos), *Larus belcheri* (222 individuos) y *Leucophaeus atricilla* (115 individuos) las responsables del alto valor obtenido. Mencionarse que ambas especies solo han sido reportadas para la temporada cálida, esto posiblemente por el incremento del espejo de agua para los meses de verano lo que propicia su presencia en el área.

Cuadro 5.3.3.1-9 Riqueza, abundancia y diversidad de aves en la laguna presente en la UV04

Temporada	Unidad de Muestreo	Número de especies	Número de individuos	H' (bits/ind)	1-D (probits/ind)
Cálida	Av04(c)-C1	12	706	2,155	0,713
Templada	Av04(t)-C1	3	24	1,19	0,53

Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

H': Índice de diversidad de Shannon-Wiener, 1-D: Índice de diversidad de Simpson

E. Vegetación ribereña (UV05)

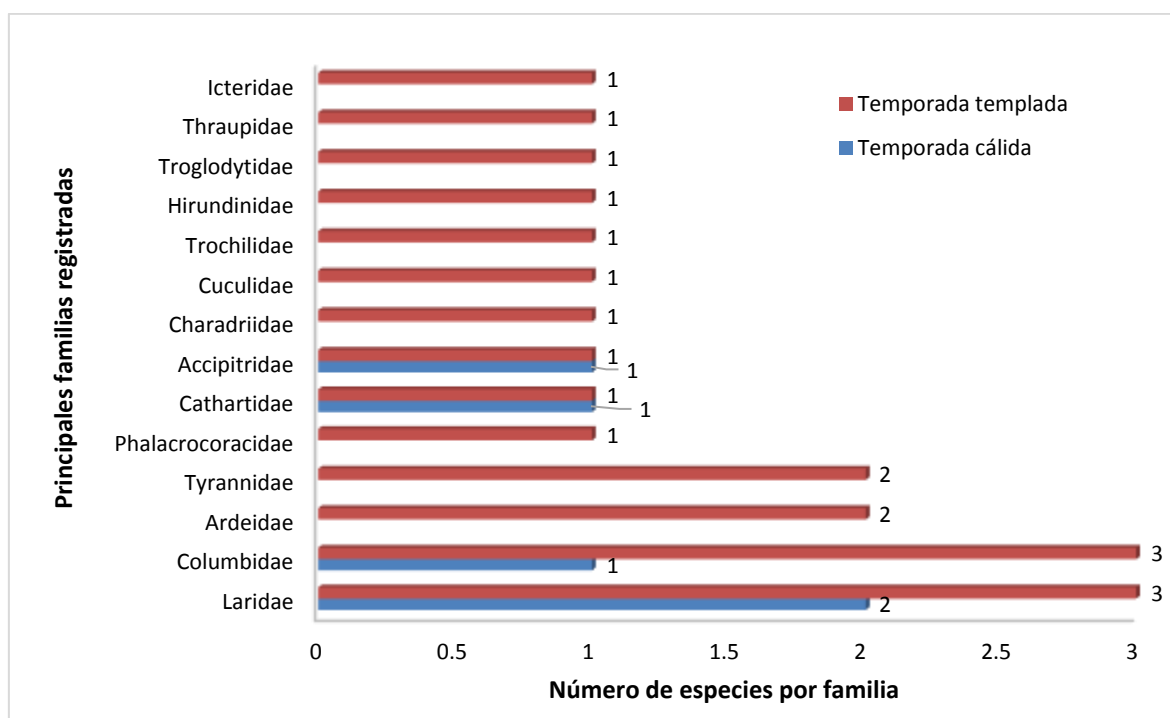
Riqueza y Composición

Unidad de vegetación que caracteriza el tramo del río Rímac presente dentro del área del proyecto, en la que se registró 20 especies de aves distribuidas en 14 familias y 9 órdenes. Con relación a los valores reportados por temporada, se tiene para la temporada cálida el registro de 5 especies pertenecientes a 4 familias; mientras que para la temporada templada, se contabilizaron 20 especies distribuidas 14 familias.

Con relación a la composición de la avifauna registrada, se observa que las familias Laridae y Columbidae fueron las que destacaron en la zona, siendo seguidas por las familias Tyrannidae y Ardeidae, las que fueron predominantes para la temporada templada (ver Figura 5.3.3.1-13).

Entre las especies registrada para la temporada templada y cálida, se encuentran el gallinazo de cabeza negra *Coragyps atratus* (familia Cathartidae), el gavilán mixto *Parabuteo unicinctus* (familia Accipitridae), las gaviotas *Larus belcheri* y *Larus dominicanus* (familia Laridae) y la paloma domestica *Columba livia* (familia Columbidae). Adicional a estas especies, se registraron para la temporada templada a *Phalacrocorax brasilianus* (familia Phalacrocoracidae), a las garzas *Nycticorax nycticorax* y *Egretta thula* (familia Ardeidae), a la gaviota *Leucophaeus atricilla* (familia Laridae), el colibrí de vientre rufo *Amazilia amazilia* (familia Trochilidae), el semillero negro azulado *Volatinia jacarina* (familia Thraupidae), entre otros. Especies que estarían, en general, haciendo uso fortuito de los recursos que se encuentran en la zona.

Figura 5.3.3.1-13 Composición de la avifauna registrada en la UV05



Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

Abundancia y Diversidad

Para la temporada cálida, se tiene el reporte de un total de 174 individuos, obteniéndose un índice de abundancia de 174 individuos/transecto ($\alpha=15,4$) y, un índice de diversidad de 1,58 bits/individuo para Shannon y 0,68 probits/individuo para Simpson. En cuanto a la temporada templada, se contabilizó un total de 551 individuos, obteniéndose un índice de abundancia de 275 individuos/transecto ($\alpha=19,7$). En cuanto a los índices de diversidad obtenidos, estos fueron de 2,530 bits/individuo para Shannon y 0,734 probits/individuo para Simpson (ver Cuadro 5.3.3.1-10).

Cuadro 5.3.3.1-10 Riqueza, abundancia y diversidad de aves en la UV05

Temporada	Unidad de Muestreo	Índice de especies (especies/transecto)	Índice de individuos (individuos/transecto)	H' (bits/ind)	1-D (probits/ind)
Cálida	Av05(c)-C1	5	174	1,580	0,605
Templada	Av05(t)-T1	19	341	2,771	0,766

Temporada	Unidad de Muestreo	Índice de especies (especies/transecto)	Índice de individuos (individuos/transecto)	H' (bits/ind)	1-D (probits/ind)
	Av05(t)-T2	10	210	1,408	0,451
	Total	20	551	2,530	0,734
	Promedio	20	275.5	2,530	0,734

Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

H': Índice de diversidad de Shannon-Wiener, 1-D: Índice de diversidad de Simpson

Con relación a la abundancia relativa obtenida, para la temporada cálida destacan *Columba livia* (0,55) y *Larus dominicanus* (0,24); mientras que para la temporada templada destacan *Columba livia* (0,42) y *Larus belcheri* (0,26), (ver Cuadro 5.3.3.1-4).

5.3.3.1.3. Especies en categorías de conservación nacional

De acuerdo con la legislación nacional (DS N° 004-2014-MINAGRI), ninguna de las especies registradas está consideradas en alguna categoría de protección, siendo por el contrario consideradas de importancia menor.

5.3.3.1.4. Especies en categorías de conservación internacional

A. Lista Roja de la IUCN

De acuerdo a la IUCN, todas las especies registradas en el área del proyecto se encuentran en la categoría de Preocupación Menor (ver Anexo 5.3.3.1-2 Inventario de especies de aves registradas por estación de muestreo y unidad de vegetación).

B. Apéndices CITES

La Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES), es el referente internacional que regula la comercialización de las aves en el mundo de acuerdo a diferentes criterios. Este, considera tres categorías o grados de protección: Apéndice I que incluye a las especies amenazas de extinción, Apéndice II que incluye especies que no necesariamente están amenazadas pero que su comercio debe ser controlado para asegurar su manejo sostenible, y el Apéndice III que contiene especies que están protegida al menos por un país que pide asistencia al CITES para controlar su tráfico.

Durante este estudio fueron registradas 6 especies en el Apéndice II de CITES, tal como se indica en el Cuadro 5.3.3.1-11.

Cuadro 5.3.3.1-11 Especies de aves con alguna categoría de conservación internacional

Familia	Especie	Nombre común	D.S.N 004-2014- MINAGRI	IUCN	CITES	Temporada templada	Temporada cálida
Accipitridae	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Gavilán Mixto		LC	II	UV01, UV02, UV04, UV05	UV02, UV05
Accipitridae	<i>Geranoaetus polyosoma</i>	Aguilucho Variable		LC	II	UV02	UV02
Strigidae	<i>Athene cunicularia</i>	Lechuza Terrestre		LC	II	UV04	UV02
Trochilidae	<i>Amazilia amazilia</i>	Colibrí de Vientre Rufo		LC	II	UV05	

Familia	Especie	Nombre común	D.S. N° 004-2014-MINAGRI	IUCN	CITES	Temporada templada	Temporada cálida
Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo Americano		LC	II	UV01, UV02, UV04	UV01, UV02, UV04
Falconidae	<i>Falco femoralis</i>	Halcón Aplomado		LC	II		UV02

Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

Leyenda: Av01: Planicies y laderas desérticas, Av02: Vegetación asociada a áreas de cultivo, Av04: Humedal, Av05: Vegetación ribereña

D.S. N° 004-2014-MINAGRI: NT= Casi amenazada

IUCN (2017-1): LC= Preocupación menor

CITES: II = Apéndice II.

5.3.3.1.5. Especies de aves migratorias

Del total de especies registradas, cuatro de estas son consideradas migratorias neárticas, las que son listadas en el Cuadro 5.3.3.1-12. Acotarse que todas estas especies han sido registradas para la temporada cálida en las unidades de vegetación indicadas.

Cuadro 5.3.3.1-12 Especies de aves migratorias registradas en el área del proyecto

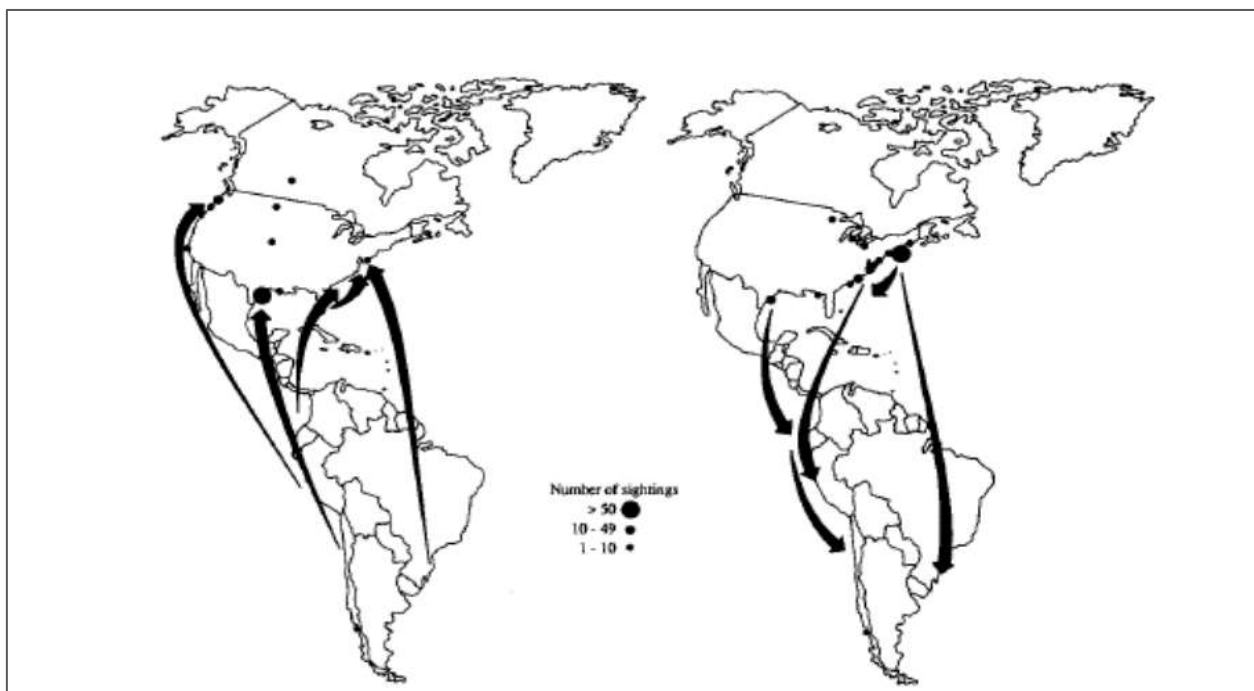
Familia	Especie	Nombre común	Unidad de vegetación
Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>	Playero Coleador	UV04
Scolopacidae	<i>Tringa flavipes</i>	Playero Pata amarilla Menor	UV04
Laridae	<i>Leucophaeus atricilla</i>	Gaviota Reidora	UV04, UV05
Laridae	<i>Leucophaeus pipixcan</i>	Gaviota de Franklin	UV04

Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

Leyenda: Av04: Humedal, Av05: Vegetación ribereña

Finalmente, con relación a las rutas migratorias, el área del proyecto forma parte de la ruta de migración neártica. Donde se han identificado cuatro especies migratorias siendo estas la pata amarilla menor *Tringa flavipes*, el playero colector *Actitis macularius* y las gaviotas *Leucophaeus atricilla* y *Leucophaeus pipixcan*. Todas estas aves corresponden a especies migratorias neárticas, las que migran desde el hemisferio norte hacia el hemisferio sur a pasar su época no reproductiva en este lado del continente. Estas suelen permanecer en este hemisferio entre los meses de setiembre a marzo, pudiendo registrarse algunos individuos a lo largo del año, lo que corresponden a aquellos que no han migrado por ser algunos jóvenes. En la Figura 5.3.3.1-14 se presenta el mapa de rutas migratorias para la especie *Calidris alba*; rutas que también son empleadas por las especies identificadas.

Figura 5.3.3.1-14 Movimiento de playeritos en Perú, Chile, Brasil y Florida desde y hacia localidades en los Estados Unidos y Canadá. (Tomado de Myers et.1990²)



Fuente: Tomado de Myers et. "Migration routes of new world sanderling"

5.3.3.1.6. Criterios de endemismo

A. Especies endémicas de Perú

Ninguna de las especies registrada en el área de influencia es considerada endémica para el Perú.

B. Especies con distribución restringida

El espiguero simple *Sporophila simplex* (familia Thraupidae) presente distribución restringida a la EBA 052-Vertiente del Pacífico de Perú y Chile.

C. Especies endémicas de bioma

No se registraron especies endémicas de bioma dentro del área del proyecto.

5.3.3.1.7. Especies de aves de uso potencial por la población local

De las observaciones realizadas en el área, no se reporta uso de las aves por parte de la población local.

5.3.3.1.8. Área de Influencia indirecta (AI) del proyecto

La caracterización secundaria de este grupo para la unidad de vegetación denominada Vegetación asociada a parques y jardines fue realizada empleándose como referencia los estudios realizados por

² Myers J., Sallaberry M., Ortiz G., Castro G., Gordon L., Maron J., Schick T., Tabilo E., Antas P., y T. Below. 1990. Migration routes of new world sanderling (*Calidris alba*). Auk 107: 172-180

Nolazco durante junio a setiembre del 2009, quien evaluó 120 áreas verdes ubicadas en diferentes distritos de Lima Metropolitana.

Como resultado de estos muestreos se registró un total de 45 especies de aves y 13 259 individuos. De estas, 30 especies fueron nativas, nueve introducidas, tres especies que posiblemente escaparon del cautiverio, dos fueron consideradas errantes y una migratoria.

Del total de especies registradas, resultaron más abundantes el *Coereba flaveola*, *Pyrocephalus rubinus*, *Dives warszewiczi* y todos los representantes de la familia Columbidae. Se asume que *Columba livia*, *Coereba flaveola*, *Thraupis episcopus* y *Sicalis flaveola* son las especies introducidas más exitosas en este tipo de ambientes, esto en base a su alta abundancia relativa. Asimismo, Nolazco destaca que especies como *Columba livia* y *Passer domesticus*, son especies introducidas que destacan por su gran dependencia hacia las construcciones urbanas.

En el Cuadro 5.3.3.1-13 se presenta la lista de especies registradas por Nolazco, que serían potencialmente factibles de registrar en el AII del proyecto.

Cuadro 5.3.3.1-13 Lista de especies de aves registradas en las áreas verdes de Lima

Orden	Familia	Especie	Nombre común
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Huaco Común
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo de Cabeza Negra
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Gavilán Mixto
Charadriiformes	Laridae	<i>Larus belcheri</i>	Gaviota Peruana
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina cruziana</i>	Tortolita Peruana
Columbiformes	Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma Doméstica
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida meloda</i>	Tórtola Melódica
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola Orejuda
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero de Pico Estriado
Strigiformes	Strigidae	<i>Glaucidium peruanum</i>	Lechucita peruana
Strigiformes	Strigidae	<i>Athene cunicularia</i>	Lechuza Terrestre
Apodiformes	Trochilidae	<i>Thaumastura cora</i>	Colibrí de Cora
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia amazilia</i>	Colibrí de Vientre Rufo
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo Americano
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>	Halcón Peregrino
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Psittacara wagleri</i>	Cotorra de Frente Escarlata
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Psittacara erythrogenys</i>	Cotorra de Cabeza Roja
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Forpus coelestis</i>	Periquito Esmeralda
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Brotogeris versicolurus</i>	Perico de Ala Amarilla
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona ochrocephala</i>	Loro de Corona Amarilla
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia albiceps</i>	Fío-Fío de Cresta Blanca
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Camptostoma obsoletum</i>	Mosquerito Silbador
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Anairetes reguloides</i>	Torito de Cresta Pintada
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiophobus fasciatus</i>	Mosquerito de Pecho Rayado
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero Bermellón
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Tropical
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus tyrannus</i>	Tirano Norteño
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina Azul y Blanca
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero Común
Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus longicaudatus</i>	Calandria de Cola Larga
Passeriformes	Thraupidae	<i>Paroaria coronata</i>	Cardenal de Gorro Rojo
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	Tangara Azuleja
Passeriformes	Thraupidae	<i>Conirostrum cinereum</i>	Pico-de-Cono Cinéreo

Orden	Familia	Especie	Nombre común
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sicalis flaveola</i>	Chirigüe Azafranado
Passeriformes	Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i>	Semillerito Negro Azulado
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila telasco</i>	Espiguero de Garganta Castaña
Passeriformes	Thraupidae	<i>Catamenia analis</i>	Semillero de Cola Bandeada
Passeriformes	Thraupidae	<i>Coereba flaveola</i>	Mielero Común
Passeriformes	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Gorrión de Collar Rufo
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga fusca</i>	Reinita de Garganta Naranja
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus graceannae</i>	Bolsero de Filos Blancos
Passeriformes	Icteridae	<i>Dives warszewiczi</i>	Tordo de Matorral
Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus bonariensis</i>	Tordo Brilloso
Passeriformes	Fringillidae	<i>Sporagra magellanica</i>	Jilguero Encapuchado
Passeriformes	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión Casero

Fuente: Nolazco S., 2012. Diversidad de aves silvestres y correlaciones con la cobertura vegetal en parques y jardines de la ciudad de Lima. Boletín informativo UNOP Vol. 7 N° 1.

En cuanto a la caracterización de la unidad de vegetación humedal, al encontrarse esta zona cercana al humedal ubicado dentro del Área de Influencia Directa (AID) del proyecto y al presentar condiciones similares en cuanto a ubicación en la cuenca del río Rímac, presión antrópica y colindante a centros poblados, se empleó la información recopilada en esta para la caracterización de esta zona.

Es así que para zona se estima que potencialmente podrían encontrarse hasta 38 especies de aves distribuidas en 23 familias, destacando las familias Columbidae, Ardeidae, Tyrannidae y Thraupidae. En cuanto a las especies registradas en esta unidad de vegetación y consideradas propias de esta, y registradas en el humedal presente en el área del proyecto, se pueden mencionar al pato colorado *Anas cyanoptera* (familia Anatidae) y a la polla de agua común *Gallinula galeata* (familia Rallidae). Especies registradas en la lagunita existente en el área del proyecto. Asimismo, se registraron al cormorán Neotropical *Phalacrocorax brasilianus* (familia Phalacrocoracidae), a las garzas *Ardea alba* y *Egretta caerulea* (familia Ardeidae), al chorlo gritón *Charadrius vociferus* (familia Charadriidae), la gaviota peruana *Larus belcheri* (familia Laridae) y al junquero *Phleocryptes melanops* (familia Furnariidae). Especies que son comunes de avistar en este tipo de ecosistema, siendo en el caso del junquero *Phleocryptes melanops*, una zona en donde esta puede ser registrada.

Adicional a las especies ya listadas, se puede mencionar al gallinazo de cabeza negra *Coragyps atratus* (familia Cathartidae), las tórtolas y palomas *Columbina cruziana*, *Columba livia*, *Zenaida meloda* y *Zenaida auriculata* (familia Columbidae), la lechuza terrestre *Athene cunicularia* (familia Strigidae), el chirigüe común *Sicalis luteola* (familia Thraupidae), el tordo de matorral *Dives warszewiczi* (familia Icteridae), entre otros. Especies cuya presencia en el área se da como consecuencia de la existencia de zonas de gramadal, áreas de matorral y áreas despejadas, que son también formaciones vegetales identificadas en el área del humedal.

5.3.3.1.9. Potencial peligro aviar por la presencia de aves

Con relación al peligro aviar, se define a este como el riesgo que supone para las aeronaves y su operación la presencia de aves silvestres y otra fauna en inmediaciones de los aeropuertos (Allan 2001, Matijaca 2001).

Para el área del proyecto se han registraron 51 especies de aves, de las cuales, tomando en consideración variables como envergadura, etología, uso de hábitat y nichos que estas ocupan, se considera que el 16 % (8 especies) presentan un alto riesgo de colisión y/o choque entre las que se encuentran especies como los “gallinazos” *Coragyps atratus*, *Cathartes aura* (familia Cathartidae), el

“gavilán mixto” *Parabuteo unicinctus* y el “aguilucho variable” *Geranoaetus polyosoma* (familia Accipitridae) y las “gaviotas” *Leucophaeus atricilla*, *Leucophaeus pipixcan*, *Larus belcheri* y *Larus dominicanus* (familia Laridae). Especies que se caracterizan por presentar un porte grande, volar a alturas altas y, para el caso de las gaviotas, desplazarse en bandadas que pueden llegar a varios cientos de individuos.

En el caso de las especies restantes, se considera que el 26 % (13 especies) presenta un riesgo medio de accidentes; mientras que el 58 % (29 especies) presenta un riesgo bajo. Dentro de estos grupos se encuentran principalmente especies de porte reducido, las cuales tienden a desplazarse a nivel del suelo y entre el estrato medio y bajo de la vegetación del área. Asimismo, la mayoría de estas puede formar agrupaciones, las que dependiendo a la especie pueden presentar tamaños variables, no registrándose para el área del proyecto bandadas de tamaños grandes.

La información sobre cadenas tróficas y descripción de las fuentes de alimentación, se presentan en el Anexo 5.3.8.1 - Análisis de redes funcionales.

5.3.3.1.10. Conclusiones

- Se registró de un total de 51 especies de aves distribuidas en 26 familias y 14 órdenes taxonómicos en el AID. Con relación a la temporalidad, 42 especies pertenecientes a 21 familias y 12 órdenes fueron registrados para la temporada cálida; mientras que 38 especies agrupadas a 22 familias y 13 órdenes fueron registradas para la temporada templada.
- La composición registrada a nivel de familias muestra que Thraupidae, Columbidae y Ardeidae destacaron para la temporada templada, mientras que para la temporada cálida predominaron las mismas familias conjuntamente con Laridae.
- En cuanto al análisis por unidad de vegetación, se observa que los mayores registros se dan en el Humedal (UV04), en donde se registraron 36 especies para la temporada cálida y 24 especies para la temporada templada. Le sigue la unidad Vegetación asociada a áreas de cultivo (UV02) con 17 y 20 especies para la temporada cálida y templada respectivamente; mientras que la Vegetación ribereña reporta 20 especies para la temporada templada y cinco especies para la temporada cálida. En cuanto a las unidades de vegetación denominadas Planicies y laderas (UV01) y Vegetación asociada a parques y jardines (UV03), estas reportan valores similares entre ambas temporadas, siendo en ambos casos bastante bajos en relación a los demás.
- De acuerdo a los índices comunitarios resultantes, se tiene que el mayor índice de abundancia obtenido para la temporada templada se dio en la UV05, en donde se obtuvo un valor de 276 individuos/transecto ($\alpha=21,4$). Le siguió la UV02 con 198 individuos/transecto ($\alpha=10,4$) y, finalmente la UV04 con 108 individuos/transecto ($\alpha=5,5$). En cuanto a la temporada cálida, la UV01 reportó un valor de 119 individuos/transecto ($\alpha=11,3$); mientras que la UV02 reportó un valor de 110 individuos/transecto ($\alpha=11,5$).
- Con relación a la diversidad, los índices de Shannon-Wiener (H') y Simpson (1-D) para la temporada templada fueron mayores en la UV04 con valores de 3,48 bits/ind para Shannon y 0,87 probits/ind para Simpson, seguido por la UV02 con 3,38 bits/ind para Shannon y 0,86 probits/ind para Simpson. En cuanto a la temporada cálida, la UV04 reportó valores de 3,425 bits/ind para Shannon y 0,868 probits/ind para Simpson, siendo la UV que registró los mayores valores.

- En el cuerpo de agua se contabilizaron 706 individuos para la temporada cálida y solo 24 individuos para la temporada templada. Las especies mas abundantes fueron las gaviotas *Leucophaeus pipixcan*, *Leucophaeus atricilla* y *Larus belcheri*.
- De acuerdo con la legislación nacional (DS N° 004-2014-MINAGRI), no se registró ninguna especie categorizada.
- Finalmente, acotarse que si bien se registró un número limitado de especies de aves protegidas, ninguna de estas presenta dentro del área del proyecto un hábitat crítico, dado que estas presentan una amplia distribución, la cual puede abarcar en algunos casos varios países de Sudamérica.

5.3.3.2. MAMÍFEROS

Los mamíferos son uno de los grupos de animales de mayor distribución en el planeta, no solo por su diversidad específica, anatomía o alta heterogeneidad que presentan entre ellos, sino también por su biología, ecología y etología. La diversificación que evidencia la clase Mammalia en los diversos niveles taxonómicos, sean órdenes, familias, géneros o especies, no los hace sencillo a generalizar o resumir las principales características de este grupo (Tirira, 1998, 2007).

Los mamíferos, en general, participan y cumplen roles ecológicos importantes en el mantenimiento de las condiciones óptimas de los hábitats y ecosistemas, conservan la dinámica y flujo energético mediante servicios ambientales a manera de polinizadores, dispersores y depredadores de semillas para el proceso de regeneración vegetal. Asimismo, estos son frugívoros y folívoros, predadores y presa, por lo que son vitales en el control de comunidades y poblaciones de vertebrados de pequeño tamaño (Solari *et al.*, 2002).

En el presente estudio se logró identificar todas las especies de mamíferos presentes en el área de influencia del proyecto, identificando especies categorizadas en listados nacionales e internacionales y se estableció una línea de base biológica sólida de la mastofauna que servirá de soporte para la evaluación de impactos futuros.

Se presenta a continuación los resultados recopilados para el Área de Influencia Directa (AID) durante las evaluaciones realizadas en campo para el mes de julio del 2017 correspondiente a la temporada templada y febrero del 2018 correspondiente a la temporada cálida. Recalcarse que para la temporada cálida, el muestreo realizado se centró en la unidad de vegetación Humedal debido a la importancia de esta la cual es considerada ecosistema frágil. Información que fue complementada con la reportada en la Actualización del Estudio de Impacto Ambiental del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez, aprobado con Resolución Directoral N° 043-2016-MTC/16 y Estudio de Fauna Silvestre del AIJCh” realizados para Lima Airport Partners (LAP). Acotarse que la caracterización biológica en el Área de Influencia Indirecta (AII), fue realizada empleando exclusivamente información secundaria.

5.3.3.2.1. Esfuerzo de muestreo

La evaluación de la mastofauna en el área del proyecto fue realizada a través de la recopilación de información primaria como secundaria, lo que permitió caracterizar las cinco Unidades de Vegetación (UV) identificadas en el área de influencia: Planicies y laderas desérticas (UV01), Vegetación asociada a áreas de cultivo (UV02), Vegetación de parques y jardines (UV03), Humedal (UV04) y Vegetación ribereña (UV05).

En el Cuadro 5.3.3.2-1 se puede apreciar que algunas de estas unidades de vegetación fueron evaluadas en el marco de la “Actualización del Estudio de Impacto Ambiental del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez”, aprobado con R.D. N° 043-2016-MTC/16; en tanto que las unidades de vegetación identificadas en el área correspondiente a la ampliación del área de influencia, han sido evaluadas en las salidas de campo realizadas en julio del 2017 y febrero del 2018. Adicionalmente, se dispone del informe del “Estudio de Fauna Silvestre del AIJCh” realizados para Lima Airport Partners (LAP) como parte de los compromisos asumidos con por LAP ante la Dirección General de Aeronáutica Civil del Ministerio de Transporte y Comunicaciones (DGAC-MTC); información que ha sido empleada como data secundaria para la caracterización de algunas de las unidades de vegetación identificadas en el área del proyecto.

Cuadro 5.3.3.2-1 Unidades de vegetación caracterizadas por instrumento de gestión ambiental

Unidades de vegetación	Caracterización biológica		
	Campo	Actualización EIA AIJCh ¹	Estudio de Fauna Silvestre del AIJCh
Planicies y laderas desérticas		x	x
Vegetación asociada a áreas de cultivo		x	x
Vegetación de parques y jardines	x	x	x
Humedal	x		
Vegetación ribereña	x		

Elaborado por Walsh Perú S.A. 2018

Con relación al esfuerzo de muestreo realizado por unidad de vegetación, este se presenta en detalle en el Cuadro 5.3.3.2-2. En cada unidad de muestreo evaluada se realizó un recorrido de 1 km, en donde se realizó una búsqueda intensiva de evidencias directas e indirectas que pudieran denotar la presencia de mamíferos mayores y menores en la zona. Cabe acotarse que para el caso de la unidad Vegetación asociada a áreas de cultivo (UV02), en los transectos Mm02-T1, Mm02-T2, Mm02-T3 correspondieron a recorridos de 1 km para el muestreo de mamíferos menores y mayores; mientras que en los transectos Mme02-T4, Mme02-T5, Mme02-T6, Mme02-T7 se instalaron trampas para la captura de mamíferos menores. Finalmente, en la unidad de vegetación Humedal (UV05), se instalaron tres redes de niebla (Ro04-T1, Ro04-T2, Ro04-T3) para la captura de murciélagos.

Cuadro 5.3.3.2-2 Estaciones de muestreo de la mastofauna evaluada en el área de influencia directa (AID)

Unidad de vegetación	Código (UV)	Estación de muestreo	Unidades de muestreo	Número de unidades muestrales	Fuente
Planicies y laderas desérticas	UV01	EM01	Mm ² 01-T1, Mm01-T2, Mme01-T3	2 transectos para mayores y menores 1 transecto para roedores	Actualización EIA
Vegetación asociada a áreas de cultivo	UV02	EM02	Mm02-T1, Mm02-T2, Mm02-T3, Mme ³ 02-T4, Mme02-T5, Mme02-T6, Mme02-T7	3 transectos para mayores y menores 4 transectos para roedores	Actualización EIA/Estudio de Fauna
Vegetación de parques y jardines	UV03	EM03	Mm03-C1, Mm03-C2	2 transectos para mayores y menores	Actualización EIA / Evaluación de campo
Humedal	UV04	EM04	Mm04-T1, Mm04-T2, Ro ⁴ 04-T1, Ro04-T2, Ro04-T3	2 transectos para mayores y menores 3 transectos para murciélagos	Evaluación de campo

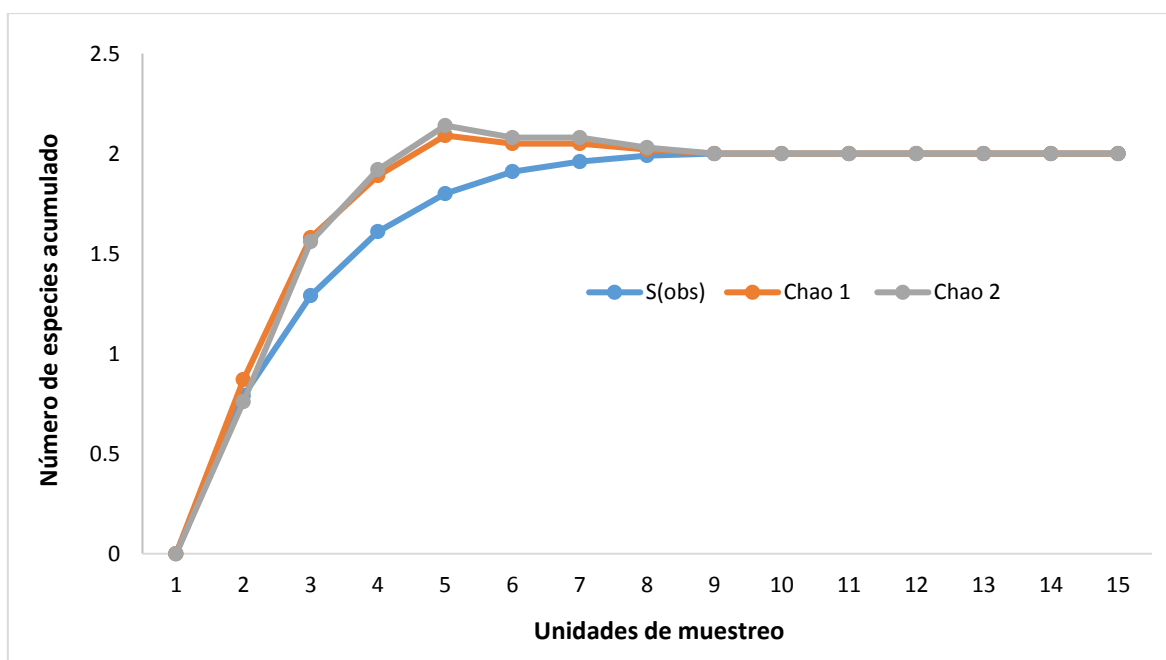
¹ Aeropuerto Internacional Jorge Chávez² Mm: Código de muestreo correspondiente a mamíferos mayores³ Mme: Código de muestreo correspondiente a mamíferos menores terrestres (roedores)⁴ Ro: Código de muestreo correspondiente a mamíferos menores voladores (murciélagos)

Unidad de vegetación	Código (UV)	Estación de muestreo	Unidades de muestreo	Número de unidades muestrales	Fuente
Vegetación ribereña	UV05	EM05	Mm05-T1, Mm05-T2	2 transectos para mayores y menores	Evaluación de campo

Elaborado por Walsh Perú S.A. 2018

Se utilizaron dos estimadores (Chao 1 y Chao 2) para realizar la curva de acumulación de las especies de mastofauna, empleándose para ello solo las unidades muestrales en donde se realizaron recorridos. Los resultados obtenidos se presentan en la Figura 5.3.3.2-1, en donde se aprecia que los valores reales (S (obs)) se ajustan a los valores esperados (Chao 1 y Chao 2), lo cual nos indica que se ha logrado un inventario completo, por lo cual el esfuerzo realizado ha sido el adecuado.

Figura 5.3.3.2-1 Curva de acumulación de especies de mastofauna



Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

5.3.2.1.1. Descripción de la comunidad de la mastofauna en el Área de Influencia Directa (AID) del proyecto

A. Riqueza y Composición

Como resultado de las evaluaciones realizadas, se registró, un total de 2 especies de mamíferos menores ("pericote" *Mus musculus* y "rata gris" *Rattus norvegicus*, distribuidos en 1 orden, 1 familia. En cuanto a mamíferos mayores no se registraron especies dentro del área de influencia (ver Anexo 5.3.3.2-1 Inventario de especies de mamíferos registradas por estación de muestreo y unidad de vegetación).

Sin embargo, y con miras a enriquecer el inventario de la mastofauna de la zona, se presenta una relación de especies potenciales a registrarse para el departamento de Lima para ambientes similares al existente en el área del proyecto, tomándose para ello información referencial de Carazas *et.al.* (2015), Plan Maestro del área de Conservación Regional Humedales de Ventanilla (2009-2014) la

que es presentada en el Cuadro 5.3.3.2-3. Cabe recordarse que la presencia de estas especies listadas, se encontraría supeditada a factores de conservación del área, oferta de alimento, nivel de intervención antrópica y grado de contaminación; siendo todos estos factores limitantes en la presencia de estas especies.

Cuadro 5.3.3.2-3 Especies de mamíferos potenciales

Orden	Familia	Especie	Nombre Común
Rodentia	Muridae	<i>Rattus rattus</i>	Rata de los tejados
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago longirostro de pallas
	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	Vampiro común
	Molossidae	<i>Tadarida brasiliensis</i>	Murciélago mastín

Elaborado por Walsh Perú S.A. 2018

Con respecto a los mamíferos menores voladores, se han registrado tres especies de murciélagos en el Sector de Cuevas del Área de Conservación Regional de Humedades de ventanilla: *Glossophaga soricina* “murciélago longirostro de pallas” identificado en mayo del 2014, *Tadarida brasiliensis* “murciélago mastín” identificado en mayo del 2013 (se alimentan de insectos, néctares y semillas) considerados como controladores biológicos, debido a que representan la única manera natural de combatir grandes cantidades de insectos, algunos de ellos transmisores de enfermedades y otros considerados plagas agrícolas. Asimismo, ayudan a polinizar y a dispersar semillas de diversas especies de plantas (Zarate *et al.*, 2012). Por otro parte, *Desmodus rotundus* conocido como “vampiro común” identificado en mayo del 2014, se alimenta de sangre de otros mamíferos (hematófago).

Estas especies del orden Chiroptera tiene importancia ecológica porque son creadores de nichos poblacionales, cuando habitan grutas o cuevas, con su actividad cotidiana generan guano, que es la principal materia orgánica para el sustento y desarrollo de comunidades de invertebrados, donde se establecen complejas cadenas tróficas. También, son fuente de alimento de otros vertebrados como reptiles, aves y otros mamíferos (Torres-Flores 2005, citado por Zarate, F. et al 2012).

Cabe mencionar que no se han registrado mamíferos menores voladores en el área del proyecto, dado que el hábitat donde estas especies han sido reportados corresponden a cuevas; tipo de hábitat que no se encuentra en el área del proyecto, por lo que se estima que la probabilidad de registro de estas en el área de influencia es mínima o nula.

B. Abundancia y Diversidad

Los valores estimados para abundancia relativa (AR) y diversidad solo son calculados para mamíferos menores (terrestres), empleándose para ello solo las unidades muestrales donde se instalaron trampas.

En caso de mamíferos mayores, los estimados de abundancia son cualitativos y se basan en el tipo de registro y número de evidencias (frecuencia), no siendo posible un análisis cuantitativo debido a la naturaleza de los registros.

Para el caso de **mamíferos menores terrestres**, se registraron dos especies: el “pericote” *Mus musculus*, y la “rata gris” *Rattus norvegicus*, con 28 y 5 individuos, respectivamente.

Con relación a la abundancia relativa (AR), solo se consideran los valores registrados en los Mm01-T3 correspondiente a la estación EM01 y Mm02-T4, Mm02-T5, Mm02-T6 y Mm02-T7 pertenecientes a la estación de muestreo EM02, en donde se instalaron trampas Sherman y de golpe en el marco del Estudio de Fauna Silvestre del AIJCh. De los resultados obtenidos, se observa que la especie *Mus musculus* registró un mayor valor de 2,50 individuos/TN; mientras que *Rattus norvegicus* presentó un valor de 0,94 individuos/TN (Ver Cuadro 5.3.3.2-4).

Cuadro 5.3.3.2-4 Abundancia relativa (AR) de especies de mamíferos menores terrestres por unidad de vegetación

Unidad de vegetación		UV01	UV02	Total Abundancia Relativa (AR
Estación de Muestreo		EM01	EM02	
Especie	Nombre Común			
<i>Mus musculus</i>	Pericote	0,00	2,50	2,50
<i>Rattus norvegicus</i>	Rata Gris	0,00	0,94	0,94
Total Abundancia Relativa (AR)		0,00	3,44	3,44
Esfuerzo de Muestreo (Trampas/Noche)		40	160	-

Elaborado por Walsh Perú S.A. 2018

Leyenda: Unidades de vegetación: UV01, Planicies y laderas desérticas; UV02, Vegetación asociada a áreas de cultivo.

Por otro lado, la mayor abundancia fue registrada en la unidad Vegetación asociada a áreas de cultivo (UV02) con 30 individuos, seguida de la unidad Planicies y laderas desérticas (UV01) con 2 individuos; en el resto de unidades de vegetación no se registraron individuos.

A nivel de índices de diversidad registrados para este grupo, la unidad Planicies y laderas desérticas registraron el mayor valor para el índice de diversidad de Shannon-Wiener de 0,6365 bits/individuo y para el índice de Simpson de 0,4444 probits/ind.; seguido de la Vegetación asociada a áreas de cultivo con un valor de para el índice de diversidad de Shannon-Wiener de 0,3927 bits/individuo y para el índice de Simpson de 0,2311 probits/ind. El resto de formaciones vegetales presentaron valores de diversidad nulos (Ver Cuadro 5.3.3.2-5).

Cuadro 5.3.3.2-5 Índices de diversidad y equidad de mamíferos menores terrestres, por unidad de vegetación y estación de muestreo.

Unidades de vegetación	Estación de muestreo	N° especies	N° individuos	Índice de diversidad de Shannon-Wiener H' (bits/ind)	Índice de diversidad de Simpson 1-D (probits/ind)
Planicies y laderas desérticas (UV01)	EM01	2	3	0,6365	0,4444
Vegetación asociada a áreas de cultivo (UV02)	EM02	2	30	0,3927	0,2311
Vegetación de parques y jardines (UV03)	EM03	0	0	0	0
Humedal (UV04)	EM04	0	0	0	0

Unidades de vegetación	Estación de muestreo	N° especies	N° individuos	Índice de diversidad de Shannon-Wiener H' (bits/ind)	Índice de diversidad de Simpson 1-D (probits/ind)
Vegetación ribereña (UV05)	EM05	0	0	0	0

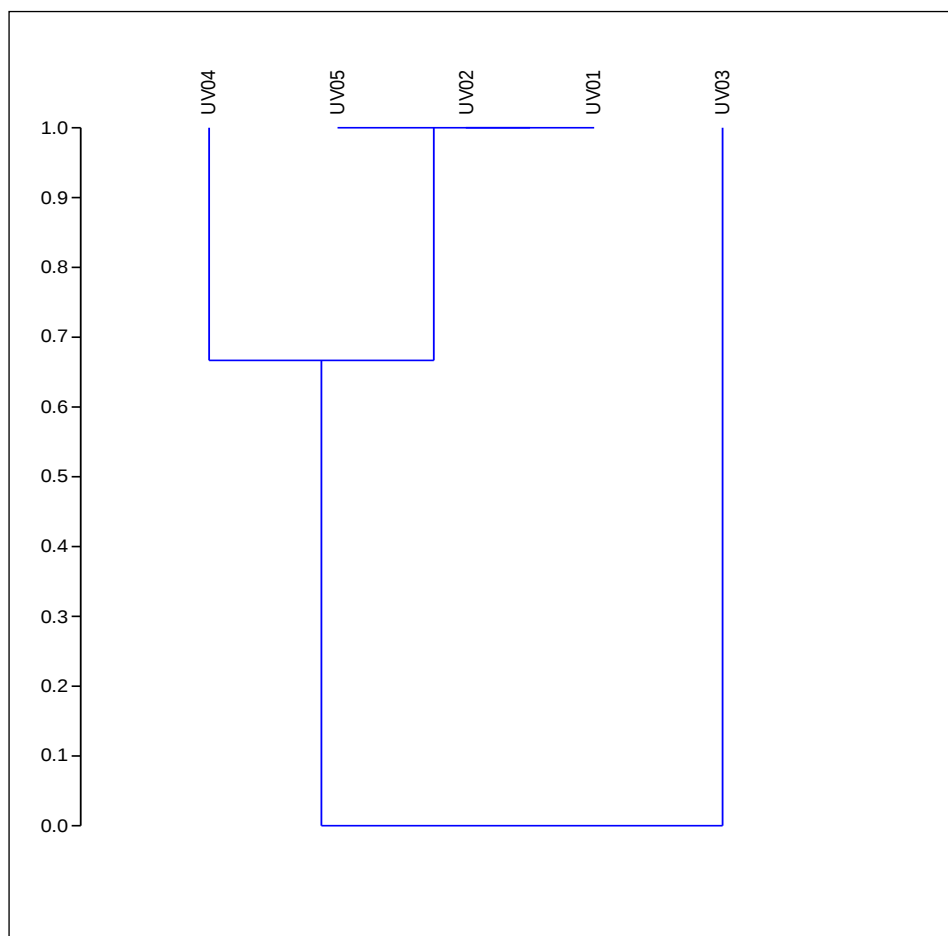
Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

C. Análisis de similitud (diversidad beta)

El análisis de similitud realizado para todas las unidades de vegetación, muestra las semejanzas entre las unidades de vegetación según la composición de la mastofauna. Las unidades de vegetación que presenten mayor semejanza respecto a la comunidad de mamíferos estarán representadas por porcentaje de similitud mayor (mayores a 50 %); mientras que, las unidades más disímiles presentarán porcentajes de similitud menores a 50 %. Se empleó el análisis de similitud de Jaccard, para lo cual se utilizó la información cualitativa (presencia–ausencia) y el análisis de similitud de Jaccard Morisita, para lo cual se empleó información cuantitativa.

De acuerdo al análisis de similitud de Jaccard, en la Figura 5.3.3.2-2 se puede observar agrupaciones (o clúster) de las unidades de vegetación respecto a la comunidad de mamíferos agrupados en el área del proyecto. El primer grupo está conformado por las unidades de vegetación de Planicies y laderas desérticas (UV01), Vegetación asociada a áreas de cultivo (UV02) y Vegetación ribereña (UV05) con un porcentaje de similitud del 100 %, esto se debe a que comparten las mismas especies “pericote” *Mus musculus* y la “rata gris” *Rattus norvegicus*. Asimismo, dichas formaciones vegetales comparten una similitud de más del 60 % con la formación Humedal; mientras que, no comparten similitud con la formación vegetal Vegetación de parques y jardines, debido a que en esta última no se registró ningún individuo.

Figura 5.3.3.2-2 Dendrograma de similitud para el índice de Jaccard



Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

Leyenda: UV01, Planicies y laderas desérticas; UV02, Vegetación asociada a áreas de cultivo; UV03, Vegetación de parques y jardines; UV04, Humedal y UV05, Vegetación ribereña.

5.3.3.2.2. Descripción de la mastofauna por Unidad de Vegetación

A. Planicies y laderas desérticas (UV01)

Riqueza y Composición

Unidad de vegetación caracterizada a través del muestreo de la estación de muestreo EM01. Se registró un total de 2 especies de mamíferos menores ("pericote" *Mus musculus* y "rata gris" *Rattus norvegicus*, distribuidos en 1 orden, 1 familia. En cuanto a mamíferos mayores, no se registraron especies.

Abundancia y diversidad

Esta unidad de vegetación reportó un total de 3 individuos. Asimismo, a nivel de índices de diversidad registro el mayor valor para el índice de diversidad de Shannon-Wiener de 0,64 bits/individuo y para el índice de Simpson de 0,44 probits/ind (Ver Cuadro 5.3.3.2-6).

Cuadro 5.3.3.2-6 Índices de diversidad y equidad de mamíferos menores terrestres registrados en las Planicies y laderas desérticas (UV01)

Unidades de vegetación	Estación de muestreo	N° especies	N° individuos	Índice de diversidad de Shannon-Wiener H' (bits/ind)	Índice de diversidad de Simpson 1-D (probits/ind)
Planicies y laderas desérticas (UV01)	EM01	2	3	0,64	0,44

Elaborado por Walsh Perú S.A. 2018

Con relación a la abundancia relativa (AR), no se reportaron individuos en las 40 trampas (20 Sherman y 20 Víctor) establecidas en el transecto Mm01-T3 por lo que su AR es de 0 individuos/TN.

B. Vegetación asociada a áreas de cultivo (UV02)

Riqueza y Composición

Unidad de vegetación caracterizada a través del muestreo de la estación de muestreo EM02. Se registró un total de 2 especies de mamíferos menores ("pericote" *Mus musculus* y "rata gris" *Rattus norvegicus*, distribuidos en 1 orden, 1 familia. En cuanto a mamíferos mayores no se registraron especies.

Abundancia y diversidad

Esta formación vegetal presento la mayor abundancia registrada en el área de influencia con 30 individuos. A nivel de índices de diversidad para el índice de diversidad de Shannon-Wiener registro un valor de 0,39 bits/individuo y para el índice de Simpson de 0,23 probits/ind (Ver Cuadro 5.3.3.2-7).

Cuadro 5.3.3.2-7 Índices de diversidad y equidad de mamíferos menores terrestres registrados en la Vegetación de áreas de cultivo (UV02)

Unidades de vegetación	Estación de muestreo	N° especies	N° individuos	Índice de diversidad de Shannon-Wiener H' (bits/ind)	Índice de diversidad de Simpson 1-D (probits/ind)
Vegetación asociada a áreas de cultivo (UV02)	EM02	2	30	0,39	0,23

Elaborado por Walsh Perú S.A. 2018

Con relación a la abundancia relativa (AR), solo se consideran los valores registrados en los Mm02-T4, Mm02-T5, Mm02-T6 y Mm02-T7; debido a que fueron los únicos transectos evaluados con trampas Sherman y de golpe. La especie "pericote" *Mus musculus* presento un valor de 2,50 individuos/TN y mientras que, la "rata gris" *Rattus norvegicus* presento un valor de 0,91 individuos/TN.

Cuadro 5.3.3.2-8 Abundancia relativa (AR) de especies de mamíferos menores terrestres en la Vegetación de áreas de cultivo (UV02)

Unidad de vegetación	UV02
Estación de Muestreo	EM02

Especie	Nombre Común	
<i>Mus musculus</i>	Pericote	2,50
<i>Rattus norvegicus</i>	Rata Gris	0,94
Total Abundancia Relativa (AR)		3,44
Esfuerzo de Muestreo (Trampas/Noche)		160

Elaborado por Walsh Perú S.A. 2018

C. Vegetación de parques y jardines (UV03)

En esta formación vegetal no se registraron especies de mamíferos, esto podría deberse a que es un área muy impactada con una elevada actividad antrópica durante el día.

D. Humedal (UV04)

Esta unidad de vegetación fue evaluada para ambas temporadas (julio 2017 y febrero 2018), no registrándose ninguna especie de mamífero silvestre; sin embargo, terminado los censos se avisto un individuo de “rata gris” *Rattus norvegicus* en el área. Registro esperable ya que esta constituye una especie invasora y común de encontrar en áreas urbanas.

E. Vegetación ribereña (UV05)

En esta formación vegetal no se registraron especies de mamíferos, esto podría deberse a que es un área muy impactada con una elevada actividad antrópica durante el día; sin embargo, no se descarta la presencia de la “rata gris” *Rattus norvegicus*.

5.3.3.2.3. Especies Importantes para la Conservación

A. Especies protegidas por la legislación nacional (D.S- 004-2014-MINAGRI)

No se han registrado especies en alguna de las categorías de conservación de acuerdo con la legislación nacional (D.S. N° 004-2014-MINAGRI).

B. Especies en alguna categoría de conservación internacional

Lista Roja de la IUCN

Con relación a la Lista Roja de la IUCN, todas las especies registradas se encuentra en la categoría de Preocupación menor (LC).

Apéndices CITES

La Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES), es otro referente internacional que regula la comercialización de mamíferos en el mundo de acuerdo a diferentes criterios. No se han reportado especies dentro de algunos de los Apéndices de CITES.

C. Especies Endémicas

Entre las especies de mamíferos registradas, no se encuentra especies que sean endémicas de Perú (Pacheco *et al.*, 2009), presentando amplia distribución en la mayoría de los casos.

5.3.3.2.4. Especies empleadas por la población local

No se reportó ningún uso ni aprovechamiento de las especies de mamíferos por parte de la población local.

5.3.3.2.5. Área de Influencia Indirecta del proyecto

Con relación a mamíferos, se espera que al igual que lo observado en el Área de Influencia Directa (AID), la presencia de mamíferos silvestres en el Área de Influencia Indirecta (All) sea mínima o nula, dado que tanto la unidad de vegetación denominada Vegetación asociada a parques y jardines y Humedal registran una alta presión antrópica y presencia de especies domesticas como son canes y gatos, los que actúan como competencia directa ante cualquier especie silvestre que pudiera existir en los alrededores.

Es así que se estima que para el caso de roedores, las especies potenciales a registrar en el área serian el “pericote” *Mus musculus*, la “rata gris” *Rattus norvegicus* y la “rata común” *Rattus rattus*. Todas estas, especies asociadas a zonas urbanas por lo que es muy probable su registro en ambas unidades de vegetación identificadas para el All.

Con respecto a los mamíferos menores voladores, la probabilidad de registrar estas especies es muy baja, dado que los parques ubicados dentro del All no reúnen las condiciones necesarias; en tanto que en el caso del humedal, si bien podrían registrarse, su número sería muy reducido. Entre las potenciales especies a registrar, se encuentran *Glossophaga soricina* y *Artibeus fraterculus*, entre otros (Mena y Williams, 2002).

Finalmente, con relación a mamíferos mayores silvestres, su presencia en estas áreas es nula.

5.3.3.2.6. Conclusiones

- En el AID se registró un total de 2 especies de mamíferos menores (“pericote” *Mus musculus* y “rata gris” *Rattus norvegicus*, distribuidos en 1 orden, 1 familia. Dichas especies fueron reportadas en la formación vegetal de Planicies y laderas desérticas, Vegetación asociada a áreas de cultivo y Humedal.
- En cuanto a mamíferos mayores no se registraron especies dentro del área de influencia.
- Con relación a mamíferos menores voladores, pese a que fueron reportados como especies potenciales para la zona de estudio, la probabilidad de registro en la zona es escasa o nula debido a que el hábitat donde han sido reportados (cuevas) no está presente en el área de influencia.
- A nivel cuantitativo, se registraron 2 especies: el “pericote” *Mus musculus*, y la “rata gris” *Rattus norvegicus*, con 28 y 5 individuos, respectivamente.
- A nivel de unidades de vegetación, la mayor abundancia de mamíferos menores fue registrada en la Vegetación de áreas de cultivo con 30 individuos, seguida de las Planicies y laderas desérticas con 2 individuos; en el resto de unidades de vegetación no se registraron individuos

- Con relación a la abundancia relativa (AR), el mayor valor fue registrado en la estación de muestreo EM02, donde la especie *Mus musculus* registró un mayor valor de 2,50 individuos/TN; mientras que, *Rattus norvegicus* presentó un valor de 0,94 individuos/TN.
- En lo concerniente a categorías de conservación, de acuerdo con la legislación nacional (D.S. N° 004-2014-MINAGRI), no se registraron especies en alguna categoría de conservación.
- Entre las especies de mamíferos registradas no se encuentra especies que sean endémicas de Perú (Pacheco *et al.*, 2009).

5.3.3.3. ANFIBIOS Y REPTILES

Los anfibios y reptiles, debido a sus características biológicas y anatómicas, son considerados buenos indicadores de los cambios que se puedan suscitar en su entorno (Sillero *et al.* 2002). En el caso de los anfibios, estos al presentar una piel altamente sensible a los cambios en la temperatura, humedad y a la exposición de grandes dosis de radiación ultravioleta, son empleados como indicadores medioambientales (López-Alcaide y Macip-Ríos, 2011; Shoemaker y Nagy 1977). Asimismo, este grupo constituyen una importante parte de la biomasa en la mayor parte de los ecosistemas (Sillero *et al.* 2002), cumpliendo múltiples funciones dentro de los ecosistemas acuáticos y terrestres, lo que los transforma en valiosos indicadores de la calidad ambiental (Blaustein y Wake, 1990; Stebbins y Cohen, 1995). En cuanto a los reptiles, estos tienen la facultad de controlar su temperatura corporal. Asimismo, estos al alimentarse principalmente de insectos, constituyen un importante controlador de plagas; constituyendo a su vez, una importante fuente de alimentos para vertebrados de mayor tamaño (Suazo, 2009).

Estudios taxonómicos realizados tanto en anfibios como reptiles para el departamento de Lima son limitados. Entre los principales trabajos realizados destacan los de Carrillo e Icochea (1995), quienes reportan cuatro especies de anuros y 25 especies de reptiles. Para 1998, Icochea reporta cuatro especies de anuros, 15 especies de reptiles y 10 especies de serpientes, siendo algunas de las serpientes reportadas introducidas para este departamento. En tanto que entre los trabajos por Aguilar y compañía (2007), reportan un incremento de la herpetofauna a siete especies de anuros y 33 especies de reptiles. En todos los casos, los registros de estas especies generalmente se encuentra confinada a zonas de baja intervención antrópica, huacas, playas, áreas de cultivo, vegetación ribereña y áreas verdes; siendo en todos los casos el nivel de presencia humana y fauna domesticada, así como nivel de contaminación de la zona, determinante en la presencia de estas.

Se presenta a continuación los resultados recopilados de la evaluación realizada en campo para el mes de julio del 2017 correspondiente a la temporada templada y febrero del 2018 correspondiente a la temporada cálida. Recalcarse que para la temporada cálida, el muestreo realizado se centró en la unidad de vegetación Humedal debido a la importancia de esta la cual es considerada ecosistema frágil. Información que fue complementada con la reportada en la Actualización del Estudio de Impacto Ambiental del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez, aprobado con Resolución Directoral N° 043-2016-MTC/16.

5.3.3.3.1. Esfuerzo de muestreo

La evaluación de la herpetofauna fue realizada en las cinco unidades de vegetación identificadas en el área del Proyecto, siendo estas: Planicies y laderas desérticas (UV01), Vegetación asociada a áreas de cultivo (UV02), Vegetación de parques y jardines (UV03), Humedal (UV04) y Vegetación ribereña (UV05).

El esfuerzo de muestreo llevado a cabo en cada una de las unidades de vegetación evaluadas se presenta en el Cuadro 5.3.3.3-1. Asimismo, se detalla el número de transectos realizados por estación de muestreo, el cual estuvo acorde con la extensión territorial de la estación muestral; así como, el porcentaje de área que ocupan las unidades de vegetación. La evaluación de cada estación muestral fue realizada a nivel cualitativo y/o cuantitativo, aplicándose para ello el método de VES – Búsqueda por encuentro Visual, el cual es detallado en el Anexo 5.3.3.3-1 Método de muestreo de Anfibios y Reptiles.

Cuadro 5.3.3.3-1 Esfuerzo muestral realizado durante la evaluación de anfibios y reptiles en el Área de Influencia Directa (AID)

Unidad de vegetación	Estación de muestreo	Unidades de muestreo	Número de unidades muestrales	Tiempo de Búsqueda intensiva (horas)	Fuente
Planicies y laderas desérticas (UV01)	EM01	He01-V1, He01-V2, He01-V3, He01-V4, He01-V5, He01-V6	6	3	Actualización EIA
Áreas de cultivo (UV02)	EM02	He02-V1, He02-V2, He02-V3, He02-V4, He02-V5, He02-V6	6	3	Actualización EIA
Vegetación de parques y jardines (UV03)	EM03	He03-V1, He03-V2	2	1	Actualización EIA / Evaluación de campo
Humedal (UV04)	EM04	He04-V1, He04-V2, He04-V3, He04-V4, He04-V5, He04-V6	6	3	Evaluación de campo
Vegetación ribereña (UV05)	EM05	He05-V1, He05-V2, He05-V3, He05-V4, He05-V5, He05-V6	6	3	Evaluación de campo

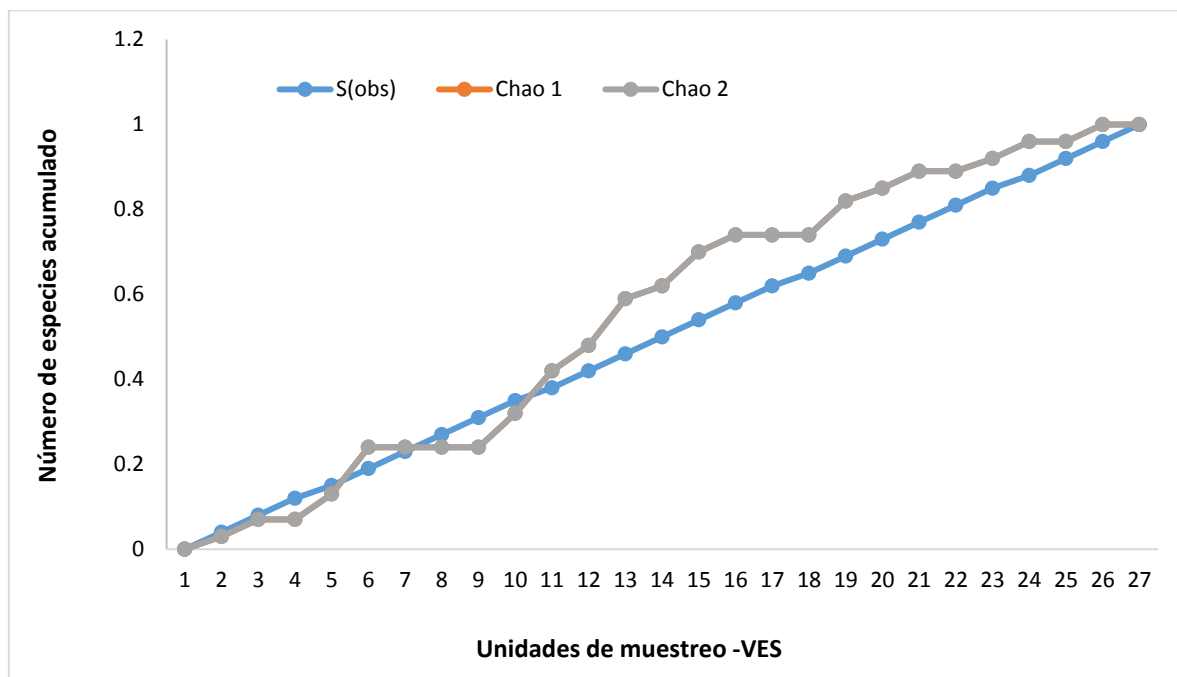
Elaborado por Walsh Perú S.A. 2018

Con el objetivo de determinar si el esfuerzo de muestreo realizado en el área de influencia fue el adecuado, se realizó la curva de acumulación de especies. Esta curva representa el número acumulado de especies esperadas en un área geográfica, como una función del esfuerzo de muestreo (Díaz y Soberón, 2005; Mena, *et al.*, 2007). Este análisis es comúnmente usado para medir el éxito de muestreo de un grupo biológico determinado, donde un buen muestreo debe acercar la curva a su asíntota. Este análisis solo representa la presencia de especies, sin tener en cuenta la abundancia que cada presente.

Las curvas de acumulación de especies dan veracidad a los inventarios biológicos y posibilita su comparación; además mejoran la planificación del trabajo de muestreo, ya que estima el esfuerzo requerido para conseguir inventarios fiables y extrapola el número de especies observado en un inventario para estimar el total de especies que estarían presentes en una zona (Lamas *et al.*, 1991; Soberón y Llorente, 1993).

De acuerdo a la aplicación de los estimadores no paramétricos de Chao 1 y Chao 2, se aprecia que el número de especies observado coincide con lo proyectado por estos estimados, lo que indicaría que el esfuerzo de muestreo ha sido el adecuado (Ver Figura 5.3.3.3-1). Si bien se sabe que potencialmente podrían existir algunas otras especies de saurios, la presencia de estos sería mínima debido al alto impacto antrópico que presenta el área del proyecto.

Figura 5.3.3.3-1 Curva de acumulación de especies de herpetofauna



Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018

5.3.2.1.1. Descripción de la herpetofauna en el Área de Influencia Directa (AID) del proyecto

A. Riqueza y composición

Como resultado de las evaluaciones realizadas, se registró, a través de la identificación de una carcasa, a la lagartija *Stenocercus* sp. perteneciente a la familia Tropiduridae del orden Squamata. En tanto que a nivel de anuros, si bien se reportaron cuerpos de agua estacionales en el área del proyecto, no se registró ninguna especie. Resultados esperables si se toma en consideración que el área del proyecto se encuentra inmerso en una zona urbana, la cual se encuentra afectada por los procesos de polución, contaminación y actividades antrópicas que se desarrollan en el área, las que repercuten directamente en la herpetofauna que resulta altamente sensible a estos factores.

Sin embargo y, con miras a enriquecer el inventario de la herpetofauna de la zona, se presenta una relación de especies potenciales a registrarse para el departamento de Lima para ambientes similares al existente en el área del proyecto, tomándose para ello información referencial de Guzmán (2017), Carazas *et al.* (2015), Carrillo e Icochea, (1995), Dixon y Wright (1975), Dixon y Huey (1970), la que es presentada en el Cuadro 5.3.3.3-2. Cabe recordarse que la presencia de estas especies listadas, se encontraría supeditada a factores de conservación del área, oferta de alimento, nivel de intervención antrópica y grado de contaminación; factores limitantes en la presencia de estas especies, los que a su vez explicarían la ausencia de estas en el área del proyecto dado la carencia de estas condiciones ambientales.

Cuadro 5.3.3.3-2 Lista de especies potenciales de reptiles y anfibios a ser reportadas para el departamento de Lima

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Frecuencia	Hábitat
Squamata	Gekkonidae	<i>Phyllodactylus lepidopygus</i>	Geko de arenal	Muy común	Huacas, playas y cerros
	Tropiduridae	<i>Microlophus theresiae</i>	Lagartija de los arenales	Relativamente común	Cercana a zonas de playa y ambientes aledaños a esta
	Tropiduridae	<i>Microlophus peruvianus</i>	Lagartija de las playas	Relativamente común	Cercana a zonas de playa y ambientes aledaños a esta
	Tropiduridae	<i>Microlophus thoracicus</i>	Lagartija de los gramadales	Relativamente común	Huacas y zonas desérticas
	Colubridae	<i>Pseudalsophis elegans</i>	Culebra de la costa	Poco común	zonas desérticas
Anura	Bufonidae	<i>Rhinella limensis</i>	Sapo de Lima	Poco común	Cuerpos de agua en buen estado de conservación

Elaborado por Walsh Perú S.A. 2018

B. Abundancia y diversidad

Con relación a la información cuantitativa, es importante acotar que el único registro obtenido se dio de forma fortuita, por lo que no puede ser incluido en este tipo de análisis.

Como se comentó línea arriba, la casi nula presencia de especies en la zona se pueden asociar a la escasa oferta de alimento que ofrecen las unidades de vegetación evaluadas, por tratarse de zonas altamente intervenidas con presión humana constante, en ese sentido, los recursos se vuelven más limitados. La especie registrada presenta una dieta insectívora; por lo tanto, sin una vegetación atractiva para los insectos y pocas fuentes de agua se dificulta su permanencia en la zona de estudio.

C. Análisis de similitud (diversidad beta)

Para el presente estudio no es posible hacer un análisis de similitud de Jaccard (cualitativo) o Morisita (cuantitativo), debido a que solo se reportó un único individuo en la estación de muestreo EM02, correspondiente a la formación vegetal de Vegetación asociada a áreas de cultivo, por lo que la similitud sería nulo para todos los casos.

5.3.3.3.2. Descripción de la herpetofauna por unidad de vegetación

A. Planicies y laderas desérticas (UV01)

Riqueza y composición

Como resultado de las evaluaciones realizadas en el área del proyecto, no se registró ninguna especie de anuro o saurio. Esta ausencia de especies en la zona, podría estar relacionada a la exigua presencia de vegetación, la cual al presentarse dispersa y muy rala, no proporcionaría el alimento necesario para la herpetofauna, siendo por lo tanto el principal limitante para su presencia en esta zona.

Sin embargo, ante la cercanía de zonas con mayor presencia de vegetación como son áreas cultivadas, eventualmente podría registrarse algunos individuos de las especies listadas en el Cuadro 5.3.3.3-3, las que suelen encontrarse asociadas a áreas desérticas. En todo caso, es importante recordar que el nivel de intervención antrópica, y todas las afectaciones que se puedan dar al hábitat como consecuencia de esta, repercuten en la composición y riqueza de la herpetofauna posible de registrar en la zona.

Cuadro 5.3.3.3-3 Especies de reptiles potenciales a ocurrir en las planicies y laderas desérticas

Orden	Familia	Especie	Nombre Común
Squamata	Gekkonidae	<i>Phyllodactylus lepidopygus</i>	Geko de arenal
Squamata	Tropiduridae	<i>Microlophus thoracicus</i>	Lagartija de los gramadales
Colubridae	<i>Pseudalsophis elegans</i>	Culebra de la costa	Colubridae

Elaborado por Walsh Perú S.A. 2018

Abundancia y Diversidad

Al no registrarse ninguna especie, no se pudo calcular los índices comunitarios requeridos.

B. Vegetación de áreas de cultivo (UV02)

Riqueza y composición

De las búsquedas realizadas en esta unidad de vegetación, se registró a la lagartija *Stenocercus sp.*, a través de la identificación de una carcasa. Si bien se realizó una búsqueda exhaustiva en la zona, no se registró ninguna otra especie. Resultados que podrían deberse a que gran parte de las áreas de cultivo se encuentran en descanso o en desuso, lo cual podría estar limitando la oferta de alimento para estas especies. Factor que aunado al grado de intervención antrópica, podría explicar la casi nula presencia de saurios en la zona.

Al igual que lo planteado en la unidad de vegetación precedente, se presenta un listado de especies potenciales a ser registradas para esta zona, tal como se describe en el Cuadro 5.3.3.3-4. Especies cuya presencia va a estar asociada a las condiciones del entorno y a sus requerimientos fisiológicos.

Cuadro 5.3.3.3-4 Especies de reptiles potenciales a ocurrir en las áreas de cultivo

Orden	Familia	Especie	Nombre Común
Squamata	Tropiduridae	<i>Stenocercus sp.</i>	Lagartija
	Tropiduridae	<i>Microlophus thoracicus</i>	Lagartija de los gramadales
	Colubridae	<i>Pseudalsophis elegans</i>	Culebra de la costa
Anura	Bufonidae	Bufo sp.	sapo

Elaborado por Walsh Perú S.A. 2018

Abundancia y Diversidad

Al no registrarse ninguna especie, no se pudo calcular los índices comunitarios requeridos.

C. Vegetación de Parques y jardines (UV03)

Riqueza y composición

Unidad de vegetación que al ser de origen antrópico, y presentar un alto nivel de intervención, no reporta ninguna especie de anuro o reptil.

Al ser los anuros y reptiles altamente sensibles, en especial los anuros, es muy poco probable que estos se encuentren en este tipo de unidad de vegetación, debido a factores contaminantes que se desarrollan en esta, tales como la presencia de excretas de animales domésticos como perros y gatos, desechos orgánicos e inorgánicos y tipo de agua que puedan emplear para el riego de esta zona. Factores que repercuten en la ausencia de estas especies en el área.

Abundancia y Diversidad

Al no registrarse ninguna especie, no se pudo calcular los índices comunitarios requeridos.

D. Humedal (UV04)

Riqueza y composición

No se registraron especies en esta unidad de vegetación; sin embargo, al igual que lo planteado en la unidad de vegetación precedente, se presenta un listado de especies potenciales a ser registradas para esta zona, tal como se describe en el Cuadro 5.3.3.3-5. Especies cuya presencia va a estar asociada a las condiciones del entorno y a sus requerimientos fisonómicos.

Cuadro 5.3.3.3-5 Especies de reptiles potenciales a ocurrir en humedales

Orden	Familia	Especie	Nombre Común
Squamata	Tropiduridae	<i>Microlophus thoracicus</i>	Lagartija de los gramadales
	Tropiduridae	<i>Microlophus peruvianus</i>	Lagartija de las playas
Anura	Bufonidae	Bufo sp.	sapo

Elaborado por Walsh Perú S.A. 2018

Abundancia y Diversidad

Al no registrarse ninguna especie, no se pudo calcular los índices comunitarios requeridos.

E. Vegetación ribereña (UV05)

Riqueza y composición

No se registraron especies en esta formación vegetal; sin embargo, al igual que en la formación vegetal de humedal, es posible encontrar las especies de "lagartija de los gramadales" *Microlophus thoracicus* y "lagartija de playas" *Microlophus peruvianus*

Abundancia y Diversidad

Al no registrarse ninguna especie, no se pudo calcular los índices comunitarios requeridos.

5.3.3.3.3. Especies protegidas por la legislación nacional

No se registraron especies de reptiles ni anfibios incluidas en alguna categoría de conservación nacional en el área de influencia.

5.3.3.3.4. Especies incluidas en alguna categoría de conservación internacional

No se registraron especies de reptiles ni anfibios incluidas en alguna categoría de conservación internacional en el área de influencia.

5.3.3.3.5. Especies endémicas

No se registraron especies endémicas para el área del proyecto.

5.3.3.3.6. Especies empleadas por las poblaciones locales

El uso de las especies de la herpetofauna por los pobladores locales es poco frecuente y son utilizadas principalmente en rituales místicos y medicinales. No se reportaron especies usadas por la población local.

5.3.3.3.7. Área de Influencia Indirecta (AII) del proyecto

En cuanto a este grupo, se estima que al igual que lo observado con el grupo anterior, la presencia de anuros y saurios sería nula, al igual que lo reportado para el AID del proyecto. Se concluye esto dado que este grupo reúne especies altamente sensibles, las que no podrían sobrevivir en las áreas verdes de Lima. En tanto que en el caso del humedal, a presentar este una alta presión antrópica y contaminación ambiental, se considera que su presencia sería mínima en el área.

5.3.3.3.8. Conclusiones

- En el AID se registró una especie, la lagartija *Stenocercus sp.*, perteneciente a la familia Tropiduridae del Orden Squamata.
- La riqueza fue baja lo que se puede asociar a la aridez y al grado de intervención de la zona de estudio.
- De las tres unidades de vegetación: planicies y laderas desérticas, vegetación asociada a áreas de cultivos y Vegetación de Parques y jardines, solamente se registró una especie de reptil, *Stenocercus sp.* "lagartija".
- De acuerdo a legislación nacional ninguna especie registrada o potencial se encuentra incluida en el D.S. N°004-2014-MINAGRI.
- No se registran especies incluidas en la Lista Roja de UICN al igual que los apéndices de CITES.
- En el ámbito del proyecto no se registraron especies de reptiles y anfibios de importancia para la población local.
- En general, al encontrarse el área de influencia inmersa en el casco urbano, la presencia de anuros y saurios en la zona fue nula. Si bien se ha incluido un listado con especies potencial de poder ser registradas en el área, la presencia de contaminantes tanto en el humedal como en el río Rímac, hacen poco viable la existencia de anuros en estos cuerpos de agua, lo cual se ve corroborado con los resultados de campo obtenidos. En el caso de saurios, si bien estos pueden

estar presentes en la zona, la presencia de roedores domésticos (ratas y ratones) conjuntamente con canes, estaría también impactando en la presencia de estos en el área.

5.3.4. ECOSISTEMA ACUÁTICO

Las comunidades biológicas acuáticas cumplen diversas funciones en ecosistemas acuáticos (ríos, quebradas, lagunas, lagos, aguajales, pantanos y zonas inundables) como fijadores de energía, degradadores de materia orgánica, removedores de sedimento y controladores biológicos, entre otras; por esta razón, sus ciclos reproductivos, hábitos alimenticios, patrones de distribución y abundancia se encuentran estrechamente ligados a la dinámica natural y características del medio acuático.

Este capítulo tiene el objetivo de presentar la evaluación hidrobiológica realizada para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental (MEIA) del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez (en adelante el “Proyecto”), durante la temporada templada del año 2017 y la temporada cálida del 2018, la cual ha sido complementada con información secundaria del Informe Ambiental de la Cuenca del Río Rímac durante el año 2015 (OEFA¹, 2015) para la temporada cálida. La caracterización hidrobiológica se desarrolló en cuatro (04) estaciones de muestreo, las que se encontraron distribuidas en el tramo del río Rímac y el humedal existentes dentro del área del proyecto. Se consideraron los principales componentes del ecosistema acuático: (i) plancton, (ii) perifiton, (iii) bentos y (iv) peces (necton). Estos grupos son utilizados comúnmente como indicadores biológicos de calidad ambiental, de perturbación y miden el grado de impactos.

Los parámetros analizados para las comunidades acuáticas fueron (i) riqueza (número de especies) de cada taxa y por estación de muestreo, (ii) abundancia (número de individuos) de cada taxa y por estación de muestreo. Asimismo, se determinó la riqueza acumulada (porcentaje del total de especies registradas en las tres comunidades hidrobiológicas) y para determinar la abundancia relativa (porcentaje del total de individuos en las comunidades hidrobiológicas) (iii) índices comunitarios por estación de muestreo como: diversidad de Shannon-Wiener (H), Riqueza de Margalef (d), índice de equidad de Pielou (J), e índice de dominancia de Simpson (D).

5.3.4.1. DESCRIPCIÓN DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO

En el muestreo hidrobiológico se estableció cuatro (04) estaciones de muestreo; ubicadas en los cuerpos de agua cercanos al Aeropuerto Internacional Jorge Chávez. Cabe mencionarse que en el caso de la estación CR-RIM-09, la información presentada para esta corresponde a información secundaria tomada de los informes que la OEFA realiza sobre el río Rímac (ver Cuadro 5.3.4-1). Las estaciones de muestreo evaluadas se describen en el Anexo 5.3.4-1, mientras que en el Mapa LBB-07 (ver Anexo III Mapas) se presenta la distribución espacial de estas. La metodología utilizada en la presente evaluación hidrobiológica se describe en el Anexo 5.3.4-2.

¹ Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

Cuadro 5.3.4-1 Estación de muestreo evaluadas en los cuerpos de agua cercanos al Aeropuerto Internacional Jorge Chávez.

Puntos de muestreo	Coordenadas UTM Zona 18		Altitud (m.s.n.m.)	Cuerpo de Agua	Distrito	Provincia
	Este	Norte				
HB-01	268 443	8 668 505	18	Río Rímac	Ventanilla	Callao
HB-02	271 236	8 668 112	43	Río Rímac	Ventanilla	Callao
HB-03	267 742	8 671 063	4	Humedal	Ventanilla	Callao
HB-04	267 745	8 671 014	4	Humedal	Ventanilla	Callao
CR-RIM-09 ^a	268 517	8 668 437	18	Río Rímac	Ventanilla	Callao

Dónde: m.s.n.m.= metros sobre el nivel del mar. Las coordenadas en UTM. Fuente cartográfica WGS 84, Zona 18L Sur.

(a)= Información hidrobiológica del 2015 brindada por OEFA.

Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018.

5.3.4.2. CARACTERIZACIÓN DE LAS COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS

5.3.4.2.1. PLANCTON

Son organismos microscópicos que viven suspendidos en las aguas y que, por carecer de medios de locomoción o ser estos muy débiles, se mueven o trasladan a merced del movimiento de las masas de aguas, tendiendo a proliferar en ambientes lenticos (lagunas). El plancton se divide en fitoplancton (microalgas) y zooplancton (animales microscópicos).

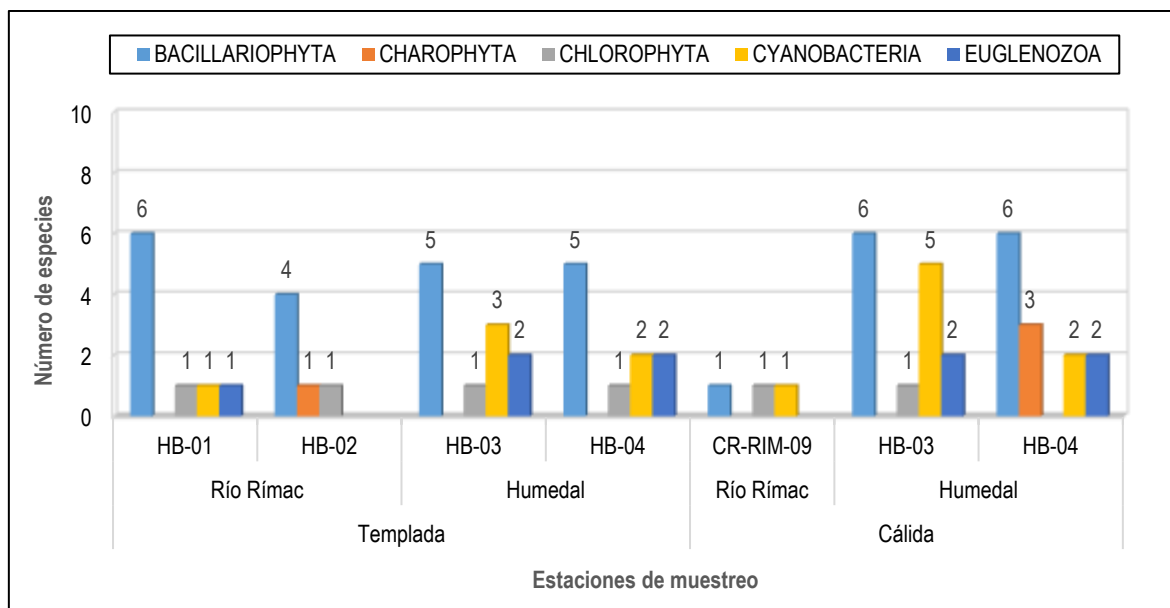
En aguas continentales, los grupos fitoplanctónicos más representativos corresponden a las algas pertenecientes a las divisiones Bacillariophyta (diatomeas), Cyanophyta y Chlorophyta. El zooplancton que por lo general, en ambientes acuáticos, se encuentra en menor diversidad y abundancia que el fitoplancton, está representado principalmente por rotíferos, cladóceros, copépodos y protozoos. Cabe precisar que en ambientes acuáticos, donde la productividad es mayor, el fitoplancton es mayormente utilizado para la descripción de los ambientes acuáticos. En el área de influencia la evaluación del plancton incluyó el análisis de ambos grupos, cuyos resultados se presentan a continuación.

A. Composición

En la comunidad del plancton, se registró un total de 42 especies, distribuidas en 40 especies de fitoplancton; y dos (02) especies de zooplancton (*Arcella vulgaris* y un rotífera indeterminado).

La comunidad del fitoplancton registró 40 especies, representados en cinco (05) divisiones: Bacillariophyta, Charophyta, Chlorophyta, Cyanobacteria y Euglenozoa (ver Anexo 5.3.4-3). La división Bacillariophyta presentó la mayor riqueza con 21 especies de fitoplancton distribuidas en todas las estaciones de muestreo (ver Cuadro 5.3.4-2).

Figura 5.3.4-1 Composición taxonómica de la comunidad de fitoplancton en los cuerpos de agua cercanos al Aeropuerto Internacional Jorge Chávez.



Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018.

La estación de muestreo HB-03 (Humedal) de la temporada Templada registró la mayor riqueza con 14 especies durante la temporada cálida; mientras que la estación CR-RIM-09 (río Rímac) registró la menor riqueza con tres (03) especies (ver Figura 5.3.4-1).

Cuadro 5.3.4-2 Número de especies de fitoplancton por estación de muestreo en los cuerpos de agua cercanos al Aeropuerto Internacional Jorge Chávez.

DIVISIÓN	Templada				Cálida			TOTAL	R.A.
	Río Rímac		Humedal		Río Rímac	Humedal			
	HB-01	HB-02	HB-03	HB-04	CR-RIM-09	HB-03	HB-04		
BACILLARIOPHYTA	6	4	5	5	1	6	6	21	53%
CHAROPHYTA	0	1	0	0	0	0	3	4	10%
CHLOROPHYTA	1	1	1	1	1	1	0	3	8%
CYANOBACTERIA	1	0	3	2	1	5	2	8	20%
EUGLENOZOA	1	0	2	2	0	2	2	4	10%
TOTAL	9	6	11	10	3	14	13	40	100%

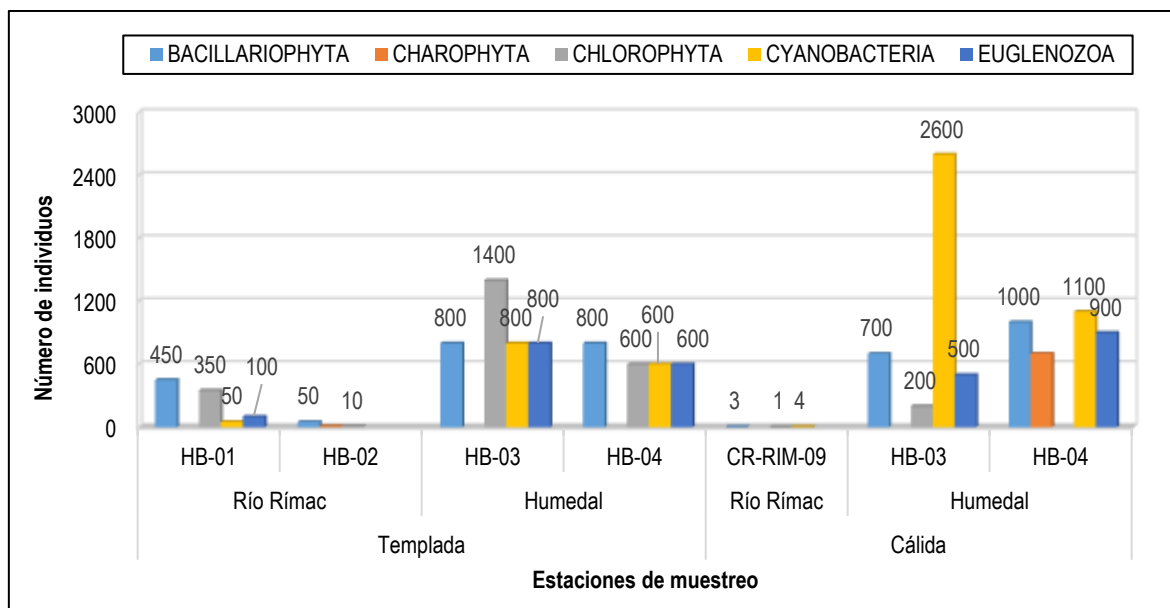
Dónde: R.A.= Riqueza acumulada.

Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018.

B. Abundancia

La comunidad de fitoplancton presentó 15 128 individuos. La división con mayor abundancia fue Cyanobacteria con 34 % (5 154 individuos) del total (ver Cuadro 5.3.4-3). La especie *Pseudophormidium sp.* (Cyanobacteria) con 13,9 % (2 100 individuos) registró la mayor abundancia del total (ver Anexo 5.3.4-3). La estación de muestreo con mayor abundancia fue HB-03 (Humedal) con 4 000 individuos durante la temporada cálida; mientras que la estación CR-RIM-09 (río Rímac) registró ocho (08) individuos, siendo la menor abundancia (ver Figura 5.3.4-2).

Figura 5.3.4-2 Número de Individuos a nivel división de fitoplancton en los cuerpos de agua cercanos al Aeropuerto Internacional Jorge Chávez.



Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018.

Cuadro 5.3.4-3 Abundancia de fitoplancton por estación de muestreo en los cuerpos de agua cercanos al Aeropuerto Internacional Jorge Chávez.

DIVISIÓN	Templada				Cálida			TOTAL	A.R.
	Río Rímac		Humedal		Río Rímac	Humedal			
	HB-01	HB-02	HB-03	HB-04	CR-RIM-09	HB-03	HB-04		
BACILLARIOPHYTA	450	50	800	800	3	700	1000	3803	25%
CHAROPHYTA	0	10	0	0	0	0	700	710	5%
CHLOROPHYTA	350	10	1400	600	1	200	0	2561	17%
CYANOBACTERIA	50	0	800	600	4	2600	1100	5154	34%
EUGLENOZOA	100	0	800	600	0	500	900	2900	19%
TOTAL	950	70	3800	2600	8	4000	3700	15128	100%

Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018.

C. Diversidad

La estación de muestreo HB-04 (Humedal) presentó el mayor valor de diversidad con $H' = 3,25$ bits durante la temporada cálida, considerado como diversidad alta y una riqueza de Margalef ($d = 1,46$). La mayoría de estaciones de muestreo presentaron una equidad relativamente alta con valores de $J' \geq 0,81$. Los valores de diversidad estuvieron relacionados con la riqueza que presentaron estos ambientes. Los valores de equidad y dominancia muestran que no existe dominio de una especie en particular y presentaron una distribución relativamente homogénea en la mayoría de estaciones de muestreo (ver Cuadro 5.3.4-4).

Cuadro 5.3.4-4 Índices comunitarios de fitoplancton por estación de muestreo en los cuerpos de agua cercanos al Aeropuerto Internacional Jorge Chávez.

CUERPO DE AGUA		Estación de Muestreo	Índices Comunitarios					
			S	N	d	J	H	D
Templada	Río Rímac	HB-01	9	950	1,17	0,87	2,75	0,20
	Río Rímac	HB-02	6	70	1,18	0,98	2,52	0,18
	Humedal	HB-03	11	3800	1,21	0,84	2,89	0,19
	Humedal	HB-04	10	2600	1,14	0,91	3,01	0,14
Cálida	Río Rímac	CR-RIM-09	3	8	0,96	0,89	1,41	0,41
	Humedal	HB-03	14	4000	1,57	0,81	3,07	0,18
	Humedal	HB-04	13	3700	1,46	0,88	3,25	0,13

Dónde: S= Riqueza; N= Abundancia; H' = Índice de Shannon-Wiener; d= Riqueza de Margalef, J = Índice de equidad, y D = Índice de Simpson
 Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018.

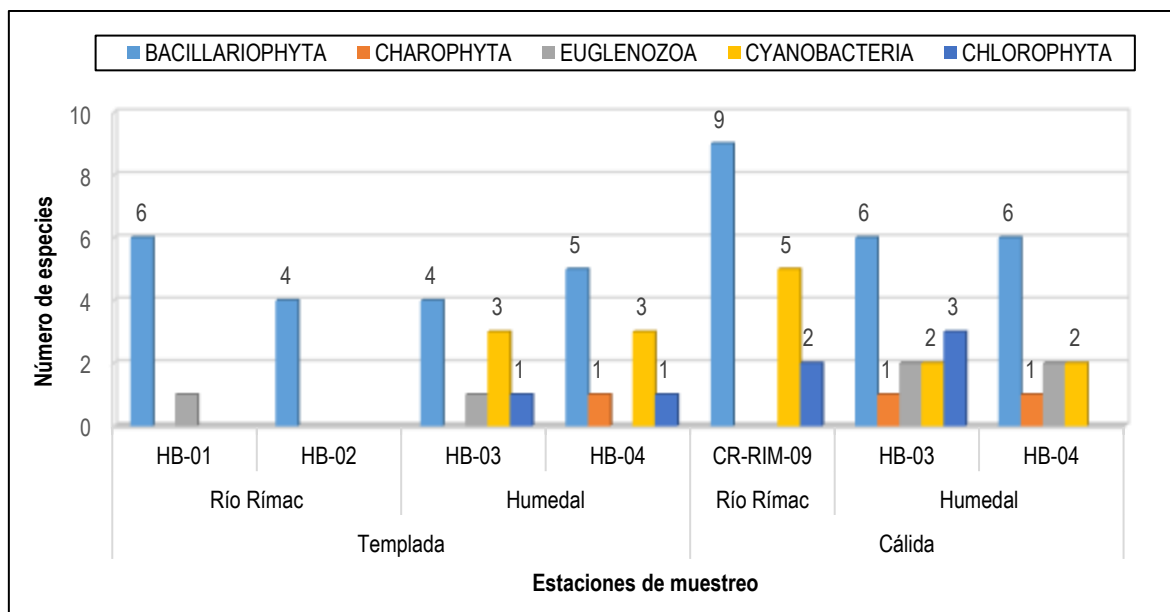
5.3.4.2.2. PERIFITON

El perifiton es una de las comunidades más importantes presente en los sistemas acuáticos, está constituido por grupos de microorganismos (algas, hongos, bacterias y protozoos) que se desarrollan sobre superficies sólidas sumergidas tales como rocas, sedimento, material vegetal, arenas, hojas y macrófitas (Wetzel, 1983 y Romani, 2001). El perifiton desempeña un papel fundamental en la dinámica de los ríos al igual que en otros ecosistemas acuáticos, dentro de esta dinámica se destaca: La productividad primaria del sistema, alta tasa de reciclaje de nutrientes, por esto recientemente son utilizados como indicadores de la calidad del agua ya que al vivir pegados al sustrato, reflejan los cambios ocurridos por alteraciones físicas, químicas y biológicas (Pérez, et al., 2007).

A. Composición

La comunidad del perifiton vegetal registró un total de 50 especies, representados en cinco divisiones: Bacillariophyta, Charophyta, Chlorophyta, Euglenozoa y Cyanobacteria (ver Anexo 5.3.4-4). La división Bacillariophyta presentó la mayor riqueza con 28 especies de perifiton que representa el 56 % del total (ver Cuadro 5.3.4-5). La división Charophyta presentó la menor riqueza con dos (02) especies (ver Figura 5.3.4-3). La estación de muestreo CR-RIM-09 (río Rímac) en la temporada cálida presentó la mayor riqueza con 16 especies.

Figura 5.3.4-3 Composición taxonómica de la comunidad de perifiton en los cuerpos de agua cercanos al Aeropuerto Internacional Jorge Chávez.



Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018.

Cuadro 5.3.4-5 Número de especies de perifiton por estación de muestreo en los cuerpos de agua cercanos al Aeropuerto Internacional Jorge Chávez.

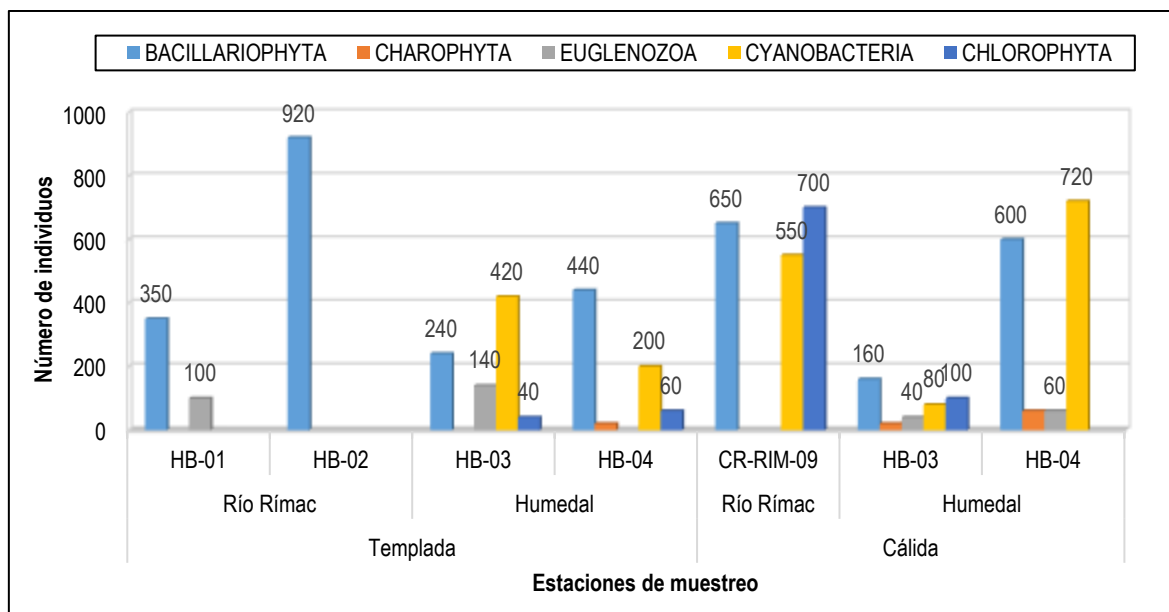
DIVISIÓN	Templada				Cálida			TOTAL	R.A.
	Río Rímac		Humedal		Río Rímac	Humedal			
	HB-01	HB-02	HB-03	HB-04	CR-RIM-09	HB-03	HB-04		
BACILLARIOPHYTA	6	4	4	5	9	6	6	28	56%
CHAROPHYTA	0	0	0	1	0	1	1	2	4%
EUGLENOZOA	1	0	1	0	0	2	2	4	8%
CYANOBACTERIA	0	0	3	3	5	2	2	11	22%
CHLOROPHYTA	0	0	1	1	2	3	0	5	10%
TOTAL	7	4	9	10	16	14	11	50	100%

Dónde: R.A. = Riqueza Acumulada
 Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018.

B. Abundancia

La comunidad de perifiton presentó una abundancia de 6 670 individuos/cm². La división con mayor abundancia relativa fue Bacillariophyta, con 50 % (3 360 individuos/cm²) del total (ver Cuadro 5.3.4-6). La especie *Chlamydomonas* sp. 1 (Chlorophyta) registró la mayor abundancia con 9,7 % (650 individuos/cm²) del total (ver Anexo 5.3.4-4). La estación de muestreo CR-RIM-09 (río Rímac) en la temporada cálida registró la mayor abundancia de 1 900 individuos/cm², durante la evaluación hidrobiológica (ver Figura 5.3.4-4).

Figura 5.3.4-4 Número de Individuos a nivel división de perifiton en los cuerpos de agua cercanos al Aeropuerto Internacional Jorge Chávez.



Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018.

Cuadro 5.3.4-6 Abundancia de perifiton por estación de muestreo en los cuerpos de agua cercanos al Aeropuerto Internacional Jorge Chávez.

DIVISIÓN	Templada				Cálida			TOTAL	A.R.
	Río Rímac		Humedal		Río Rímac	Humedal			
	HB-01	HB-02	HB-03	HB-04	CR-RIM-09	HB-03	HB-04		
BACILLARIOPHYTA	350	920	240	440	650	160	600	3360	50%
CHAROPHYTA	0	0	0	20	0	20	60	100	1%
EUGLENOZOA	100	0	140	0	0	40	60	340	5%
CYANOBACTERIA	0	0	420	200	550	80	720	1970	30%
CHLOROPHYTA	0	0	40	60	700	100	0	900	13%
TOTAL	450	920	840	720	1900	400	1440	6670	100%

Dónde: A.R.= Abundancia relativa

Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018.

C. Diversidad

La estación de muestreo HB-03 (Humedal) presentó una diversidad $H' = 3,65$ bits durante la temporada cálida, considerado como diversidad alta. Las estaciones presentaron una equidad relativamente alta con valores de $J \geq 0,75$. Los valores de diversidad estuvieron relacionados con la riqueza que presentaron estos ambientes. Los valores de dominancia muestran que no existe dominio de una especie en particular y presentaron una distribución relativamente homogénea (ver Cuadro 5.3.4-7).

Cuadro 5.3.4-7 Índices comunitarios de perifiton por estación de muestreo en los cuerpos de agua cercanos al Aeropuerto Internacional Jorge Chávez.

CUERPO DE AGUA		Estación de Muestreo	Índices Comunitarios					
			S	N	d	J	H	D
Templada	Río Rímac	HB-01	7	450	0,98	0,97	2,73	0,16
	Río Rímac	HB-02	4	920	0,44	0,75	1,51	0,45
	Humedal	HB-03	9	840	1,19	0,84	2,68	0,21
	Humedal	HB-04	10	720	1,37	0,88	2,92	0,17
Cálida	Río Rímac	CR-RIM-09	16	1900	1,99	0,82	3,29	0,16
	Humedal	HB-03	14	400	2,17	0,96	3,65	0,09
	Humedal	HB-04	11	1440	1,38	0,82	2,85	0,18

Dónde: S= Riqueza; N= Abundancia; H' = Índice de Shannon-Wiener; d= Riqueza de Margalef, J = índice de equidad, y D = índice de Simpson
 Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018.

Las diatomeas (Bacillariophyta) son mayormente predominantes en las algas (fitoplancton y perifiton), en algunos cuerpos de agua constituyen el 80 % de la abundancia relativa (Gari y Corigliano, 2004). Estos datos se asemejan a los resultados obtenidos donde la división Bacillariophyta presentó mayor riqueza y abundancia en todas las estaciones de muestreo. Entre ellas, las especies *Stigeoclonium* sp. de amplia distribución y toleran una amplia gama de condiciones de agua, con algunas capaces de crecer en aguas contaminadas por metales pesados y / o materiales orgánicos (John *et al.*, 2002). Las algas pertenecientes al género *Chlamydomonas* están ampliamente distribuidas en los cuerpos de agua y se las conoce por ser tolerantes a metales pesados (Rehman y Shakoori, 2001). La abundancia de los géneros *Cymbella* sp. y *Navicula* sp. se debe a sus adaptaciones morfológicas tales como formas alargadas y presencia de rafe permiten más la adhesión al sustrato. De esta manera, estas especies de Bacillariophyta evitan el lavado de los sustratos por el exceso de flujo mantiene la comunidad durante la temporada (Burkholder, 1996).

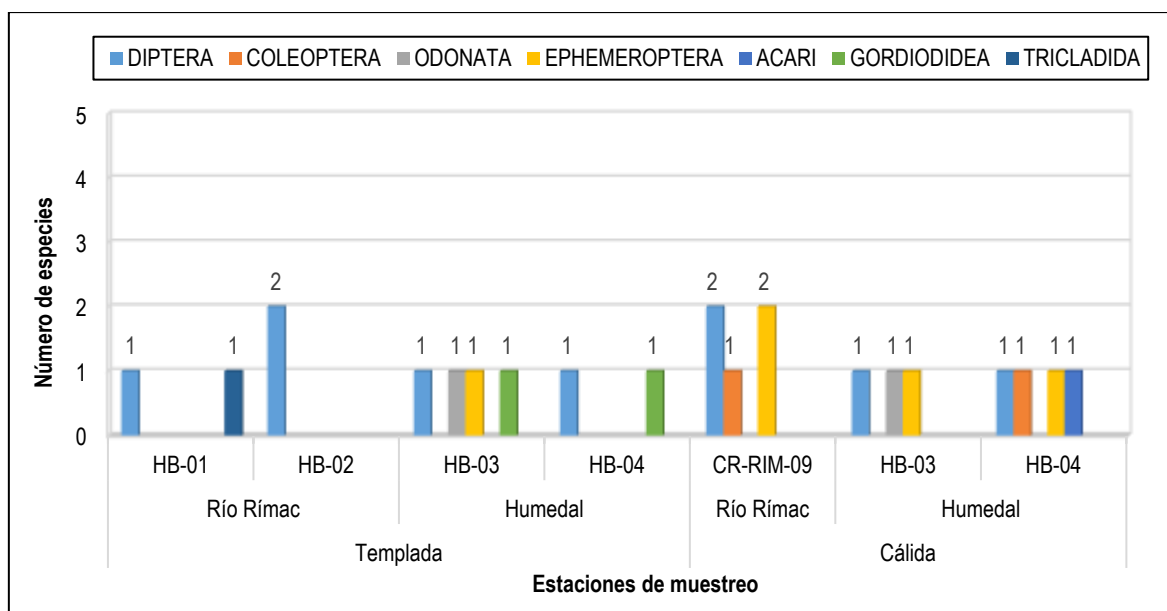
5.3.4.2.3. BENTOS

Está conformado por macroinvertebrados que viven en relación con el sustrato del fondo (grava, piedras, arena, fango, hojas, troncos): larvas de insecto, moluscos, crustáceos, etc. Estos organismos juegan un papel importante en la red trófica de sistemas dulceacuícolas controlando la cantidad y distribución de sus presas y constituyendo una fuente alimenticia para consumidores terrestres y acuáticos (Wade *et al.*, 1989), e igualmente, al acelerar la descomposición de detritos (Wallace y Webster, 1996) y contribuir al reciclaje de nutrientes (Wallace *et al.*, 1997). El bentos es usado desde varios años en diferentes partes del mundo como indicador de calidad de agua por su estrategia de vida y hábitos sedentarios.

A. Composición

En la evaluación de macroinvertebrados, se reportó un total de 14 especies, distribuidas en siete (07) órdenes: cuatro (04) (Diptera, Coleoptera, Odonata, y Ephemeroptera) de la clase Insecta; un (01) orden de la clase Arachnoidea; un (01) orden Gordiodidea de la clase Nematomorpha; y un (01) orden Tricladida de la clase Platyhelminthes (ver Anexo 5.3.4-5). La mayoría de las especies colectadas pertenecen al phylum Arthropoda con 12 especies. El orden Ephemeroptera presentó la mayor riqueza con cuatro (04) especies (ver Cuadro 5.3.4-8 y Anexo 5.3.4-5). Los órdenes Acari, Gordiodidea, y Tricladida presentaron la menor riqueza con una (01) especie (ver Figura 5.3.4-5). La estación de muestreo CR-RIM-09 (río Rímac) presentó la mayor riqueza con cinco (05) especies (ver Cuadro 5.3.4-8).

Figura 5.3.4-5 Composición taxonómica a nivel de orden de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en los cuerpos de agua cercanos al Aeropuerto Internacional Jorge Chávez.



Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018.

Cuadro 5.3.4-8 Número de especies de macroinvertebrados bentónicos por estación de muestreo en los cuerpos de agua cercanos al Aeropuerto Internacional Jorge Chávez.

ORDEN	Templada				Cálida			TOTAL	R.A.
	Río Rímac		Humedal		Río Rímac		Humedal		
	HB-01	HB-02	HB-03	HB-04	CR-RIM-09	HB-03	HB-04		
DIPTERA	1	2	1	1	2	1	1	3	21%
COLEOPTERA	0	0	0	0	1	0	1	2	14%
ODONATA	0	0	1	0	0	1	0	2	14%
EPHEMEROPTERA	0	0	1	0	2	1	1	4	29%
ACARI	0	0	0	0	0	0	1	1	7%
GORDIODIDEA	0	0	1	1	0	0	0	1	7%
TRICLADIDA	1	0	0	0	0	0	0	1	7%
TOTAL	2	2	4	2	5	3	4	14	100%

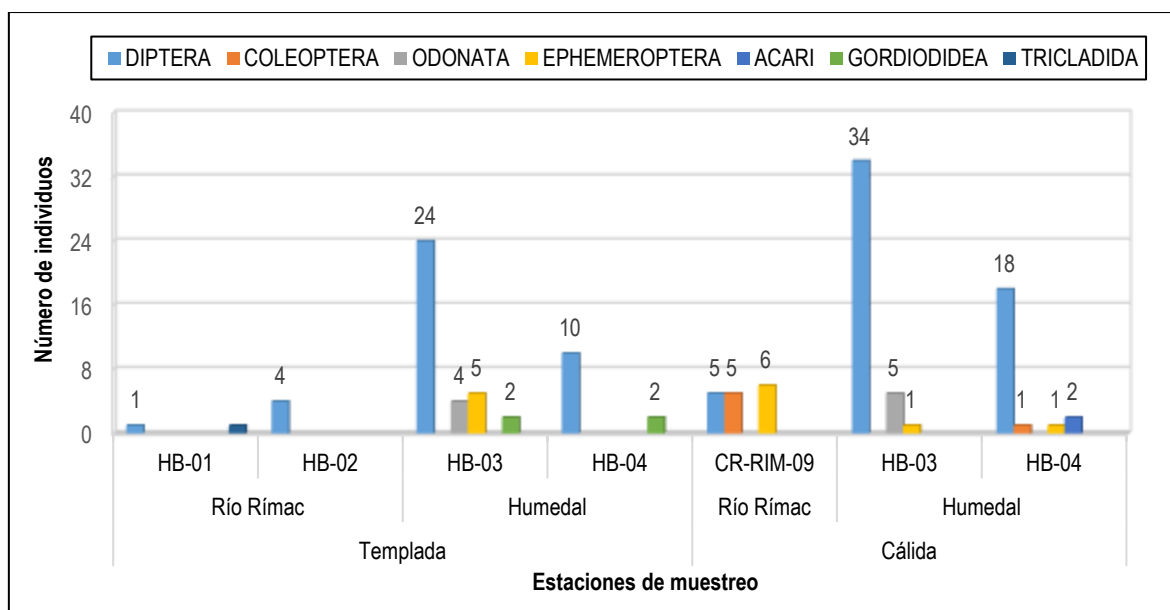
Dónde: R.A. = Riqueza Acumulada.

Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018.

B. Abundancia

En la comunidad de bentos se registró un total de 131 individuos. El orden con mayor abundancia fue Díptera con 96 individuos lo que representa una abundancia relativa de 73 %. El orden Tricladida presentó la menor abundancia con un (01) individuo representando el 1 % del total (ver Cuadro 5.3.4-9). La especie *Indeterminada* de la familia Chironomidae (Arthropoda) registró la mayor abundancia relativa con 73 % (96 individuos) del total colectado (ver Anexo 5.3.4-5). La estación de muestreo HB-03 (Humedal) durante la temporada cálida presentó la mayor abundancia de 40 individuos (ver Cuadro 5.3.4-9 y ver Figura 5.3.4-6).

Figura 5.3.4-6 Abundancia a nivel de orden de macroinvertebrados bentónicos en los cuerpos de agua cercanos al Aeropuerto Internacional Jorge Chávez.



Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018.

Cuadro 5.3.4-9 Abundancia de macroinvertebrados por estación de muestreo en los cuerpos de agua cercanos al Aeropuerto Internacional Jorge Chávez.

ORDEN	Templada				Cálida			TOTAL	A.R.
	Río Rímac		Humedal		Río Rímac	Humedal			
	HB-01	HB-02	HB-03	HB-04	CR-RIM-09	HB-03	HB-04		
DIPTERA	1	4	24	10	5	34	18	96	73%
COLEOPTERA	0	0	0	0	5	0	1	6	5%
ODONATA	0	0	4	0	0	5	0	9	7%
EPHEMEROPTERA	0	0	5	0	6	1	1	13	10%
ACARI	0	0	0	0	0	0	2	2	2%
GORDIODIDEA	0	0	2	2	0	0	0	4	3%
TRICLADIDA	1	0	0	0	0	0	0	1	1%
TOTAL	2	4	35	12	16	40	22	131	100%

Dónde: A.R.= Abundancia relativa.

Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018.

C. Diversidad

La estación CR-RIM-09 (río Rímac) presentó un valor de diversidad ($H' = 2,15$ bits), considerado como diversidad media. Los valores de diversidad estuvieron relacionados con la riqueza que presentaron estos ambientes. Los valores de equidad y dominancia muestran que existe dominio de una especie en particular en la mayoría de estaciones de muestreo (ver Cuadro 5.3.4-10).

Cuadro 5.3.4-10 Índices comunitarios de macroinvertebrados por estación de muestreo en los cuerpos de agua cercanos al Aeropuerto Internacional Jorge Chávez.

CUERPO DE AGUA		Estación de Muestreo	Índices Comunitarios					
			S	N	d	J	H	D
Templada	Río Rímac	HB-01	2	2	1,44	1,00	1,00	0,50
	Río Rímac	HB-02	2	4	0,72	0,81	0,81	0,63
	Humedal	HB-03	4	35	0,84	0,68	1,37	0,51
	Humedal	HB-04	2	12	0,40	0,65	0,65	0,72
Cálida	Río Rímac	CR-RIM-09	5	16	1,44	0,93	2,15	0,24
	Humedal	HB-03	3	40	0,54	0,45	0,71	0,74
	Humedal	HB-04	4	22	0,97	0,48	0,96	0,68

Dónde: S= Riqueza; N= Abundancia; H' = Índice de Shannon-Wiener; d= Riqueza de Margalef, J = índice de equidad, y D = índice de Simpson
 Elaborado por Walsh Perú S.A., 2018.

La mayoría de las especies de macroinvertebrados fueron de la clase Insecta (Arthropoda) los cuales se desarrollan alguna etapa de su ciclo de vida en el ambiente acuático. El dominio de Insecta se corrobora con otros estudios desarrollados en ambientes acuáticos (Ortega *et al.*, 2007; Príncipe y Corigliano, 2006; Obi y Conner, 1986), en donde el taxón que dominan son los insectos (fases larvarias). La clase Insecta (Arthropoda) se caracteriza por presentar familias del orden Díptera, muy tolerantes a las alteraciones en el medio acuático (contaminación, eutrofización, etc.), y su incremento en riqueza y abundancia implicaría cuerpos de aguas deteriorados (Ortega *et al.*, 2007).

5.3.4.3. ÍNDICES BIOLÓGICOS (INDICADORES DE CALIDAD)

5.3.4.3.1. Índice de porcentaje de EPT

Según el índice de porcentaje de EPT, la mayoría de las estaciones de muestreo presentaron una “mala” calidad de agua ya que no se registró la presencia de especies de los órdenes Ephemeroptera, Trichoptera y Plecóptera en el río Rímac (ver Anexo 5.3.4-5). La estación de muestreo CR-RIM-09 (río Rímac) registró una calidad ambiental “regular” por la presencia de Ephemeroptera. Estas especies habitan en cuerpos de agua con preferencia en zonas de corriente rápida, microhábitats rocosos y bien oxigenadas. Son organismos intolerantes a la contaminación orgánica (De la Lanza-Espino *et al.*, 2000).

5.3.4.3.2. Especies Bioindicadoras

La distribución de las larvas de chironómidos están influenciados por la temperatura y el régimen de corrientes, los que indirectamente condicionan la disponibilidad de alimento y el tipo de sustrato en los sistemas lóticos (Armitage *et al.*, 1995; Lindegaard y Brodersen, 1995). Se registró la presencia de Chironomidae en todas las estaciones de muestreo como especie indicadora de alto contenido de materia orgánica. La abundancia relativa de la familia Chironomidae fue la más abundante y representó el 72 % de la comunidad bentónica.

5.3.4.3.3. Peces

Los peces cumplen funciones primordiales en el equilibrio de los ecosistemas acuáticos, los cuales son indicadores de calidad de agua por su capacidad de bioacumular sustancias tóxicas en sus tejidos. Muestran niveles de degradación y además definen el éxito de restauración de los ecosistemas acuáticos (Aguilar, 2005). La diversidad de los ríos de la sierra está estrechamente relacionada con la altitud y la temperatura, además de la pendiente y la velocidad de la corriente, para lo cual los peces han desarrollado adaptaciones especiales (LoweMcConnell, 1987; Halffer, 1998).

Es importante mencionar que se registró una (01) especie de la comunidad de peces (*Poecilia reticulata*) en las estaciones ubicados en los cuerpos de agua correspondientes al humedal. Se registraron alrededor de 30 individuos en estadios juveniles en las orillas del humedal, y 20 individuos adultos cercanos a la vegetación de mayor predominancia del humedal (zona de mayor profundidad).

La única especie registradas en peces fue *Poecilia reticulata* (Guppy) la cual se le considera como abundante y común en los humedales costeros. En el Perú, fue introducido entre los años 1940 y 1941 (Ortega, 2007). En el ACR Humedales de Ventanilla, también se le observa en el sector de Humedales, en los canales acuáticos y espejos de agua, y se le identificó por primera vez en 2013 (Carazas, 2015).

La escasez de especies nativas es dada por las diferentes actividades antrópicas realizadas aguas arribas del área de influencia y por la actividad industrial aledaña, para el caso del río y el humedal, respectivamente.

5.3.4.4. CONCLUSIONES

PLANCTON

La mayor riqueza y abundancia del fitoplancton estuvo representada por la división Bacillariophyta y Cyanobacteria, respectivamente; debido a la predominancia de hábitats y las condiciones favorables para su establecimiento. El mayor valor de diversidad fue registrado en la estación HB-04 (Humedal) durante la temporada cálida.

PERIFITON

La mayor riqueza y abundancia del perifiton estuvo representada por la división Bacillariophyta debido a la predominancia de hábitats y las condiciones favorables para su establecimiento. El mayor valor de diversidad fue registrado la estación HB-03 (Humedal) durante la temporada cálida.

BENTOS

El orden Diptera (Insecta) registró mayor riqueza y abundancia, lo cual indica que los hábitats acuáticos permiten el asentamiento de organismos exigentes en diferentes niveles de oxígeno, es decir, se registra la presencia de indicadores de regular y mala calidad de agua. Los valores del índice EPT fueron bajos en el río Rímac. La ausencia de especies indicadoras de aguas de buena calidad (Ephemeroptera, Plecóptera y Trichoptera) que fueron afectados por la baja heterogeneidad de hábitat, por la presencia de residuos sólidos en descomposición. Asimismo, el mayor valor de diversidad se presentó en la estación CR-RIM-09 (río Rímac) para el monitoreo realizado.

PECES

Se registró la especie *Poecilia reticulata* de la comunidad de peces en el área de influencia correspondiente a las estaciones ubicadas en el humedal, no se registraron especies nativas debido a las diferentes actividades antrópicas realizadas cercanas al área de influencia.

5.3.5. ECOSISTEMAS FRÁGILES

5.3.5.1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo al Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre- SERFOR, se considera ecosistemas frágiles a aquellos 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 ecosistema¹.

Según la Ley N° 28611 Ley General del Ambiente (Artículo N° 99), los ecosistemas frágiles comprenden: desiertos, tierras semiáridas, montañas, pantanos, bofedales, bahías, islas pequeñas, humedales, lagunas alto andinas, lomas costeras, bosques de neblina, bosques relictos, páramos y jalcas.

De la caracterización biológica realizada en el área del proyecto, se ha identificado la presencia de un ecosistema frágil, siendo este un humedal. Este humedal, se ubica en el área de la ampliación del proyecto, aledaño a la vía Gambeta, dentro de los terrenos correspondientes al Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC).

Se presenta a continuación el análisis de este ecosistema frágil presente en el Área de Influencia Directa (AID) del proyecto, evaluado en julio del 2017, en el marco de la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental Aeropuerto Internacional Jorge Chávez.

5.3.5.2. ANTECEDENTES

Los humedales se definen como zonas donde el agua es el principal factor controlador del medio y la vida vegetal y animal asociada a él. Los humedales se dan donde la capa freática se halla en la superficie terrestre o cerca de ella o donde la tierra está cubierta por aguas poco profundas.

De acuerdo a la Convención Ramsar, dentro del concepto de humedales se incluye una amplia variedad de hábitat tales como pantanos, turberas, llanuras de inundación, ríos y lagos, y áreas costeras tales como marismas, manglares y praderas de pastos marinos, pero también arrecifes de coral y otras áreas marinas cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros, así como humedales artificiales tales como estanques de tratamiento de aguas residuales y embalses (Ramsar, 2006).

Del análisis realizado de las imágenes satelitales disponibles hasta la fecha en el buscador de Google Earth, se tiene que el área en donde se emplaza el humedal presente en el área del proyecto, fue hasta mediados del año 2012 zonas de cultivo. Área que al emplazarse en una zona industrial, registra altos valores de contaminantes, cuyo detalle se encuentra indicado en la Línea Base de Calidad. Posterior al 2012, estos terrenos al ser comprados por el Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC), fueron recuperando su capacidad resiliente, emergiendo nuevamente los humedales existentes actualmente en el área (Ver Figura 5.3.5-1 y Figura 5.3.5-2).

¹ Definición establecida en la Política Nacional Forestal y de Fauna Silvestre. Decreto Supremo N° 009-2013-MINAGRI.

Figura 5.3.5-1 Vistas históricas de la unidad de vegetación Humedal (2012 al 2017)



Elaborado por Walsh Perú S.A. 2017

Leyenda: Círculo rojo= área de humedal actual

Figura 5.3.5-2 Vistas históricas de la unidad de vegetación Humedal (2002 al 2011)



Elaborado por Walsh Perú S.A. 2017

Leyenda: Círculo rojo= área de humedal actual

Si bien el área donde se emplazan estos humedales formó parte de un área de humedales de mayor dimensión (Ver Figura 5.3.5-3), el crecimiento urbano no organizado y la ampliación de los terrenos lotizados hacia el mar, a través de la acumulación de desmonte, ha conllevado que estos humedales se vean reducidos en sus dimensiones además de registrar un alto impacto antrópico; actividades

que han generado un deterioro constante de estos, quedando en la actualidad solo un remanente de estos humedales.

Adicionalmente a lo antes comentado, la construcción del túnel Gambeta posiblemente haya ocasionado una variación en el nivel de la napa freática de la zona. Actividades que aunada al bloqueo de los drenajes existentes en el área, han revertido en la mayor presencia de agua superficial en la zona, lo que ha conllevado que para julio del 2017, fecha en la que fue evaluada esta área, prevalezcan mejores condiciones en cuanto a la presencia de vegetación típica de este tipo de ecosistema y fauna asociada a esta, a pesar de registrar zonas con presencia de desmonte, residuos peligrosos, residuos no peligrosos, infraestructura abandonada y un alto impacto acústico dado por la cercanía de la vía Gambeta.

Figura 5.3.5-3 Vista del área de los humedales remanentes (abril 2017)



Elaborado por Walsh Perú S.A. 2017

Leyenda:

Polígono rojo= área que posiblemente haya ocupado el humedal en sus inicios

Fechas amarillas: remanentes actuales del humedal

5.3.5.3. CARACTERIZACIÓN BIOLÓGICA DEL AREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID) DEL PROYECTO

Como parte de los trabajos realizado para la Línea Base Biológica (LBB) en el Área de Influencia Directa (AID), se evaluaron los grupos biológicos de vegetación, aves, mamíferos, anfibios y reptiles. Se presenta a continuación un resumen de los principales resultados obtenidos para este ecosistema frágil, identificado como una unidad de vegetación en la LBB.

En el Cuadro 5.3.5-1 se detalle los resultados cualitativos (riqueza) y cuantitativos (abundancia) obtenidos para esta unidad de vegetación. De acuerdo a lo observado, se aprecia que tanto las especies de flora como aves son las predominantes en el área, reportándose un total de 35 especies para vegetación y 24 especies de aves. En cuanto a mamíferos, durante los recorridos realizados en el área, no se avisto ningún individuo; sin embargo, se vio una buena cantidad de huellas de roedores.

Es así que de acuerdo a la información disponible para la zona², se cree que las especies presentes en el área serían *Mus musculus*, *Rattus norvegicus* y *Rattus rattus*. Por otro lado, para el caso de anfibios y reptiles, durante las búsquedas realizadas no se observó ningún individuo; sin embargo, se estima que en esta área podrían encontrarse *Microlophus thoracicus*, *Microlophus peruvianus* y *Bufo* sp.

Cuadro 5.3.5-1 Riqueza y abundancia de la flora y fauna registrada en el humedal

Disciplina	Número de especies	Número de familia	Número de Individuos
Vegetación	35	20	3157
Aves	24	18	226
Mamíferos	0	0	0
Anfibios y Reptiles	0	0	0

Elaborado por Walsh Perú S.A. 2017

Si se compara estos resultados con los reportados en el Área de Conservación Regional (ACR) Humedales de Ventanilla, humedal más cercano al área del proyecto, se tiene el reporte de 35 especies de flora para este lugar (Aponte & Cano, 2013; Gobierno Regional del Callao, 2017); número igual a lo reportado para el área de influencia. En tanto que para el caso de aves, Álvarez (2007) reporta 43 especies de aves y Torres (2007) 31 especies. Valores de riqueza superiores a los reportados para el área del proyecto; sin embargo, estos corresponden a los obtenidos de la evaluación de áreas mucho más grandes, por lo que se puede considerar que el número de riqueza de especies es bastante alto.

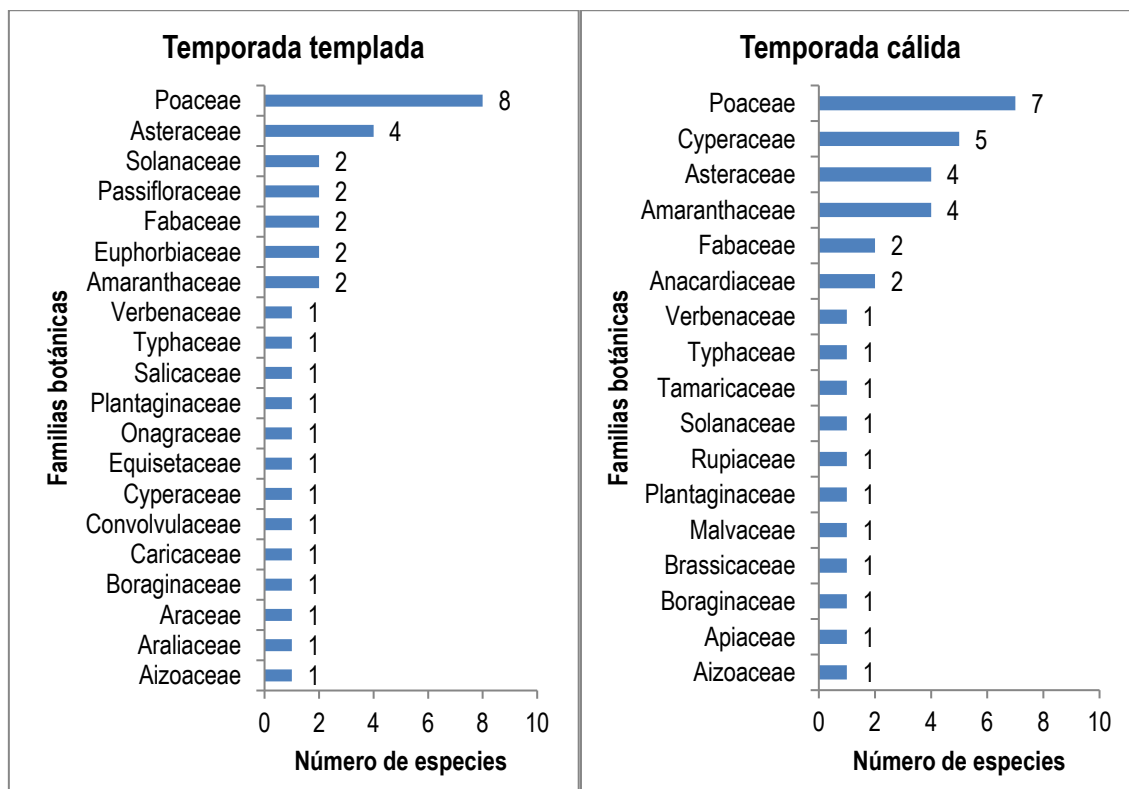
En cuanto a la composición de la flora a nivel de familias, se observa que Poaceae y Asteraceae son las predominantes en el área; a diferencia de lo reportado en el ACR Humedales de Ventanilla, en donde destacan Poaceae y Cyperaceae, seguida muy de cerca por Asteraceae (Ver Figura 5.3.5-4). Resultados bastante similares, a pesar de que en el caso del humedal presente en el área del proyecto, este presenta otro uso años atrás.

Este mismo análisis realizado a nivel de aves, muestra un comportamiento similar. Es así que las familias predominantes son Columbidae y Ardeidae, seguidas, dependiendo de la temporada, por las familias Tyrannidae, Thraupidae y Scolopacidae (Ver Figura 5.3.5-5). De estas familias registradas, la que aportaría mayor variación en cuanto a la riqueza sería Scolopacidae, la cual reúne en su mayoría especies migratorias neárticas.

En ambos casos, se puede observar que la composición de la flora y de las aves, es muy similar en ambos humedales, lo que indicaría que el humedal existente en el área del proyecto, a pesar de presentar un alto impacto antrópico, reúne las condiciones necesarias para albergar a la flora y fauna propias de este tipo de ecosistema.

² Estudio de Fauna Silvestre del AIJCh² realizados para Lima Airport Partners (LAP) como parte de los compromisos asumidos con por LAP ante la Dirección General de Aeronáutica Civil del Ministerio de Transporte y Comunicaciones (DGAC-MTC).

Figura 5.3.5-4 Familias con mayor número de especies de flora registradas en Humedal

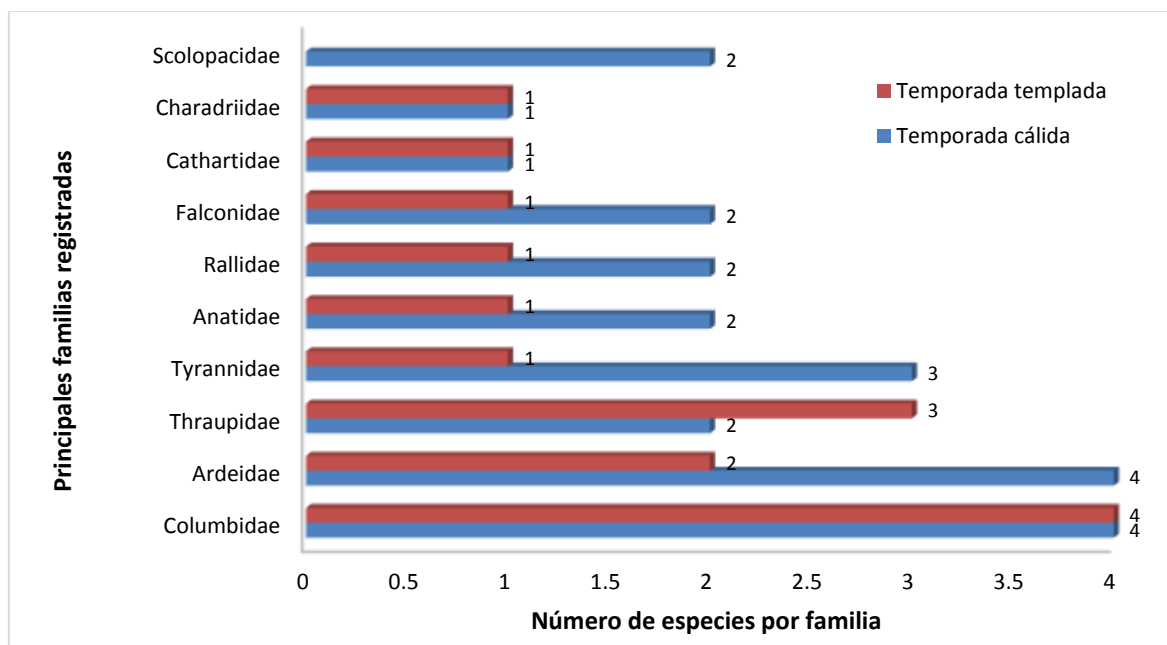


Elaborado por Walsh Perú S.A., 2017

Temporada templada: Evaluación realizada en julio 2017

Temporada cálida: Evaluación realizada en marzo del 2018

Figura 5.3.5-5 Familias con mayor número de especies de aves registradas en Humedal



Elaborado por Walsh Perú S.A., 2017

Temporada templada: Evaluación realizada en julio 2017

Temporada cálida: Evaluación realizada en marzo del 2018

Con relación a especies incluidas en categorías de conservación nacional tanto para flora (Decreto Supremo N° 043-2006-AG) como para fauna (Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI), solo una especie de ave está incluida en el Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI bajo la categoría de Casi Amenazada. En tanto que a nivel internacional, se registran algunas especies de aves que están incluidas en el apéndice II de CITES (Ver Cuadro 5.3.5-2).

Cuadro 5.3.5-2 Especies de aves con alguna categoría de conservación internacional

Familia	Especie	Nombre común	D.S. N 004-2014-MINAGRI	IUCN	CITES
Accipitridae	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Gavilán Mixto		LC	II
Strigidae	<i>Athene cunicularia</i>	Lechuza Terrestre		LC	II
Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo Americano		LC	II
Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>	Halcón Peregrino	NT	LC	II

Elaborado por Walsh Perú S.A., 2017

D.S. N° 004-2014-MINAGRI: NT= Casi amenazada

IUCN (2017-1): LC= Preocupación menor

CITES: II = Apéndice II.

5.3.5.4. PRINCIPALES AMENAZAS AL HUMEDAL

El ecosistema de humedal identificado en el área del proyecto se encuentra inmerso en el casco urbano. Por el extremo norte y sur se emplazan áreas industriales, por el extremo oeste se encuentran áreas urbanas colindantes al mar; en tanto que para la zona este se encuentra el túnel gambeta.

Ante la presencia de áreas antrópicas colindantes al humedal, se registra en esta la presencia de desmonte, desechos y áreas ya compactadas por maquinaria, lo que conlleva la presencia de suelos eriazos. Por otro lado, se observa presencia de contaminantes solubles (grasas, combustible, etc.), los que repercuten directamente en la calidad del agua existente en la zona. Además del ingreso de personas ajenas a la zona, las cuales hacen uso fortuito de este espacio, como zona de pernocte entre otros (Ver Capítulo 5.3.7 Factores de amenaza).

En general, estas condiciones mencionadas, aunadas a la gran afluencia de vehículos por la vía Néstor Gambeta, han repercutido directamente sobre este humedal, el cual presentan un estado de conservación regular a malo, lo cual se ve reflejado en la limitada presencia de flora y fauna existente en la zona.

5.3.5.5. RELACIÓN DEL HUMEDAL CON EL PROYECTO

La avifauna silvestre que se establece en el área del humedal, podría ser fuente generadora de accidentes aéreos, a través de la colisión con los aviones. Las aves que vuelan cerca de los aviones pueden ser succionadas por los motores del avión o pueden chocar con este. Un ejemplo de ello es el ocurrido en el año 2013, en el Aeropuerto Internacional Jorge Chávez de Lima, en donde un gallinazo impactó contra un avión de carga segundos después del despegue, conllevando a que esta tuviera que aterrizar de emergencia (Mendoza, 2016).

Cleary & Dolber (2005), en su manual para el manejo de la fauna en aeropuertos, presentan un resumen estadístico de los impactos con fauna silvestre reportados por la aviación civil entre 1990 y 2003. Entre los principales resultados que ellos presenta, indican que las aves son el grupo con mayor incidencia en este tipo de accidentes, siendo aves del tipo gaviotas (25 % gaviotas) y palomas (14 %) las que representan mayor riesgo.

Ante ello, la cercanía de este humedal a la pista de aterrizaje del aeropuerto, pone en riesgo el vuelo de aviones, y por ende, la vida de las personas. Sin embargo, de acuerdo a los diseños de ingeniería del proyecto, esta área será cementada para la posterior instalación de diversos componentes; actividad que contribuirá a reducir el riesgo de accidentes por aves en la zona.

Finalmente, acotar que ante la pérdida de este ecosistema frágil, se plantean medidas de compensación, las que son descritas a detalle en el Capítulo 8.4 Plan de Compensación Ambiental.

5.3.5.6. CONCLUSIONES

Dentro del área del proyecto se registró un ecosistema frágil, siendo este un humedal. Se realizaron las evaluaciones biológicas necesarias para la caracterización de este, identificándose además los impactos que ya se dan en la zona. Asimismo, se reconoce el riesgo que esta zona representa para la seguridad de la actividad aeronáutica, con relación al vuelo de los aviones.

La determinación del grado de fragilidad del humedal se realizó tomando en consideración lo planteado en la Estrategia Nacional de Humedales aprobada mediante D.S. N° 004-2015-MINAM, en la que se reconoce a los humedales como ecosistemas de importancia al desarrollar procesos ecológicos y funciones claves las cuales le otorgan a estos ecosistemas un gran valor atribuido a su alta productividad biológica y diversidad de hábitat; así como también en su rol de beneficio en la estabilización de procesos hidrológicos y de filtros naturales (Brown & Lant, 1999³, Bodini et al., 2000⁴).

En cuanto a la fragilidad de este ecosistema, esta se refiere al grado de susceptibilidad, a la degradación en base a factores físicos internos (Peña-Cortés & Mardones, 1999⁵) y el nivel de resiliencia que presenta, lo cual se refiere a la capacidad de retornar a su condición original. Se considera que este humedal es altamente frágil dado que el nivel de fragmentación que actualmente presenta es alto por la presencia de las zonas urbanas colindantes a esta; factor que aunado a la limitada resiliencia presentada en algunos sectores, hace que sea considerado un ecosistema frágil, por lo que requiere la implementación de medidas de conservación, que para el caso del presente proyecto se traducen en medias de compensación a aplicarse de acuerdo al Plan de Compensación Ambiental planteado para el presente proyecto.

En cuanto a la conectividad de este humedal con los parches de humedales cercanos a la zona, en el Anexo 5.3.8-2 - Análisis de fragmentación y conectividad, se presentó un análisis de lo solicitado. En este anexo se indica que la pérdida de este humedal si bien ha conllevado a que se pierdan parches de humedales, los parches que presentan mejores condiciones siguen en el área, siendo estos los ubicados en la base naval. Asimismo, se observa que, ante la pérdida de este humedal, se generarán mayores espacios entre los pequeños parches remanentes al norte y los parches grandes cercanos a la base naval; sin embargo, de acuerdo con el análisis temporal, el principal efecto por pérdida de conectividad viene ocurriendo con anterioridad al 2009, por el cambio de uso de la tierra hacia industrial y urbano generado por la población local.

³ Brown P., y C. Lant. 1999. The effect of wetland mitigation banking on the Achievement of No-Net Loss. Environmental Management. N° 23, p 333-345

⁴ Bodini A. Ricci A., y P. Viaroli. 2000. A multimethodological approach for the sustentable management for perfluvial wetlands of the Po river (Italy). Environmental Management. N° 26, p. 59-72

⁵ Peña-Cortés, F. y Mardones, M. 1999. Planificación ecológica del curso inferior del río Itata. VIII Región Chile. Revista Geográfica de Chile Terra Australis. N° 44, p. 45-62.

5.3.6. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

5.3.6.1. INTRODUCCIÓN

Los servicios ecosistémicos son las funciones del ecosistema que permiten satisfacer una serie de necesidades humanas de manera directa e indirecta y son cruciales para el desarrollo económico y el bienestar social. Asimismo, se entiende por estos a los beneficios proporcionados por el llamado “capital natural” (IPIECA, 2011). Los servicios se agrupan desde aquellos que sirven de “**apoyo**” para la producción de otros servicios, por ejemplo la calidad de hábitat, el ciclo de nutrientes, la formación de suelos, etc., hasta los **servicios finales**, como los de aprovisionamiento: alimentos, productos de la caza y pesca, plantas medicinales, fibras y maderas para la construcción de viviendas, agua para consumo humano, etc. Los beneficios incluyen también la “**regulación**” del ambiente donde viven las personas, la captura y almacenamiento de carbono por los bosques que mitigan el cambio climático global, la purificación del agua y aire, el control de pestes y enfermedades, etc. También se consideran como servicios ecosistémicos a los “**servicios culturales**” o aquellos bienes intangibles que la gente obtiene del ecosistema en la forma de enriquecimiento espiritual, desarrollo cognitivo, reflexión, recreación y experiencias estéticas (Millenium Ecosystem Assessment, 2005).

Se presenta a continuación un análisis de los servicios ecosistémicos identificados en el Área de Influencia Directa (AID) del proyecto. Para la ejecución de este análisis, se tomó como referencia los trabajos realizados por Balvanera y compañía (2009)¹, la cual emplea la clasificación de servicios ecosistémicos propuestas por Millenium Ecosystem Assessment; una iniciativa internacional que sintetizó la información disponible acerca de la estrecha relación entre los ecosistemas y las sociedades humanas (Millennium Ecosystem Assessment 2005).

5.3.6.2. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS IDENTIFICADOS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID) EL PROYECTO

Se presenta a continuación una breve descripción de los servicios ecosistémicos identificados en el AID, sumando estos un total de seis. Se emplearon como insumos la información y evidencias registradas y recopiladas por los consultores ambientales durante sus labores en campo, en el marco del levantando de información para la Línea Base Biológica del presente proyecto (ver Cuadro 5.3.6-1). En tanto que líneas abajo se realiza una breve descripción de estos. Es importante recalcar que estos servicios ambientales, también podrían registrarse en el Área de Influencia Indirecta (AII) del proyecto, aunque en menor magnitud.

¹ Balvanera p., H. Cotler et al., 2009. Estado y tendencias de los servicios ecosistémicos, en Capital natural de México. Vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. Conabio, Mexico, pp. 185-245.

Cuadro 5.3.6-1 Servicios ecosistémicos registrados en la zona de estudio

Clasificación del servicio	Servicio ecosistémicos	Importancia para el bienestar humano	Unidad de vegetación que brinda el servicio	Procesos ecosistémicos o actores biológicos involucrados en el servicio	Actividades humanas involucradas en la obtención del servicio
Provisión	Recursos biológicos	1. Diversidad biológica (flora y fauna). 2. Disponibilidad de recursos naturales para uso por parte de la población como alimento, medicina, manufactura, etc. 3. Mejoramiento de la calidad de vida.	Planicies y laderas desérticas (UV01) Vegetación asociada a áreas de cultivo (UV02) Vegetación asociada a parques y jardines (UV03) Humedal (UV04) Vegetación ribereña (UV05)	1. Especies de flora y fauna presentes en las unidades de vegetación identificadas en el área del proyecto. 2. Dinámicas poblacionales. 3. Variaciones estacionales. 4. Procesos reproductivos.	1. Recolección de algunas especies de flora con uso identificado por parte de los pobladores (leña, medicina, alimento). 2. Conservación/manejo de los hábitats presentes en la zona.
	Función ecológica	1. Fuente productora primaria y secundaria. 2. Mantenimiento de interacciones biológicas. Captura de carbono	Humedal (UV04)	1. Secuestro de carbono en suelo y en biomasa. 2. Forraje para especies de fauna silvestre de interés. 3. Producción de proteínas para consumo humano o como base para alimento para la fauna silvestre, peces e invertebrados acuáticos. 4. Mantenimiento de cadenas tróficas locales y de ecosistemas vecinos. 5. Exclusión de especies invasoras	1. Preservación de la flora y fauna de la zona. 2. Mantenimiento de los cuerpos de agua. 3. Reducción y eliminación de desechos orgánicos e inorgánicos.

Clasificación del servicio	Servicio ecosistémicos	Importancia para el bienestar humano	Unidad de vegetación que brinda el servicio	Procesos ecosistémicos o actores biológicos involucrados en el servicio	Actividades humanas involucradas en la obtención del servicio
Regulación y Mantenimiento	Regulación de la erosión	1. Mantenimiento del suelo y sus servicios de moderación del ciclo hidrológico. 2. Soporte físico para las plantas. 3. Retención y disponibilidad de nutrientes. 4. Procesamiento de desechos y materia orgánica muerta. 5. Mantenimiento de la fertilidad del suelo. 6. Regulación de los ciclos de nutrientes.	Vegetación asociada a áreas de cultivo (UV02) Vegetación asociada a parques y jardines (UV03) Humedal (UV04) Vegetación ribereña (UV05)	1. Interacciones tróficas entre la vegetación de los macro y micro organismos presentes en el suelo, los que regulan los procesos funcionales de este.	1. Mantenimiento de la biodiversidad del suelo, de la cobertura vegetal y de los procesos.
	Regulación de agua	1. Sustento básico para el funcionamiento del ecosistema, subsistencia de las personas y actividades productivas.	Vegetación asociada a áreas de cultivo (UV02) Vegetación asociada a parques y jardines (UV03) Humedal (UV04) Vegetación ribereña (UV05)	1. Interacciones físico-químicas y biológicas en el ecosistema.	1. Uso responsable del recurso hídrico. 2. Mantenimientos de cuerpos de agua. 3. Reducción en la liberación de contaminantes.
	Reservorio y depuración del agua	1. Retención de agua. 2. Almacenaje a largo y corto plazo. 3. Retención y estabilización de sedimentos. 4. Regulación de procesos de evapotranspiración.	Humedal (UV04)	1. Presencia de reservorios de agua para consumo y producción. 2. Mejoramiento de la calidad del agua. 3. Atemperación de condiciones climáticas extremas	1. Uso responsable del recurso hídrico. 2. Mantenimientos de cuerpos de agua. 3. Reducción en la liberación de contaminantes.
Cultural	Calidad paisajística	1. Belleza escénica. 2. Bienestar de las personas.	Vegetación asociada a áreas de cultivo (UV02) Vegetación asociada a parques y jardines (UV03) Humedal (UV04) Vegetación ribereña (UV05)	1. Procesos ecológicos, edáficos, fisiográficos y evolutivos.	1. Mejoramiento de la calidad de vida. 2. Mejoramiento de los atributos visuales de la zona. 3. Mejoramiento de la percepción de las personas hacia su entorno.

Elaborado por Walsh Perú S.A., 2017

1. Recursos biológicos

La biodiversidad se refiere al número, la abundancia relativa y la composición de genes, especies, comunidades o paisajes. Todos estos atributos de la biodiversidad son determinantes de la tasa, magnitud y dirección de los procesos ecosistémicos, y por lo tanto determinantes de la capacidad de los ecosistemas para brindar servicios a las poblaciones humanas (Díaz *et al.* 2005; Hooper *et al.* 2005; Balvanera *et al.* 2006).

En el área de influencia del proyecto se han identificado cinco unidades de vegetación, las que en su totalidad registran especies de flora y fauna, constituyendo por lo tanto una importante fuente de recursos biológicos y genéticos. En particular, la composición de especies, y en menor medida su número, son muy importantes para la provisión de servicios ecosistémicos; sin embargo, tanto la composición como el número de especies pueden verse afectados por actividades antropogénicas.

Por otro lado, la presencia tanto de la flora y fauna, conlleva a beneficios directos a la población. Es así que estas pueden presentar usos potenciales como fuente de alimento, generación de materia prima y conservación del hábitat. Actividades las que al valorizarse a través del servicio ecosistémicos que presentan, destacan la importancia de estas.

2. Regulación de la erosión

El suelo proporciona una gran variedad de servicios ecosistémicos fundamentales para el bienestar de las poblaciones humanas (Daily *et al.* 1997). Los servicios incluyen la moderación del ciclo hidrológico, el soporte físico para las plantas, la retención y oferta de nutrientes para las plantas, el procesamiento de desechos y materia orgánica muerta, el mantenimiento de la fertilidad del suelo, la regulación de los ciclos del agua y de nutrientes, regulación climática y hábitat para una serie de organismos que realizan algunas de estas funciones.

Por otro lado, los suelos albergan una alta cantidad de microorganismos cuyas funciones son variadas, entre las que se encuentran descomposición, secuestro de carbono, ingreso de nitrógeno, recirculación de materia orgánica, mejoramiento de la calidad del suelo, entre otros. Sin embargo, malas prácticas en cuanto al manejo de los suelos, conllevan a su deterioro y consiguiente erosión. Es así que ante actividades de quema, aplicación de insecticidas, compactación de suelo por presencia de ganado, entre otras, alteran la calidad de los suelos, degradándolos.

3. Regulación de agua

El ciclo del agua es el flujo sanguíneo de la biosfera y por lo tanto es vital para que los ecosistemas puedan brindar todo tipo de servicios (Falkenmark 2003; Vörösmarty *et al.* 2005). Además, el agua es importante para la realización de actividades productivas y para consumo humano; su calidad es fundamental para la salud tanto de los ecosistemas como de las poblaciones humanas (Balvanera y Cotler, 2009).

En el área del proyecto, la presencia de cobertura vegetal es de suma importancia para la regulación del agua. Es así que al emplazarse el área del proyecto en una zona en donde el nivel de la napa freática se encuentra bastante cerca de la superficie del suelo, factores como la ausencia de vegetación o modificación del hábitat por presencia de inmuebles, infraestructura vial (túnel gambeta) y zonas industriales, ha conllevado que las actividades de regulación del agua se vean afectadas.

Uno de los principales problemas más tangibles en la zona, es el afloramiento de agua en los centros poblados aledaños al área del humedal. Área que si bien ya naturalmente constituye un ecosistema pantanoso, esta ante la presencia de desmonte y residuos, ha conllevado a que el normal proceso de circulación del agua a través de la presencia de los drenes, se vea afectado causando perjuicios a la población local inundando sus viviendas y áreas colindantes.

4. Reservorio y depuración el agua

Los humedales son “proveedores de agua”, que la procesan y purifican. También son “usuarios de agua”, ya que necesitan recibir cierta cantidad de agua a fin de seguir suministrando ese recurso, para no mencionar los muchos otros servicios y productos que proporcionan a los seres humanos. Su función en los ciclos hidrológicos es parte integral del manejo del agua desde los estanques locales hasta las cuencas hidrográficas transnacionales (Unesco, 2017).

En el área del proyecto, años atrás, la zona de humedal fue empleada como áreas del cultivo, siendo por lo tanto la reserva de agua existente en la napa freática de importancia para la continuidad de esta actividad. Actualmente, al no cultivarse en la zona, el humedal se ha recuperado, actuando por lo tanto como un importante reservorio de agua, contribuyendo a su vez en la purificación de esta.

5. Función ecológica

Una importante función que desempeñan los humedales es en la captura y almacenaje de carbono, a través de la conversión del dióxido de carbono (CO₂) atmosférico en biomasa vegetal. Se estima que los humedales se encuentran entre los ecosistemas más productivos de la tierra y aunque ocupan entre el 4-6 % de la superficie terrestre, albergan entre el 20-25 % del carbono mundial almacenado en los suelos (350-535 gigatoneladas).

Alternativamente, la permanencia del agua genera condiciones de falta de oxígeno en el suelo (anaerobiosis) induciendo tasas bajas de descomposición de la materia orgánica (hojas, tallos que mueren y caen), favoreciendo su acumulación y almacenaje. Una importante proporción de la biomasa producida en juncuales y pajonales al morir queda almacenada en el suelo y se acumula por años (Wetlands Internacional, 2010).

Entre los estudios de captura de carbono realizados, se puede mencionar los ejecutados en Puerto Viejo. De acuerdo a los resultados obtenidos, los autores indican que es posiblemente la “totora” la que presenta la mayor cantidad de captura de carbono en su biomasa foliar, esto debido a que al ser cortada anualmente, produce un nuevo almacenamiento al crecer de nuevo (Palomino y Cabrera, 2008). Asimismo, se tiene el trabajo realizado por Vargas et al. (2015) en Pantanos de Villa, en donde se indica que el porcentaje promedio de contenido de carbono es de 50,07 %, siendo especies como la totora *Typha domingensis* y el junco *Schoenoplectus americanus* las que registran mayores valores de captación de carbono.

Otra función de interés de los humedales es el de proporcionar alimento para la fauna de la zona, además de las poblaciones locales que pueden hacer uso de este. Es así que al presentar estos una flora variada, además de recursos hidrobiológicos de interés, constituyen la base de la red trófica de este ecosistema.

6. Calidad paisajística

Servicio ecosistémico considerado a nivel de bienestar que este pueda dar a las poblaciones, a través de la generación de una mejor percepción de las personas de su entorno, lo que conlleva a mejorar la calidad de vida de las personas. Asimismo, a través de la valorización del paisaje, se busca que se proteja la biodiversidad asociada a estas.

5.3.6.3. CONCLUSIONES

Se han identificado hasta seis servicios ecosistémicos en el área del proyecto, los que van desde la conservación del entorno, hasta la belleza paisajística.

El reconocimiento y valorización de estos, conjuntamente con la educación y sensibilización en cuanto a la importancia de estos, va a llevar a la protección de estos ecosistemas.

5.3.7. FACTORES DE AMENAZA PARA EL ECOSISTEMA DETRO DEL AREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID) DEL PROYECTO

5.3.7.1. INTRODUCCIÓN

El área del proyecto, Aeropuerto Internacional Jorge Chávez, se ubica en el distrito de Cercado, provincia constitucional del Callao, departamento y región de Lima. A nivel biológico, según ONERN (1976), el área de influencia se ubica en la zona de vida desierto desecado-Subtropical (dd-S). Biogeográficamente, Morrone (2001) coloca al área de influencia en la Provincia Biogeográfica del Desierto Peruano Costero. Según el Mapa de la Cobertura vegetal del Perú (MINAM, 2015), el ámbito del proyecto se encuentra dentro de áreas de Agricultura Costera y Andina y Ciudad. En tanto que según el Mapa del Patrimonio Forestal Nacional 2010 (MINAM, 2010), señala que al área de influencia le corresponde el Desierto costero con escasa y sin vegetación y áreas urbanas costeras y agricultura.

De la caracterización biológica realizada, se identificaron cinco unidades de vegetación, siendo estas: Planicies y laderas desérticas, Vegetación asociada a áreas de cultivo, Vegetación asociada a parques y jardines, Humedal y Vegetación ribereña. Unidades que fueron visitadas y evaluadas en el marco de la Línea Base Biológica para este proyecto.

Como parte de las evaluaciones realizadas, se identificaron impactos existentes ya en el área, siendo el principal de estos la presencia de desechos orgánicos e inorgánicos, lo que ha conllevado a la contaminación del agua y suelos presentes en el área. Frente a ello, se detallan a continuación las principales amenazas observadas durante la evaluación biológica en el área de influencia del Proyecto. Las diferentes amenazas y/o impactos identificadas *in situ* fueron analizadas mediante la aplicación del método marco ordenador FPEIR¹ (Fuerzas Motrices-Presión-Estado-Impacto-Respuesta) modificado para el presente proyecto. Este método es utilizado para analizar factores interrelacionados que afectan al medio ambiente (Quiroga 2001), siendo aplicado en el Proyecto LADA (Proyecto Evaluación de la Degradación de Tierras en Zonas Áridas) llevado a cabo por la Republica de Argentina (2006-2010).

5.3.7.2. DESCRIPCIÓN DE AMENAZAS

Se presenta a continuación una breve descripción de los impactos registrados en el área del Proyecto. Se emplearon como insumos la información y evidencias registradas y recopiladas por los consultores ambientales durante sus labores en campo, en el marco del levantamiento de información para la Línea Base Biológica del presente proyecto (ver Cuadro 5.3.7-1).

¹ El método marco ordenador "Fuerzas Motrices - Presión - Estado - Impacto - Respuesta (FPEIR)" permite entender los diferentes procesos de degradación de los suelos a escalas local, nacional y mundial. El modelo FPEIR afirma que las fuerzas motrices ejercen presiones sobre el medio ambiente y dichas presiones pueden provocar cambios en su estado o condición. Así mismo, los impactos consecuentes sobre los atributos socioeconómicos y biofísicos, provocan una respuesta de la sociedad mediante el desarrollo o el cambio de las políticas ambientales y económicas y el desarrollo de programas destinados a prevenir, minimizar o mitigar las presiones y las fuerzas motrices (FAO 2010).

Cuadro 5.3.7-1 Análisis de amenazas registradas en el Área de Influencia Directa (AID) del proyecto

Fuerza motriz (Generador de la amenaza)	Presión (Amenazas)	Estado	Impacto	Efecto	Potenciales unidades de vegetación a ser impactadas	Estaciones de muestreo con impactos registrados
Actividades antropogénicas que alteran la calidad de los ecosistemas	Contaminación	Presencia de residuos peligrosos y no peligrosos	Contaminación del suelo y agua	Disminución de flora y fauna	Humedal, Vegetación ribereña	EM04, EM05
	Erosión	Suelos eriazos	Pérdida de suelos	Degradación de suelos	Vegetación asociada a parques y jardines, Humedal, Vegetación ribereña	EM03, EM04, EM05
				Ahuyentamiento de fauna		
	Desmontes	Suelos cubiertos de desechos de construcción	Pérdida de suelos	Degradación de suelos	Humedal, Vegetación ribereña	EM04, EM05
				Ahuyentamiento de fauna		

Elaborado por Walsh Perú S.A., 2017

De las unidades de vegetación visitadas, Vegetación asociada a parques y jardines, Humedal y Vegetación ribereña, se observa que el principal problema en estas es la presencia de residuos, lo que conlleva a la afectación de la calidad del hábitat.

En el caso del humedal, la acumulación de estos residuos puede derivar en problemas de salubridad para la fauna y proliferación de especies plagas como es roedores, los que actúan como competencia directa ante especies silvestres. Asimismo, se observó infraestructura abandonada, maquinarias en la zona y presencia de residuos peligrosos y no peligrosos, los que impactan directamente en este ecosistema a través de la compactación del suelo y contaminación del agua.

Finalmente, ante el bloqueo de los drenes existentes en el área, se observa que la circulación del agua no es del todo adecuada, por lo que se observan varios tramos con presencia de agua con un alto nivel de eutrofización, además de residuos peligrosos y no peligrosos.

En las Fotografías 1 y 2 se muestra las condiciones en las que se encontró el humedal visitado.



Fotografía 1. Presencia de espejos de agua eutrofizados con presencia de desmonte y desechos



Fotografía 2. Presencia de desechos, maquinaria, suelos eriazos e infraestructura abandonada

En tanto que en el caso de la Vegetación ribereña, la presencia de basura en el cauce del río Rimac es notoria, repercutiendo en la contaminación del agua e incluso en la afectación de las especies que hacen uso de este espacio. En la Fotografía 3 se muestra las condiciones en las que se encontró el área evaluada.



Fotografía 3. Presencia de desechos orgánicos e inorgánicos en el cauce del río Rímac. Se observa también presencia de aves con plumaje manchado.

Finalmente, en el caso de la unidad Vegetación asociada a parques y jardines, el principal impacto que esta presenta es el deterioramiento de sus áreas verdes, por pérdida de cobertura vegetal, tal cual se muestra en la fotografía 4.



Fotografía 4. Pérdida de cobertura vegetal por compactación del suelo.

5.3.7.3. CONCLUSIONES

El área del proyecto se encuentra ubicada dentro del casco urbano, por lo que el nivel de impacto registrado en el área es bastante alto. La presencia de residuos peligrosos y no peligrosos se da en varias de las zonas evaluadas, lo que repercute directamente en los resultados biológicos obtenidos a nivel de los parámetros biológicos evaluados.

5.3.8. SÍNTESIS BIOLÓGICA

5.3.8.1. INTRODUCCIÓN

Este capítulo tiene como objetivo presentar una síntesis de la información obtenida en las evaluaciones biológicas realizadas en el marco de la Línea de Base Biológica (LBB) de la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental para el Aeropuerto Internacional Jorge Chávez (en adelante, el proyecto), desarrolladas en el Área de Influencia Directa (AID) del proyecto.

Dentro del área del proyecto, dos evaluaciones biológicas importantes se hicieron de manera precedente. La primera se hizo entre junio y setiembre del 2014 en donde se identificaron y evaluaron tres unidades de vegetación: Planicies y laderas desérticas (UV01), Vegetación asociada a cultivos (UV02) y Vegetación de parques y jardines (UV03). Los resultados fueron mostrados en la Línea de Base Biológica (LBB) del Proyecto de Actualización del Estudio de Impacto Ambiental para el Aeropuerto Internacional Jorge Chávez presentado por LAP y preparado por Walsh Perú, en mayo 2015. La segunda, fue realizada por Golder Associates Perú S. A. (Golder) entre julio del 2015 y agosto del 2016, y tuvo como objetivo evaluar la Fauna Silvestre del AIJCh, en especial la comunidad de aves, así como las especies de fauna que les servirían de alimento (roedores y artrópodos).

En julio del 2017 se evaluó el ecosistema del área que será tomada para la ampliación, en esta se identificó una unidad de vegetación: el Humedal (UV04). Asimismo, se evaluaron dos unidades de vegetación ubicadas fuera del Aeropuerto, pero en el Área de Influencia Indirecta (AII) de este, siendo estas: Vegetación Ribereña (UV05) y Vegetación de parques y jardines (UV03). En tanto que para febrero y marzo del 2018, se ingresó a realizar una evaluación en el Humedal con el fin de medir el cambio estacional a nivel de la flora y fauna.

La presente síntesis biológica, se presentan los resultados de la evaluación de cada taxón realizada en las cinco unidades de vegetación identificadas en el área del proyecto, empleándose para lo cual información recopilada en los estudios antes mencionados conjuntamente con información recopilada en campo.

5.3.8.2. ANTECEDENTES

El AIJCh, está rodeado de zonas industriales, zonas residenciales, asentamientos humanos, zonas de comercio especializado y de vías importantes como la avenida Elmer Faucett y la avenida Néstor Gambeta (Municipalidad del Callao, 2010, 2011; Cornejo, 2012). Asimismo, el río Rímac se encuentra a 300 metros y su desembocadura a 3,5 km.

Según el Mapa Ecológico del Perú (ONERN, 1976), el área del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez está ubicado en la zona de vida desierto desecado-Subtropical (dd-S), la cual se extiende a lo largo del litoral comprendiendo planicies y las partes bajas de los valles costeros, desde el nivel del mar hasta 1800 m s.n.m. En cuanto a la vegetación, esta es escasa, pudiendo registrarse en algunas zonas especies de halófitas distribuidas en pequeñas manchas verdes dentro del extenso y monótono arenal grisáceo eólico.

Si bien la mayoría de las tierras de esta zona son eriazas, es posible, mediante el riego, la instalación de cultivos que permite fijar una agricultura de carácter permanente. Características que han llevado a que el MINAM (2012), en su Mapa de la Cobertura vegetal del Perú, clasifica a esta área como un área de Agricultura Costera y Andina (Agri) y Ciudad (Ciu). Asimismo, según el Mapa del Patrimonio Forestal Nacional 2010 (MINAM, 2010), señala que al área de estudio le corresponde el Desierto costero con escasa y sin vegetación y áreas urbanas costeras y Agricultura.

El área que será empleada para la ampliación del Aeropuerto, está actualmente ocupada por un pequeño humedal remante. La presencia de humedales naturales en las costas de Ventanilla, Callao, se dan como consecuencia de la presencia de agua subterránea de la napa freática, que viene de los Altos Andes y de las filtraciones de los campos agrícolas de los valles costeros.

Se tiene vestigios que el área entre la franja costera y la avenida Néstor Gambeta fueron humedales, tales como los que aún se pueden apreciar en la base naval del Callao. En el área que ahora es ocupada por asentamientos humanos, aun se pueden apreciar vestigios de humedales (Cornejo, 2012). Los humedales se fueron perdiendo con la expansión de la zona industrial, la zona urbana y los asentamientos humanos. Actualmente, esta área ha sido fuertemente impactada de manera negativa por factores antropogénicos, en especial, por las actividades industriales clandestinas y por los malos hábitos y pésimas prácticas sanitarias de los asentamientos humanos (Cornejo, 2012). El deterioro de este ecosistema y su alta contaminación se deben al arrojo y acumulación de basura, de desmonte de construcción, demolición y desechos de algunas empresas industriales informales del lugar, tales como las industrias clandestinas de fertilizantes y harina de pescado instaladas en los asentamientos humanos. Ya en el 2012, los escombros no permitían el acceso a la playa, la cual ha sido declarada de muy mala calidad por DIGESA (Cornejo, 2012). Tal es así que las Playas Márquez y Oquendo de Ventanilla, están entre las playas más contaminadas del Perú no solo por la alta presencia de coliformes fecales sino también por la presencia de montículos de basura en sus orillas (DIGESA, 2009; Municipalidad del Callao, 2011; Miranda, 2013; León, 2014).

A 16,5 kilómetros de aeropuerto, hacia el norte, se encuentran los Humedales de Ventanilla. Hasta hace unos años atrás estos cubrían una extensión de 578 ha, de las cuales 366 ha fueron declaradas como Área Ecológica Intangible para fines de protección y conservación de la biodiversidad, por la Municipalidad Distrital de Ventanilla, Callao, Perú. Este ecosistema está compuesto por gramadales, juncuales y salicorniales así como de cuerpos de agua que son hábitat de una gran diversidad de organismos (Álvarez, 2007; Álvarez & Iannacone, 2008; Aponte & Ramírez, 2014). Los humedales de la costa peruana son importantes no solo porque son el refugio en medio del desierto, de una alta diversidad de especies sino también porque provee múltiples bienes y servicios ecosistémicos a las poblaciones humanas cercanas. Los humedales atrapan el limo y sedimentos antes de que las aguas entren al mar, asimismo, están entre los ecosistemas más productivos del planeta y son fuentes de agua y productividad primaria de las que innumerables especies vegetales y animales dependen para subsistir (RAMSAR, 2014). Son también un paisaje apropiado para las actividades turísticas. Como en el caso anterior, su integridad está siendo afectada por los impactos generados por actividades humanas mal manejadas, así como del incremento de la extensión de los asentamientos humanos (Aponte *et al.*, 2017; Rodríguez *et al.*, 2017).

En la evaluación biológica realizada para la Actualización del Estudio de Impacto Ambiental para el Aeropuerto Internacional Jorge Chávez y presentado en el 2015, dio como resultado el registro total de 98 especies de plantas distribuidas en 40 familias, de las cuales las más representativas por su

número de especies fueron: Poaceae, Fabaceae, Asteraceae y Solanaceae. De igual manera, se registró un total de 16 especies de aves pertenecientes a 8 órdenes y 11 familias, y solo una especie de lagartija perteneciente a la familia Tropicuridae del orden Squamata y una especie de mamífero, el “ratón doméstico” *Mus musculus*, perteneciente a la familia Muridae del orden Rodentia.

Con relación a la fauna silvestre que se establece en las áreas que ocupa el aeropuerto, esta puede tener más impactos negativos que positivos para los humanos, particularmente, para los pasajeros y empleados que trabajan ahí. Estos impactos negativos se dan cuando se producen colisiones entre la fauna silvestre y los aviones que pueden ocasionar pérdidas humanas y económicas muy graves. Las aves que vuelan cerca de los aviones pueden ser succionadas por los motores del avión o pueden chocar con este. Como ejemplo se puede mencionar que para el 2013, en el Aeropuerto Internacional Jorge Chávez, un gallinazo impactó contra un avión de carga segundos después del despegue. Después de algunos minutos, la aeronave avisó que regresaba al aeropuerto porque una turbina no operaba al 100 %. Aterrizó sin un motor a plena operatividad y sus llantas hicieron tanto esfuerzo para frenar al posarse que apareció fuego en el tren de aterrizaje por la fricción (Mendoza, 2016). Asimismo, La presencia de mamíferos terrestres y de lagartijas en las pistas de aterrizaje también puede resultar peligroso, pues estos pueden ser arrollados por los aviones cuando estos están despegando o aterrizando.

Cleary & Dolber (2005), en su manual para el manejo de la fauna en aeropuertos, presentan un resumen estadístico de los impactos con fauna silvestre reportados por la aviación civil entre 1990 y 2003 registrados solo en Estados Unidos. En este periodo de tiempo, se han registrado 51,154 impactos de aeronaves contra aves, 1,272 contra mamíferos y 67 contra reptiles. De todo el porcentaje de aves que se logró reconocer, las especies con el mayor número de impactos con los aviones fueron las gaviotas (25 % gaviotas), seguido de las palomas (14 %).

Como consecuencia, debido a que los aeropuertos son sistemas abiertos, en varios países del mundo, se emplean técnicas para el control de las aves y de fauna silvestre, en general. Una de estas técnicas es la “cetrería”, es decir, el uso de aves rapaces entrenadas para espantar a otras aves que ponen en riesgo el despegue y aterrizaje de los aviones y con eso, la vida de los pasajeros y los empleados. Esta es una técnica preventiva y eficaz, y se utiliza desde la segunda mitad de los años 40 y en varios aeropuertos de Europa y América. Algunos ejemplos se presentan en el Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México (Robles, 2011), en el Aeropuerto Internacional Marco Polo, en Venezia, Italia (Artico, 2013), en el Aeropuerto Internacional Carrasco de Uruguay (Fernández, 2011) y en el Aeropuerto Internacional Jorge Chávez del Perú (Mendoza, 2016). En este último, el equipo de “Peligro Aviario y Fauna de LAP” tiene a cargo el uso de las aves rapaces. Entre las especies que utilizan están el “gavilán mixto” *Parabuteo unicinctus* y el “cernícalo americano” *Falco sparverius*, ambas especies registradas en el área alejan a las gaviotas, palomas, gallinazos y huerequeques que ponen en riesgo el despegue y aterrizaje de aviones.

5.3.8.3. METODOLOGÍA

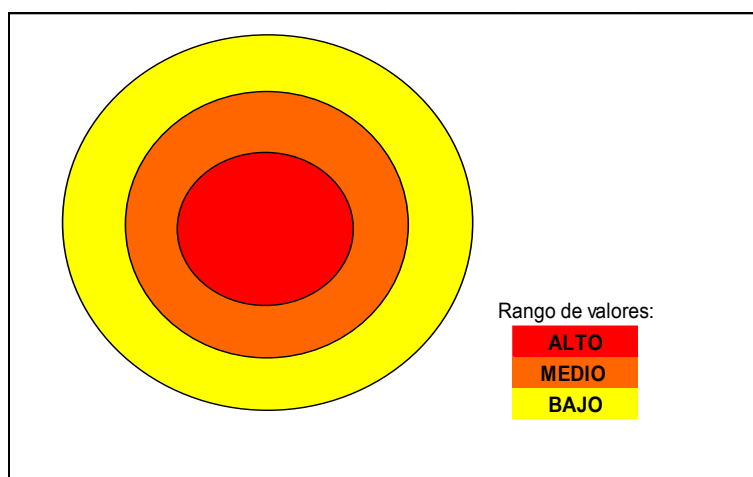
Para elaborar este capítulo se han utilizado los registros de la evaluación que se ha realizado para cada taxón y que se presentan en los informes presentados en la Línea Base Biológica.

Las riquezas de especies fueron comparadas con curvas de rarefacción o curvas de acumulación de especies (Colwell & Coddington, 1994; Gotelli & Colwell, 2001; Jiménez-Valverde & Hortal, 2003), con el objetivo de no evadir los efectos de la abundancia y el esfuerzo de muestreo.

La curva de acumulación de especies es una gráfica en la que se representa el número de especies acumulado frente al esfuerzo de muestreo empleado (Colwell & Coddington, 1994). El esfuerzo de muestreo puede ser el número acumulado de individuos colectados, de muestras o tiempo de muestreo y cuando este incrementa, la tasa en el cual las nuevas especies son añadidas al inventario declina asintóticamente (Colwell & Coddington, 1994; Jiménez-Valverde & Hortal, 2003; Magurran, 2004). Los ejes de estas gráficas son definidos como el “número de individuos” en el eje X, y el “promedio estadístico de adición de especies con el aumento de cada individuo o cada punto” o “el número acumulado de especies” en el eje Y. Este promedio fue calculado randomizando 100 veces el orden en el cual fueron añadidas los individuos y fue calculado para cada valor de n: entre uno (01) y el número total de individuos (el cual varía dependiendo de cada taxón y de cada UV). Este proceso de aleatorización ha servido para “suavizar la curva” y está detallado en Colwell & Coddington (1994). Los cálculos fueron realizados con el software PAST versión 3.00 (Hammer *et al.*, 2001). La curva de acumulación de especies es una herramienta muy útil en la evaluación de la diversidad ya que permite 1) Extrapolar el número de especies observado en el muestreo para estimar el total de especies que estarían presentes en la zona; 2) Evaluar la representatividad del actual muestreo en un área definida y 3) Planificar el trabajo de muestreo, ayudando a estimar el esfuerzo requerido para conseguir inventarios más fiables (Soberon & Llorente, 1993; Colwell & Coddington, 1994; Jiménez-Valverde & Hortal, 2003; Magurran, 2004).

Por otro lado, para tratar de hallar un patrón en la distribución espacial de la riqueza, se construyeron mapas de isolíneas de riqueza con el *software Surfer Golden* (Versión 10.3.705), con el objetivo de ubicar estos valores en el espacio y compararlos entre sí. El programa ayudó a identificar rangos con los valores de las variables ubicadas en el espacio. De esa forma, una unidad de vegetación o varias unidades ubicadas en el espacio pueden estar dentro de un rango de valores de riqueza (número de especies). Las áreas con los valores de riqueza más altos se identificaron con colores rojizos y las áreas con los valores más bajos con colores amarillos. Las zonas intermedias, con colores en tonos naranjas (ver Figura 5.3.8-1).

Figura 5.3.8-1 Rangos de valores de diversidad definidos con colores



Elaborado por: Walsh Perú S.A, 2017

La diversidad funcional también ha sido analizada. Esta puede ser definida como la cantidad de roles que se ejercen en un ecosistema o la cantidad de grupos funcionales que existen en un ecosistema, y puede ser descrita cuantificando el número de grupos funcionales y el número de especies (riqueza) y el número de individuos (abundancia) dentro de cada grupo funcional. En este

caso en particular, la diversidad funcional fue analizada desde el punto de vista trófico. Se han identificado dos grandes grupos tróficos: productores primarios o autótrofos (plantas) y consumidores o heterótrofos (animales):

- A. Productores primarios.** Están básicamente conformados por un solo grupo de organismos, los autótrofos. Dentro de este grupo están las plantas, las algas y algunas bacterias. Los autótrofos han desempeñado un papel muy importante en el desarrollo de las propiedades ambientales actuales de la Tierra, debido a que liberan oxígeno y toman el dióxido de carbono de la atmósfera para producir compuestos orgánicos, como los carbohidratos, mediante el proceso fotosintético. La vegetación es una “estructura clave” y básica para el establecimiento de la fauna y de los procesos ecológicos, pues es el soporte estructural y alimenticio de una muy alta diversidad de animales invertebrados y vertebrados.
- B. Consumidores.** Son los heterótrofos, aquellos organismos que fabrican materia orgánica partiendo de la materia orgánica que obtienen de otros seres vivos; fabrican sus componentes orgánicos propios a partir de los ajenos. Los consumidores pueden a su vez proporcionar materia orgánica a otros, cuando son consumidos o cuando son aprovechados. Al mismo tiempo estos pueden ser clasificados de la siguiente manera: A) Consumidores primarios o del Primer Nivel (1er Nivel): son aquellos que se alimentan directamente de los productores primarios. En general son todos aquellos organismos que se alimentan de diferentes partes de la planta; pudiendo ser raíces, tallos, hojas, flores, frutos o semillas o sustancias previamente elaboradas por la planta, como lo hacen las abejas y los colibríes, que toman el polen y el néctar de las flores, respectivamente. Por lo tanto, el concepto incluye tanto a los folívoros, como a los granívoros, nectarívoros, etc.; B) Consumidores secundarios (2do Nivel): son los organismos que se alimentan de los animales que atrapan o caza (depredadores), son también los animales que se alimentan de otros animales, pero sin matarlos (parásitos) y de animales muertos, cadáveres o restos de animales (carroñeros); C) Consumidores terciarios (3er Nivel): son los organismos que se alimentan de consumidores secundarios y de plantas (omnívoros).

Los grupos tróficos y sus interrelaciones fueron analizados en base a la evaluación cuantitativa que se hizo para las tasas de vegetación, mamíferos (grandes y pequeños), aves, anfibios y reptiles, a través del espacio, en cada unidad de vegetación (UV) y para toda el área. En cada UV, se ha cuantificado el número de grupos tróficos y luego, cada grupo trófico fue caracterizado cuantificando el número de especies (riqueza) y el número de individuos (abundancia). Asimismo, para caracterizar a cada grupo, se ha tomado en cuenta la alta abundancia de las especies más dominantes.

5.3.8.4. RESULTADOS

5.3.8.4.1. Análisis de la comunidad de plantas y fauna para el Área de Influencia Directa (AID) del proyecto

A. Diversidad Taxonómica

La evaluación de la comunidad de plantas de manera cualitativa ha dado como resultado un total de 115 especies, de las cuales, 49 especies con 6341 individuos fueron registradas de manera cuantitativa. En cuanto a la evaluación de la comunidad de mamíferos, se registraron dos especies y 33 individuos. En el caso de aves, en total, se obtuvo el registro de 46 especies y 2948 individuos

para ambas temporadas total. En tanto que la evaluación de la comunidad de herpetos (anfibios y reptiles), dio como resultado el registro de una sola especie con un individuo. En el Cuadro 5.3.8-1 se presentan los resultados totales.

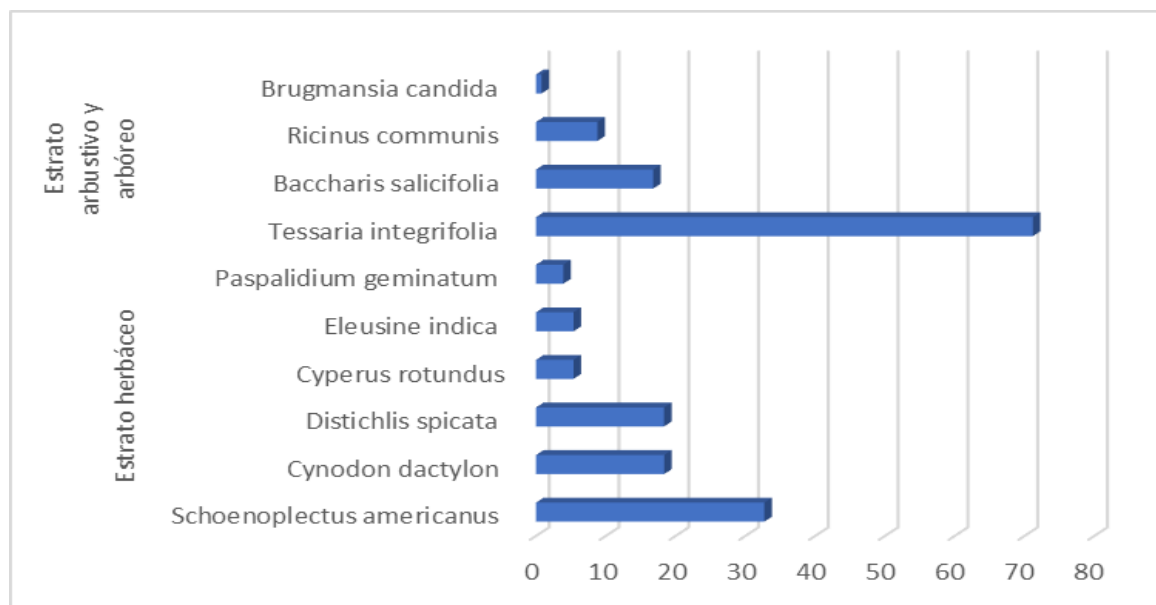
Cuadro 5.3.8-1 Variables biológicas para cada grupo taxonómico evaluado

Variables	Plantas	Mamíferos	Aves	Anfibios y reptiles
Riqueza de Especies	115	2	46	1
Abundancia	6341	33	2948	1

Elaborado por Walsh Perú S. A., 2017

La Figura 5.3.8-2 muestra las especies que presentaron los mayores valores de abundancia relativa (%) por estrato, de manera general. La especie más abundante del estrato herbáceo de toda el área evaluada fue, el “junco”, *Schoenoplectus americanus* (familia Cyperaceae), especie acuática emergente y dominante en los humedales costeros, seguida de *Cynodon dactylon* “grama común” especie de poacea introducida (Aponte & Cano, 2013) y *Distichlis spicata*, otra poaceae, no obstante, nativa. La especie más abundante en el estrato arbóreo y arbustivo, fue *Tessaria integrifolia* (familia Asteraceae), que es nativa y característica en los ambientes costeros.

Figura 5.3.8-2 Las 20 especies más abundantes de plantas de toda el área evaluada.

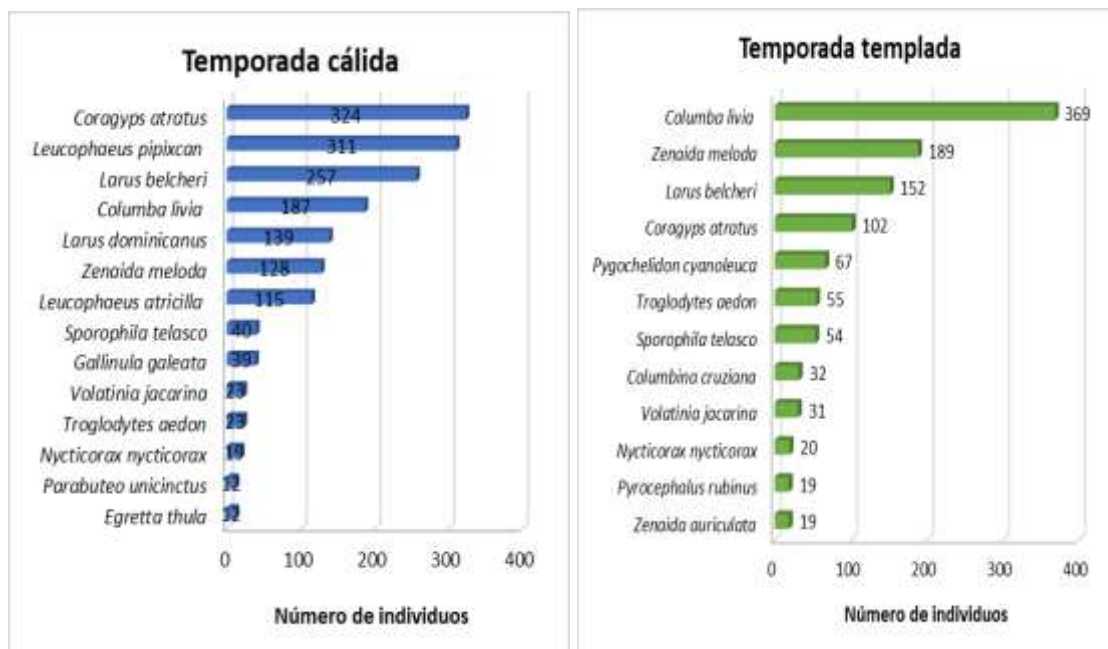


Elaborado por Walsh Perú S. A., 2018

Por otro lado, las únicas dos especies de mamíferos registradas, *Mus musculus* y *Rattus norvegicus*, son especies de ratas, cosmopolitas, altamente invasivas, que aprovechan de la presencia humana y del mal manejo de sus residuos.

En cuanto a aves, en la Figura 5.3.8-3 se muestra a las especies de aves más abundantes, de las cuales las que más sobresalieron para la temporada cálida fueron *Coragyps atratus* con 324 individuos, *Leucophaeus pipixcan* con 311 individuos y *Larus belcheri* con 257 individuos; mientras que para la temporada templada destacan *Columba livia* con 369 individuos; *Zenaida meloda* con 189 individuos, *Larus belcheri* con 152 individuos y *Coragyps atratus* con 102 individuos.

Figura 5.3.8-3 Las 15 especies más abundantes de aves de toda el área evaluada.



Elaborado por Walsh Perú S. A., 2018

B. Diversidad Funcional

Productores primarios (Autótrofos)

De las 49 especies de plantas registradas de manera cuantitativa, el 86 % de las especies son herbáceas, el 14 % corresponde a especies arbóreas y arbustivas (ver Cuadro 5.3.8-2).

Cuadro 5.3.8-2 Riqueza de especies y abundancia de flora (registro cuantitativo) – Productores primarios

Formas de crecimiento	Riqueza	Abundancia
Arboles	4	4
Arbustos	3	121
Herbáceas	42	6216

Elaborado por Walsh Perú S. A., 2018

Consumidores (Heterótrofos)

En el área de influencia se han encontrado a seis de los seis grupos de consumidores determinados: granívoros, nectarívoros, insectívoros, carnívoros, necrófagos y omnívoros (ver Cuadro 5.3.8-3). Los valores de riqueza de especies varían de 0 a 14 especies y los valores de abundancia varían de 0 a 1890 individuos. Los grupos tróficos con mayor riqueza de especies son los carnívoros y los insectívoros, le sigue el grupo de los granívoros. Todos los demás presentaron

bajas riquezas. Todos los grupos tróficos estuvieron conformados principalmente por especies de aves.

Cuadro 5.3.8-3 Riqueza de especies por grupo trófico identificado en cada taxón – Consumidores

Categoría trófica		Riqueza	Abundancia
Consumidores	1er Nivel Trófico	Folívoros	0
		Granívoros	1890
		Nectarívoros	0
	2do Nivel Trófico	Insectívoros	268
		Carnívoros	1097
		Necrófagos	426
	3er Nivel Trófico	Omnívoros	82

Elaborado por Walsh Perú S. A., 2018

En cuanto a la abundancia, el grupo que presentó la más alta abundancia fue el grupo de los granívoros, seguido del grupo de los carnívoros y de los necrófagos. La alta abundancia de granívoros se debe principalmente a dos especies, a la paloma doméstica *Columba livia* y la tórtola melódica *Zenaida meloda* ambas especies son terrestres y muy comunes. La alta abundancia de carnívoros de manera general se debe, principalmente, a la presencia de tres especies de gaviotas, *Larus belcheri*, *Larus dominicanus* y *Leucophaeus pipixcan*. Todas estas especies pertenecen a la familia Laridae y son acuáticas. En cuanto a los necrófagos, su alta abundancia se debe a solo una especie, *Coragyps atratus* que es una especie muy común en Lima.

La paloma doméstica *Columba livia*, es una especie de la familia Columbidae. Suele habitar en los acantilados y barrancos, generalmente en la costa. Las “palomas domésticas” han sido introducidas en muchos hábitats de todo el mundo, especialmente en las ciudades, habitando también en las construcciones humanas cerca de los campos de cultivos, de la vegetación arbustiva abierta, en áreas rurales, en ciudades, anidan en los edificios. Se alimentan principalmente de semillas, de una muy amplia diversidad de plantas. Entre sus predadores más importantes se encuentra el halcón peregrino *Falco peregrinus* y el cernícalo americano *Falco sparverius*, ambos registrados en el área. Esta es una especie que puede ser consumida por los humanos y que sirve para experimentos científicos. El problema es que pueden dispersar enfermedades como la histoplasmosis y en grandes abundancias puede convertirse en una plaga para los campos de cultivo (Roof, 2001).

La cuculí *Zenaida meloda* se encuentra desde los Estados Unidos a Chile central, siendo especialmente común en Perú en donde se le puede encontrar de manera común. Viven en áreas áridas y matorrales. Habitan en pastizales con algunos árboles o parches de bosques, evitando el bosque tropical. Son muy comunes en lugares urbanos y suburbanos, parques, jardines, áreas industriales y en áreas agrícolas, en donde son consideradas una plaga. Forrajean en el suelo y se alimentan principalmente de semillas que recogen del suelo. También se alimentan, en menor proporción, de insectos, orugas, áfidos y caracoles. Debido a que forrajean en suelo y anidan, generalmente, al nivel del suelo, tiene una amplia variedad de predadores naturales, entre los que se encuentran aves predatorias, como los halcones, búhos y serpientes, el “zorro” puede ser un potencial predador. Aunque en muchos lugares, sus grandes poblaciones son consideradas plagas, son importantes predadores de semillas, dispersores de semillas y sirve como presa para predadores grandes (BirdLife International, 2012).

De todas estas especies destaca el gallinazo de cabeza negra *Coragyps atratus*. Esta especie prefiere áreas abiertas y evita bosques densos, tanto como sea posible. Sus hábitats incluyen pastizales, matorrales, áreas rurales y urbanas (Elliott, 2001). Individuos de esta especie tienden a reunirse alrededor de vertederos de basura, alcantarillados y mataderos en busca de carroña. También son predadores, se sabe que matan polluelos de garzas en las colonias de anidación, se alimentan de patos domésticos, terneros recién nacidos, pequeños mamíferos, pequeños pájaros, huevos, mofetas, zarigüeyas, frutas o verduras maduras o podridas y tortugas jóvenes. El “gallinazo de cabeza negra” es un depredador oportunista que tiende a asentarse en los lugares en donde encuentra una fuente de alimento adecuada.

Dentro del grupo de los omnívoros destacan los dos únicos mamíferos registrados en el área. *Mus musculus* (familia Muridae), es una especie de roedor que actualmente es cosmopolita. Habita asociados con los humanos, en casas, graneros, ciudades, etc. Ocupa campos de cultivos y áreas boscosas, debido a su dependencia con los humanos, no habitan desiertos o tundras. Es sedentario, social y territorial. En el campo, se alimenta de mucho material vegetal, tal como semillas, raíces, hojas, tallos. Se alimenta de insectos (escarabajo, larvas, orugas, y cucarachas), en habitaciones humanas consume toda la amplia variedad de alimento accesible. Son presas de una amplia variedad de predadores, desde mamíferos grandes como los gatos caseros, hasta aves raptoras, como los halcones y aguiluchos, serpientes etc. Cuando son abundantes pueden comportarse como plagas, sobre todo de granos almacenados, también son portadores de virus que producen graves enfermedades a los humanos (Ballenger, 1999).

La “rata de alcantarilla” (*Rattus norvegicus*), es otra especie de la familia Muridae. Es una de las ratas más conocidas y comunes. Esta se caracteriza por ser una especie omnívora, tan oportunista, generalista e invasora que habita con las poblaciones humanas y por esto ha colonizado todo el mundo. Tiene hábitos nocturnos y es muy hábil en el agua. Excava redes de túneles y cuevas. Aunque es omnívora, prefiere los cereales, huevos, carnes y animales pequeños. Es una especie gregaria.

5.3.8.4.2 Análisis de la comunidad de plantas y fauna por unidad de vegetación

Planicies y laderas desérticas (UV01)

A. Diversidad Taxonómica

En el Cuadro 5.3.8-4 se presentan los valores de riqueza y abundancia para cada taxón evaluado en esta unidad de vegetación y recabado durante la evaluación cuantitativa. En general, esta ha sido la unidad de vegetación en la que se han registrado la menor cantidad de especies. A nivel de vegetación, se han registrado dos especies de plantas: *Heliotropium curassavicum* con 26 individuos y *Distichlis spicata* con 18 individuos. Ambas especies son herbáceas, perennes y atraen insectos, ya sea con sus flores, para polinizarlas o porque algunas especies de insectos las consumen. Asimismo, se presentaron dos especies de mamíferos con tres individuos y 10 especies de aves con 184 individuos.

Cuadro 5.3.8-4 Variables biológicas por grupo taxonómico evaluado en la UV01

Variables	Plantas	Mamíferos	Aves	Anfibios y reptiles
Riqueza de Especies	2	2	10	0
Abundancia	44	3	184	0

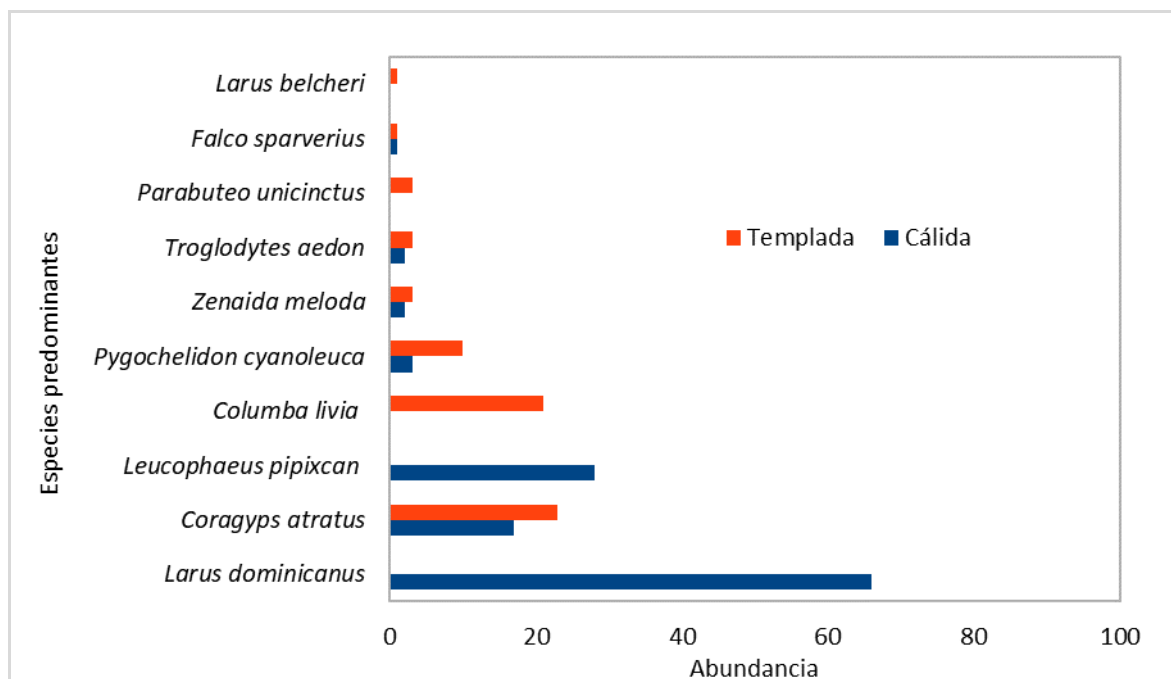
Elaborado por Walsh Perú S. A., 2018

Heliotropium curassavicu. “hierba del alacrán”, es una especie perteneciente a la familia de las boragináceas. Prospera en zonas costeras húmedas, humedales. Asociada a otras gramas, malezas, totora. Crece en suelos salobres, como la arena de la playa y pisos alcalinos, pues es una especie halotolerante y halorresistente. Se trata de una planta perenne y herbácea que puede tomar la forma de una postrada enredadera por el suelo o forma de arbusto erecto que alcanza un tamaño de 0,5 m de altura. El tallo y follaje son carnosos, con las hojas gruesas y ovaladas. Las abundantes inflorescencias se encrespan, formando una doble fila de pequeñas flores acampanadas blancas con un interior amarillo. Estas flores son visitadas por varias especies de Bombilidae (Garcés *et al.*, 2007). Se usa de manera medicinal, para proteger suelos contra sequía; Indicadora de zonas con presencia de salinidad.

Distichlis spicata (familia Poaceae), la “grama salada”, es una herbácea perenne. Habita en suelos húmedos y bañados con agua salada. Forma matas densas y se propaga con semillas el cual produce muchas veces. Estas son dispersadas por el viento y el agua, también se propaga con sus rizomas. Es consumido por el ganado vacuno y los caballos y tiene un valor de forraje bueno, debido a que permanece verde cuando otros pastos se secan durante los periodos de sequía. Es resistente al pastoreo. Lo consumen también las orugas de mariposa y se ha observado a patos comiendo de sus semillas secas. En los lagos salados proveen un lugar en donde las aves, peces y larvas de muchas especies de invertebrados marinos pueden anidar y habitar. Cuando esta planta también se descompone, sus nutrientes almacenados proveen un recurso alimenticio para cangrejos y peces.

En esta UV se registraron de manera cuantitativa las dos especies de mamíferos (ratas) y a 10 especies de aves con 184 individuos. En la Figura 5.3.8-4 se presenta la distribución de las abundancias de las especies de aves registradas por temporada. Las especies más abundantes de maneja general fueron: *Larus dominicanus*, *Coragyps atratus* y *Leucophaeus pipixcan*, que son las especies de aves más abundantes de toda el área en general. No se han registrado especies de reptiles ni de anfibios.

Figura 5.3.8-4 Distribución de abundancias de especies de aves en la UV01 por temporada



Elaborado por Walsh Perú S. A., 2018

B. Diversidad Funcional

Productores primarios (Autótrofos)

En total, en esta unidad se han registrado solo dos especies de plantas (de manera cuantitativa), ambas herbáceas. No se han registrado ni árboles ni arbustos. Esto significa que no hay estructura vegetal vertical (ver Cuadro 5.3.8-5).

Cuadro 5.3.8-5 Riqueza de especies y abundancia – Productores Primarios

Formas de crecimiento	Riqueza	Abundancia
Arboles	0	0
Arbustos	0	0
Herbáceas	2	44

Elaborado por Walsh Perú S. A., 2018

Consumidores (Heterótrofos)

En total, en esta unidad de vegetación se han encontrado a cinco de los siete grupos de consumidores determinados: Granívoros, Insectívoros, Carnívoros, Necrófagos y Omnívoros (ver Cuadro 5.3.8-6).

Los valores de riqueza de especies varían de 0 a 5 especies y los valores de abundancia varían de 0 a 100 individuos. El grupo trófico que presentó la mayor riqueza de especies fue el grupo de los carnívoros, le sigue el grupo de los granívoros. Todos los demás presentaron bajas riquezas.

En cuanto a la abundancia, el grupo que presentó la más alta abundancia fue el grupo de los carnívoros, seguido del grupo de los necrófagos.

Dentro del grupo de los carnívoros, dos especies destacan como las más abundantes, estas son: la gaviota dominicana *Larus dominicanus* y la gaviota de franklin *Leucophaeus pipixcan*

Cuadro 5.3.8-6 Riqueza de especies por grupo trófico identificado en cada taxón

Categoría trófica			Riqueza	Abundancia
Consumidores	1er Nivel Trófico	Folívoros	0	0
		Granívoros	2	26
		Nectarívoros	0	0
	2do Nivel Trófico	Insectívoros	2	18
		Carnívoro	5	100
		Necrófagos	1	40
	3er Nivel Trófico	Omnívoros	2	3

Elaborado por Walsh Perú S. A., 2018

Vegetación asociada a áreas de cultivo (UV02)

A. Diversidad Taxonómica

En esta unidad de vegetación se han registrado 35 especies de plantas (producto de la evaluación cuantitativa); dos especies de mamíferos y 26 especies de aves. Asimismo, se ha registrado a una sola especie de reptil. En el Cuadro 5.3.8-7 se presentan las variables biológicas por taxón evaluado en esta unidad de vegetación.

Cuadro 5.3.8-7 Variables biológicas para cada grupo taxonómico evaluado en la UV02

Variables	Plantas	Mamíferos	Aves	Anfibios y reptiles
Riqueza de Especies	35	2	26	1
Abundancia	733	30	817	1

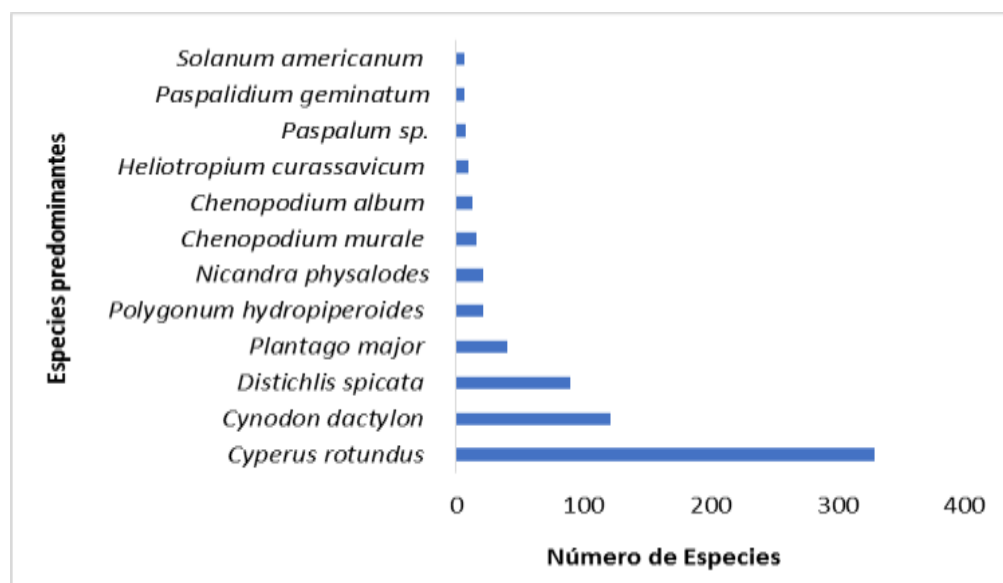
Elaborado por Walsh Perú S. A., 2017

En la Figura 5.3.8-5 se muestra la distribución de abundancias de las especies de plantas más abundantes registradas en esta área. Tal como se puede observar, hay una especie muy dominante, seguida de dos menos dominantes. La especie más abundante y por lo tanto, la más dominante es *Cyperus rotundus*, seguida de *Cynodon dactylon* y *Distichis spicata*.

El “coquillo” *Cyperus rotundus* es una hierba perenne de la familia de las ciperáceas, que alcanza un tamaño de 15 a 10 cm. Tiene un sistema de raíces y rizomas subterráneos robusto que hace a esta especie extremadamente resistente e invasiva. Esta especie es considerada una de las peores plagas para los cultivos tropicales y subtropicales, afectando a más de 50 cultivos diferentes en un centenar de países. Pues no solo compite por el agua y los nutrientes, sino que también produce sustancias alelopáticas que son capaces de inhibir la germinación, impidiendo así el crecimiento normal de los cultivos. Esta especie es hospedero de insectos y patógenos.

Cynodon dactylon o también conocida como “grama común”, es una gramínea perenne de la familia Poaceae. Con estrés hídrico sus hojas son verde grisáceas, sin estrés hídrico tienen un verde intenso, son cortas, de 4 a 15 cm. Los tallos erectos o decumbentes, pueden crecer de 1 a 30 cm de altura. Los tallos son ligeramente achatados, a veces con pintas púrpuras. Esta especie es muy común de observar en parques y jardines.

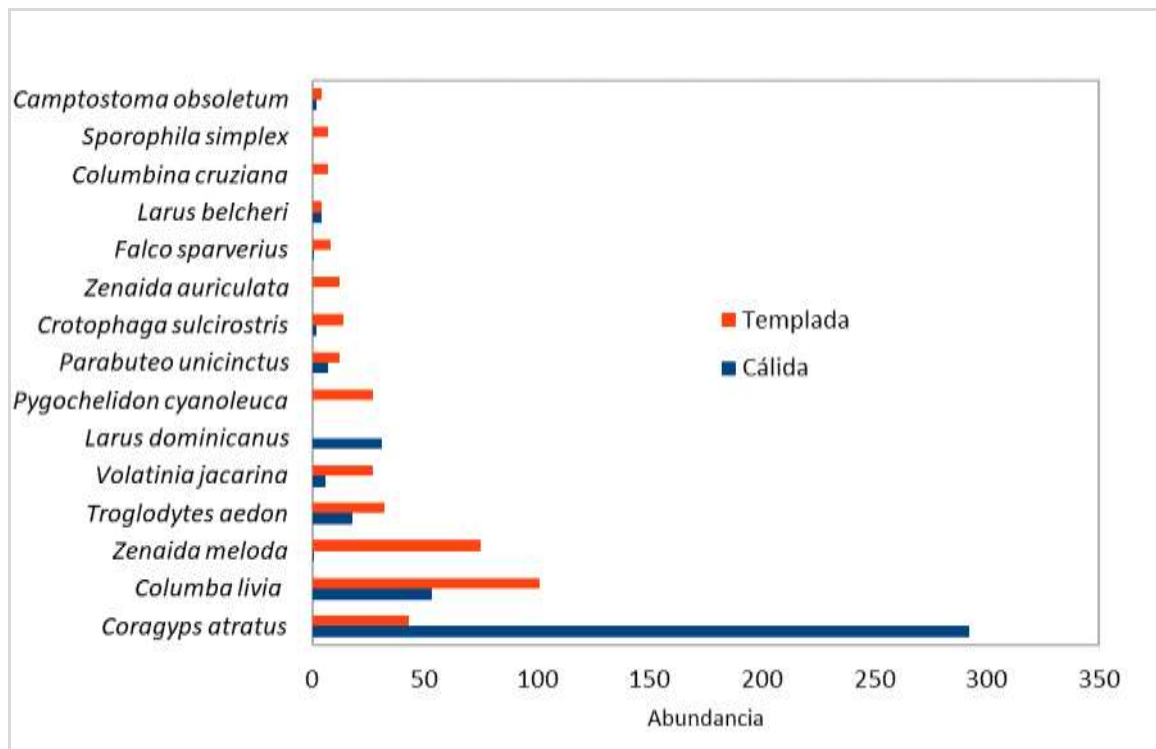
Figura 5.3.8-5 Distribución de abundancias de especies de plantas en la UV02



Elaborado por Walsh Perú S. A., 2017

En cuanto a la comunidad de aves, en esta unidad de vegetación se registraron de manera cuantitativa 26 especies y 817 individuos. En la Figura 5.3.8-6 se presenta la distribución de las abundancias de las especies de aves registradas por temporada, destacando *Coragyps atratus*, *Columba livia* y *Zenaida meloda*.

Figura 5.3.8-6 Distribución de abundancias de especies de aves en la UV02 por temporada



Elaborado por Walsh Perú S. A., 2018

B. Diversidad Funcional

Productores primarios (Autótrofos)

Se han registrado a 35 especies de plantas (de manera cuantitativa), en su mayoría especies herbáceas. Si bien se registran árboles y arbustos, su presencia es mínima.

Consumidores (Heterótrofos)

En total, en esta unidad de vegetación se han encontrado a cinco de los siete grupos de consumidores determinados: Granívoros, Insectívoros, Carnívoros, Necrófagos y Omnívoros (ver Cuadro 5.3.8-8). Los valores de riqueza de especies varían de 0 a 9 especies y los valores de abundancia varían de 0 a 335 individuos. Los grupos tróficos que presentaron las mayores riquezas de especies fueron, los granívoros y los insectívoros, seguido del grupo de carnívoros. El resto presentó bajas riquezas. A excepción de los omnívoros, casi todos los demás grupos están conformados solo por aves. De las 9 especies de insectívoros, una especie es un reptil, todas las demás son aves. En cuanto a la abundancia, el grupo que presentó la más alta abundancia fue el grupo de los necrófagos, seguido del grupo de los granívoros y de los insectívoros. Todas estas especies de aves están habituadas a moverse en áreas sin árboles.

Cuadro 5.3.8-8 Riqueza de especies por grupo trófico identificado en cada taxón

Categoría trófica			Riqueza	Abundancia
Consumidores	1er Nivel Trófico	Folívoros	0	0
		Granívoros	9	296
		Nectarívoros	0	0
	2do Nivel Trófico	Insectívoros	9	110
		Carnívoro	8	77
		Necrófagos	1	335
	3er Nivel Trófico	Omnívoros	2	30

Elaborado por Walsh Perú S. A., 2018

Vegetación asociada a parques y jardines (UV03)**A. Diversidad Taxonómica**

Esta unidad de vegetación esta fuera del área que será utilizada en la ampliación del aeropuerto, no obstante, está dentro del área de influencia indirecta. La vegetación en esta área fue evaluada de manera cualitativa debido a que constituye un área antrópica.

A nivel de flora, se registraron 25 especies distribuidas a través de 18 familias. Las familias botánicas más representativas fueron Euphorbiaceae con tres especies (12 %), seguida por las familias Moraceae, Commelinaceae, Asteraceae y Poaceae con dos especies (8 %) cada una. Con relación a aves se registró seis especies y 158 individuos, siendo la tórtola melódica *Zenaida meloda* con 115 individuos la responsable de esta alta abundancia registrada. En la temporada cálida, esta fue mucho más abundante que *Columba livia* y en temporada templada, esta última fue más abundante que *Zenaida meloda*. En cuanto a mamíferos, no se tuvo ningún registro; al igual que lo reportada para el grupo de anfibios y reptiles (ver Cuadro 5.3.8-9).

Cuadro 5.3.8-9 Variables Biológicas para cada Grupo Taxonómico Evaluado en la UV03

Variables	Plantas	Mamíferos	Aves	Anfibios y reptiles
Riqueza de Especies	25	0	8	0
Abundancia	----	0	158	0

Elaborado por Walsh Perú S. A., 2017

Entre las especies registradas para esta unidad de vegetación se puede mencionar que:

La “purpurina” *Tradescantia pallida*, es una especie herbácea, perenne. Es una planta de 20 a 40 cm de altura, con hojas elongadas, puntudas, y flores pequeñas, con 3 pétalos blancos, rosas o púrpuras, estambres amarillos. Las hojas son verde glauco, o en su mayoría, purpuras. Prospera a plena luz o media sombra por lo que es ampliamente utilizada en parques y jardines.

El “césped San Agustín”, *Stenotaphrum secundatum* (familia Poaceae) es una herbácea perenne. Esta es cultivada en todo el mundo, es muy popular como planta ornamental en jardines de regiones

tropicales y subtropicales. Es una especie resistente, tolera la salinidad de la brisa marina, pleno sol, la sequía y al tráfico de los animales y las personas (pisoteo). Prospera en suelos pobres y fértiles.

B. Diversidad Funcional

Productores primarios (Autótrofos)

De las cinco especies de flora registradas de forma cuantitativa, casi todas corresponden a especies herbáceas. Solo se ha registrado a una especie de árbol, pero no se ha registrado a ni un arbusto.

Consumidores (Heterótrofos)

Se reportan dos gremios tróficos: Granívoros e Insectívoros (ver Cuadro 5.3.8-10). Los valores de riqueza de especies varían de 0 a 5 especies y los valores de abundancia varían de 0 a 157 individuos. El grupo trófico que presentó la mayor riqueza de especies y la mayor abundancia fue el grupo de los granívoros. Ambos grupos tróficos están conformados por especies de aves.

Cuadro 5.3.8-10 Riqueza de especies por grupo trófico identificado en cada taxón

Categoría trófica			Riqueza	Abundancia
Consumidores	1er Nivel Trófico	Folívoros	0	0
		Granívoros	5	157
		Nectarívoros	0	0
	2do Nivel Trófico	Insectívoros	1	1
		Carnívoro	0	0
		Necrófagos	0	0
	3er Nivel Trófico	Omnívoros	0	0

Elaborado por Walsh Perú S. A., 2018

Humedal (UV04)

A. Diversidad Taxonómica

Esta unidad de vegetación ocupa el área que será utilizada en la ampliación del aeropuerto. Esta área está ubicada entre la avenida Néstor Gambeta, la avenida Centenario y la avenida los Ferroles. Es una zona que está continuamente impactada por el ruido de los carros y el aeropuerto. De manera general, se caracteriza por ser un humedal en donde hay una pequeña laguna, con totora, matorrales y construcciones antiguas y abandonadas que ofrecen cobijo a muchas aves en la zona.

En total, se han registrado 5445 individuos distribuidos en 16 especies de plantas. La evaluación realizada solo en la temporada templada dio como resultado el registro de 14 especies distribuidas en 3157 individuos para plantas. En el caso de aves, en total, se han registrado 1064 individuos y 46 especies. En la temporada templada se reportaron 24 especies distribuidas en 226 individuos; en tanto que en el caso de mamíferos, anfibios y reptiles no se tienen registros (ver Cuadro 5.3.8-11).

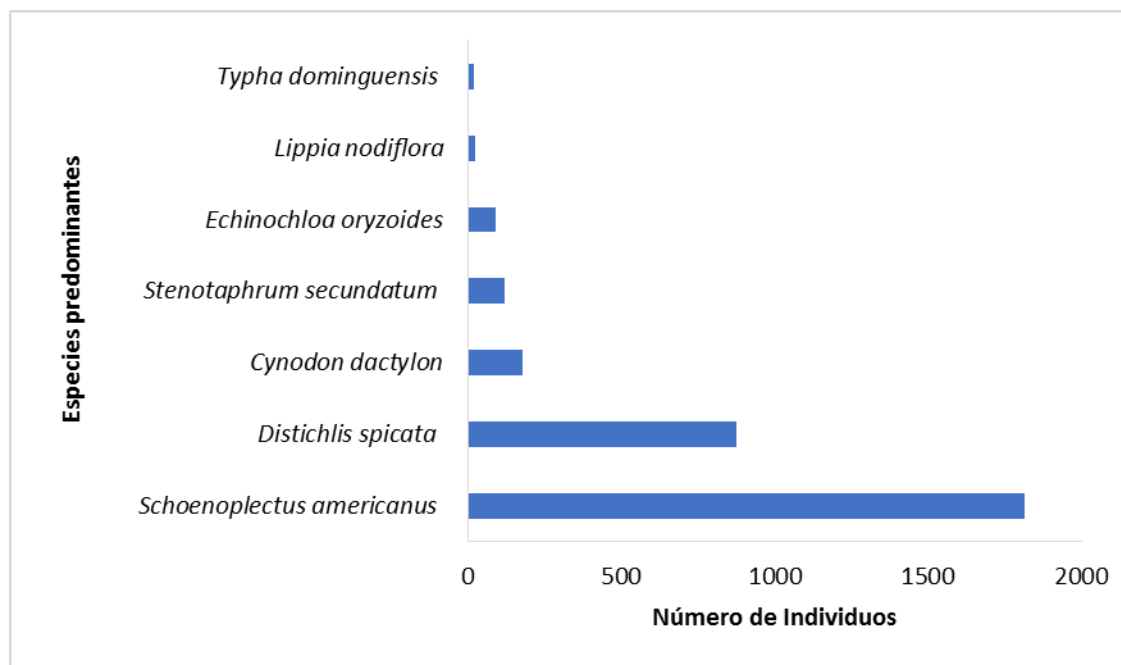
Cuadro 5.3.8-11 Variables Biológicas para cada Grupo Taxonómico Evaluado en la UV04

Variables	Plantas	Mamíferos	Aves	Anfibios y reptiles
Riqueza de Especies	14	0	24	0
Abundancia	3157	0	226	0

Elaborado por Walsh Perú S. A., 2018

La distribución de abundancias de las especies de plantas se presenta en la Figura 5.3.8-7. La totora *Schoenoplectus americanus* (familia Cyperaceae), fue la especie más abundante y la que caracterizó el área. La segunda especie más abundante fue *Distichlis spicata*. Las otras especies menos abundantes son *Cynodon dactylon*, *Stenotaphrum secundatum* y *Echinochloa oryzoides* (familia Poaceae). Todas estas son especies herbáceas, típicas de hábitats costeros por lo que se encuentran adaptadas a la poca disponibilidad de agua y relativa salinidad del suelo.

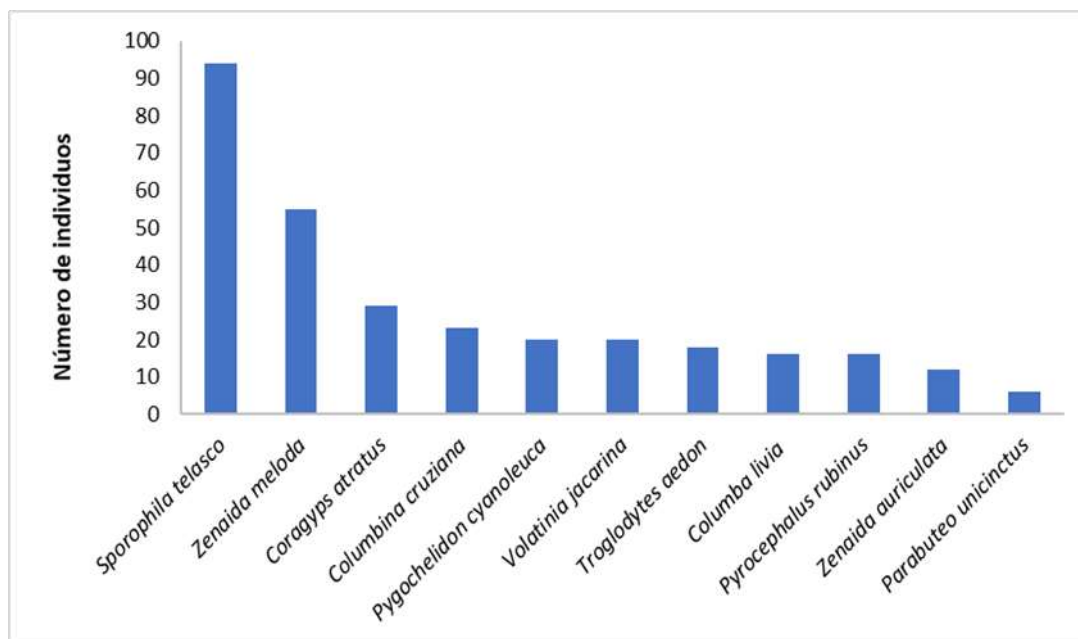
La “totora”, *Scirpus americanus*, es una planta herbácea perenne acuática. Sus tallos pueden llegar a medir hasta 1,50 metros; florece en plena sequía, y las semillas maduran luego rápidamente. Crece preferentemente en suelos de distinta textura, desde arenosos a arcillosos; lo mismo ocurre con el pH. Esta especie ha mostrado ser muy adaptable a los hábitats de los humedales costeros, encontrándose en espejos de agua, totorales, zonas arbustivas y gramadales, además de formar grandes comunidades denominadas vegas de ciperáceas.

Figura 5.3.8-7 Distribución de abundancias de especies de plantas en la UV04 para la temporada templada

Elaborado por Walsh Perú S. A., 2018

En la Figura 5.3.8-8 se presenta la distribución de las abundancias de las especies de aves registradas por temporada. Las especies más abundantes de manera general fueron *Sporophila telasco*, *Zenaida meloda* y, en menor número, *Coragyps atratus*.

Figura 5.3.8-8 Distribución de abundancias de especies de aves en la UV04 para la temporada templada



Elaborado por Walsh Perú S. A., 2018

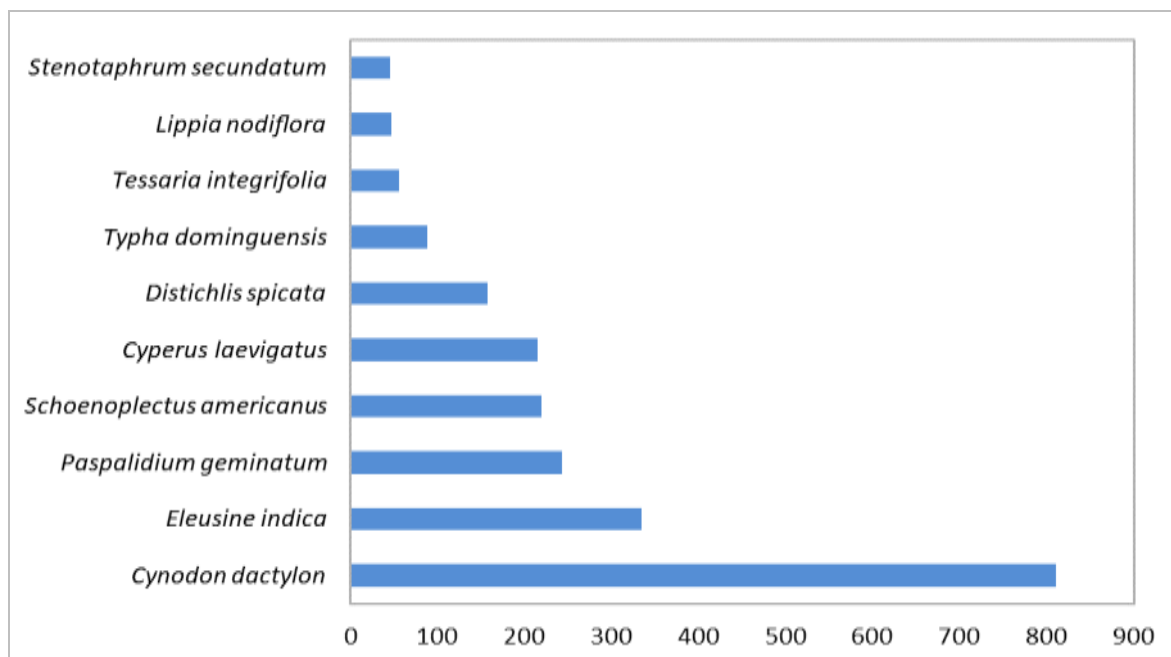
En cuanto a la temporada cálida, se registraron 11 especies distribuidas en 2288 individuos para plantas; mientras que en el caso de aves se reportan 29 especies distribuidas en 838 individuos. Para el caso de mamíferos se registró solo una especie, mientras que en el caso de anfibios y reptiles no se tienen registros (ver Cuadro 5.3.8-12).

Cuadro 5.3.8-12 Variables Biológicas para cada Grupo Taxonómico Evaluado en la UV04

Variables	Plantas	Mamíferos	Aves	Anfibios y reptiles
Riqueza de Especies	11	1	29	0
Abundancia	2288	0	838	0

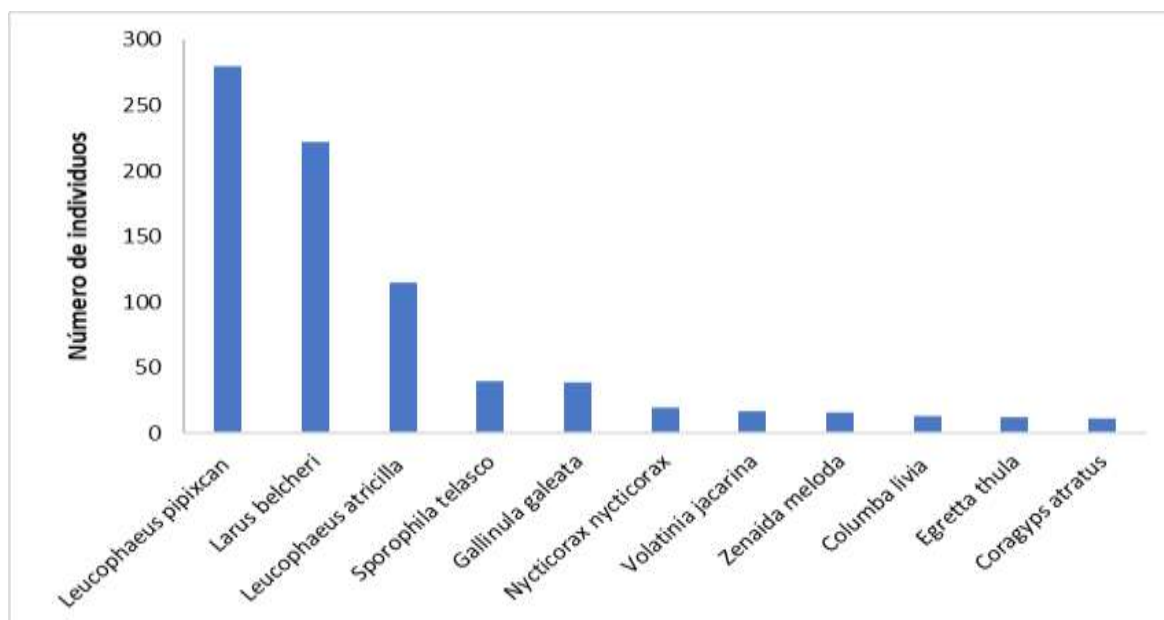
Elaborado por Walsh Perú S. A., 2018

Figura 5.3.8-9 Distribución de abundancias de especies de plantas en la UV04 para la temporada cálida



Elaborado por Walsh Perú S. A., 2018

Figura 5.3.8-10 Distribución de abundancias de especies de aves en la UV04 para la temporada cálida



Elaborado por Walsh Perú S. A., 2018

B. Diversidad Funcional

Productores primarios (Autótrofos)

Se registraron 14 especies para la temporada templada y 11 especies para la temporada cálida, correspondiendo la mayor parte de estas a especies herbáceas.

Consumidores (Heterótrofos)

En total, en esta unidad de vegetación se han encontrado a cinco de los siete grupos de consumidores determinados: Granívoros, Insectívoros, Carnívoros, Necrófagos y Omnívoros (ver Cuadro 5.3.8-13). Los valores de riqueza de especies varían de 0 a 11 especies y los valores de abundancia varían de 0 a 214 individuos. El grupo trófico que presentó la mayor riqueza de especies fue el grupo de los Carnívoros, seguido del grupo de los Insectívoros. El grupo que presentó la mayor abundancia fue el grupo de los granívoros. A excepción de los omnívoros, todos los demás grupos estuvieron conformados por especies de aves. De las seis especies de omnívoros, una especie es un mamífero, todas las demás son especies de aves.

Cuadro 5.3.8-13 Riqueza de especies por grupo trófico identificado en cada taxón

Categoría trófica			Riqueza	Abundancia
Consumidores	1er Nivel Trófico	Folívoros	0	0
		Granívoros	8	225
		Nectarívoros	0	0
	2do Nivel Trófico	Insectívoros	10	69
		Carnívoro	11	664
		Necrófagos	1	29
	3er Nivel Trófico	Omnívoros	6	77

Elaborado por Walsh Perú S. A., 2018

Vegetación ribereña (UV05)

A. Diversidad Taxonómica

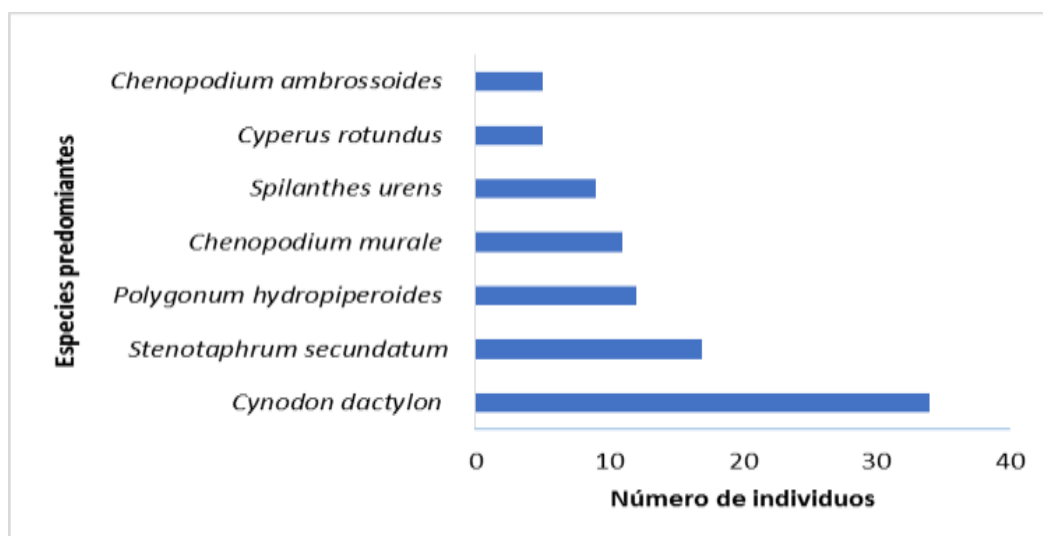
Esta unidad de vegetación está fuera del área que será utilizada en la ampliación del aeropuerto, no obstante, está dentro del área de influencia indirecta. La estación de muestreo fue ubicada en la Av. Gambeta a orillas del Río Rímac.

En el Cuadro 5.3.8-14 se presentan las variables biológicas de cada taxón evaluado en esta UV. En total, se han registrado 12 especies de plantas distribuidas a través 119 individuos. En la Figura 5.3.8-11 se presenta la distribución de las abundancias de las especies. Aquí se puede observar que solo una especie es dominante, *Cynodon dactylon*. Las otras especies presentes, con menor abundancia tienen una distribución de abundancias más equitativa. Como en el caso anterior, casi todas las especies que predominan en el área son herbáceas, la única es una planta de porte arbustivo, *Tessaria integrifolia* (familia Asteraceae) que es nativa y silvestre. No se han registrado ni mamíferos ni anfibios ni reptiles, pero si se han registrado 725 individuos representando 20 especies de aves.

Cuadro 5.3.8-14 Variables Biológicas para cada Grupo Taxonómico Evaluado en la UV05

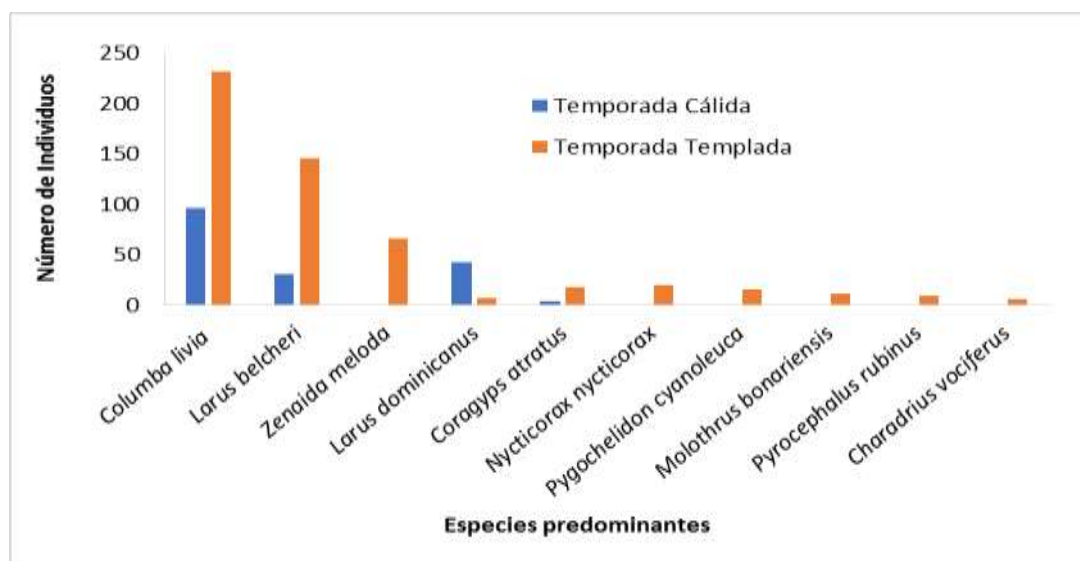
Variables	Plantas	Mamíferos	Aves	Anfibios y reptiles
Riqueza de Especies	12	0	20	0
Abundancia	119	0	725	0

Elaborado por Walsh Perú S. A., 2017

Figura 5.3.8-11 Distribución de abundancias de especies de plantas en la UV05

Elaborado por Walsh Perú S. A., 2018

En la Figura 5.3.8-12 se presenta la distribución de las abundancias de las especies de aves registradas por temporada. Las especies más abundantes de manera general fueron *Columba livia*, *Larus belcheri*, *Zenaida meloda* y *Larus dominicanus*.

Figura 5.3.8-12 Distribución de abundancias de especies de plantas en la UV05

Elaborado por Walsh Perú S. A., 2018

B. Diversidad Funcional

Productores primarios (Autótrofos)

En total, se han registrado 12 especies de plantas distribuidas a través 119 individuos, los que componen el grupo de productores primarios.

Consumidores (Heterótrofos)

En esta unidad de vegetación se han encontrado a seis de los siete grupos de consumidores determinados: Granívoros, Nectarívoros, Insectívoros, Carnívoros, Necrófagos y Omnívoros (ver Cuadro 5.3.8-15). Los valores de riqueza de especies varían de 0 a 7 especies y los valores de abundancia varían de 0 a 398 individuos. Los grupos tróficos que presentaron las más altas riquezas de especies fueron los Insectívoros y los Carnívoros. El grupo que presentó la mayor abundancia fue el grupo de los granívoros. El grupo de los omnívoros esta exclusivamente conformado por las dos especies de mamíferos, mientras que el resto solo por especies de aves.

Cuadro 5.3.8-15 Riqueza de especies por grupo trófico identificado en cada taxón

Categoría trófica			Riqueza	Abundancia
Consumidores	1er Nivel Trófico	Folívoros	0	0
		Granívoros	4	398
		Nectarívoros	1	1
	2do Nivel Trófico	Insectívoros	7	48
		Carnívoro	7	256
		Necrófagos	1	22
	3er Nivel Trófico	Omnívoros	2	3

Elaborado por Walsh Perú S. A., 2018

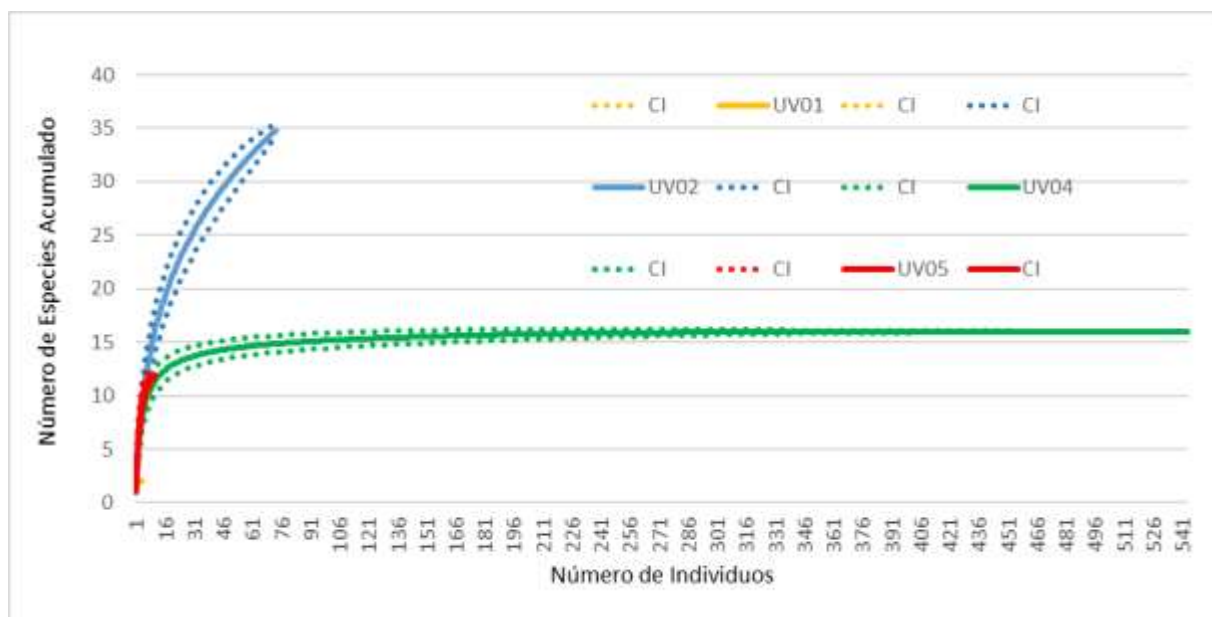
5.3.8.4.3 Integración de los resultados de la evaluación de flora y aves

A. Comparando la riqueza de especies por grupo taxonómico

Para comparar la riqueza de especies entre las diferentes unidades de vegetación, se construyeron curvas de rarefacción de especies con sus respectivos intervalos de confianza (ver Figura 5.3.8-13). Solo una curva llegó a una asíntota bien definida, esta fue la curva de la unidad UV04. La curva de la UV02 resultó alta pero empinada, las otras dos curvas restantes resultaron muy pequeñas y empinadas. Las curvas que han llegado a una asíntota indican que el número de especies registrado es el total, pues cuantos más individuos se agreguen al registro el valor de la riqueza, este no se incrementará. Al comparar los valores de riqueza entre las curvas, sin tomar en cuenta las curvas pequeñas de UV01 y UV05, se observa que los intervalos de confianza (al 95 %) de UV02 y UV04 no se sobreponen, por esta razón se puede afirmar que hay diferencias significativas entre los valores de riqueza.

La UV que presentó la mayor riqueza de especies fue Vegetación asociada a áreas de cultivo (UV02), seguido el Humedal (UV04). Estos resultados resultan coherentes debido a las características de cada unidad de vegetación.

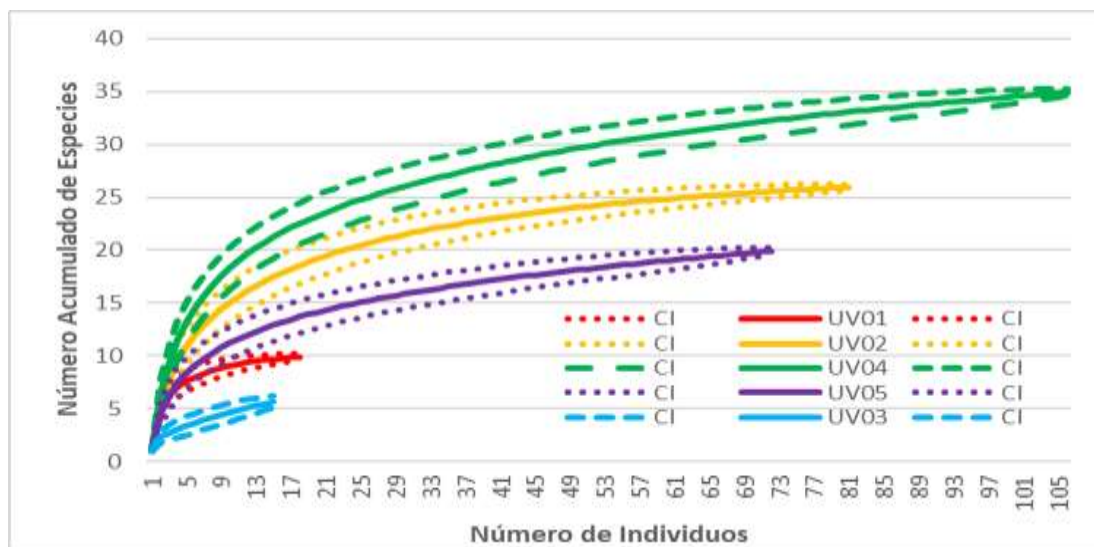
Figura 5.3.8-13 Curvas de Rarefacción de flora y sus respectivos intervalos de confianza (al 95 %), construidas para cada Unidad de Vegetación.



Elaborado por Walsh Perú S. A., 2018

Para comparar la riqueza de especies de aves entre las diferentes UV, también se construyeron curvas de rarefacción con sus respectivos intervalos de confianza (ver Figura 5.3.8-14). Todas las curvas han llegado a una asíntota, algunas se presentaron cortas, otras largas, lo cual está relacionado a la abundancia que estas presentaron. Al comparar los valores de riqueza entre las curvas, con el mínimo valor de abundancia (114 individuos), se observa que ni uno de los intervalos de confianza (al 95 %) de las curvas se superponen entre sí, por esta razón se puede afirmar que hay diferencias significativas entre los valores de riqueza. Asimismo, se puede afirmar que la unidad de vegetación que presentó el valor de riqueza más alto fue el Humedal (UV04), seguido de la UV Vegetación asociada a áreas de cultivo (UV02).

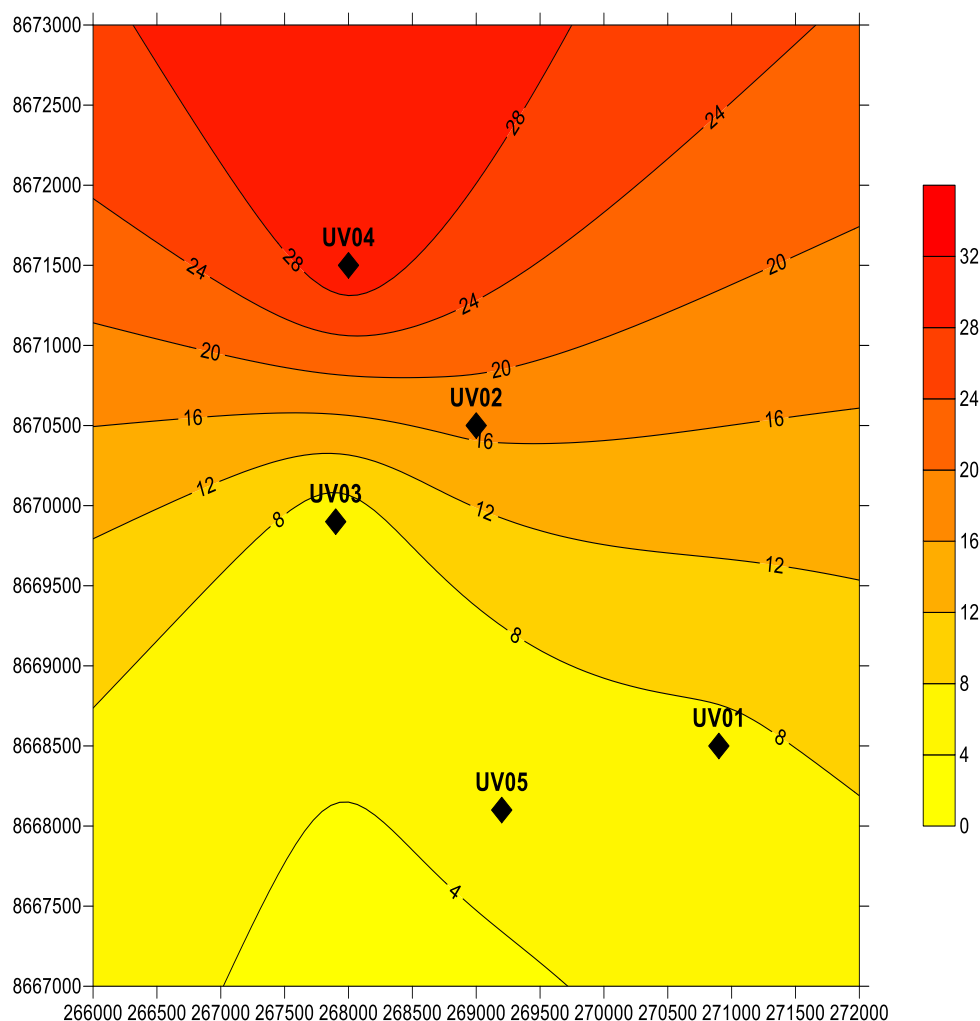
Figura 5.3.8-14 Curvas de Rarefacción de aves y sus respectivos intervalos de confianza (al 95%), construidas para cada Unidad de Vegetación.



Elaborado por Walsh Perú S. A., 2017

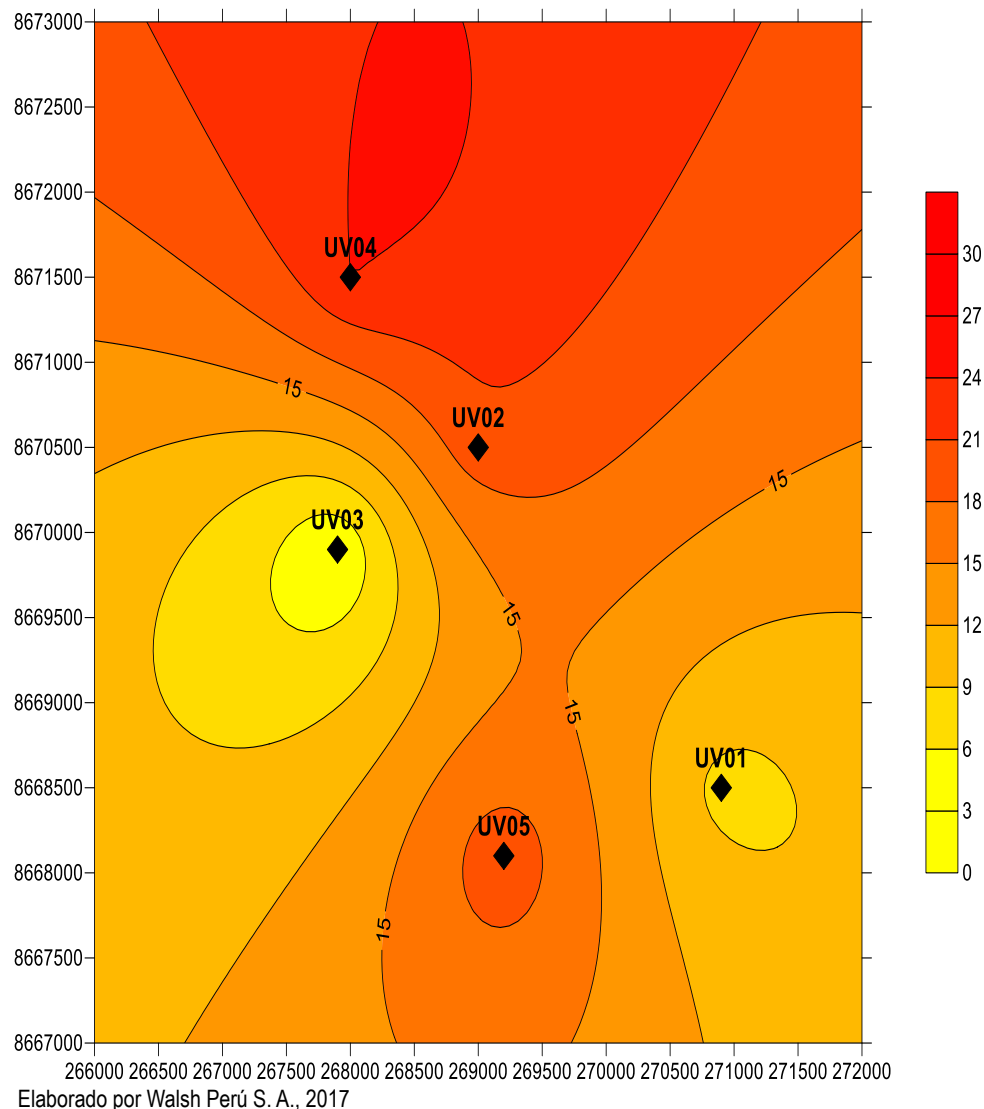
En la Figura 5.3.8-15 y Figura 5.3.8-16 se presentan los mapas de isolíneas de riqueza de especies de la comunidad de aves, para la temporada cálida y templada, respectivamente. Los mapas muestran en colores naranja oscuro las zonas de alta riqueza en el área de estudio. Los colores amarillos muestran las zonas de baja riqueza de aves. Ambos mapas muestran que la unidad de vegetación Humedal (UV04), es la zona de mayor riqueza de especies tanto en temporada cálida como en la templada. La variación espacial que se observa al comparar los mapas de ambas temporadas se debe a la dinámica natural de la comunidad de aves en esta área.

Figura 5.3.8-15 Mapa de Isolíneas de riqueza de especies de aves indicando las zonas de Alta (34-24 especies); Media (23-12 especies) y Baja (11-0 especies) riqueza, Temporada Cálida



Elaborado por Walsh Perú S. A., 2017

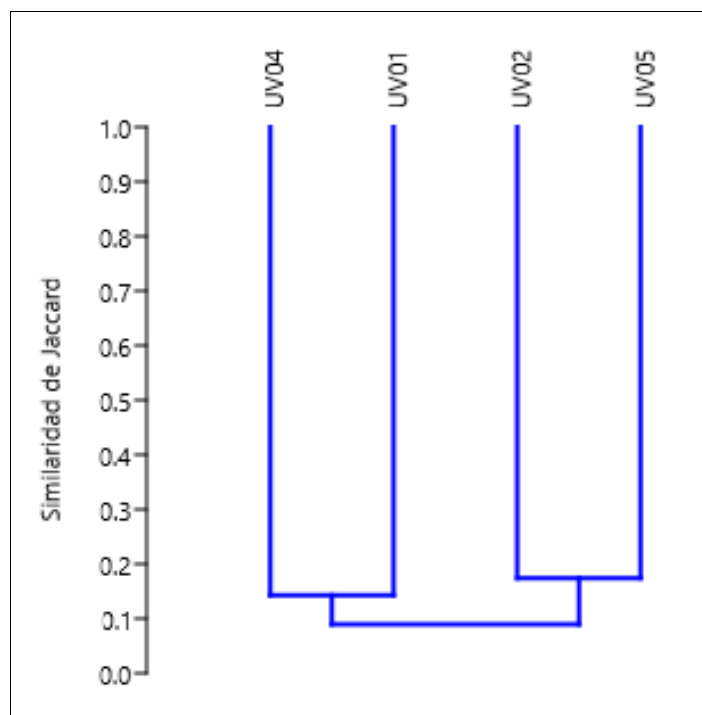
Figura 5.3.8-16 Mapa de Isolíneas de riqueza de especies de aves indicando las zonas de Alta (34-24 especies); Media (23-12 especies) y Baja (11-0 especies) riqueza, temporada Templada



Finalmente, para integrar los registros obtenidos de la evaluación de la comunidad de plantas y aves, en la temporada templada, se ha construido un dendrograma con el índice de Jaccard, el resultado se presenta en la Figura 5.3.8-17. El rango de variación del índice de similitud calculado con Jaccard varía del 0 al 17, los cuales resultan valores muy bajos. El valor más alto (17 %) lo obtuvieron los pares UV02 – UV05 y UV04-UV05, indicando que tienen especies en común. El par UV04-UV01 se agrupan con tener un 14 % de similitud.

Resultados que indican en general una baja similitud entre las diferentes unidades de vegetación evaluadas, destacando por lo tanto la particularidad de cada una de estas.

Figura 5.3.8-15 Dendrograma de similitud construido con el índice de similitud de Jaccard y los registros de la comunidad de aves y plantas.



Elaborado por Walsh Perú S. A., 2017

Finalmente, acotar que con la información recopilada en campo, se procedió a realizar los análisis de Redes funcionales (Anexo 5.3.8.1), Sensibilidad biológica (Anexo 5.3.8.2) y Fragmentación (Anexo 5.3.8.3), cuyo análisis permitió tener un mejor entendimiento de la zona del proyecto.

5.3.8.5. CONCLUSIONES

- Se han evaluado cinco unidades de vegetación dentro y fuera del área de influencia directa e indirecta del proyecto: Planicies y laderas desérticas (UV01), Vegetación asociada a cultivos (UV02) y Vegetación de parques y jardines (UV03), Humedal (UV04) y Vegetación Ribereña (UV05).
- La comunidad de plantas presentó su más alta riqueza de especies en la UV02 Vegetación asociada a cultivos, mientras que la más alta riqueza de especies de aves se presentó en la UV04, el Humedal y UV05 Vegetación ribereña.
- En cuanto a mamíferos, se registraron solo dos especies de roedores (*Mus musculus* y *Rattus norvegicus*), las que estos estuvieron presentes en las unidades UV01 Planicies y laderas desérticas y UV02 Vegetación asociada a cultivos; sin embargo, se estima que estos se encuentran en todas las unidades de vegetación identificadas en el área del proyecto, debido al carácter cosmopolita que estas presentan.
- Solo se registró una especie de reptil, con un individuo. Probablemente, la baja presencia de reptiles y la ausencia de anfibios se deba a que el agua del humedal y de las acequias, puede estar químicamente contaminada, tal como lo han reportado de manera precedente.
- Con relación a la estructura funcional del ecosistema, en general se puede mencionar que la mayoría de especies de plantas registradas son herbáceas entre exóticas y nativas, de amplia

distribución geográfica. Todas estas especies de plantas hospedan y mantienen a insectos, que al mismo tiempo sirven de alimento a una gran diversidad de especies de aves. Los roedores también sirven de alimento a las especies de aves carnívoras, que incluyen a las gaviotas, a los gallinazos y a algunos halcones. De acuerdo a esto, se observa que la red trófica está conformada por productores primarios, constituidos principalmente por especies de herbáceas y por consumidores de primer, segundo y tercer nivel. Dentro de los consumidores, se ha logrado identificar a seis de los siete grupos que normalmente hay en un ecosistema. Sin embargo, la composición de especies que constituye a estos grupos está conformado por especies oportunistas, cosmopolitas y especies invasoras a nivel mundial, especies resistentes a altos niveles de contaminación y que, por lo tanto, pueden llegar a ser un peligro para las comunidades humanas cercanas, no solo porque pueden transmitir enfermedades sino porque la alta abundancia de estos, puede ocasionar accidentes en el tránsito aéreo.

- Esta comunidad de especies de flora y fauna son un reflejo de un área altamente contaminada o impactada de manera negativa por actividades humanas. En general, se puede concluir que la fauna de esta área conformada por especies, en su mayoría invasoras, constituyen una amenaza para las actividades que se desarrollan en el Aeropuerto.