



**MONITOREO BIOLÓGICO
CAMPAÑA 10 – TEMPORADA SECA - 2022
DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO**

INFORME ESTACIONAL 2022

Elaborado para:



Elaborado por:



Av. Parque de las Leyendas N°210, Oficina 501, San Miguel

Teléfonos: 051 3963771/961388886/967635869

www.asilorza.com

gerencia@asilorza.com

NOVIEMBRE 2022

FICHA DE CONTROL DE DOCUMENTOS

Revisión	Responsable	Descripción	Fecha	Revisado	Aprobado
COMENTARIOS DEL CLIENTE:					

NIVEL DEL CONTROL DE CALIDAD - MONITOREO AMBIENTAL PARTICIPATIVO

Revisión	Responsable	Descripción	Nivel

1. ÍNDICE

1.	ÍNDICE.....	2
2.	INTRODUCCIÓN	4
3.	GENERALIDADES.....	6
3.1.	MONITOREO AMBIENTAL PARTICIPATIVO (MAP) QUELLAVECO	6
3.1.1.	CREACIÓN Y CONFORMACIÓN DEL MAP QUELLAVECO.....	6
3.1.2.	alcances DEL MAP QUELLAVECO.....	6
3.2.	INFORMACIÓN DEL PROYECTO QUELLAVECO	7
3.2.1.	INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL (IGA) APROBADOS DEL PROYECTO.....	7
3.2.2.	UBICACIÓN DEL PROYECTO	8
3.3.	OBJETIVOS	9
3.3.1.	OBJETIVO GENERAL.....	9
3.3.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	9
4.	ACTIVIDADES DEL MAP N°10 CAMPAÑA HÚMEDA-2022	10
4.1.	DISTRIBUCIÓN DE LAS ZONAS DE TRABAJO	10
4.1.1.	ZONA DE ALTA MONTAÑA	10
4.1.2.	ZONA DE OPERACIONES.....	10
4.2.	RESUMEN DE UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MONITOREO.....	10
4.2.1.	UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO	10
4.2.2.	Puntos de monitoreo para flora.....	11
4.2.3.	PUNTOS DE MONITOREO PARA FAUNA.....	13
4.3.	BITÁCORA DE LA REALIZACIÓN DEL MONITOREO.....	14
4.3.1.	Consideraciones	14
4.3.2.	RESUMEN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS	15
5.	METODOLOGÍAS Y PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO	20
5.1.	FLORA Y VEGETACIÓN	20
5.1.1.	METODOLOGÍA.....	20
5.2.	FAUNA SILVESTRE.....	24
5.2.1.	METODOLOGÍA.....	25
6.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	33
6.1.	FLORA Y VEGETACIÓN	33

6.1.1.	DESCRIPCIÓN DE LAS COBERTURAS VEGETALES.....	33
6.1.2.	ANÁLISIS TOTAL EN EL ÁREA DEL PROYECTO	38
6.1.3.	ANÁLISIS POR COBERTURA VEGETAL	50
6.1.4.	ANÁLISIS POR UNIDAD DE VEGETACIÓN.....	81
6.1.5.	ANÁLISIS POR ZONA DEL PROYECTO	130
6.1.6.	ESPECIES DE IMPORTANCIA BIOLÓGICA	140
6.1.7.	ANÁLISIS COMPARATIVO DE TIPO HISTÓRICO DEL MAP CAMPAÑA N°8 Y LAS ANTERIORES CAMPAÑAS DEL MAP	141
6.2.	FAUNA	144
6.2.1.	AVIFAUNA.....	144
6.2.2.	MASTOFAUNA	198
6.2.3.	HERPETOFAUNA	245
7.	CONCLUSIONES PARA DIFUSIÓN	273
7.1.	FLORA Y VEGETACIÓN	273
7.2.	AVIFAUNA.....	274
7.3.	MASTOFAUNA	275
7.4.	HERPETOFAUNA	276

2. INTRODUCCIÓN

El presente informe contiene los resultados de la Campaña N°10 del monitoreo biológico de los componentes de flora y fauna del proyecto minero Quellaveco, realizado en el mes de septiembre del 2022, periodo que corresponde a la temporada seca.

El monitoreo biológico es un compromiso ambiental que permite conocer la dinámica de los ecosistemas, a partir de la evaluación sistemática y comparable de los resultados obtenidos de las estaciones de monitoreo para los componentes de flora y fauna, durante un determinado tiempo. En consecuencia, el monitoreo biológico constituye una herramienta importante para garantizar la conservación y manejo de la biodiversidad presentes en el área del proyecto.

El Proyecto Minero Quellaveco se ubica entre los distritos de Carumas, Torata y Moquegua, en la provincia de Mariscal Nieto y en el distrito de Ilo de la provincia de Ilo, pertenecientes a la región de Moquegua, fuera de área naturales protegidas y sus zonas de amortiguamiento.

Para realizar el monitoreo biológico se ha dividido el área del proyecto en tres zonas de trabajo de acuerdo con las actividades en ejecución: zona de operaciones, zona de abastecimiento (ubicada en la zona de alta montaña) y la zona de la ciudad de Moquegua (en relación con los ríos evaluados). De las cuales, las dos primeras zonas contienen las estaciones de monitoreo de flora y fauna autorizadas mediante la R.D.G. N°D000039-2020-MINAGRI-SERFOR-DGGSPFFS (Código de Autorización N°AUT-EP-2020-067) de fecha 22 de julio del 2020. En la tercera zona se realizó la evaluación hidrobiológica (ecosistema acuático y peces) en los ríos y/o quebradas seleccionadas.

Los grupos taxonómicos evaluados fueron flora, aves, mamíferos, anfibios y reptiles. Las estaciones de monitoreo evaluadas para flora fueron de 37, distribuidos en 22 puntos para la zona de abastecimiento y 15 puntos para la zona de operaciones. Para fauna (aves, mamíferos, anfibios y reptiles) se evaluaron 14 estaciones de monitoreo en la zona de operaciones y 4 estaciones en la zona de abastecimiento. Además, se realizaron censos específicos para aves (4 puntos de Suris) y mamíferos (6 puntos de vicuña y taruca) y censo de guanacos (4 zonas).

Respecto a las características ecosistémicas, según el sistema de clasificación de Holdridge, el área del proyecto se ubica en 6 zonas de vida: Desierto Desecado, Desierto Superárido, Desierto Perárido, Matorral arbustivo Desértico, Páramo húmedo y Tundra muy Húmeda.

Asimismo, en el área del proyecto se encuentran 3 coberturas vegetales: Pajonal andino (Pj), Matorral arbustivo (Ma) y Bofedal (Bo). Dentro de la cobertura de Pajonal andino se encontraron diversas unidades de vegetación tales como: Formación mixta de pajonal y matorral, Pajonal de

puna seca; Matorral andino con afloramiento rocoso y pajonal andino con afloramiento rocoso. Mientras en la cobertura de Monte ribereño, encontramos la Formación Mixta de monte ribereño y matorral. En la cobertura vegetal de matorral arbustivo, se identificó la Formación mixta de matorral y pajonal, Formación mixta de matorral y piso de cactáceas columnares, Formación mixta de matorral y monte ribereño, formación mixta de matorral, formación mixta de pajonal, matorral y *Polylepis*, formación mixta de pajonal y matorral. Finalmente, en la cobertura de Bofedal, se identificaron la formación mixta de turbera de *Distichia* y césped de arroyo y la formación Césped de arroyo.

3. GENERALIDADES

3.1. MONITOREO AMBIENTAL PARTICIPATIVO (MAP) QUELLAVECO

3.1.1. CREACIÓN Y CONFORMACIÓN DEL MAP QUELLAVECO

Para el año 2013 se establece el Programa de Monitoreo Ambiental Participativo Quellaveco, estando relacionado bajo los compromisos N°5, 7 y 10 asumidos por el titular AAQ en la Mesa de Diálogo con diversas autoridades y actores locales. Por lo que, con fecha del 12 de junio del año 2013 se da la conformación del Subcomité de Monitoreo Ambiental Participativo, con las funciones de elaborar, supervisar y presentar los resultados obtenidos en el MAP Quellaveco.

Dicho subcomité está conformado por los siguientes representantes:

-  Anglo American (como titular del proyecto): 02 representantes.
-  Gobierno Regional de Moquegua: 02 representantes.
-  Municipalidad Provincial de Ilo: 01 representante.
-  Municipalidad Provincial de Mariscal Nieto: 01 representante.
-  Municipalidad Provincial de Sánchez Cerro: 01 representante.
-  Sociedad Civil de Mariscal Nieto: 01 representante.
-  Sociedad Civil de Ilo: 01 representante.

Área de Influencia que incluye las comunidades campesinas de Tumilaca, Pocata, Coscore y Tala:
01 representante.

3.1.2. ALCANCES DEL MAP QUELLAVECO

El alcance del presente informe corresponde al desarrollo e interpretación de los resultados obtenidos de calidad ambiental en el Monitoreo Ambiental Participativo (MAP) del Proyecto Minero Quellaveco correspondiente a la campaña N° 10 – Temporada Seca 2022.

Asimismo, considera como alcance la representación gráfica de los resultados obtenidos en los monitoreos de calidad de aire, ruido y vibraciones, suelo, sedimentos, agua superficial y de mar desarrollados en los puntos de monitoreo establecidos.

3.2. INFORMACIÓN DEL PROYECTO QUELLAVECO

3.2.1. INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL (IGA) APROBADOS DEL PROYECTO

Con fecha del 19 de diciembre del año 2000, se aprobó el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del Proyecto Minero Quellaveco por parte del Ministerio de Energía y Minas, autoridad responsable, mediante la Resolución Directoral N°266-2000-EM/DGAA.

Para el año 2008, AAQ elabora y presenta la primera modificatoria del EIA del Proyecto Minero Quellaveco, con el objetivo de realizar cambios en la ubicación y tamaño del componente de la Planta Concentradora y del sistema de abastecimiento de agua para mina, la cual, a cargo del Ministerio de Energía y Minas, es aprobada el 23 de abril del 2010 mediante la Resolución Directoral N°140-2010-MEM/AAM.

Con fecha del 30 de marzo del año 2010, AAQ presenta ante el Ministerio de Energía y Minas, la segunda modificatoria del EIA del Proyecto Minero Quellaveco, cuya elaboración tenía como objetivo realizar el cambio de ruta de transporte de concentrados, líneas de transmisión e instalaciones portuarias, siendo aprobada mediante Resolución Directoral N°319-2010-MEM/AAM, con fecha del 14 de noviembre del mismo año.

Para el año 2012, se presenta ante el Ministerio de Energía y Minas, la tercera modificatoria del EIA, con la finalidad de optimizar el diseño y operación de la presa Vizcachas destinada para el abastecimiento de la mina, siendo dicha modificatoria aprobada mediante Resolución Directoral N°377-2012-MEM/AAM.

El 22 de mayo de 2014 se aprobó el Informe Técnico Sustentatorio (ITS) mediante la Resolución Directoral N° 214-2014-MEM-AAM, involucrando cambios en la huella del proyecto ubicada dentro del área de estudio de Línea Base Ambiental - área de operaciones, denominada así en los instrumentos de gestión ambiental anteriormente aprobados.

Para el año 2015, precisamente para el mes de agosto, mediante Resolución Directoral N°399-2015-MEM/AAM se aprueba la cuarta modificatoria del EIA que tenía como objetivo realizar modificaciones en la capacidad de planta, depósito de relave y mina.

3.2.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO

El área de evaluación que abarca el MAP del Proyecto Minero Quellaveco se encuentra ubicada entre los distritos de Torata, Samegua y Moquegua, pertenecientes a la provincia de Mariscal Nieto y el distrito de Ilo, en la provincia de Ilo, pertenecientes a la región de Moquegua.

Dicha área de evaluación ha sido dividida en tres principales zonas, abarcando desde la zona de operaciones donde se encuentran los principales componentes del proyecto hasta las zonas de las ciudades de Moquegua e Ilo, siendo estos posibles receptores sensibles a los impactos que se manifiestan por el desarrollo del proyecto.

3.2.2.1. ZONA DE OPERACIONES

La zona de operaciones del Proyecto Minero Quellaveco se encuentra geográficamente emplazada en el valle del río Asana, aproximadamente a unos 40 km al noreste de la ciudad de Moquegua, entre los 1 700 y 4 630 msnm, abarcando un área aproximada de 39 300 hectáreas.

Esta zona se encuentra sobre las cuencas del río Asana y de las quebradas de Papujune y Cortadera, en donde se encuentran principales componentes del proyecto tales como el tajo a cielo abierto, el depósito de desmontes, el túnel de desviación del río Asana, la planta concentradora, el depósito de relaves, entre otros.

3.2.2.2. ZONA DE ALTA MONTAÑA

La zona de alta montaña contiene principalmente el área para el abastecimiento de agua para utilización de la mina, el cual consta de un esquema de abastecimiento de agua superficial (represa) compuesto por una estructura de captación de agua en el río Titire, un embalse ubicado en el río Vizcachas, un tanque de regulación ubicado en el cerro Pelluta y una tubería de conducción hasta la zona de operaciones.

3.2.2.3. ZONA DE LAS CIUDADES DE ILO Y MOQUEGUA

La zona de Ilo y Moquegua comprende el ámbito de influencia de ambas ciudades producto de la ruta de transporte de concentrados desde la zona de operaciones, pasando por la ciudad de Moquegua hasta la llegada a la ciudad de Ilo, precisamente en el puerto de ENGIE donde se llevará a cabo la construcción de la infraestructura de almacenamiento y embarque de concentrados en un área aledaña a las instalaciones de ENGIE.

3.3. OBJETIVOS

3.3.1. OBJETIVO GENERAL

- Determinar las comunidades biológicas de los ecosistemas terrestres concernientes al área de influencia de Proyecto Minero Quellaveco correspondiente a la Campaña N°10 – Temporada Seca 2022.

3.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Comprobar las formaciones vegetales existentes dentro del área de influencia del Proyecto Minero Quellaveco.
- Estimar la riqueza, abundancia, frecuencia, cobertura vegetal, similaridad e índices de diversidad para las comunidades biológicas terrestres presentes en el área de influencia del proyecto.
- Identificar las especies de flora y fauna terrestre protegidas por la normativa nacional e internacional, así como las especies endémicas presentes en el área de influencia del proyecto.
- Identificar las especies de importancia económica o aquellas que puedan ser de aprovechamiento o uso por las comunidades locales.
- Realizar un análisis comparativo con los monitoreos realizados en años anteriores y así observar cambios en las diferentes poblaciones de flora y fauna.

4. ACTIVIDADES DEL MAP N°10 CAMPAÑA HÚMEDA-2022

4.1. DISTRIBUCIÓN DE LAS ZONAS DE TRABAJO

Los puntos de monitoreo biológico se ubican en la zona de Alta Montaña y Operaciones.

4.1.1. ZONA DE ALTA MONTAÑA

Esta zona está comprendida por 22 puntos de monitoreo en flora y 14 en fauna incluyendo los censos que se realiza para vicuña, taruca y suri. Los puntos están distribuidos cerca al Anexo de Huachunta, componentes de la represa de Vizcachas y en Puente Bello- Titire. El objeto de monitoreo de estos puntos está en relación a la empresa de Vizcachas ubicada actualmente en la zona.

4.1.2. ZONA DE OPERACIONES

En la zona de operaciones se tiene 15 puntos para flora y 1 para monitoreo de fauna. Se realiza el monitoreo de cada componente (flora, aves, mamíferos y reptiles). Adicionalmente a esto, el monitoreo de censo que adiferencia de alta montaña en operaciones esta dirigido a la búsqueda de individuos o rastros de guanaco. El objeto de estos puntos es evaluar los componentes biológicos a razón de las actividades de construcción en un comienzo y a posterior en la etapa de operación minera propiamente.

4.2. RESUMEN DE UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MONITOREO

4.2.1. UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

Las estaciones de monitoreo establecidos para la evaluación de flora fueron de 37, de los cuales 15 corresponden a la zona de operaciones, 22 puntos a la zona de abastecimiento de agua (Ver **Anexo 1** - Mapa de estaciones de monitoreo y **Anexo 3** - Descripción de puntos de flora y fauna).

4.2.2. PUNTOS DE MONITOREO PARA FLORA

Cuadro 4-1 Ubicación de Estaciones de monitoreo de Flora y Vegetación

N°	Estaciones de Monitoreo	Zona de Monitoreo	Zona	Este	Norte		Altitud	Cobertura vegetal	Unidad de vegetación	Estado
1	A17-T2-Tb	Abastecimiento	19 L	354592	8150721		4433	Bofedal	Formación mixta de turbera de Distichia y césped de arroyo	Evaluado
2	F01-T1-Pj	Abastecimiento	19 L	358752	8159110		4415	Pajonal andino	Formación mixta de pajonal y matorral	Evaluado
3	F04-T1-Ca	Abastecimiento	19 L	359189	8156876		4273	Pajonal andino	Formación mixta de pajonal y matorral	Evaluado
4	F06-T1-Pj-m	Abastecimiento	19 L	356497	8156638		4389	Pajonal andino	Formación mixta de pajonal y matorral	Evaluado
5	F10-	Abastecimiento	19 L	357685	8158124		4384	Pajonal andino	Formación mixta de pajonal y matorral	Evaluado
6	F11-T1-Tb-ca	Abastecimiento	19 L	357518	8169362		4392	Bofedal	Formación mixta de turbera de Distichia y césped de arroyo	Evaluado
7	F16-T1-Tb-Ca	Abastecimiento	19 L	358113	8155685		4384	Bofedal	Formación mixta de turbera de Distichia y césped de arroyo	Evaluado
8	F17-T1-Tb-ca	Abastecimiento	19 L	357648	8155716		4388	Bofedal	Formación mixta de turbera de Distichia y césped de arroyo	Evaluado
9	F28-T1-Tb-ca	Abastecimiento	19 L	357150	8159363		4501	Bofedal	Césped de arroyo	Evaluado
10	F33-T1-Pj-m	Abastecimiento	19 L	356869	8155986		4390	Matorral arbustivo	Matorral	Evaluado
11	O03	Operaciones	19 L	320205	8099669		3204	Matorral arbustivo	Matorral	Evaluado
12	O03c	Operaciones	19 L	322403	8095933		3384	Matorral arbustivo	Matorral	Evaluado
13	O04	Operaciones	19 L	312658	8102470		2895	Matorral arbustivo	Matorral	Evaluado
14	O09	Operaciones	19 L	322232	8106668		3799	Matorral arbustivo	Matorral	Evaluado
15	O10	Operaciones	19 L	327919	8107233		3485	Matorral arbustivo	Matorral	Evaluado
16	O15	Operaciones	19 L	328505	8107156		4012	Matorral arbustivo	Matorral	Evaluado
17	O15b	Operaciones	19 L	328958	8107002		4036	Matorral arbustivo	Matorral	Evaluado
18	O32	Operaciones	19 L	314573	8103274		3153	Matorral arbustivo	Matorral	Evaluado

N°	Estaciones de Monitoreo	Zona de Monitoreo	Zona	Este	Norte		Altitud	Cobertura vegetal	Unidad de vegetación	Estado
19	O33	Operaciones	19 L	315340	8103651		3179	Matorral arbustivo	Matorral	Evaluable
20	O34	Operaciones	19 L	320200	8100067		3424	Matorral arbustivo	Matorral	Evaluable
21	F25-T1-Ca	Abastecimiento	19k	358568	8157196		4390	Bofedal	Formación mixta de turbera de Distichia y césped de arroyo	Evaluable
22	F09-T1-Pj	Abastecimiento	19k	358702	8156903		4391	Pajonal andino	Pajonal de puna seca	Evaluable
23	F26-T1-Pj	Abastecimiento	19k	357895	8156554		4377	Pajonal andino	Pajonal de puna seca	Evaluable
24	F02-T1-Ca (Tb)	Abastecimiento	19k	358691	8158978		4436	Bofedal	Formación mixta de turbera de Distichia y césped de arroyo	Evaluable
25	F22-	Abastecimiento	19k	354654	8158673		4387	Matorral arbustivo	Matorral andino con afloramiento rocoso	Evaluable
26	F05-T2-Ma	Abastecimiento	19k	354724	8159124		4409	Matorral arbustivo	Matorral andino con afloramiento rocoso	Evaluable
27	F30-T1-Pj_m (Tb Bofedales)	Abastecimiento	19k	355721	8157119		4407	Bofedal	Césped de arroyo	Evaluable
28	F07-T1-Pj	Abastecimiento	19k	356986	8157799		4402	Pajonal andino	Pajonal de puna seca	Evaluable
29	F14-2	Abastecimiento	19k	354813	8155856		4411	Pajonal andino	Pajonal de puna seca	Evaluable
30	F12-	Abastecimiento	19k	354581	8154356		4405	Pajonal andino	Pajonal de puna seca	Evaluable
31	F13-T1-Ca (Tb)	Abastecimiento	19k	354489	8154328		4400	Bofedal	Formación mixta de turbera de Distichia y césped de arroyo	Evaluable
32	A25-T1-T6 (Tb)	Abastecimiento	19k	354087	8149702		4454	Bofedal	Formación mixta de turbera de Distichia y césped de arroyo	Evaluable
33	O30	Operaciones	19K	330825	8110781		4256	Matorral arbustivo	Formación mixta de matorral y pajonal	Evaluable
34	O26	Operaciones	19K	326984	8109914		3957	Matorral arbustivo	Formación mixta de matorral y pajonal	Evaluable
35	O06	Operaciones	19K	328646	8109057		3842	Matorral arbustivo	Formación mixta de matorral y pajonal	Evaluable
36	O6b	Operaciones	19K	329711	8109757		4055	Matorral arbustivo	Formación mixta de matorral y parches de Polylepis sp.	Evaluable
37	O08	Operaciones	19K	325284	8102263		3413	Matorral arbustivo	Formación mixta de matorral y monte ribereño	Evaluable

Elaboración: ASILORZA, 2022

4.2.3. PUNTOS DE MONITOREO PARA FAUNA

Las estaciones de monitoreo correspondiente a fauna son 18, de los cuales 14 están ubicados en la zona de operaciones y 4 en la zona abastecimiento (Anexo 1: Mapas de estaciones de monitoreo; Anexo 3: Descripción de los puntos de flora y fauna). Las estaciones de monitoreo fueron los mismos para todos los grupos taxonómicos. También se evaluaron estaciones específicas para el censo de suris (04) y para vicuña y taruca (06), adicionalmente se formaron cuatro (04) frentes para el censo de guanacos.

Cuadro 4-2 Ubicación de Estaciones de monitoreo de fauna

PUNTOS DE MONITOREO - FAUNA				
Nº	Puntos de Monitoreo	Cobertura vegetal	Coordenadas UTM Datum WGS84	
			Zona 19L	
			Este	Norte
	Zona de Abastecimiento de Agua			
1	T-6	Pajonal andino - Pj	356687	8158832
2	T-20	Pajonal andino - Pj	352697	8169923
3	T-15	Pajonal andino - Pj	353628	8149098
4	T-16	Pajonal andino - Pj	356038	8154350
5	Suri 01	Área altoandina con escasa y sin vegetación	343781	8139027
6	Suri 02	Área altoandina con escasa y sin vegetación	328667	8149738
7	Suri 03	Pajonal andino - Pj	351552	8169562
8	Suri 04	Pajonal andino - Pj	356364	8159114
9	Ma-01 (Vicuña y Taruca)	Área altoandina con escasa y sin vegetación	342251	8140381
10	Ma-02 (Vicuña y Taruca)	Área altoandina con escasa y sin vegetación	347118	8143130
11	Ma-03 (Vicuña y Taruca)	Pajonal andino - Pj	355200	8148000
12	Ma-04 (Vicuña y Taruca)	Pajonal andino - Pj	353777	8159822
13	Ma-05 (Vicuña y Taruca)	Pajonal andino - Pj	368233	8151054
14	Ma-06 (Vicuña y Taruca)	Pajonal andino - Pj	354064	8167761
Zona de Operaciones Mineras				
15	O6	Matorral arbustivo - Ma	328667	8109072
16	T-14	Pajonal andino - Pj	331006	8107872
17	O15	Pajonal andino - Pj	328376	8107245
18	O15PC1	Pajonal andino - Pj	329201	8106785
19	O31	Bosque relicto altoandino - Br-al	329552	8109863
20	O9	Matorral arbustivo - Ma	322279	8106665
21	O10	Matorral arbustivo - Ma	319856	8105528
22	O8	Matorral arbustivo - Ma	325564	8102309
23	T-6	Matorral arbustivo - Ma	328938	8101222

PUNTOS DE MONITOREO - FAUNA				
Nº	Puntos de Monitoreo	Cobertura vegetal	Coordenadas UTM Datum WGS84	
			Zona 19L	
			Este	Norte
	Zona de Abastecimiento de Agua			
24	CONTROL O3	Matorral arbustivo - Ma	322405	8095932
25	M-52	Matorral arbustivo - Ma	323743	8096552
26	O34	Matorral arbustivo - Ma	320391	8100034
27	O33	Matorral arbustivo - Ma	315342	8103647
28	O32	Matorral arbustivo - Ma	314458	8103310
29	Pampa Tolar	Pajonal andino - Pj	326428	8099227
30	Quebrada Yarito	Pajonal andino - Pj	323794	8096593
31	Quebrada Salviani	Pajonal andino - Pj	324751	8104468
32	Cerro Prieto	Pajonal andino - Pi	323642	8102541

Elaboración: ASILORZA, 2022.

4.3. BITÁCORA DE LA REALIZACIÓN DEL MONITOREO

4.3.1. CONSIDERACIONES

El presente monitoreo biológico forma parte del Monitoreo Ambiental Participativo (MAP), un compromiso de cumplimiento permanente asumido por Anglo American Quellaaveco con el fin de hacer seguimiento al desempeño ambiental del proyecto, el cual, se inició desde el año 2013 con muestras de agua posteriormente, desde el tercer monitoreo, se añadieron otros componentes de medición (agua, aire, ruido y vibraciones, suelo, hidrobiología, flora y fauna). Es, así que, como parte de la decima campaña del MAP se realizó en el mes de septiembre del 2022, bajo el contexto del estado de emergencia debido a la pandemia por el COVID-19, la evaluación biológica (flora, fauna e hidrobiología) para lo cual se siguieron los protocolos de seguridad y medio ambiente, así como, el protocolo de bioseguridad para la realización de las actividades en campo.

El monitoreo biológico de la temporada seca 2022, se realizó de acuerdo con los términos aprobados en la Minuta de Reunión de Coordinación del Sub Comité de Monitoreo, Seguimiento y Verificación de los Compromisos Ambientales del Comité de Monitoreo, Seguimiento y Verificación de los Acuerdos con la Empresa Anglo American Quellaaveco R.M. 106-2020-PCM llevada a cabo el 21 de junio del 2022, para flora se establecieron un total de 37 puntos, de los cuales 15 se encontraban en la zona de operaciones y 22 puntos en la zona de abastecimiento..

Para el caso de fauna, todos los grupos taxonómicos compartieron 18 puntos de monitoreo, de los cuales 14 se encontraban en la zona de operaciones y 4 en la zona de abastecimiento. En esta campaña (Campaña N°10-Temporada seca) no se evaluó la estación de monitoreo También, se

evaluaron estaciones específicas para el monitoreo de suris (4 puntos), vicuñas y tarucas (6 puntos) y guanacos (4 puntos).

Para realizar los análisis históricos de tipo comparativo, se utilizó la data cualitativa del monitoreo del año 2015 y la información cualitativa de estudios de impacto ambiental de los años 2007 y 2013. Así como también se utilizó la data cuantitativa de los monitoreos anteriores de los años 2019 y 2020. Cabe resaltar que, para analizar cambios en las poblaciones de las especies de flora y fauna se debe seguir la misma metodología, las mismas estaciones de monitoreo y esfuerzo de muestreo, siendo los informes del 2019 y 2020 lo que cumplen con dichas características; sin embargo, a pesar de que la información del informe 2015 posee diferentes puntos de monitoreo también fueron considerada para el análisis.

Para todos los grupos taxonómicos el análisis histórico de tipo comparativo se realizó a nivel de zona de operaciones y abastecimiento. En el caso de flora se tomó en cuenta la data de riqueza de especies de la temporada húmeda 2021. En el caso de fauna se tomó en cuenta el número de órdenes, familias y especies por zonas en la temporada seca de los años 2015, 2019, 2020, y 2021 asimismo, se realizó una comparación de la riqueza y abundancia por zona de evaluación.

4.3.2. RESUMEN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS

4.3.2.1. ETAPA PREVIA A LA SALIDA DE CAMPO, DISTRIBUCIÓN Y CONFORMACIÓN DE EQUIPOS

Previamente a las salidas de campo se gestionó la disponibilidad de equipos y los especialistas necesarios para el trabajo de estos componentes. Los requisitos principales estaban dirigidos hacia la especialidad y los años de experiencia requeridos por SERFOR para la realización de estos trabajos. En conjunto, especialistas, ASILORZA y principalmente los miembros del Sub Comité de Monitoreo y Vigilancia de los Compromisos Ambientales ejecutaron esta actividad.

Al iniciar la campaña, y en cada día de monitoreo se envió una ficha informativa (Cuadro 4.3) donde se detallaba los puntos de monitoreo, participantes y su distribución en cada componente.

Cuadro 4-3 Ejemplo de distribución diaria de puntos y participantes

DISTRIBUCIÓN 12/09/2022		
HUACHUNTA	ASILORZA 1 Z7M-930	CONDUCTOR: JOSÉ CARLOS SOSA COLANA ASILORZA: RICARDO BEGAZO QUICAÑA SCCA: MARIBEL PACHECO SCCA: MELISSA MAMANI
VIZCACHAS	ASILORZA-SCCA VBB-706 CON CAJA CON GANCHOS	CONDUCTOR: YHONI MAMANI NAIRA ASILORZA: ELVIS COAYLA SCCA: EDWARD QUISPE SCCA: SHELBY PASTOR
VIZCACHAS	CRONOGRAMA FLORA 1	FLORA 1 F10-, F27-T1-Ca (Tb), F24-T1-Tb_Ca (Tb, Bofedales), F23-T1-Pj_m
	V0V-756 SIN CAJA HERRAMIE CON GANCHOS	CONDUCTOR: RENE DE LA CRUZ BIÓLOGO: ALEXANDER QUISPE ÑAUPA ASISTENTE: IZAMAR DAJHANA TISNADO CÁCERES
	CRONOGRAMA FLORA 2	FLORA 2 F35-T1-Pj, F07-T1-Pj, F06-T1-Pj_m, F30-T1- Pj_m (Tb Bofedales)
	Z6V-705	CONDUCTOR: RONALDO SANCHEZ PINEDA BIÓLOGO: YAN CARLOS YIMER NINA LOAYZA ASISTENTE: TANIA CALLIZANA CONDORI
	CRONOGRAMA T-15 HERPETOFAUNA T-15	AVIFAUNA T-15 HERPETOFAUNA T-15
HUACHUNTA	AVIFAUNA- HERPET VAK-863	CONDUCTOR: SAMUEL HUANCAPAZA VARGAS BIÓLOGA: DIANA CAROLINA ALCÁNTARA SERNA BIÓLOGA: CINTHYA YSABEL SALAS YBAÑEZ
	CRONOGRAMA MASTOFAUNA 1	MASTOFAUNA 1 T-15 (Instalación)
	V0E-722 SIN CAJA HERRAMIE CON GANCHOS	CONDUCTOR: RAMON FLOR CUSIHUALPA BIÓLOGO: ROMULO AUGUSTO CASANOVA FLORES ASISTENTE: RICHARD DAVID CONDORI LOPEZ
	CRONOGRAMA MASTOFAUNA 2	MASTOFAUNA 2 Ma-05; Ma-03
	VOX-845 SIN CAJA HERRAMIE CON GANCHOS	CONDUCTOR: ISMAEL SAGUA MAMANI BIÓLOGO: GENDRICK OMAR MELENDEZ LINARES ASISTENTE: ISSAMAR DINA DIAZ CATUNTA

Elaborado por: ASILORZA SAC, 2022

Cada día se realizó charla de inducción sobre las actividades del día al igual que una charla de seguridad con el fin de sensibilizar a los participantes sobre los peligros en campo.

Fotografía 1. Charla de inicio de actividades



Fuente: ASILORZA, 2022.

4.3.2.2. ETAPA DE CAMPO

Una vez terminada la etapa de monitoreo ambiental-hidrobiológico se dio inicio a la segunda etapa comprendida por los componentes de monitoreo biológico. Es así que el día 09 de septiembre arriban a la ciudad de Moquegua los especialistas y el día 10 se da inicio a este monitoreo en la zona de Alta Montaña.

Para la ejecución del trabajo en campo el equipo se dividió en brigadas en función de cada especialidad (flora, mamíferos y aves/ reptiles) .

En cada brigada el especialista realizó la explicación de las metodologías a aplicar con el fin de que los participantes puedan hacer un mejor seguimiento de la actividad.

Fotografía 2. Flora, el especialista realiza la explicación del método de muestreo en el punto A25-T1-T6 ubicado en alta montaña



Fotografía 3. Mamíferos , para esta actividad se usa trampas Sherman que son instaladas en campo con un cebo para atraer y capturar mamíferos menores. (pequeños roedores)



Fotografía 4. Mamíferos , un miembro del Sub-Comité de Monitoreo y Vigilancia de los Compromisos Ambientales participa en la colocación de trampas de captura viva para mamíferos menores.



Fotografía 5. Aves, el especialista realiza el monitoreo mediante binoculares, a simple vista, fotografías, rastros y con reconocimiento de canto emitido por las aves presentes en la zona. El punto M-52 se ubica en quebrada Yarito.



Fotografía 6. Reptiles,
La especialista realiza el
monitoreo mediante
búsqueda intensiva de
reptiles en zonas rocosas o
arbustos. En la imagen se
aprecia un espécimen del
género *Liolaemus*
“lagartija”.



Fotografía 7. Mamíferos
, avistamiento de
Hippocamelus antisensis
“tarucas, venado” cerca al
punto T-15 en Alta
Montaña.



Finalizado los trabajos de monitoreo en la zona de alta montaña se inició la evaluación de estos componentes en la zona de operaciones. A diferencia de los primeros días en alta montaña, en operaciones se presenta una geografía accidentada por lo que en las charlas de seguridad se tuvo incidencia en las condiciones que se debían cumplir para realizar los trabajos de forma segura..

5. METODOLOGÍAS Y PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO

5.1. FLORA Y VEGETACIÓN

La evaluación de la flora y/o vegetación de las diferentes estaciones de monitoreo y su respectivo análisis responde a los compromisos establecidos en la resolución de autorización de estudios de patrimonio, RDG N° D000039-2020-MINAGRI-SERFOR-DGGSPFFS. Cabe señalar que algunos puntos de monitoreo presentaban afectaciones propias de las actividades locales como el pastoreo.

5.1.1. METODOLOGÍA

5.1.1.1. MÉTODOS PARA EL MONITOREO DE FLORA

Para el levantamiento de información se tomó como referencia a la “Guía de Inventario de la Flora y Vegetación” del Ministerio del Ambiente de Perú con Resolución Ministerial N° 059-2015 MINAM; además, de seguir la metodología de los monitoreos anteriores.

El monitoreo de flora se llevó a cabo durante el mes de septiembre del presente año. Para la evaluación se emplearon transectos de 50 m con el método de Cobertura Repetida (Mateucci & Colima, 1982), que consiste en contar el número de veces que una varilla contacta a cada especie de planta al descender a través de la vegetación hasta el suelo. Este tipo de evaluación permite obtener valores tanto de cobertura repetida como de cobertura porcentual de las especies.

5.1.1.2. RECOLECCIÓN Y PROCESAMIENTO DE LOS ESPECÍMENES

Las muestras inicialmente fueron determinadas *in situ*, en los casos de muestras que no pudieron ser identificadas en campo, se procedió al registro fotográfico con énfasis en las estructuras morfológicas vegetales que sirvieron para el diagnóstico posterior en la etapa de gabinete.

5.1.1.3. DETERMINACIÓN TAXONÓMICA

La determinación se basó en los caracteres morfológicos de las plantas mediante el uso de claves y descripciones disponibles en Macbride *et al.* (1936), Sagástegui y Leiva (1993), Tovar (1993), Ostolaza (2011, 2014) y Beltrán y Roque (2015). Además de la consulta de la base de datos Trópicos del Missouri Botanical Garden (2020), y los herbarios virtuales como JSTOR Plant Science (2019) y Field Museum Herbarium (2020).

Para el agrupamiento taxonómico de las plantas vasculares se utilizó en el sistema de clasificación de Angiosperm Phylogeny Group IV - APG IV (2016) y se complementó con la clasificación de

Cronquist (1988). En cuanto a los cambios nomenclaturales registrados se tomó en cuenta la base de datos del Missouri Botanical Garden (2020) y The Plant List (2013) version 1.1.

5.1.1.4. ANÁLISIS DE DATOS

El análisis de datos se realizó usando los siguientes parámetros:

A. PARÁMETROS

-  **Riqueza:** Es el número de especies distintas encontradas en una determinada área de estudio.
-  **Abundancia (N):** Es el número total de individuos registrados para una especie en particular y luego dividido por la suma de todos los individuos correspondientes a su unidad de muestreo. Este resultado se puede promediar entre todas las unidades de muestreo que corresponden a una formación vegetal y/o para toda el área de estudio. El resultado se presenta en porcentaje.
-  **Abundancia Relativa (AR):** es el porcentaje (%) de cada especie registrada en función del número total de individuos por estrato (leñoso o herbáceo) registrado en las unidades de muestreo

$$AR = (\text{Número de individuos por especie} / \text{Número de individuos totales por forma de vida}) \times 100$$

-  **Cobertura vegetal total:** entendida como la proporción de área ocupada por la vegetación, es decir, es el área generada sobre el suelo por la proyección horizontal de las plantas. Este parámetro se calculará en base a la metodología de intersección punto, tomando la sumatoria del número de toques de todas las especies, entre los 100 puntos por 100.

$$\text{Cobertura vegetal} = \frac{\sum \text{área de proyección de las plantas}}{\text{Nº de puntos} \times \text{área de la muestra}} \times 100$$

B. DIVERSIDAD

En el análisis de los índices de diversidad se empleó el programa PAST versión 2.17c (Hammer et al., 2001), asimismo, se realizó las conversiones para el caso del índice de Shannon-Wiener (H') con el fin de obtener los datos en las unidades correspondientes a lo establecido en los lineamientos de la “Guía de Inventario de la Flora y Vegetación” del Ministerio del Ambiente de Perú (2015).

-  **Índice de Shannon Wiener (H'):** Mide el grado de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección dada. El Índice de diversidad de Shannon-Wiener puede ser interpretado como una medida de la heterogeneidad de la diversidad (diversidad alfa), pues depende del número de especies y de la abundancia de cada

una de ellas, es decir, el índice aumentará si hay un mayor número de especies (riqueza) y si cada especie posee un número similar de individuos (equidad). Este índice varía entre 1 y 5.

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

Donde:

p_i = Probabilidad de encontrar a la especie i o proporción del número de individuos de la especie i con respecto al total

$\log 2$ = Logaritmo en base 2.

El valor del índice de Shannon-Wiener (H') usualmente oscila entre 1.5 y 3.5 (Gilbert y Mejía 2002). El cálculo del índice usando logaritmo en base 2 implica que las unidades sean bits/individuo. Para interpretar los valores de este índice se agrupó mediante la siguiente escala: baja (0 a 1 bits/ind.), media (1 - 2 bits/ind.) y alta (>2 bits/ind.)



Índice de dominancia de Simpson (1-D): mide la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie; está fuertemente influenciado por la abundancia de las especies más dominantes. Este índice se expresa con la siguiente fórmula:

$$D = \frac{\sum_{i=1}^S n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

Donde:

S = Es el número de especies

N = Es el total de organismos presentes (o unidades cuadradas)

n = Es el número de ejemplares por especie.



Índice de uniformidad de Pielou (J'): mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de manera que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes.

$$J = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

Donde:

$H'_{\max} = \ln S$

H' = Índice de diversidad de Shannon-Wiener

C. SIMILARIDAD

Para el análisis de los datos de similaridad se empleó el programa PAST versión 2.17c (Hammer et al., 2001) utilizando los siguientes parámetros:



Coeficiente de similitud de Jaccard (Ij): Mide la similitud de especies entre los diferentes ecosistemas. El intervalo de valores para este índice va de 0 cuando no hay especies compartidas entre ambos sitios, hasta 1 cuando los dos sitios tienen la misma composición de especies.

$$Ij = \frac{c}{(a + b + c)}$$

Donde:

a = número de especies presentes en el sitio A

b = número de especies presentes en el sitio B

c = número de especies presentes en ambos sitios A y B



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

$$I_{M-H} = \frac{2 \sum (a_{ni} \times b_{nj})}{(da + db) aN \times bN}$$

Dónde:

ani = número de individuos de la i-ésima especie en el sitio A.

bnj = número de individuos de la j-ésima especie en el sitio B.

Na = número de individuos en el sitio A.

da = $\sum ani^2 / Na^2$ para el sitio A.

db = $\sum bnj^2 / Nb^2$ para el sitio B.

D. ESFUERZO DE MUESTREO

Las curvas de acumulación de especies representan el número de especies diferentes que se espera encontrar dentro de un área geográfica o comunidad, expresado como una función de la medida del esfuerzo de muestreo realizado (Díaz-Frances y Soberón, 2005). Las curvas de acumulación permiten según Jiménez-Valverde y Hortal (2003):

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

Para el análisis de curva de acumulación se utilizó el modelo de Clench, es el más utilizado y ha demostrado tener un buen ajuste en la mayoría de las situaciones reales y para con la mayoría de los taxones. Para ello se emplean los datos de abundancia del área total y por unidad de vegetación que son analizadas con los programas Estimates v9.1.0 y Statistica v10 (Jiménez-Valverde y Hortal, 2003).

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

E. ESPECIES CATEGORIZADAS EN LEGISLACIÓN NACIONAL E INTERNACIONAL

Para establecer la existencia o no de especies protegidas en el área del estudio, se consultó el Listado sobre la Categorización de Especies Amenazadas de Flora Silvestre en el Decreto Supremo N° 043-2006-AG; y de acuerdo a categorizaciones internacionales, se utilizaron las especies listadas en los Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre - CITES (2021) y la lista Roja de The International Union of Conservation of Nature - IUCN versión 2021-II

F. ESPECIES ENDÉMICAS

Se consultó el Libro Rojo de las Plantas Endémicas de Perú editado por León *et al.* (2018) que considera los criterios establecidos por la IUCN.

G. ESPECIES CON POTENCIAL USO LOCAL

Los usos asignados a las especies fueron consultados a los apoyos locales durante el trabajo de campo, asimismo, se revisó bibliografía especializada, con la finalidad de elaborar un listado de las especies que tienen importancia económica y cultural en estas poblaciones. Ornamental (ORN): especies que por sus características físicas adornan el paisaje.

5.2. FAUNA SILVESTRE

Para la evaluación de fauna silvestre se consideró lo descrito en la “Guía de Inventario de Fauna Silvestre” publicada por el Ministerio del Ambiente – MINAM y aprobada mediante Resolución Ministerial N° 057-2015-MINAM, y las metodologías empleadas en los monitoreos biológicos de las anteriores campañas del MAP.

El levantamiento de información para el monitoreo biológico durante la temporada húmeda consideró 3 grupos taxonómicos: i) aves (ornitología), ii) mamíferos (menores terrestres y mayores - mastozoología) y, iii) anfibios y reptiles (herpetología).

5.2.1. METODOLOGÍA

5.2.1.1. MÉTODOS PARA EL MONITOREO DE FAUNA

A continuación, se detallan los métodos usados para cada grupo taxonómico:

A. ORNITOLOGÍA

Se aplicó el método de puntos de conteo o “Point Counts” (PC), el cual consiste en la observación directa e indirecta de aves a lo largo de un recorrido de 2000 metros, en el que se establecieron 10 puntos fijos de conteo por estación de monitoreo. Cada PC estuvo separado entre sí por una distancia de 200 m (MINAM, 2015). En cada uno de ellos se registró las especies de aves y contó el número de individuos observados durante un tiempo aproximado de diez minutos, considerando tres minutos de anotación y registro de las condiciones ambientales en el momento de la evaluación (microhábitat, hora de registro, etc). Cada PC fue georreferenciado y caracterizado en cuanto al tipo de vegetación, suelo, pendiente, actividades antropogénicas, entre otras. El avistamiento de aves se hizo con la ayuda de binoculares de 10 x 45, marca Vortex HD.

Asimismo, con la finalidad de confirmar la determinación taxonómica de algunas especies, se colocaron redes de neblina en el área de operaciones. Cada ave captura fue liberada posteriormente a la toma de fotografías, registro de datos que incluyeron especie, sexo, coloración, grado de osificación, longitud de pico, ala, tarso, cola, entre otros.

Monitoreo de *Rhea pennata* “Suri”

Se realizaron transectos o recorridos en camioneta a una velocidad constante de 12 km/h, a lo largo de caminos y carreteras. Los transectos tuvieron un ancho de banda de 1 km a ambos lados de la línea de transecto. En los lugares donde el acceso con vehículos no fue posible, se realizó recorridos a pie. La evaluación fue realizada por dos observadores, a manera de poder cubrir ambos lados del transecto. De manera complementaria se realizó registros oportunistas al momento de la evaluación en las estaciones de monitoreo

B. MASTOZOLOGÍA

Monitoreo de mamíferos menores terrestres

Para la evaluación de pequeños mamíferos terrestre se empleó el método de transectos con trampas. En cada estación de monitoreo se estableció un transecto lineal de 240 metros, dividido en 25 estaciones con dos trampas de captura viva tipo Sherman, con una separación de 10 m. Las trampas fueron instaladas durante el día y revisadas a la mañana siguiente (24 horas de actividad). Los individuos capturados de manera temporal fueron colocados en bolsas de tela para la toma de datos. Antes de la liberación se procedió al registro fotográfico y toma de medidas morfométricas

(longitud de la oreja, cola, total, entre otros). Los roedores capturados fueron identificados en campo.

Monitoreo de mamíferos medianos y mayores

Para la evaluación de este grupo se realizaron transectos lineales durante el horario diurno tratando de abarcar 1 km de recorrido (Burnham *et al.*, 1980; Aquino *et al.*, 2001), este transeco estuvo sujeto a los diferentes hábitats encontrados, además de la fisiografía del terreno y la accesibilidad en la zona evaluada. En estos transectos se tomaron en cuenta registros directos (avistamientos), e indirectos (huellas, rasguños, heces, pelos, restos óseos).

Monitoreo de *Vicugna vicugna* "Vicuña" y *Hippocamelus antisensis* "Taruca"

Para el censo de vicuña y taruca se realizaron recorridos en camioneta a una velocidad constante de 20 km/h, a lo largo de caminos y carreteras. En los lugares donde el acceso con vehículos no fue posible, se realizaron registros a pie. La evaluación contó con la participación de dos observadores a manera de cubrir ambos lados de la carretera o zona de evaluación.

El censo fue realizado durante horas de la mañana y se recorrieron transectos con una distancia de entre 2 y 4 km dependiendo de la accesibilidad y estado del área de evaluación.

Los datos que se tomaron fueron registros directos (avistamientos) e indirectos (huellas, estercoleros, revolcaderos, vocalizaciones), estos fueron fotografiados en lo posible y georreferenciados.

Monitoreo de *Lama guanicoe* "Guanaco"

Basado en los registros de guanacos realizados en estudios anteriores se establecieron cuatro zonas de evaluación: Pampa Tolar, Quebrada Yarito, Cerro Prieto y Quebrada salviani.

El censo fue ejecutado en un solo día, cada grupo compuesto por dos personas se desplazó a cada una de las zonas en horas de la mañana entre las 7 y 8 am. Se realizaron transectos entre 2 y 4 km de distancia dependiendo de la accesibilidad y estado del área de evaluación.

Se anotaron registros directos (avistamientos) e indirectos (huellas, estercoleros, revolcaderos, vocalizaciones), estos fueron fotografiados y georreferenciados.

C. HERPETOFAUNA

El método empleado fue la Evaluación por Encuentros Visuales (VES) o por sus siglas en inglés Visual Encounter Survey (Crump & Scott, 1994). Este método es empleado para determinar la riqueza y medir la abundancia relativa, por tanto, es apropiado para inventarios y estudios de muestreo

(Crump & Scott, 2001). El VES es ampliamente usado y recomendado para evaluaciones en grandes áreas donde los hábitats son uniformes y con buena visibilidad (Crump & Scott, 2001).

En cada estación de monitoreo se realizaron VES, con un tiempo de búsqueda de 30 minutos. Este método consistió en la búsqueda intensiva de reptiles y/o anfibios revisando sobre el sustrato, así como entre la vegetación, buscando potenciales lugares de refugio (debajo de rocas, piedras, arbustos, etc). De manera complementaria se realizaron transectos de 100 m para la búsqueda de anfibios y reptiles.

5.2.1.2. DETERMINACIÓN TAXONÓMICA

A. AVIFAUNA

Para la identificación taxonómica de las especies de aves registradas en campo se consultó las siguientes referencias bibliográficas: Aves de Sudamérica (Erize et al., 2006), A Field Guide to the Birds of Peru (Clements y Shany, 2001), y el Libro de Aves del Perú (Schulenberg et al., 2010). Para la actualización de los nombres científicos se empleó la Lista de Aves del Perú (Plenge, 2021).

B. MASTOFAUNA

Para la identificación taxonómica de las especies de mamíferos se usó las siguientes referencias bibliográficas (Patton et al, 2015; Eisenberg y Redford, 1999; Steppan et al., 2001; Steppan, 1995). Las evidencias indirectas registradas para los mamíferos medianos y mayores fueron identificadas con la ayuda de material bibliográfico, como las guías de huellas de Wilson *et al.* (1996); Krebs *et al.* (2008), Becker y Dalponte (1999); Emmons y Feer (1999); y Tirira (2007).

Para la elaboración de los listados de riqueza de especies, se siguió la nomenclatura propuesta por Wilson y Reeder (2005) y los arreglos realizados por Pacheco *et al.* (2009; 2020).

C. HERPETOFAUNA

La identificación taxonómica se realizó en campo y fue verificada mediante registros fotográficos. Para el proceso de identificación se empleó bibliografía especializada para cada grupo taxonómico. Para el caso de anfibios se emplearon referencias como Vellard (1960), Duellman (2000), Lehr (2005). Duellman & Lehr (2009), Duellman & Wiens (1993). Para la actualización de nombres científicos se usó la web de Amphibians Species of the World (Frost, 2021).

Para reptiles se usó referencias como Dixon & Wright (1975), Boulenger (1994), Avila-Pires (1995), Carrillo e Icochea (1995), Aguilar *et al.* (2016) y para la actualización de nombres científicos se utilizó The Reptile Database (Uetz, 2021).

5.2.1.3. ANÁLISIS DE DATOS

A. PARÁMETROS

- **Riqueza de especies:** Número de especies (S) presentes en una comunidad o muestra (varios inventarios).
- **Abundancia:** Es el número total de individuos (N) registrados en una o más comunidades durante un inventario.
- **Abundancia relativa (AR):** Se define como el número de individuos de una especie con respecto al número de individuos totales de las unidades de vegetación. Se aplica en los diferentes grupos taxonómicos de fauna silvestre.
- **Índice de Ocurrencia de Boddicker (IO):** Se emplea el índice de ocurrencia de acuerdo con el criterio de Boddicker et al. (2002). El índice consiste en puntos acumulados de las diferentes evidencias registradas para cada especie. Cuando el índice alcanza un mínimo de 10 puntos o más, se concluye que la especie está presente en el sitio

Cuadro 5.1. Puntajes de diferentes tipos de evidencias directa e indirectas para calcular el índice de ocurrencia

Tipo de Evidencia	Puntaje
Evidencia No Ambigua	
Especie observada (Obs)	10
Especie colectada (Co)	10
Evidencia de Alta Calidad	
Huellas (Hu)	5
Despojos (huesos, pelos, cerdas)	5
Identificación por residentes locales.	5
Vocalizaciones y emanación de sustancias odoríferas. (Vo)	5
Evidencia de Baja Calidad	
Camas (Ca), madrigueras (Ma), caminos (Cam), rasguños [®]	4
Restos fecales (He)	4
Restos de alimentos (Ra)	4

Fuente: Boddicker et al. (2002)

- **Índice de Actividad de Boddicker (IAB):** Se utilizó el Índice de Actividad (IA) en base a la metodología descrita por Rodríguez y Amanzo (2001). Para determinar el valor del índice se asume cada registro como un evento diferente, por tanto, se multiplica el valor de un tipo de evidencia por el número de veces en que fue registrado. La sumatoria de todos los productos indica el IA. Cuando los valores son superiores a 25 indican una mayor actividad de una especie en el área de estudio y valores inferiores a 25 indican niveles bajos de actividad.

B. DIVERSIDAD

- **Índice de Shannon Wiener (H')**: mide el grado de incertidumbre en predecir, si un individuo es escogido al azar, a qué especie puede corresponder. Está basado en la presunción que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra (Magurran, 1988; Moreno, 2001). El índice se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i) \log_2 p_i$$

Donde:

H'=Índice de diversidad de Shannon

Pi= ni/N

Ni=Número de individuos de la especie i

N=Número total de Individuos

- **El valor del índice de Shannon-Wiener (H')** usualmente oscila entre 1.5 y 3.5 (Gilbert y Mejía, 2002,21). El cálculo del índice usando logaritmo en base 2 implica que las unidades sean bits/individuo. Para interpretar los valores de este índice, en el siguiente cuadro se presenta la escala de diversidad en base de los valores numéricos que la fórmula nos expresa.

Cuadro 5.2. Interpretación de la diversidad de Shannon Wiener (H')

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

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

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

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

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

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

$$J' = H' / \log_2 S$$

Donde:

J' = Índice de equidad de Pielou.

H' = Índice de Shannon-Wiener.

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

S = Número de especies.

El valor obtenido varía entre 0 y 1, adquiere el valor 1 en situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes.

C. SIMILARIDAD

- **Coefficiente de Similitud de Jaccard:** El intervalo de valores para este índice va de 0 cuando no hay especies compartidas entre ambos sitios hasta 1, cuando los dos sitios tienen la misma composición de especies. Se formula de la siguiente manera:

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

Dónde:

a = número de especies presentes en el sitio A,

b = número de especies presentes en el sitio B,

c = número de especies presentes en ambos sitios A y B.

- **Índice de Morisita-Horn:** Complementa al índice de similaridad cualitativo ya que expresa la semejanza entre dos muestras considerando la composición de especies y sus abundancias. Está fuertemente influenciado por la riqueza de especies y el tamaño de las muestras, y es altamente sensible a la abundancia de la especie más abundante (Magurran, 1988; Baev y Penev, 1995). Relaciona las abundancias específicas con las abundancias relativas y el total.

$$I_i = \frac{2 \sum (D_i * E_j)}{(d_i + d_j) a * b}$$

Dónde:

aN = número de individuos presentes en el sitio A,

bN = número de individuos presentes en el sitio B,

DN= número de individuos de la i-ésima especie en el sitio A

EN = número de individuos de la j-ésima especie en el sitio B

D. ESPECIES CATEGORIZADAS EN LEGISLACIÓN NACIONAL E INTERNACIONAL

Se determinó el estado de protección de las especies registradas según listas de categorización nacional: Lista de Categorización de Especies Amenazadas de Fauna Silvestre aprobada mediante Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI, e internacional: Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y Lista de Especies Incluidas en los Apéndices de la Convención Internacional sobre la Comercialización de Especies Amenazadas de Fauna Silvestre – CITES).

E. ESPECIES ENDÉMICAS

- Para aves se empleó la “Lista de Aves del Perú” de Plenge (2021).
- Para mamíferos se empleó la “Lista de especies amenazadas de la IUCN” (2021-2) y los estudios realizados por Pacheco *et al.* (2002; 2009; 2020).
- Para anfibios y reptiles se empleó las listas de anfibios (Rodríguez *et al.*, 1993) y reptiles (Carillo e Icochea, 1995), así como referencias bibliográficas especializadas.

F. ESPECIES MIGRATORIAS SEGÚN CMS

Convención de Especies Migratorias (CMS por sus siglas en inglés). El Apéndice I de esta convención lista especies amenazadas y el Apéndice II contiene especies que deben ser materia de acuerdos internacionales para su conservación. Ambos apéndices incluyen especies que migran al Perú (CMS, 2020).

G. EBAS E IBAS

Se consideró las Áreas de Aves Endémicas (EBAs) del Perú. Estas son áreas donde se concentran las especies de distribución restringida (Statterfield *et al.*, 1998). En países con territorios extensos, el concepto de especies de distribución restringida desarrollado por BirdLife Internacional puede tener mayor importancia que el concepto de especies endémicas pues las especies endémicas se presentan dentro de los límites políticos, pero pueden tener un área de distribución relativamente grande. Las especies de distribución restringida, que ocupan áreas menores de 50,000 km², son

vulnerables debido a su pequeño rango y consecuente pequeña población. Las áreas donde existen varias de estas especies usualmente coinciden con áreas de distribución restringida de otros grupos de biota.

H. ESPECIES CON POTENCIAL DE USO

Se indican las especies con mayor importancia en el ecosistema como las de importancia económica para los pobladores locales, en su rol como controladores naturales de potenciales plagas o indicadores ambientales, etc. De la misma manera para los grupos taxonómicos de fauna silvestre que a través de encuestas semiestructuradas se registra la importancia en la comunidad local de las especies, como fuente de alimento, mascota, entre otros.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1. FLORA Y VEGETACIÓN

6.1.1. DESCRIPCIÓN DE LAS COBERTURAS VEGETALES

La cobertura vegetal puede ser definida como la capa de vegetación natural que cubre la superficie terrestre, comprendiendo una amplia gama de biomásas con diferentes características fisonómicas y ambientales que van desde pastizales hasta las áreas cubiertas por bosques naturales.

De acuerdo con el Mapa de Cobertura Vegetal (MINAM, 2015), para las zonas de evaluación del monitoreo biológico se han identificado un total de 4 coberturas vegetales para flora entre las cuales se tienen: Matorral arbustivo (Ma), Pajonal Andino (Pj) y Bofedal (Bo). Considerando que en la cobertura de pajonal andino se identificó el subtipo tolar.

En las siguientes secciones se realizará una descripción general de cada tipo de cobertura vegetal identificada.

6.1.1.1. PAJONAL ANDINO

Este tipo de cobertura vegetal está conformado mayormente por herbazales ubicado en la porción superior de la cordillera de los andes, aproximadamente entre 3800 y 4800 m.s.n.m. Se desarrolla sobre terrenos que van desde casi planos como en las altiplanicies hasta empinados o escarpado, en las depresiones y fondo de valles glaciares.

En esta gran unidad de cobertura vegetal se ha integrado en tres subunidades, fisonómica y florísticamente diferentes, tales como: pajonal (hierbas en forma de manojos de hasta 80 cm de alto), césped (hierbas de porte bajo hasta de 15 cm de alto) y tolar (arbustos de hasta 1,20 m de alto).

En el denominado subtipo pajonal, existen asociaciones de *Calamagrostis-Stipa* (predominan las especies *Calamagrostis rigida*, *Stipa hans-meyeri*, seguido de *Pycnophyllum molle*, *Parastrephia phylloaeformis*, *Loricaria graveolens*, entre otras; en la Asociación *Festuca - Stipa*, predominan las especies *Festuca weberbaueri*, *Stipa inconspicua*, *Calamagrostis amoena*, entre otras; y en la Asociación *Stipa - Margiricarpus*, predominan las especies *Stipa ichu*, *Margiricarpus strictus* seguidas de *Aciachne pulvinata*.

Flores *et al.* (2005), menciona que el subtipo “césped”, con alturas de hasta 15 cm, está dominado por gramíneas y gramioides, con inclusiones de especies en forma de cojines o almohadillas, planos o convexos, tales como: *Aciachne pulvinata*, *Aciachne acicularis*, *Calamagrostis vicunarum*, *Agrostis breviculmis*, *Calamagrostis minima*, *Dissanthelium calycinum*, *Dissanthelium macusaniense*, *Festuca peruviana*. Entre las especies arbustivas destacan las asteráceas como *Werneria nubigena*, *Werneria pygmaea*, *Baccharis caespitosa*, *Senecio repens*, *Gamochaeta oreophila*, *Cuatrecasasiella isernii*; gentianáceas como, *Gentianella chrysosphaera*, *Gentiana sedifolia*; malváceas como *Nototriche pinnata*; geraniáceas como *Geranium pavonianum* y rosáceas como *Alchemilla pinnata*

El subtipo “tolar” se caracteriza por el predominio de comunidades arbustivas sobre las herbáceas, teniendo su mayor representatividad geográfica en la puna del sur, como los departamentos de Puno, Tacna, Moquegua, Arequipa, Ayacucho y Apurímac. Predominan las especies resinosas como *Parastrephia lepidophylla*, *Parastrephia phyllocaeformis*, *Baccharis tricuneata*, *Diplostephyum* sp.; se incluyen otras arbustivas como, *Fabiana densa*, *Lupinus microphyllus*, *Chuquiraga espinosa*, *Senecio spinosus*, *Ephedra americana*; herbáceas como *Stipa inconspicua*, *Pycnophyllum molle*, *Festuca rigescens*, *Aciachne pulvinata*, *Calamagrostis vicunarum*, *Stipa ichu*, *Aciachne pulvinata*, *Werneria* sp., *Senecio spinosus* y *Calamagrostis vicunarum*, entre otras.

Mientras que en el subtipo Tolar, se determinan asociaciones vegetales de *Parastrepetium-Stipetum*.

6.1.1.2. MATORRAL ARBUSTIVO

Este tipo de cobertura vegetal se encuentra distribuido ampliamente en la región andina, desde aproximadamente 1500 hasta 3800 m.s.n.m. en la zona sur y centro del país, y desde 1000 hasta los 3000 m.s.n.m. en la zona norte del país, es decir, en ambos casos, hasta el límite de los pajonales naturales.

En el Matorral arbustivo se distinguen tres subtipos de Matorral arbustivo:

- El subtipo Matorral arbustivo del piso inferior, es influenciado por la condición de humedad del suelo, es decir aridez y semiaridez, ubicado aproximadamente a partir de 1500 m.s.n.m.
- En el subtipo Matorral arbustivo del piso medio y alto, es comprendido en los rangos altitudinales de aproximadamente 2500-3800 m.s.n.m., dominado por las condiciones subhúmedas. La vegetación está conformada por comunidades arbustivas tanto de carácter caducifolio como de carácter perennifolio, mostrando una mayor diversidad florística que el subtipo descrito anteriormente. Entre las especies más frecuentes se mencionan a las siguientes: *Dodonea viscosa*, *Kageneckia lenceolata*, *Mutisia acuminata*, *Barnadesia dombeyana*, *Agave americana*, *Tecoma sambucifolia*, *Ophryosporus*

peruvianus, *Ambrosia arborescens*, *Grindelia* sp., *Heliotropium* sp., *Spartium junceum*, *Senecio* sp., *Bidens* sp., etc.; entre las cactáceas más frecuentes se encuentran *Opuntia subulata* “anjokishka”, etc. Se incluyen en este piso algunas especies arbóreas de porte bajo y de manera dispersa, tales como: *Acacia macracantha*, *Schinus molle* y *Caesalpineia spinosa*.

- En el nivel superior, comprendido en los rangos altitudinales de 2000-3500 en la zona central y valles interandinos, de 3500-3800 en la zona central occidental y de 3600 y 3800 en la zona sur, existen mejores condiciones de humedad y menores valores de temperatura las condiciones humedad propicia el desarrollo de una mayor diversidad de especies arbustivas, entre ellas se mencionan a las siguientes: *Lupinus balianus*, *Baccharis tricuneata*, *Parastrephya lepidopylla*, *Diplostephyum* sp., *Dunalia espinosa*, *Hesperomeles* sp., *Brachiotun* sp., *Tibouchina* sp., *Aristeguietia* sp., *Senna biflora*, *Bereberis lutea*, *Monnina* sp., *Solanun* sp., entre otras.

6.1.1.3. BOFEDAL

El bofedal llamado también “oconal” o “turbera”, constituye un ecosistema hidromórfico distribuido en la región altoandina, a partir de los 3800 m.s.n.m., principalmente en las zonas sur y central del país.

Se alimentan del agua proveniente del deshielo de los glaciares, del afloramiento de agua subterránea (puquial) y de la precipitación pluvial.

La vegetación herbácea hidrófila es siempre verde, compacta y de porte almohadillado o en cojín, representadas de manera general por las siguientes especies: *Distichia muscoides* (“champa”) de la familia Juncaceae, *Plantago rigida* (“champa estrella”) de la familia Plantaginaceae, *Alchemilla pinnata* familia Rosaceae, *Werneria caespitosa* - familia Asteraceae, *Hypochoeris* sp. – familia Asteraceae, *Hypochaeris* sp. - familia Asteraceae, *Eleocharis* sp. (familia Cyperaceae), *Poa ovatum* (familia Poaceae), *Rorippa nasturtium* (familia Cruciferae), *Luzula peruviana* (familia Juncaceae), *Gentiana sedifolia* (familia Gentianaceae), *Calamagrostis rigescens* (familia Poaceae), *Calamagrostis jamesoni* (familia Poaceae), *Scirpus rigidus* (familia Cyperaceae), *Agrostis* sp. (familia Poaceae), *Gentiana prostrata* (familia Gentianaceae), entre otras, etc.

En los bofedales de la vertiente oriental, están representados por las especies: *Oreobolus obtusangulus*, *Gentianella perscurarrosa*, *Oritrophium limnophilum*, *Muhlenbergia fastigiata*, *Hypochaeris taraxacoides* y *Carex* sp. Mientras que, en bofedales más secos de la vertiente occidental, figuran las especies *Phylloscirpus acaulis*, *Lachemilla diplophylla*, *Zameioscirpus muticus*, *Gentiana sedifolia*, *Werneria pygmaea* y *Eleocharis* sp. Asimismo, en bofedales de gran

altitud, se encuentran especies como *Poa aequigluma*, *Distichia muscoides*, *Arenaria gigyna*, *Poa humillina*, *Aciachne pulvinata* y *Lucilia kunthiana* (Valencia et al., 2013).

6.1.1.4. BOSQUE RELICTO ALTOANDINO

Por otro lado, cabe señalar que en los espacios limítrofes de las estaciones de monitoreo se ha identificado la presencia de parches de *Polylepis rugulosa*, en el caso de las estaciones de monitoreo **015b, 06b, 006**.

Si bien estos parches no ocupan gran parte de las estaciones evaluadas, se define que pertenecen a la cobertura vegetal denominada como **Bosque Relicto Altoandino**, considerado como “relictos” debido a su baja representatividad (reducida superficie), alta fragmentación y poca accesibilidad, está representado por el género *Polylepis* conocido localmente como “queñoal”, “quinual” o “quenual”, el cual está conformado en nuestro país por más de 19 especies, como, por ejemplo, *Polylepis canoi*, *P. flavipila*, *P. incana*, *P. incarum*, *P. lanata*, *P. microphylla*, etc.

Los árboles son de porte bajo y achaparrado con alturas que van desde los 2,5 m (zonas secas del suroccidental) hasta los 10 m (zonas húmedas). La altura de los árboles está limitada por la humedad, alcanzando el bosque alturas máximas de hasta 10 m en sitios húmedos.

En el estrato inferior del bosque se desarrolla un tapiz herbáceo típico de la vegetación de puna, donde son comunes algunas poáceas como *Stipa* y *Festuca*, así como *Bidens*, *Alchemilla*, *Hypochaeris*, *Geranium*, etc. También se incluye algunas especies arbustivas como *Lupinus balianus*, *Diplstiphyum*, *Baccharias tricuneata*, *Ribes* sp., *Chuquiraga huamanpinta*, etc.

6.1.1.5. DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES DE VEGETACIÓN

Dentro de las coberturas vegetales se han identificado unidades de vegetación, sobre las cuales caen los puntos de las estaciones de monitoreo.

En el cuadro 6.1, se observan las unidades de vegetación correspondientes a cada cobertura vegetal.

Cuadro 6.1. Coberturas y unidades de vegetación observadas en toda la zona de estudio.

Cobertura vegetal	Unidades de Vegetación
Bofedal	Césped de arroyo
	Formación mixta de turbera de <i>Distichia</i> y césped de arroyo
Matorral arbustivo	Matorral
	Formación mixta de matorral y pajonal
	Formación mixta de matorral y piso de cactáceas columnares

Cobertura vegetal	Unidades de Vegetación
	Formación mixta de matorral y monte ribereño
	Formación mixta de pajonal, matorral y Polylepis
	Matorral andino con afloramiento rocoso
Monte Ribereño	Formación mixta monte ribereño y matorral
Pajonal andino	Pajonal de puna seca
	Formación mixta de pajonal y matorral

Elaboración: ASILORZA, 2022.

A continuación, se hace una breve descripción de las unidades de vegetación:

A. Césped de arroyo

Caracterizado por la presencia de plantas de pequeño tamaño a manera de alfombra como *Alchemilla diplophylla*, *Werneria pygmaea*. Están asociados a cuerpos de agua o zonas de alta humedad con una altitud superior a los 4000 msnm. La principal diferencia con las turberas de *Distichia* es que no se observan plantas almohadilladas (en cojines) y ni presencia de turberas de alta profundidad.

B. Formación mixta de turbera de *Distichia* y Césped de arroyo

Es una formación mixta con presencia de turberas de *Distichia* en forma de cojines asociadas a una alta disponibilidad de materia orgánica y zonas con vegetación cespitosa con menor porcentaje de materia orgánica, ambas dependientes de la disponibilidad de agua.

C. Matorral

Formación con dominancia de vegetación arbustiva, sobre todo de asteráceas y rosáceas, también se observan elementos acompañantes como gramíneas vigorosas y hierbas de porte bajo.

D. Formación mixta de Matorral y Pajonal

Superficies dominadas principalmente por parches de matorrales altoandinos (generalmente *Baccharis*) interrelacionadas con gramíneas (Poáceas) vigorosas de porte alto.

E. Formación mixta de matorral y piso de cactáceas columnares

Formación asociada a la presencia de cactus columnares de medio a gran tamaño de géneros como *Corryocactus* y *Oreocereus*, pueden presentarse como individuos dispersos o en pequeños rodales que alternan con especies herbáceas y arbustivas. Generalmente en zonas de alta pendiente.

F. Formación mixta de pajonal, matorral y Polylepis

Superficies con asociaciones vegetales con predominancia de pajonales vigorosos, arbustos altoandinos y la presencia de parches de bosque relictos de *Polylepis rugulosa*.

G. Matorral andino con afloramiento rocoso

Formación principalmente dominada por arbustos, sobre todo de asteráceas y rosáceas, los cuales se desarrollan generalmente en terrenos con afloramientos rocosos o pedregosos.

H. Pajonal de puna seca

Superficie diferenciada del pajonal andino por la escasa presencia de lluvias. Superficies dominadas fisionómicamente por gramíneas vigorosas, las cuales se encuentran dispersas en el terreno alternando con arbustos espinosos, hierbas y plantas almohadilladas como *Pycnophyllum*; generalmente se presentan en superficies con escasa pendiente.

I. Formación mixta de Pajonal y Matorral arbustivo

Superficies dominadas principalmente por gramíneas (Poáceas) vigorosas de porte alto y arbustos sobre todos de especies de asteráceas o compuestas, los cuales se interrelacionan también con frecuencia con afloramientos rocosos o suelos pedregosos.

6.1.2. ANÁLISIS TOTAL EN EL ÁREA DEL PROYECTO

6.1.2.1. ESFUERZO DE MUESTREO

En las zonas del proyecto se evaluó un total de 37 transectos de puntos de intercepción, cada uno de ellos de 50 m y con 100 puntos de intersección (cada 0.5 m) por transecto. La evaluación de la flora y vegetación incluye observaciones cualitativas, cuantitativas, evaluación de trayectos, así como la evaluación de las estaciones de monitoreo; a fin de proporcionar una mejor riqueza florística.

Cuadro 6.2. Esfuerzo de muestreo realizado en el área del proyecto en temporada seca 2022

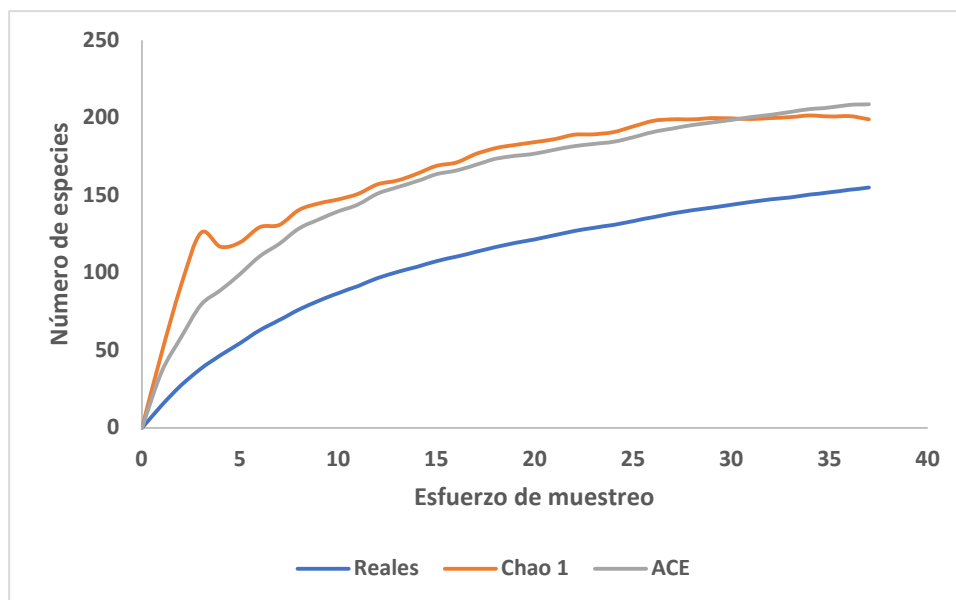
Cobertura vegetal	Puntos de intersección 50 m (100 puntos)	Búsqueda intensiva (recorrido de 50 m ²)
Matorral arbustivo	14	14
Pajonal andino	11	11
Bofedal	11	11
Monte ribereño	1	1
Total	37	37

Elaboración: ASILORZA, 2022.

El análisis de curva de acumulación de especies para evaluar el esfuerzo de monitoreo de flora, correspondiente a la temporada seca (Campaña N°10), se realizó en base a los transectos de puntos de intercepción (unidad de muestreo). La riqueza observada (evaluación cuantitativa) en los 37 transectos fue de 154 especies registradas, al respecto las curvas de acumulación indican que en general el esfuerzo fue superior al 70% de lo predicho por los métodos no paramétricos (Chao2: 77%; Bootstrap: 74%) lo que indica que la calidad de la evaluación fue idónea por ser mayor al 70%

(Moreno y Halffter 2000; 2001), así como también es mayor a lo establecido como el límite para evaluaciones adecuadas (superior al 50%) por el MINAM (2015). En tanto a la comparación con los resultados de la temporada seca de la campaña MAP-10 de 2021 se obtuvo se obtuvo valores mayores; habiéndose reportado en esa temporada 130 especies.

Figura 1 Curva de acumulación de especies temporada seca 2022.



Elaboración: ASILORZA, 2022.

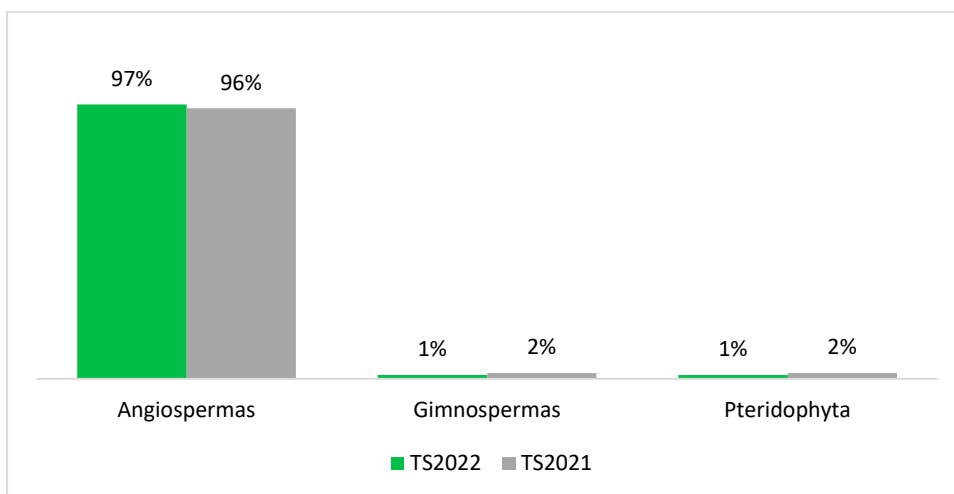
6.1.2.2. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

En la temporada seca, se aplicaron tanto métodos cualitativos como cuantitativos, de los cuales se reporta un total de 154 especies. Cabe señalar que, existen reportes cualitativos de los alrededores de las estaciones de evaluación y/o en líneas limítrofes.

En la temporada seca 2021 se reportaron 130 especies (registros cualitativos y cuantitativos), mientras en la temporada seca 2022 se reportan 154 especies (registros cualitativos y cuantitativos); denotando a simple vista un 16% de diferencia entre estas dos temporadas.

De las especies reportadas en las temporadas secas 2021 y 2022, predominan los registros de Angiospermas, en porcentajes similares para ambas temporadas. No obstante, los registros de Pteridofitas son mayormente de carácter cualitativo y son poco representativos en ambas temporadas.

Figura 2 Composición de flora a nivel de taxa superior en temporada seca 2021 vs temporada seca 2022.



Donde: TS2021=Temporada seca 2021

TS2022= Temporada seca 2022

Elaboración: ASILORZA, 2022.

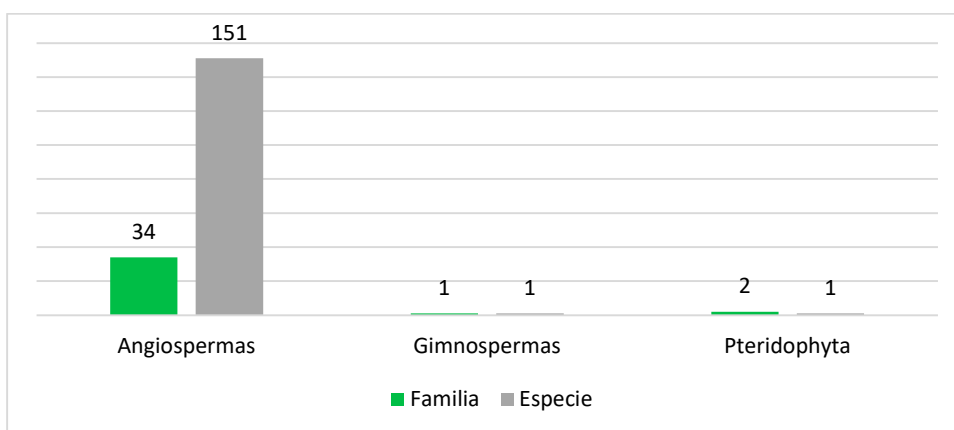
Cuadro 6.3. Distribución de órdenes, familias y géneros por grupos taxonómicos de flora en temporada húmeda 2021 vs temporada húmeda 2022.

División	Temporada seca 2021				Temporada seca 2022			
	Órdenes	Familias	Géneros	Especies	Órdenes	Familias	Géneros	Especies
Angiospermas	22	28	78	125	19	34	94	151
Gimnospermas	1	1	1	2	1	1	1	2
Pteridofitas	2	2	3	3	1	1	1	1
Total general	25	31	82	130	21	36	96	154

Elaboración: ASILORZA, 2022.

Los datos globales reportados en la temporada seca 2022, muestran un mayor registro de número de especies y familias en la división Angiospermae en comparación con la temporada seca 2021.

Figura 3 Composición de flora a nivel de división taxonómica en el área del proyecto en la temporada seca 2022.

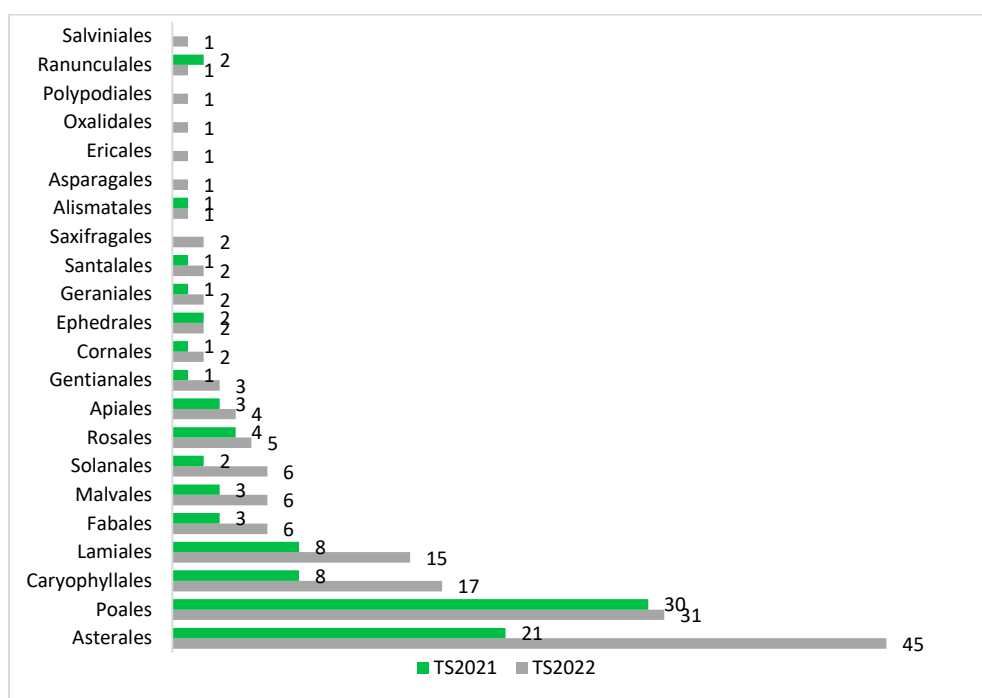


Elaboración: ASILORZA, 2022.

El orden con mayor representatividad de especies en la temporada seca 2022, son los órdenes Asterales (45 especies), Poales (31 especies) y Caryophyllales (17 especies).

Por otro lado, los únicos órdenes que son reportados con especies en la temporada seca 2022 son Saxifragales, Asparagales, Ericales, Oxalidales, Polypodiales y Salviniales, a diferencia de la temporada seca 2021; en la que no se tienen registros en estos órdenes.

Figura 4 Composición de flora a nivel de orden taxonómico en el área del proyecto en la temporada seca 2022 vs temporada seca 2021.



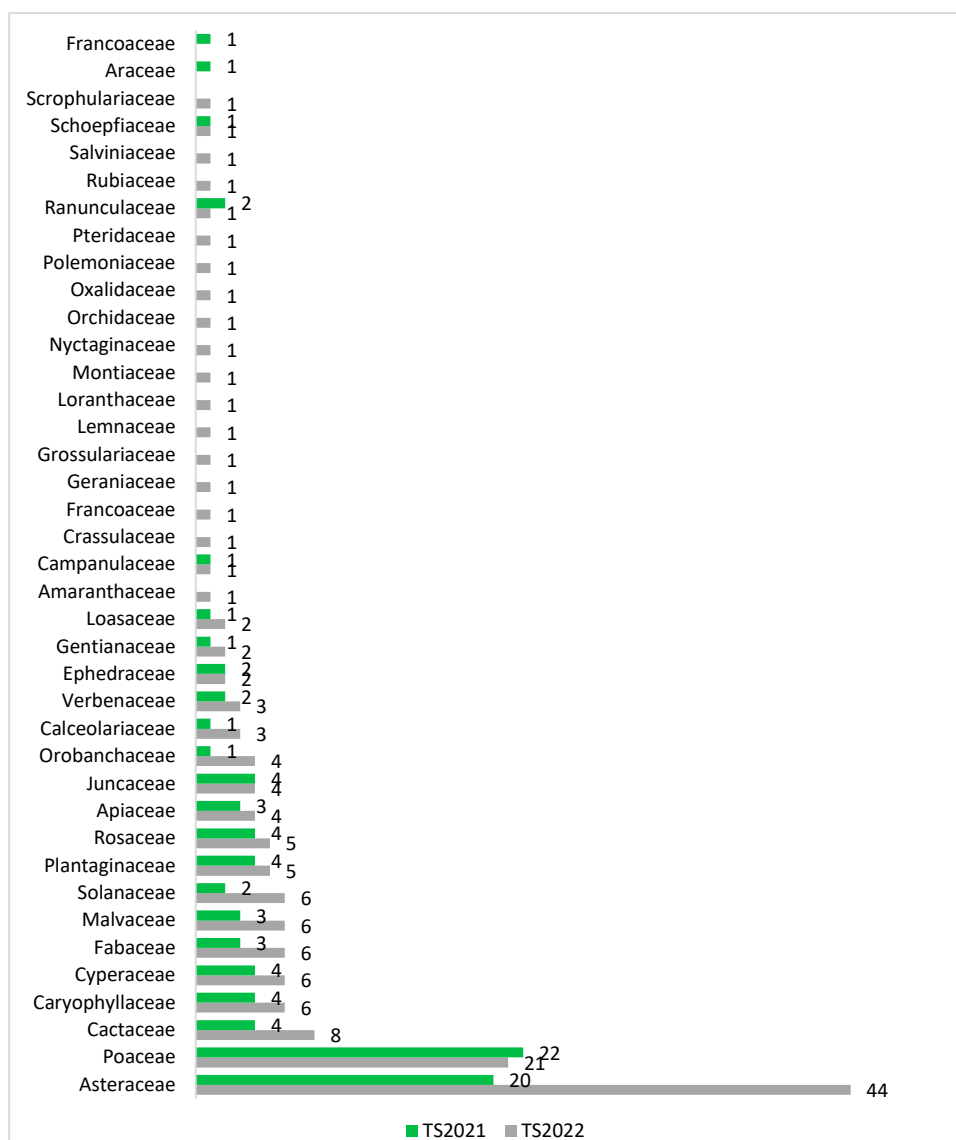
Donde: TS2021=Temporada seca 2021

TS2022= Temporada seca 2022

Elaboración: ASILORZA, 2022.

Con respecto al número de familias más representativas encontradas en el proyecto en la temporada seca 2022, dominan: Asteraceae (28%), Poáceae (13%), Cactaceae (5%), Caryophyllaceae (4%) y Malvaceae (4%). En tanto que en la temporada seca 2021 las familias con mayor número de especies fueron Asteraceae y Poáceae: con un menor registro de especies en comparación con la temporada seca 2022.

Figura 5 Composición de flora a nivel de familia taxonómica en el área del proyecto en la temporada seca 2022.



Elaboración: ASILORZA, 2022.

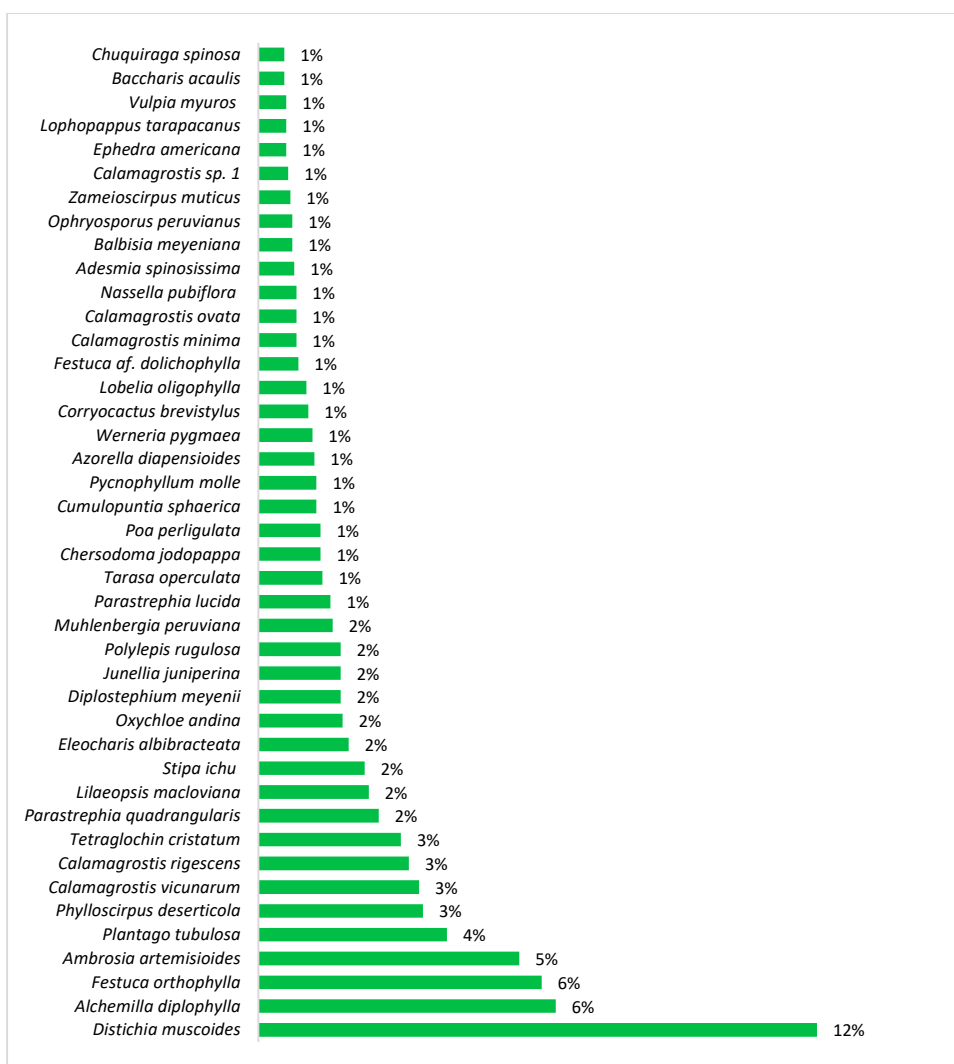
Del gráfico se deduce que las especies predominantes pertenecen a dos familias (Asteraceae y Poaceae) típicas en la composición florística de los ecosistemas altoandinos (Weberbauer, 1945; Flores *et al.*, 2005), no obstante, se debe considerar también la presencia de rodales de cactáceas, las cuales han sido también reportadas en estudios florísticos como los de Arakaki & Cano (2003) para la región Moquegua.

En la temporada seca 2021 se tienen registros similares, con dominancia de las poáceas o gramíneas con 22 especies y asteráceas o compuestas con 20 especies; en esta temporada 2022 se registraron 44 especies de asteráceas y 21 especies de poáceas.

6.1.2.3. ABUNDANCIA Y COBERTURA

Para el análisis de abundancia relativa se tomó en cuenta el número de individuos de las especies de flora registrados. De las especies reportadas en el muestreo cuantitativo, las de mayor abundancia fueron; *Distichia muscoides* (278 individuos), *Alchemilla diplophylla* (148 individuos) y *Festuca orthophylla* (141 individuos).

Figura 6 Abundancia relativa de las principales especies de flora en el área del proyecto en la temporada seca 2022



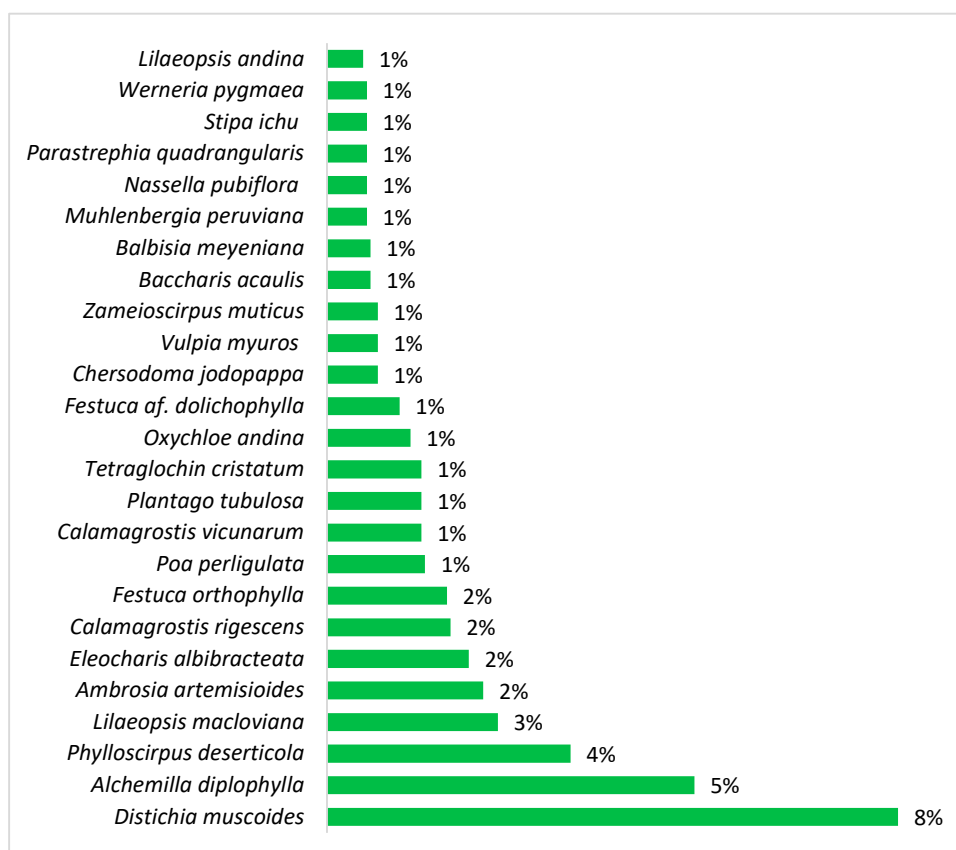
Elaboración: ASILORZA, 2022.

Del gráfico anterior, cabe señalar que este muestra las especies cuyo número de individuos es mayor-igual a 12, a fin de facilitar la visibilización del gráfico; ya que el número de especies restantes se encuentran con un porcentaje menor a la unidad.

En lo referente a la cobertura, calculada en base al número de toques de las especies respecto al total de toques evaluados en los transectos, los datos son parecidos a la abundancia, sin embargo, se toma en consideración superficies que no contaron con vegetación (roca, suelo, materia

orgánica) ya que estas representaron más del 30% en términos de cobertura. Bajo ese criterio las especies dominantes en cobertura reportadas en la temporada seca 2022 son *Distichia muscoides* (8%), *Phylloscirus deserticola* (4%), y *Alchemilla diplophylla* (5%).

Figura 7 Cobertura relativa de las principales especies de flora en el área del proyecto para la temporada seca 2022.



Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.1.2.4. DIVERSIDAD

En la temporada seca 2022 se reporta la estación O26 con un alto índice de diversidad ($H' = 2.94$ bits/ind.), y la estación O03c como aquella con el menor índice de diversidad ($H' = 1.2$ bits/ind.), siendo también la estación O08 la que tiene el más alto índice de Simpson ($1-D = 0.9$ bits/ind.), y la estación F01-T1-Pj es la que tiene el mayor valor de similitud ($J = 0.9$).

De acuerdo a los índices o parámetros de diversidad en los puntos monitoreados, para el índice de Shannon-Wiener se registró un valor máximo en la unidad de cobertura vegetal de Matorral arbustivo (Ma) ($H' = 3.5$ bits/ind.), mientras que el valor mínimo se registró en la cobertura vegetal de Monte ribereño (Mr) ($H' = 1.41$ bits/ind.), lo que implica que la diversidad varía según parches de las coberturas vegetales, probablemente condicionadas por aspectos de microsystemas.

Cabe resaltar que existe una distribución relativamente semejante entre las especies y sus poblaciones, esto explicado por los índices de Simpson (máx. $1-D=0.95$ probits/ind.; mín. $1-D=0.66$ probits/ind.) y equidad (máx. $J'=0.79$; mín. $J'=0.61$), donde se observan valores próximos a 1, es decir valores cercanos a la máxima uniformidad. Todo ello en la temporada seca 2022.

Cuadro 6.4. Riqueza, abundancia y diversidad de flora por estaciones de monitoreo en el área del proyecto en la temporada seca 2021 vs temporada seca2022.

Cobertura vegetal	Unidad de Vegetación	Estación de monitoreo	Época Seca 2021					Época Seca 2022				
			Número de especies (S)	Número de individuos (N)	Shannon-Wiener (H)	Índice Simpson (1-D)	Equidad (J)	Número de especies (S)	Número de individuos (N)	Shannon-Wiener (H)	Índice Simpson (1-D)	Equidad (J)
Bofedal	Césped de arroyo (Ca)	F04-T1-Ca	12	92	0.79	0.21	1.25	15	72	0.9	2.3	0.8
		F04-T2-Ca	11	115	0.86	0.14	1.03					
		F17-T1-Tb_Ca (Tb Bofedales)	10	69	0.75	0.25	1.2	17	76	0.8	2.2	0.8
		F30-T1-Pj_m (Tb Bofedales)	8	154	0.74	0.26	0.64	14	73	0.8	2.1	0.8
	Formación mixta de turbera de Distichia y césped de arroyo (Td Ca)	A17-T1-Tb	14	112	0.78	0.22	1.32					
		A17-T2-Tb	11	132	0.68	0.32	0.96	19	124	0.7	1.9	0.7
		A25-T1-T6 (Tb)	15	117	0.84	0.16	1.39	19	107	0.8	2.1	0.7
		A25-T2-T6 (Tb)	10	108	0.83	0.17	0.96					
		A34-T2-Tb_Ca	12	128	0.81	0.19	1.06					
		F02-T1-Ca (Tb)	7	120	0.7	0.3	0.64	17	86	0.8	2.0	0.7
		F02-T2-Ca (Tb)	8	70	0.79	0.21	0.96					
		F11-T1-Tb_Ca (Tb Bofedales)	12	115	0.69	0.31	1.12	11	106	0.7	1.7	0.7
		F13-T1-Ca (Tb)	8	147	0.8	0.2	0.66	14	114	0.8	1.9	0.7
		F16-T1-Tb_Ca (Tb Bofedales)	12	109	0.88	0.12	1.15	18	99	0.8	2.0	0.7
		F25-T1-CA	13	107	0.82	0.18	1.26	17	91	0.8	2.1	0.7
		F27-T1-Ca (Tb)	5	158	0.76	0.24	0.4					
		F28-T1-Tb_Ca (Tb Bofedales)	16	133	0.74	0.26	1.39	17	91	0.8	2.0	0.7
Matorral arbustivo	Formación mixta de matorral y	O08	11	160	0.8	0.2	0.87	23	44	0.9	2.9	0.9

Cobertura vegetal	Unidad de Vegetación	Estación de monitoreo	Época Seca 2021					Época Seca 2022				
			Número de especies (S)	Número de individuos (N)	Shannon-Wiener (H)	Índice Simpson (1-D)	Equidad (J)	Número de especies (S)	Número de individuos (N)	Shannon-Wiener (H)	Índice Simpson (1-D)	Equidad (J)
	monte ribereño (Ma Mr)											
	Formación mixta de matorral y pajonal (Ma Pj)	O30	11	116	0.79	0.21	1.02	19	56	0.9	2.4	0.8
	Formación mixta de matorral y piso de cactáceas columnares (Ma Cac)	O03	7	62	0.75	0.25	0.89	9	25	0.6	1.4	0.6
		O03b	7	54	0.78	0.22	0.95					
		O03c	8	101	0.83	0.17	0.8	5	14	0.6	1.2	0.8
		O10	12	121	0.76	0.24	1.09	15	83	0.8	2.0	0.7
		O32	8	107	0.62	0.38	0.77	12	53	0.7	1.6	0.7
		O33	8	149	0.68	0.32	0.66	10	40	0.6	1.5	0.6
	Formación mixta de pajonal, matorral y Polylepis (Pj Ma Po)	O15	10	115	0.75	0.25	0.93	16	79	0.8	2.1	0.8
		O15b	16	156	0.91	0.09	1.28	16	81	0.9	2.3	0.8
	Matorral (Ma)	O09	6	60	0.75	0.25	0.77	18	64	0.8	2.3	0.8
		O15a	11	153	0.87	0.13	0.89					
		O34	9	84	0.81	0.19	0.98	11	37	0.7	1.7	0.7
	Matorral andino con afloramiento rocoso (Man Af)	F05-T1-Ma	7	53	0.7	0.3	0.96					
		F05-T2-Ma	7	57	0.68	0.32	0.93	11	48	0.9	2.1	0.9
		F-22	9	46	0.75	0.25	1.33	18	51	0.9	2.5	0.9

Cobertura vegetal	Unidad de Vegetación	Estación de monitoreo	Época Seca 2021					Época Seca 2022				
			Número de especies (S)	Número de individuos (N)	Shannon-Wiener (H)	Índice Simpson (1-D)	Equidad (J)	Número de especies (S)	Número de individuos (N)	Shannon-Wiener (H)	Índice Simpson (1-D)	Equidad (J)
Monte Ribereño	Formación mixta monte ribereño y matorral (Mr Ma)	O04	7	127	0.62	0.38	0.62	10	72	0.7	1.4	0.6
Pajonal andino	Formación mixta de pajonal y matorral (Pj Ma)	F06-T1-Pj_m	7	73	0.74	0.26	0.82	11	75	0.8	1.9	0.8
		F10-	7	120	0.71	0.29	0.64	12	47	0.8	1.9	0.8
		F12-	3	40	0.3	0.7	0.47	11	41	0.7	1.6	0.7
		F14-1	7	65	0.64	0.36	0.87					
		F14-2	7	49	0.69	0.31	1	13	35	0.7	1.9	0.7
		O06	15	143	0.83	0.17	1.25	22	89	0.9	2.4	0.8
		O26	13	155	0.78	0.22	1.04	27	53	0.9	2.9	0.9
		O6b	8	130	0.39	0.61	0.7	16	42	0.9	2.3	0.8
	Pajonal andino (Pj and)	F01-T1-Pj	4	62	0.66	0.34	0.51	12	24	0.9	2.2	0.9
	Pajonal de puna seca (Pj Ps)	F03-T1-Pj	6	55	0.71	0.29	0.81					
		F07-T1-Pj	4	44	0.7	0.3	0.6	11	48	0.8	1.9	0.8
		F08-T1-Pj	7	115	0.67	0.33	0.65					
		F09-T1-Pj	8	108	0.48	0.52	0.77	13	51	0.8	2.1	0.8
		F15-T1-Pj	8	106	0.76	0.24	0.78					
		F23-T1-Pj_m	8	59	0.77	0.23	1.04					
		F26-T1-Pj	9	73	0.82	0.18	1.05	15	86	0.7	1.6	0.6
		F33-T1-Pj_m	9	82	0.71	0.29	0.99	13	39	0.9	2.3	0.9

(*) Evaluaciones cuantitativas

Elaboración: ASILORZA, 2022.

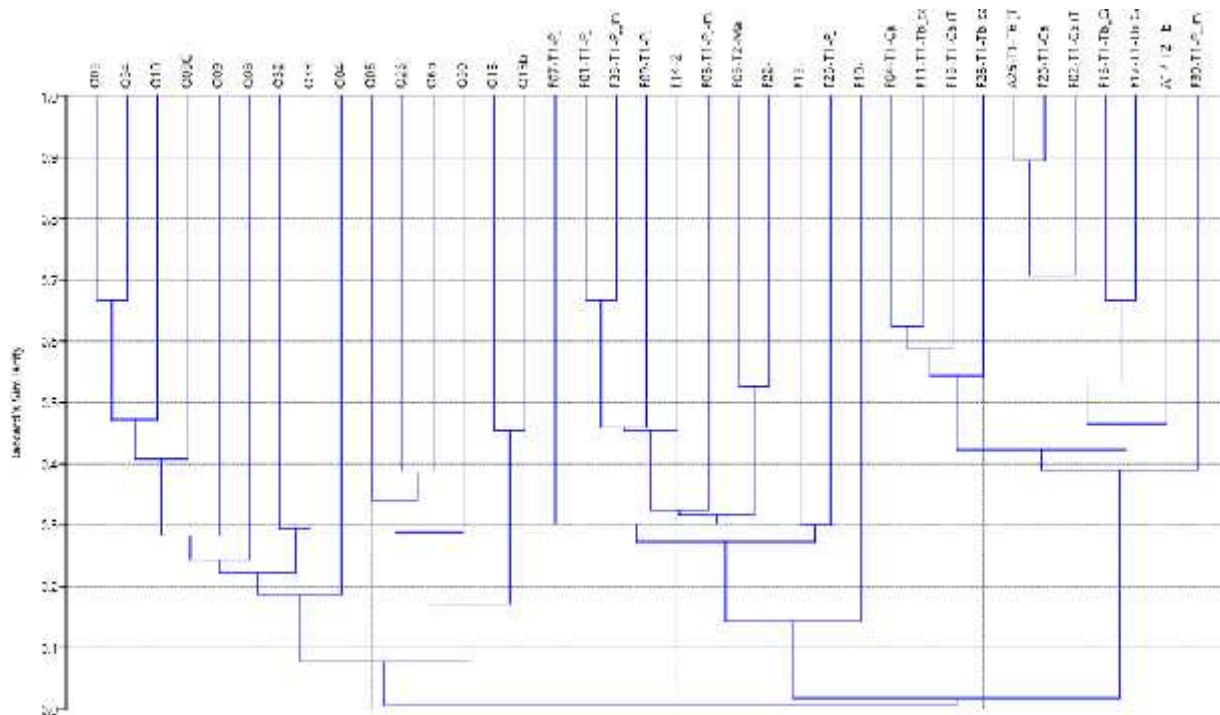
6.1.2.5. SIMILITUD DE JACCARD Y MORISITA

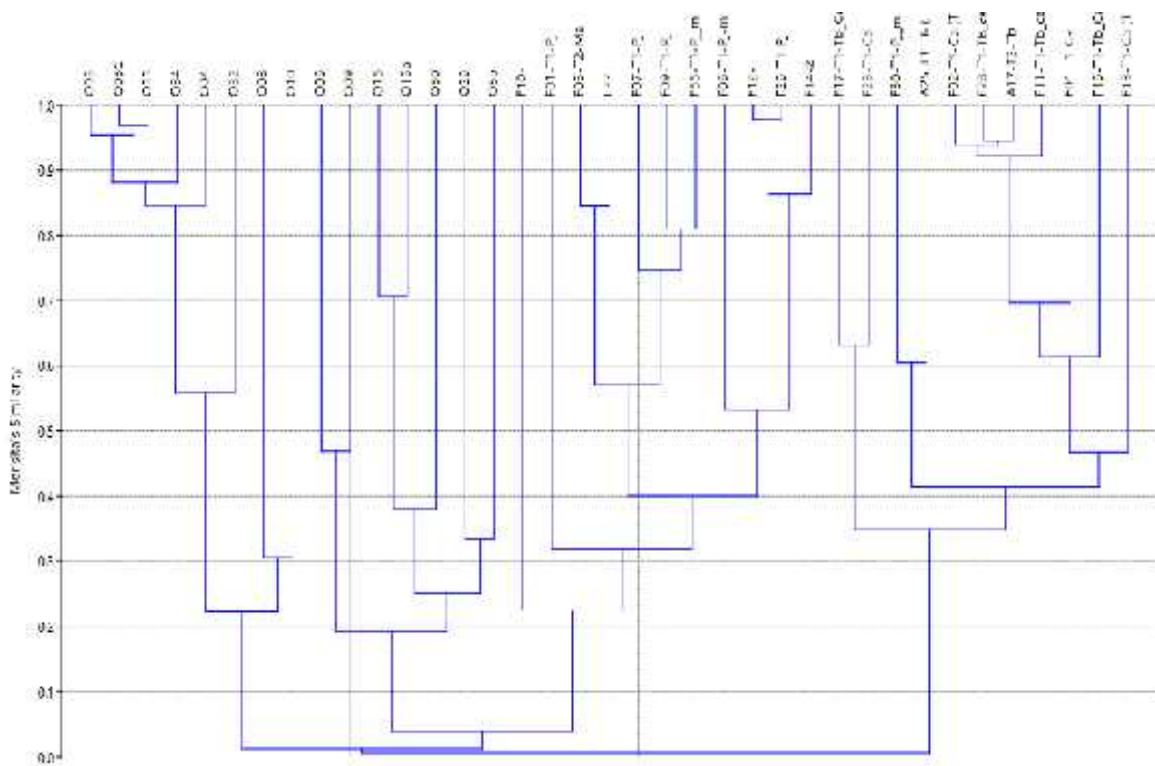
Este análisis de diversidad beta comprende la caracterización a nivel de composición y abundancia de especies por los puntos monitoreados mediante transectos. Se utilizó el índice de similaridad de Jaccard tomando como registros la presencia y/o ausencia; y a nivel de abundancia se utilizó el índice de Morisita.

En el análisis de similaridad según Jaccard las estaciones A25-T1-T6 y F25-T1-Ca, son aquellas que se encuentran por encima del 80%.

Con respecto al análisis de abundancia mediante la similaridad de Morisita, se observa un agrupamiento de especies notorio entre las estaciones F12 y F26-T1-Pj relacionado a las poblaciones de las especies dominantes, con la similitud superior al 80% hasta una completa disimilitud.

Figura 8 Dendrograma de las unidades de vegetación de la zona de evaluación del proyecto, temporada seca 2022.



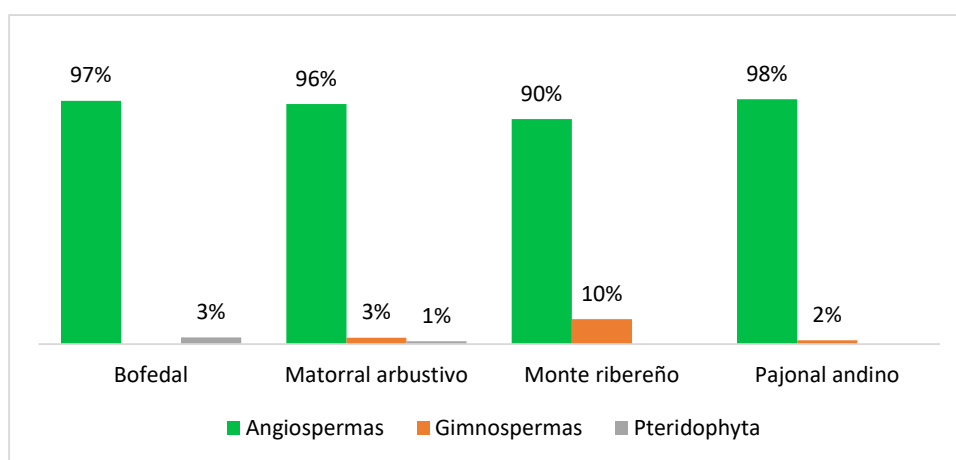


Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.1.3. ANÁLISIS POR COBERTURA VEGETAL

De las cuatro coberturas vegetales reportadas en el ámbito de evaluación, se reporta que las Angiospermas son las más representativas a nivel de número de especies. En tanto que las Gimnospermas se registran en mayor número en el Monte Ribereño.

Figura 9 Composición de flora a nivel de taxa superior según cobertura vegetal en la temporada seca 2022.



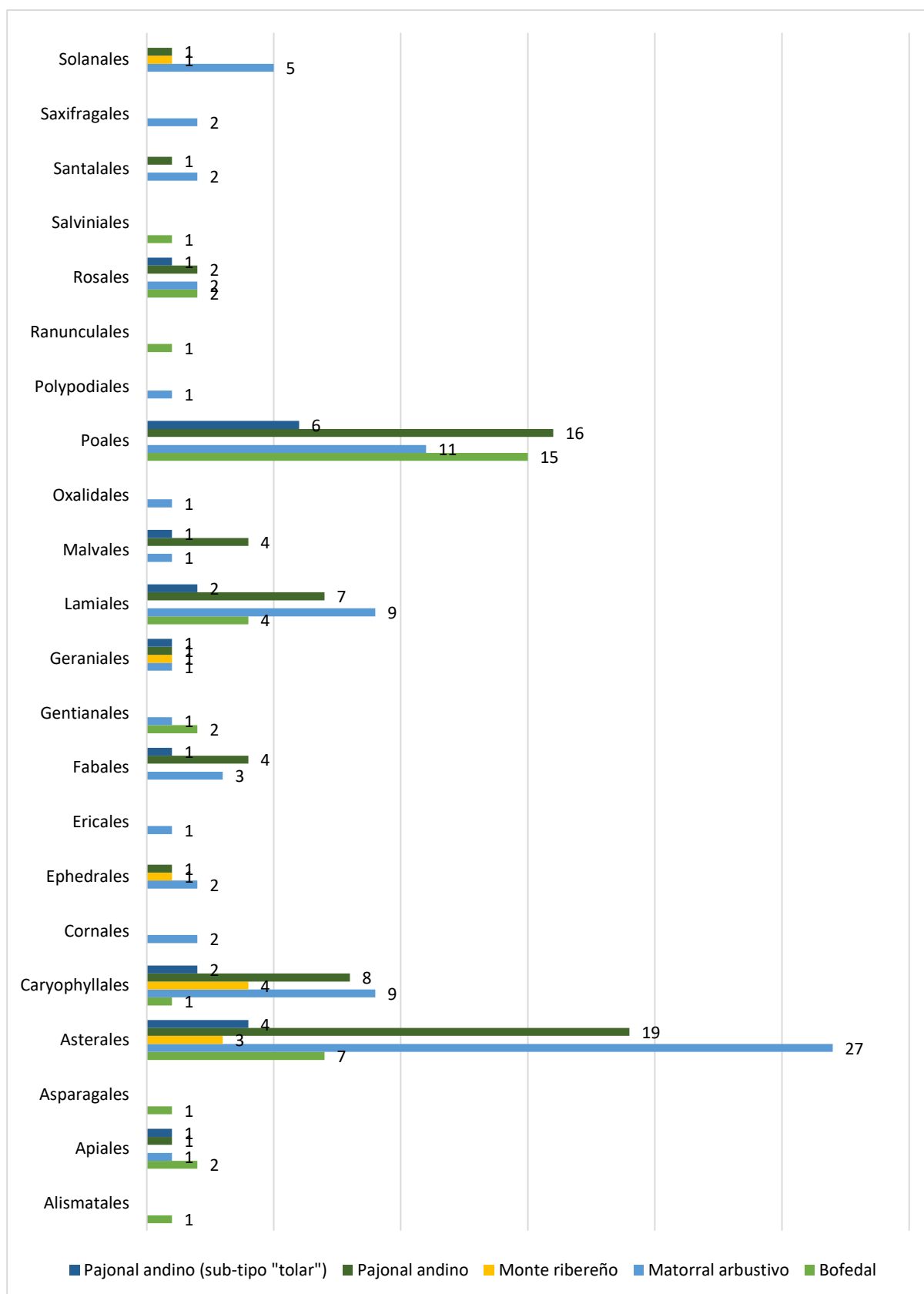
Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.1.3.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

Los reportes de la temporada seca muestran que los órdenes de mayor número de especies son Asterales, Poales y Lamiales distribuidos en las cinco coberturas vegetales. Obteniendo mayores registros en la cobertura de matorral arbustivo.

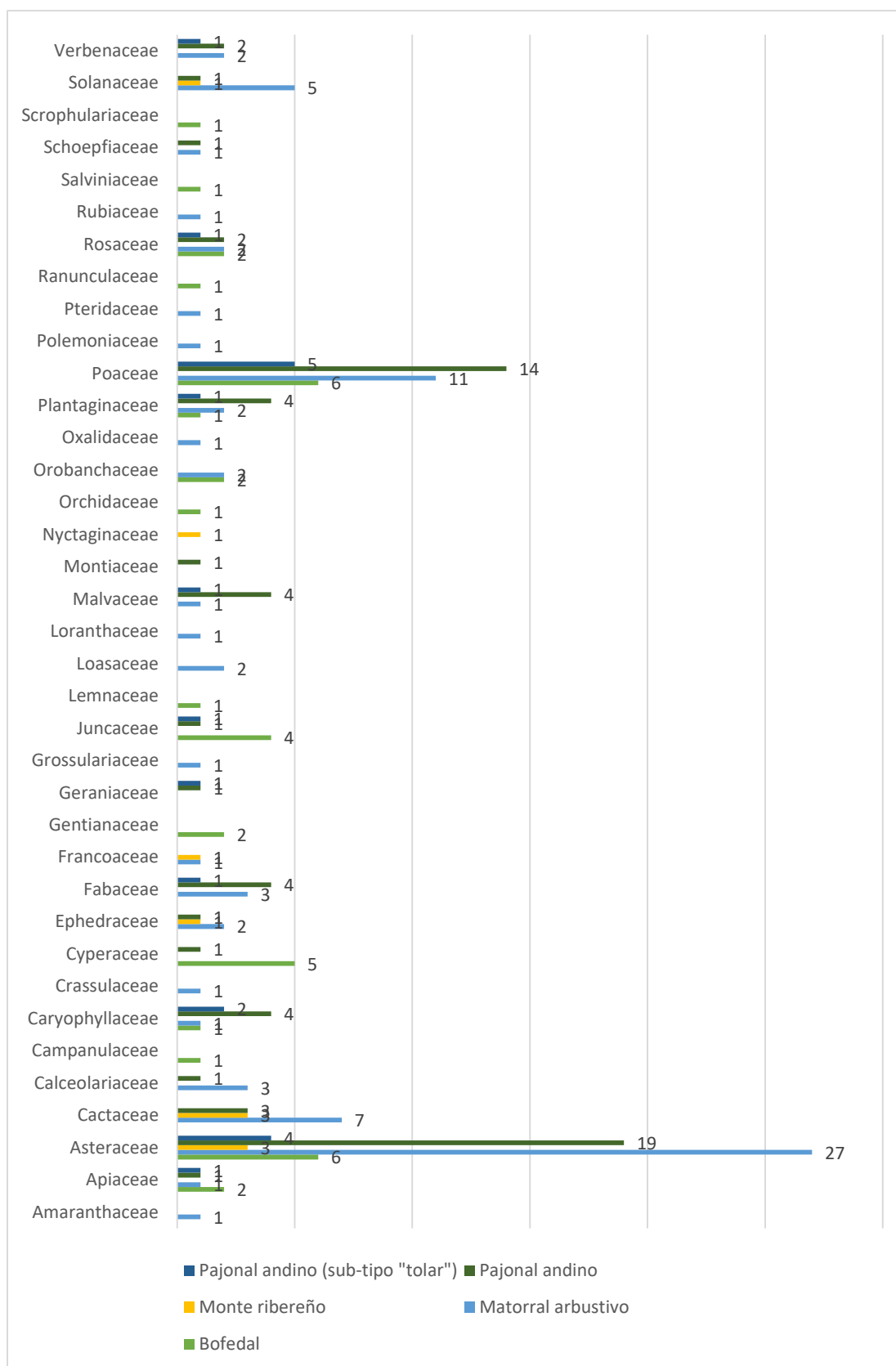
A nivel de familias taxonómicas, los reportes demuestran que las familias con mayor número de especies reportadas son Asteraceae y Poaceae. Existiendo mayores reportes en las coberturas de matorral arbustivo y pajonal andino, que, por la temporada seca, son las coberturas que tienen a contar con una mayor riqueza de individuos, a nivel de cantidad y diversidad de especies.

Figura 10 Composición de flora a nivel de orden taxonómico según cobertura vegetal en la temporada seca 2022.



Elaboración: ASILORZA, 2022.

Figura 11 Composición de flora a nivel de familia taxonómico según cobertura vegetal en la temporada seca 2022.



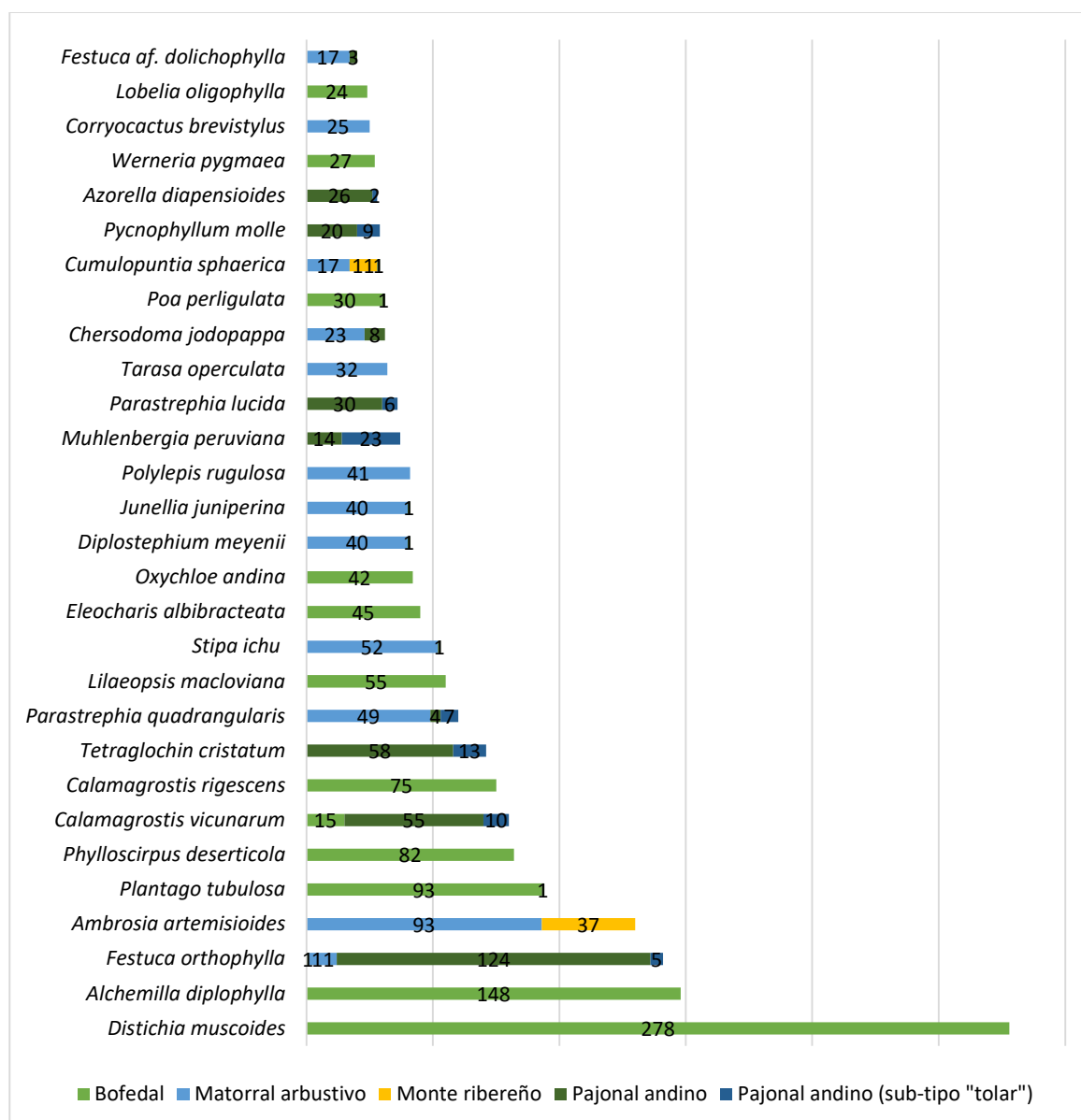
Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.1.3.2. ABUNDANCIA Y COBERTURA

Las especies con mayor abundancia identificadas en las diferentes coberturas vegetales son *Distichia muscoides*, *Alchemilla diplophylla*, *Festuca orthophylla*, *Ambrosia artemisioides*, *Plantago tubulosa*.

Siendo especies representativas de zonas altoandinas, que soportan los cambios en las condiciones climáticas y en la disponibilidad de agua.

Figura 12 Abundancia de especies en las coberturas vegetales en la temporada seca 2022.

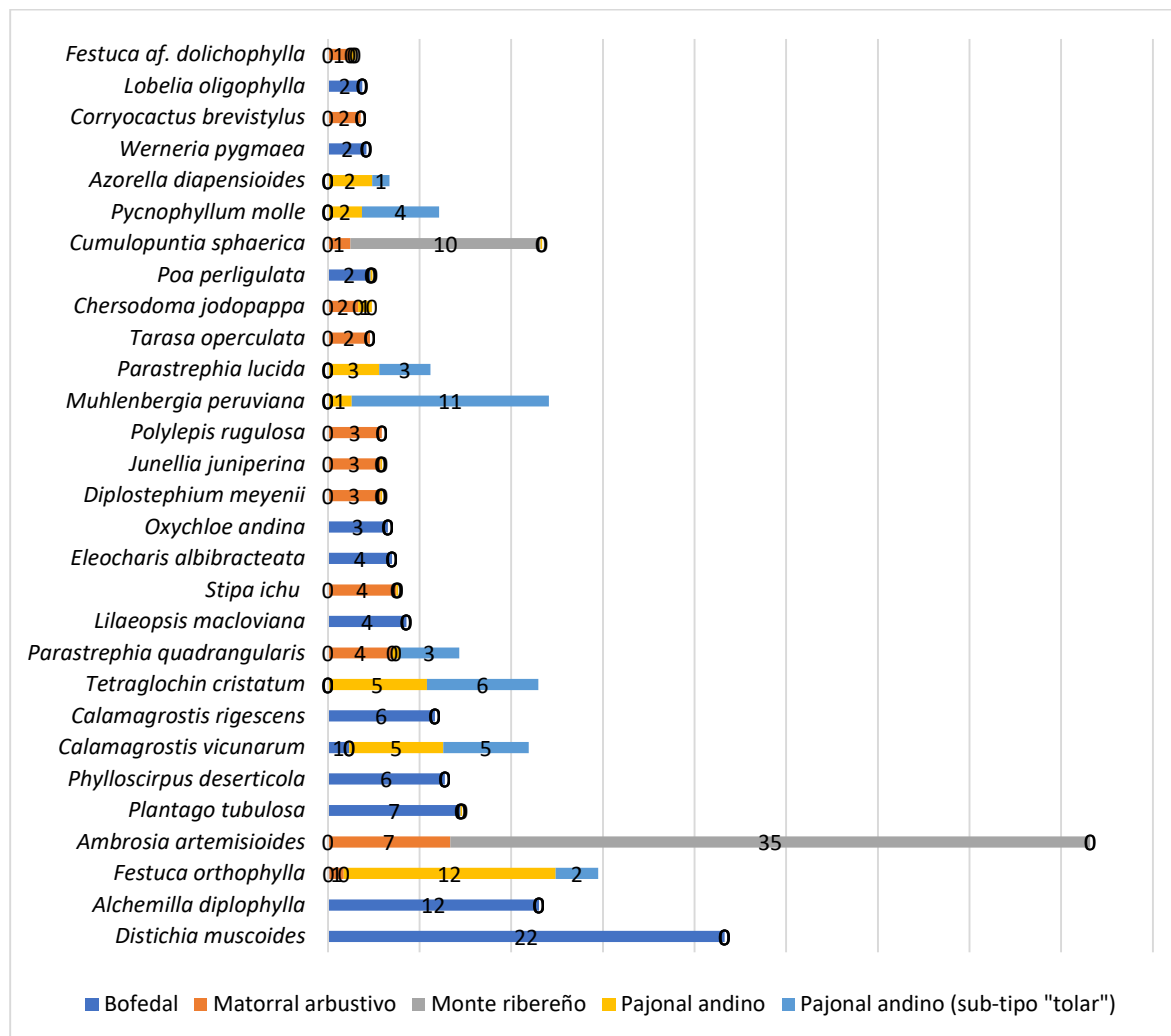


Elaboración: ASILORZA, 2022.

Respecto a la cobertura identificada con el número de toques, en cada una de las coberturas vegetales, se identificaron a tres especies con una mayor cobertura a nivel global que son

Phylloscirus deserticola, *Distichia muscoides* y *Festuca orthophylla*. Por otro lado, *Ambrosia artemisioides* es la especie que tienen mayor porcentaje de cobertura en el monte ribereño.

Figura 13 Cobertura de especies según cobertura vegetal en la temporada seca 2022.



Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.1.3.3. DIVERSIDAD

Matorral arbustivo es la cobertura que presenta el mayor índice de diversidad de acuerdo con la fórmula de Shannon (3.51) lo cual coincide con los índices de Simpson (0.95) y Pielou (7.39). Además de ser esta cobertura aquella que registra un mayor número de individuos y especies en relación con los registros totales para la temporada seca.

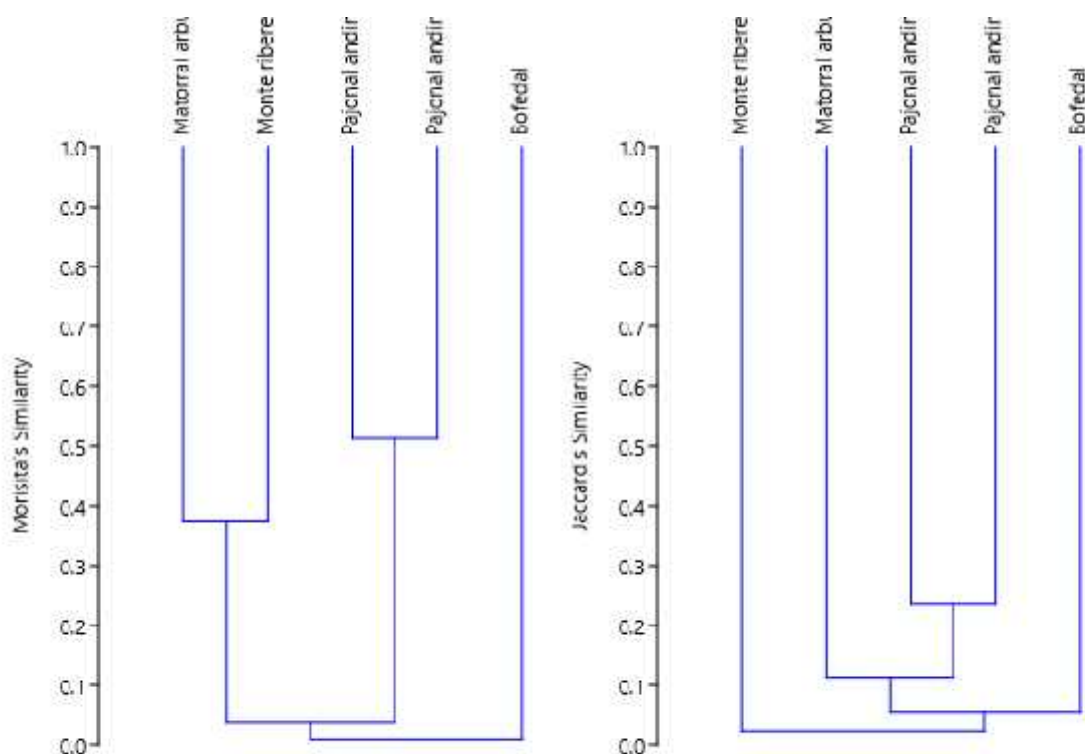
Cuadro 6.5. Riqueza, abundancia y diversidad de flora por estaciones de monitoreo según cobertura vegetal- temporada seca 2022.

Cobertura vegetal	Especies	Individuos	Shannon	Simpson 1-D	Pielou
Bofedal	37	1039	0.8791	2.604	0.721
Matorral arbustivo	81	707	0.9521	3.511	0.799
Monte ribereño	10	72	0.6613	1.419	0.6164
Pajonal andino	65	499	0.8988	2.986	0.7153
Pajonal andino (sub-tipo "tolar")	19	99	0.886	2.462	0.8362
Total general	155	2416	0.9652	3.971	0.7874

Elaboración: ASILORZA, 2022.

De acuerdo con los dendrogramas de similaridad Jaccard y Morissita, matorral arbustivo y Monte ribereño se encuentran por encima de los 35%, siendo este el mayor dato reportado. Esto muestra que las zonas definidas como coberturas vegetales no presentan una fuente conexión de similaridad entre sus especies.

Figura 14 Dendrograma de similaridad Jaccard y Morissita, según cobertura vegetal en la temporada húmeda 2022.

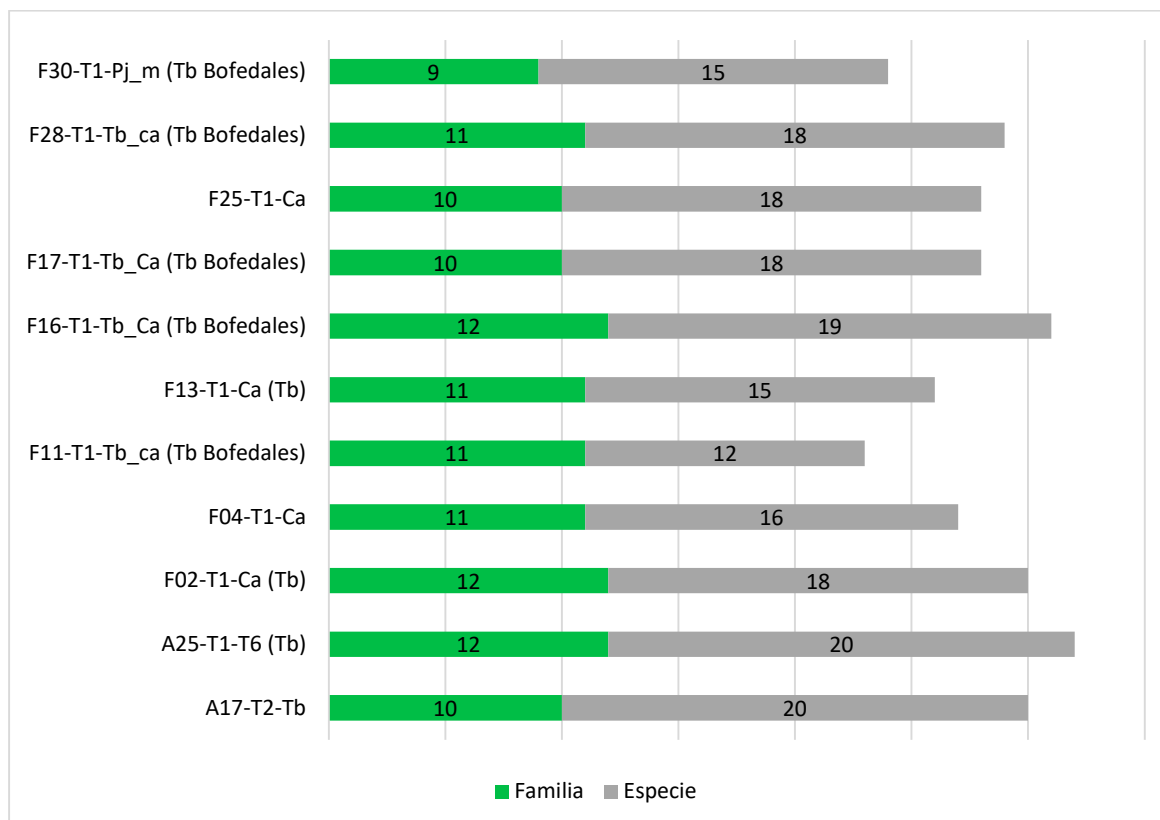


Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.1.3.4. BOFEDAL

De las estaciones de evaluación ubicadas dentro de bofedales, se observa que las estaciones A25-T1-T6 (Tb) (12 familias, 20 especies), F16-T1-Ca (Tb) (12 familias, 19 especies) son aquellas que cuentan con mayores registros cuantitativos.

Figura 15 Composición de estaciones de muestreo según número de especies y familia, temporada seca 2022.

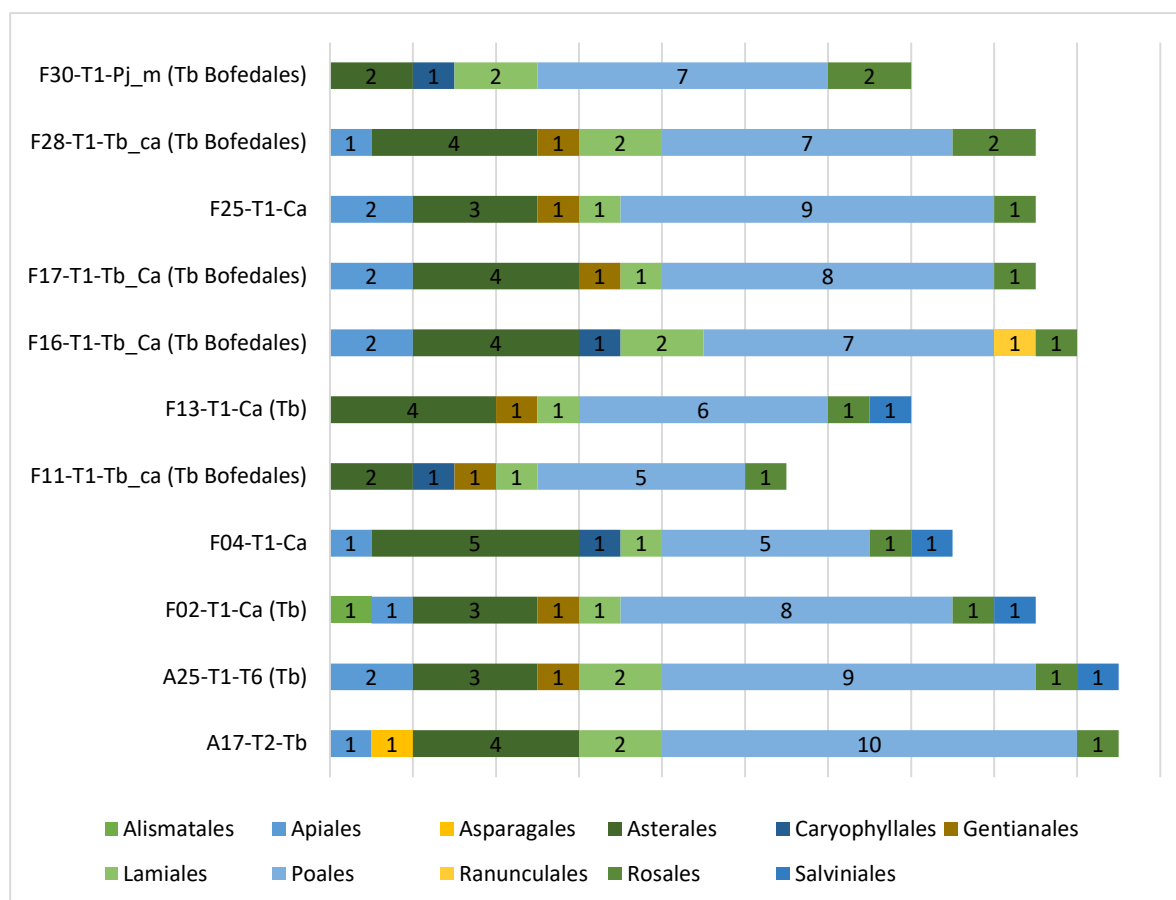


Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.1.3.4.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

Los ordenes Poales y Asterales, son los que cuentan con un mayor reporte en la mayoría de las estaciones de monitoreo. Además de que son los ordenes que, de acuerdo a la temporada evaluada, abundan en el área y soportan niveles altos de variación hídrico lo que les permite continuar en el ecosistema y/o entrar a una etapa de encapsulación para su posterior liberación en la siguiente temporada.

Figura 16 Composición de flora a nivel de orden taxonómico en bofedal en la temporada seca 2022.

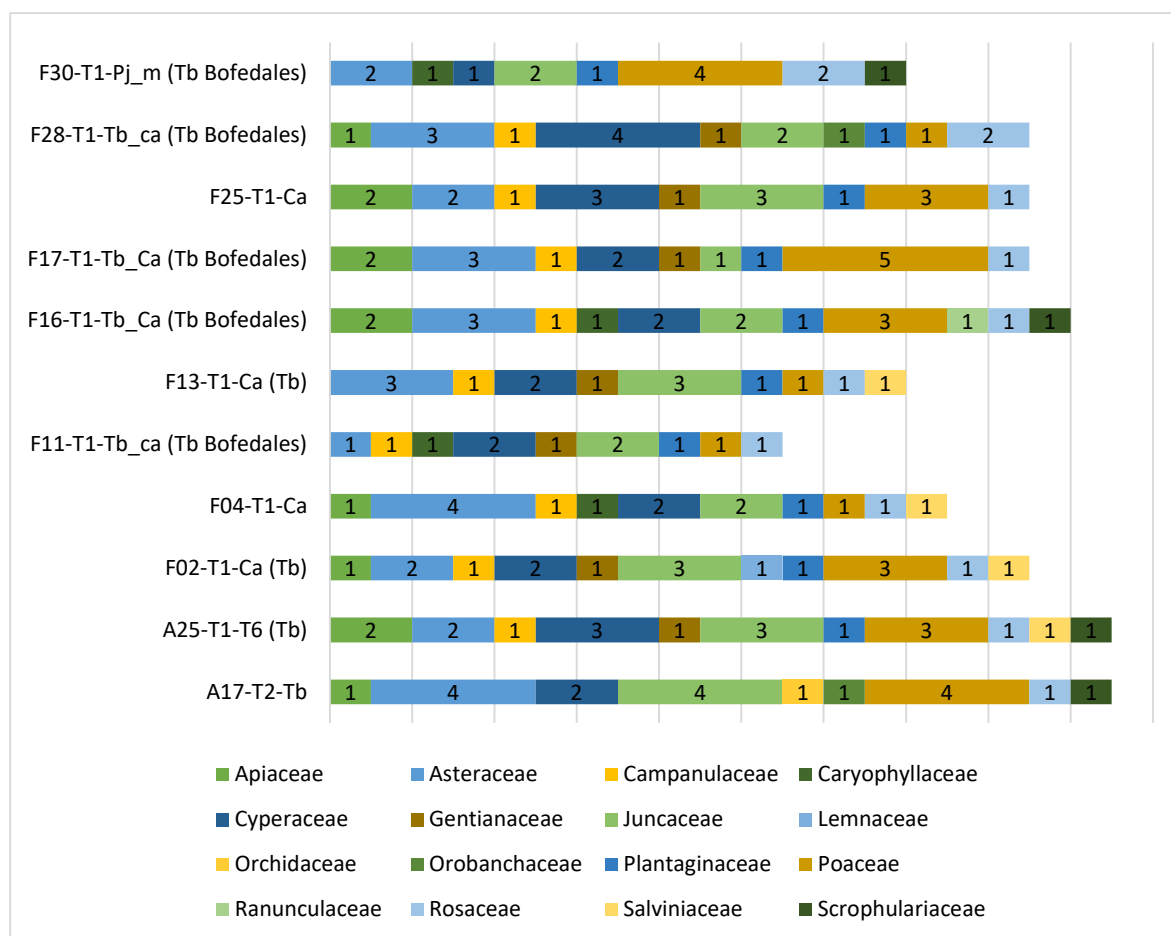


Elaboración: ASILORZA, 2022.

Las familias Juncaceae, Poaceae y Asteraceae son aquellas que se encuentran en una mayor distribución en las estaciones de monitoreo. Además de ser reportadas con un mayor número de incidencia.

De lo que se interpreta que las estaciones evaluadas muestran una alta representatividad en los puntos evaluados en relación con el área total de los bofedales evaluados, esto a pesar del desarrollo/ejecución de las partidas del proyecto.

Figura 17 Composición de flora a nivel de familia taxonómico en bofedal en la temporada seca 2022.



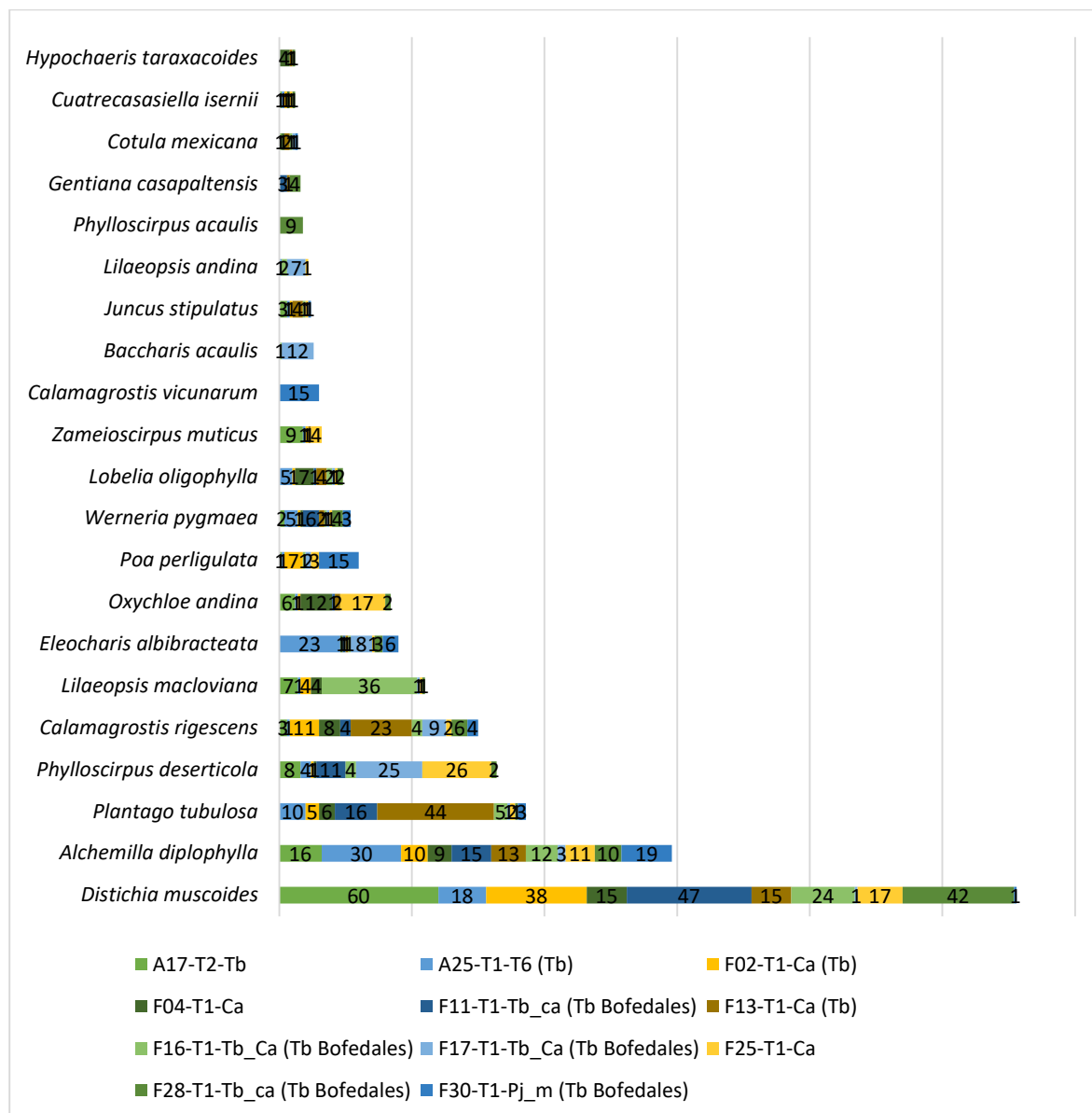
Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.1.3.4.2. ABUNDANCIA Y COBERTURA

Respecto a la abundancia de las especies y su distribución en las estaciones de muestreo en la temporada seca 2022, se observa que las especies mayormente abundantes son *Distichia muscoides*, *Alchemilla diplophylla*, y *Plantago tubulosa*.

Las especies anteriormente citadas son propias de bofedales activos, siendo un poco más precisos, en su mayoría son parte de la zona nuclear de los bofedales. Por lo cual sus registros son importantes en tanto al seguimiento del estado del bofedal en temporada húmeda en un entorno de desarrollo de actividades antrópicas propias del proyecto.

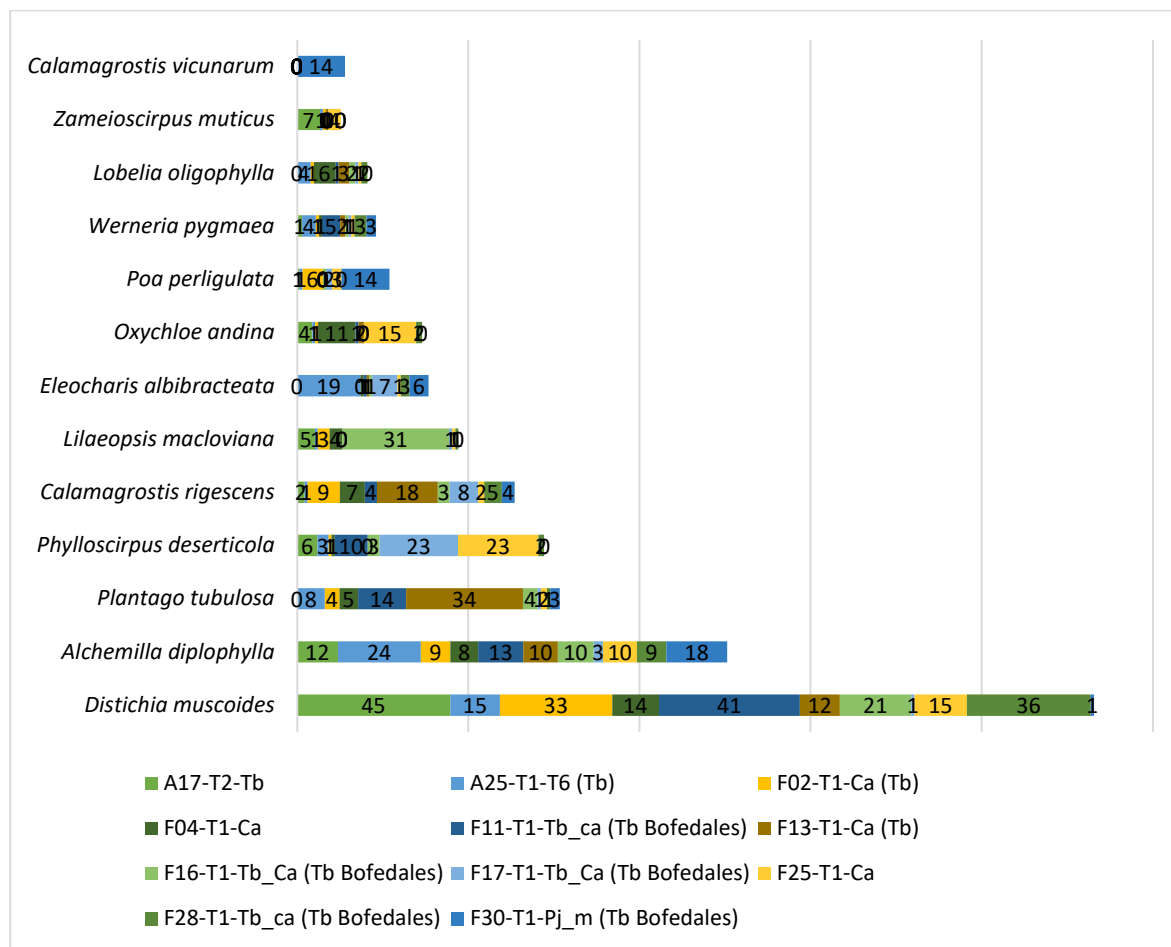
Figura 18 Abundancia de especies en bofedal, temporada seca 2022.



Elaboración: ASILORZA, 2022.

Respecto a la cobertura, o el porcentaje de cobertura en la cobertura vegetal bofedal, en las diferentes estaciones se identificaron especies cuya cobertura es significativa, ya que se encuentran en la mayoría de las estaciones y además a nivel global tienen una mayor cobertura en relación con el área evaluada en la temporada seca, las especies son *Distichia muscoides*, *Alchemilla diplophylla*, y *Plantago*.

Figura 19 Cobertura de especies en bofedal, temporada húmeda 2022.



Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.1.3.4.3. DIVERSIDAD

La estación de evaluación con mayor índice de diversidad de acuerdo a la ecuación de Simpson es A25-T1-T6 (Tb) (1-D= 2.14), en tanto la estación F04-T1-Ca muestra el mayor valor en Shanon (0.87), por otro lado, la estación F30-T1-Pj_m (Tb Bofedales) reporta un valor mayor en el índice Pielou (0.78).

Cuadro 6.6. Riqueza, abundancia y diversidad de flora por estaciones de monitoreo en bofedal-temporada seca 2022.

PUNTOS DE MONITOREO	Especies	Individuos	Shannon	Simpson 1-D	Pielou
A17-T2-Tb	19	124	0.7322	1.927	0.6544
A25-T1-T6 (Tb)	19	107	0.8313	2.142	0.7273
F02-T1-Ca (Tb)	17	86	0.7612	1.956	0.6904
F04-T1-Ca	15	72	0.8769	2.3	0.8494
F11-T1-Tb_ca (Tb Bofedales)	11	106	0.744	1.721	0.7177

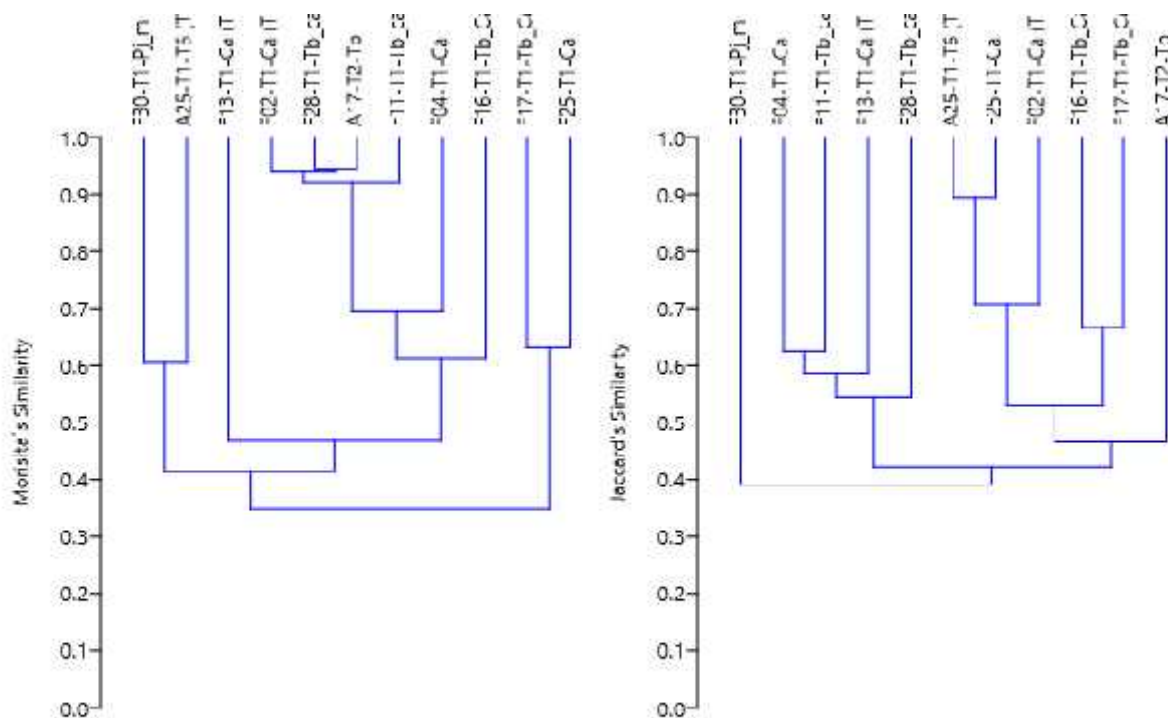
PUNTOS DE MONITOREO	Especies	Individuos	Shannon	Simpson 1-D	Pielou
F13-T1-Ca (Tb)	14	114	0.7762	1.86	0.705
F16-T1-Tb_Ca (Tb Bofedales)	18	99	0.7867	1.999	0.6916
F17-T1-Tb_Ca (Tb Bofedales)	17	76	0.8293	2.16	0.7623
F25-T1-Ca	17	91	0.8289	2.104	0.7426
F28-T1-Tb_ca (Tb Bofedales)	17	91	0.7535	1.994	0.7036
F30-T1-Pj_m (Tb Bofedales)	14	73	0.8328	2.079	0.7877

Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.1.3.4.4. SIMILARIDAD

Se observa que la similaridad según Jaccard y Morissita está entre los 40% y 70% mayormente, denotando una alta similitud entre las estaciones de evaluación y su composición florística en la cobertura vegetal de bofedal no tan fuerte, aunque en el caso de algunas estaciones si puede sobrepasar el 90%.

Figura 20 Dendrogramas de Jaccard y Morissita en bofedal, temporada seca 2022.

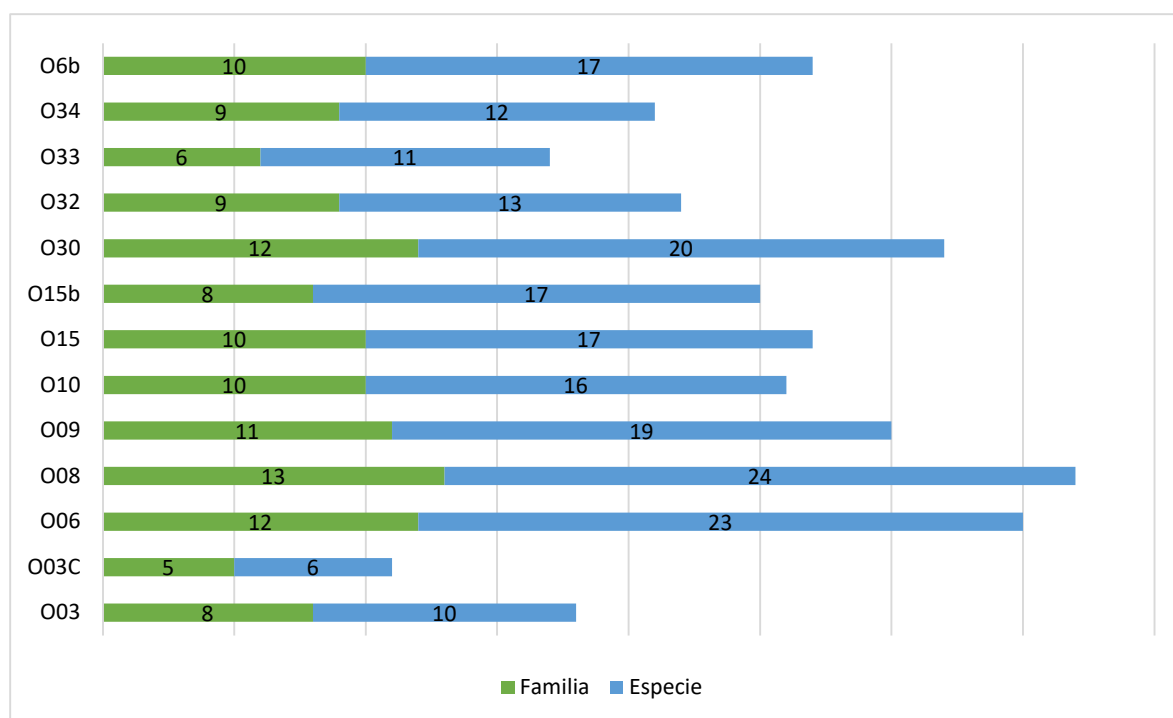


Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.1.3.5. MATORRAL ARBUSTIVO

En matorral arbustivo se reportan especies y familias distribuidas en las diferentes estaciones de evaluación que se encuentran en esta cobertura. Existiendo en ambos casos mayores registros de Angiospermas.

Figura 21 Número de especies y número de familias en matorral arbustivo, temporada seca 2022.

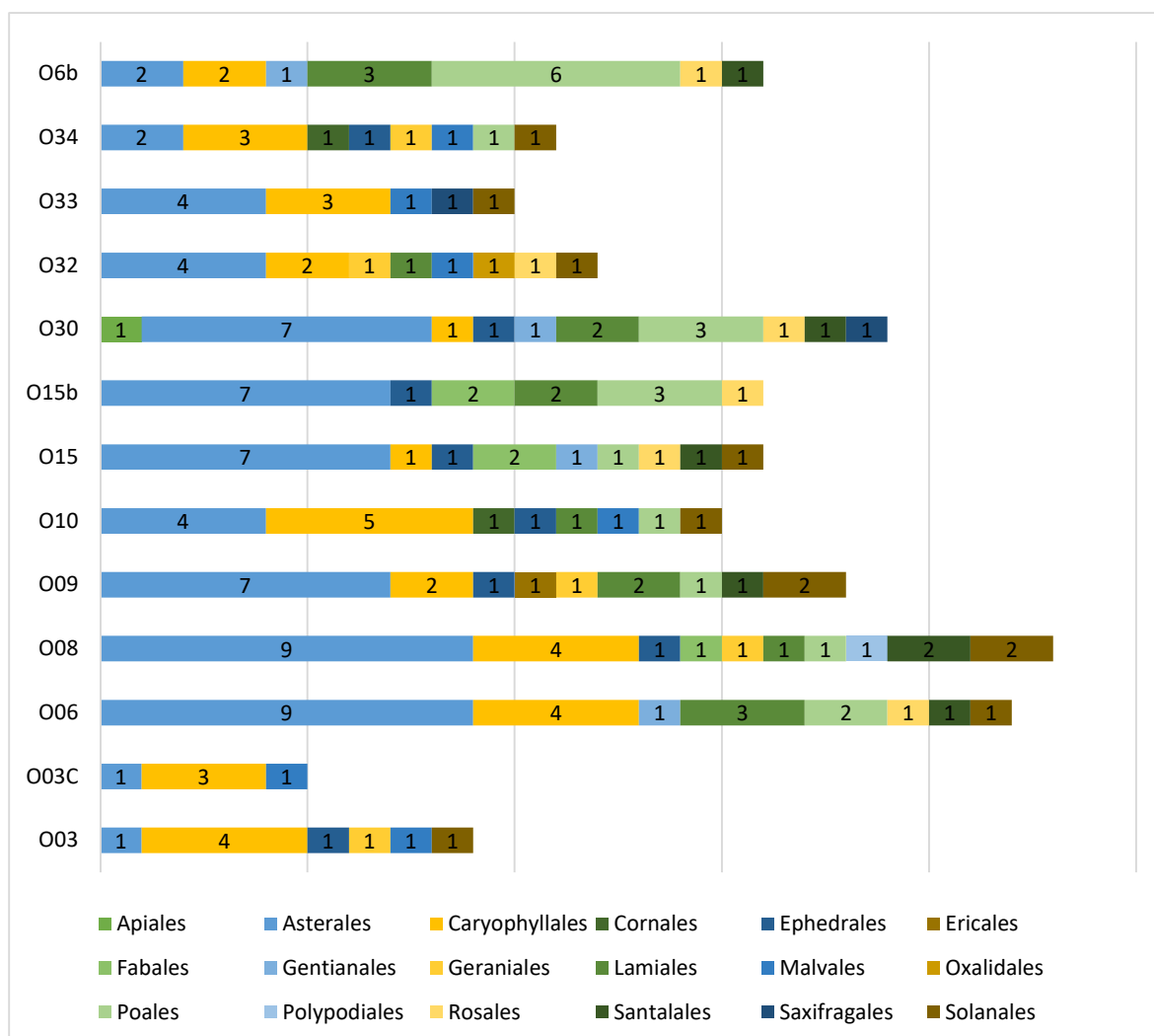


Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.1.3.5.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

Matorral arbustivo con las diferentes estaciones evaluadas, reporta registros mayores en los ordenes Asterales y Caryophyllales. Distribuidos en las diferentes estaciones de evaluación en esta cobertura vegetal.

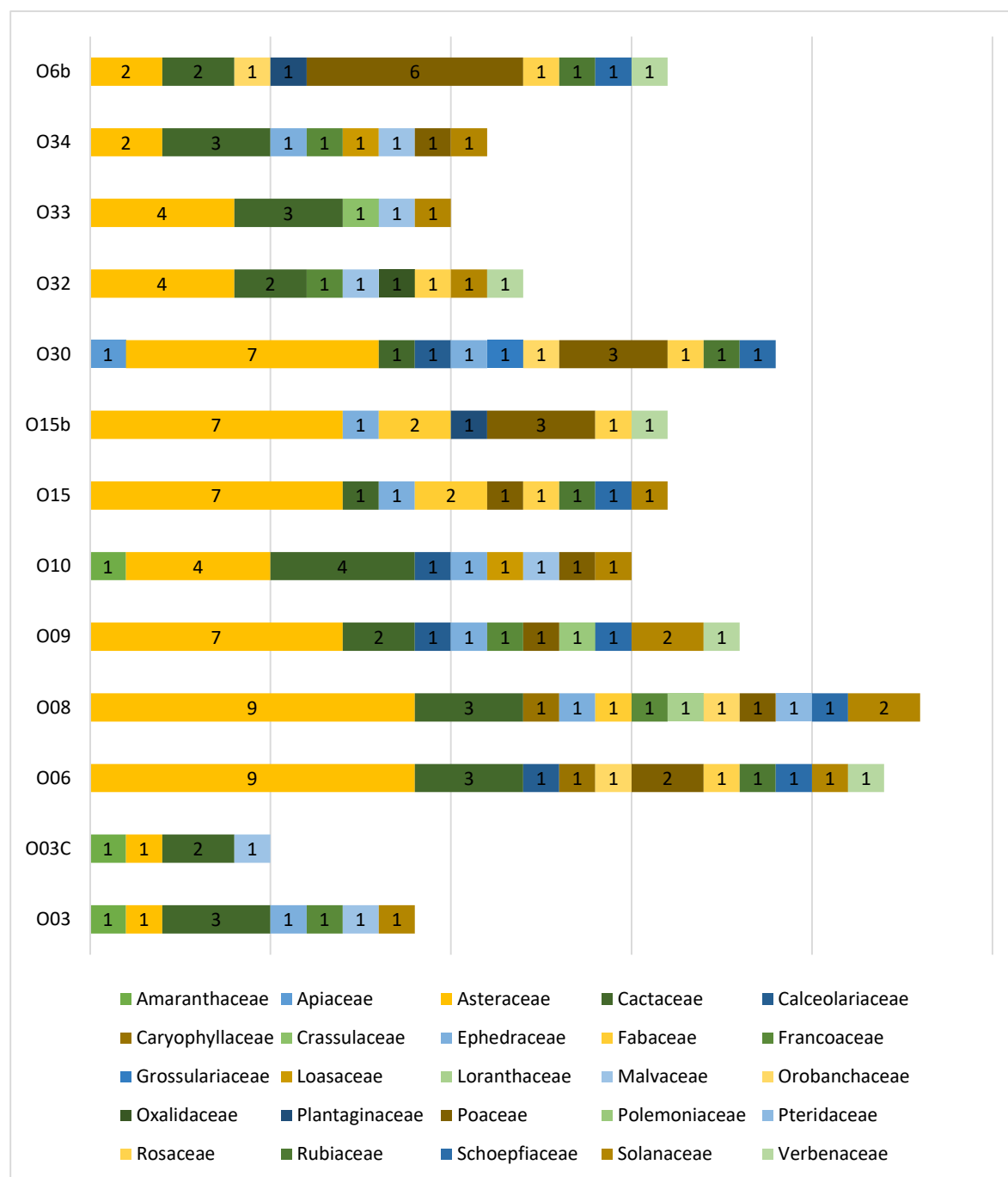
Figura 22 Composición de flora a nivel de orden taxonómico en matorral arbustivo en la temporada seca 2022.



Elaboración: ASILORZA, 2022.

Respecto a la composición en función a las familias identificadas en matorral arbustivo, Asteraceae y Cactaceae son las familias con mayor representatividad en las diferentes estaciones y a nivel de matorral arbustivo.

Figura 23 Composición de flora a nivel de familia taxonómico en matorral arbustivo en la temporada seca 2022.

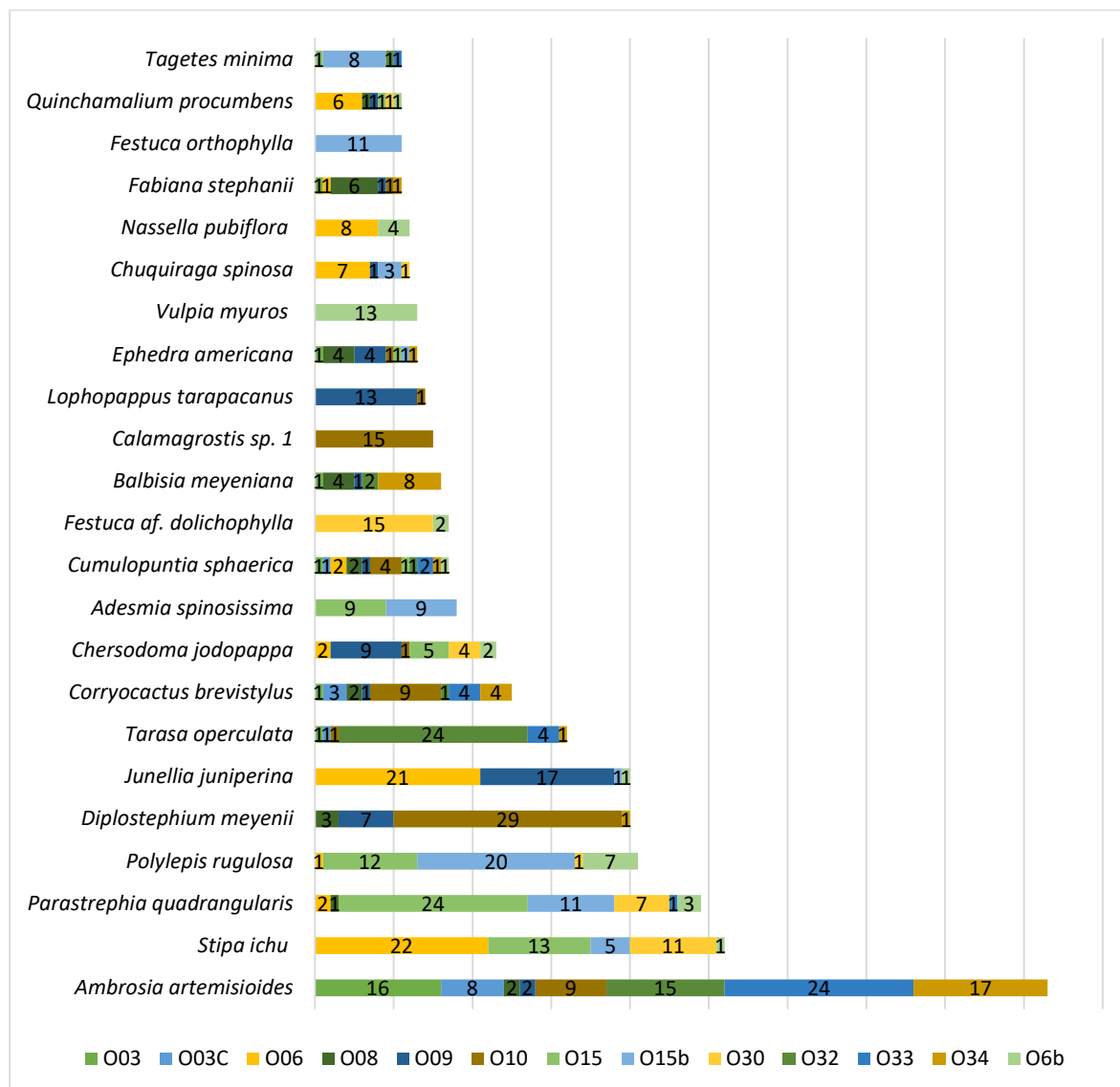


Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.1.3.5.2. ABUNDANCIA Y COBERTURA

Las especies de mayor abundancia registradas en matorral arbustivo son *Ambrosia artemisioides*, *Stipa ichu* y *Parastrephia quadrangularis*. Las cuales se registran como aquellas con una mayor distribución en las estaciones de monitoreo dentro de matorral arbustivo.

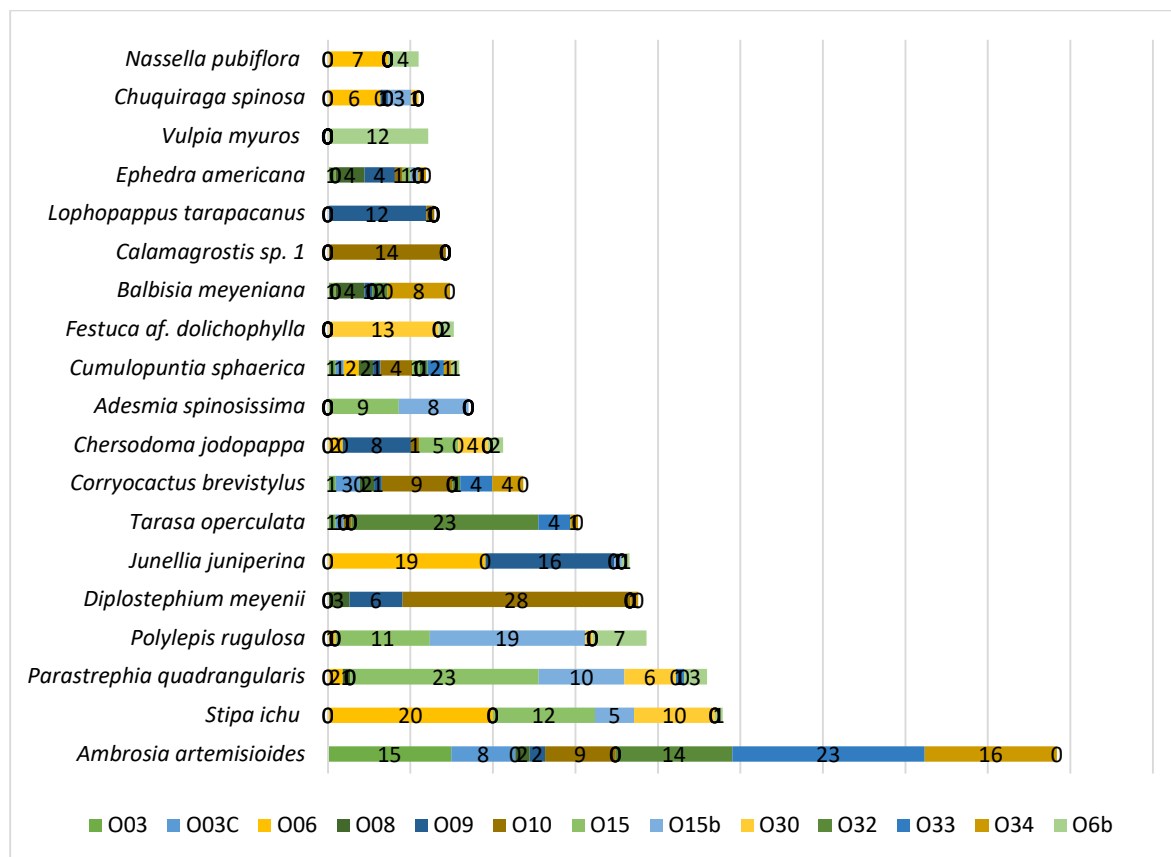
Figura 24 Abundancia relativa de especies en matorral arbustivo temporada seca 2022.



Elaboración: ASILORZA, 2022.

Respecto a la cobertura, en matorral arbustivo, existe la dominancia de *Ambrosia artemisioides*, *Stipa ichu* y *Parastrephia quadrangularis*. Especies que a nivel de estaciones de muestreo son las que tienen mayor cobertura en relación con las otras especies reportadas en la temporada seca.

Figura 25 Cobertura relativa de especies en matorral arbustivo en la temporada seca 2022.



Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.1.3.5.3. DIVERSIDAD

La estación O08 reporta el índice de Simpson más alto (2.9), lo mismo pasa en el índice de Shannon (0.93) y en Pielou (0.93). siendo esta estación la de mayor representatividad en diversidad en matorral arbustivo.

Cuadro 6.7. Riqueza, abundancia y diversidad de flora por estaciones de monitoreo en matorral arbustivo- temporada seca 2022.

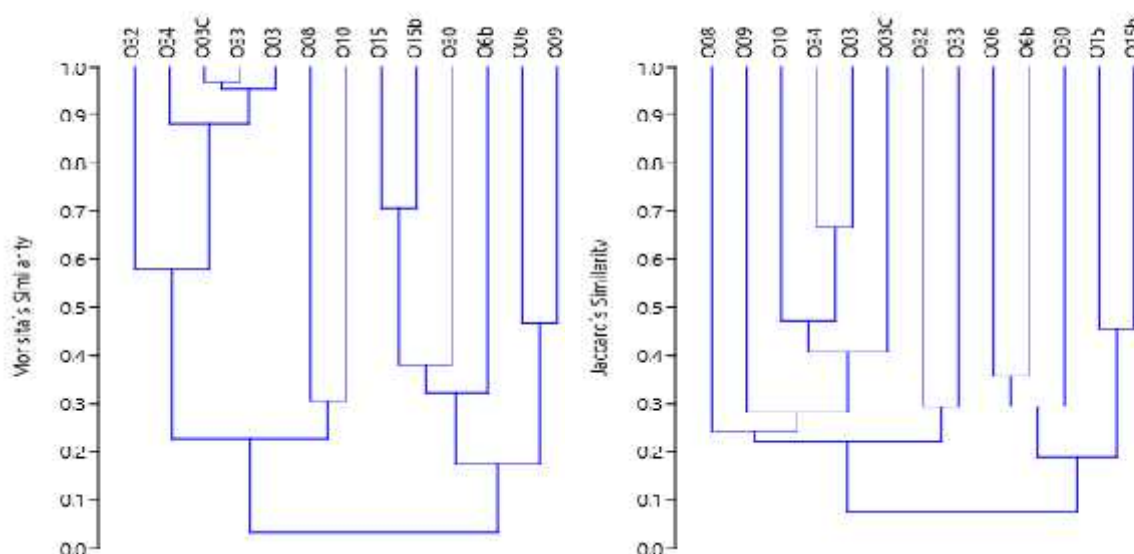
PUNTOS DE MONITOREO	Especies	Individuos	Shannon	Simpson 1-D	Pielou
O03	9	25	0.5728	1.389	0.6321
O03C	5	14	0.6122	1.215	0.7552
O06	22	89	0.8577	2.393	0.7741
O08	23	44	0.9349	2.929	0.9343
O09	18	64	0.8486	2.255	0.7802
O10	15	83	0.8088	2.009	0.7419
O15	16	79	0.8351	2.14	0.772
O15b	16	81	0.8694	2.297	0.8286
O30	19	56	0.8584	2.363	0.8025

PUNTOS DE MONITOREO	Especies	Individuos	Shannon	Simpson 1-D	Pielou
O32	12	53	0.7049	1.634	0.6576
O33	10	40	0.6138	1.47	0.6385
O34	11	37	0.7246	1.71	0.713
O6b	16	42	0.8503	2.31	0.8331

Elaboración: ASILORZA, 2022.

Se observa que la similaridad según Jaccard y Morissita está por encima del 30% mayormente, denotando una baja similitud entre la mayoría de las estaciones de evaluación y su composición florística. Por otro lado, las estaciones O33 y O03c son las que muestran una similitud por encima del 90%.

Figura 26 Dendrogramas de Jaccard y Morissita en matorral arbustivo, temporada seca 2022.

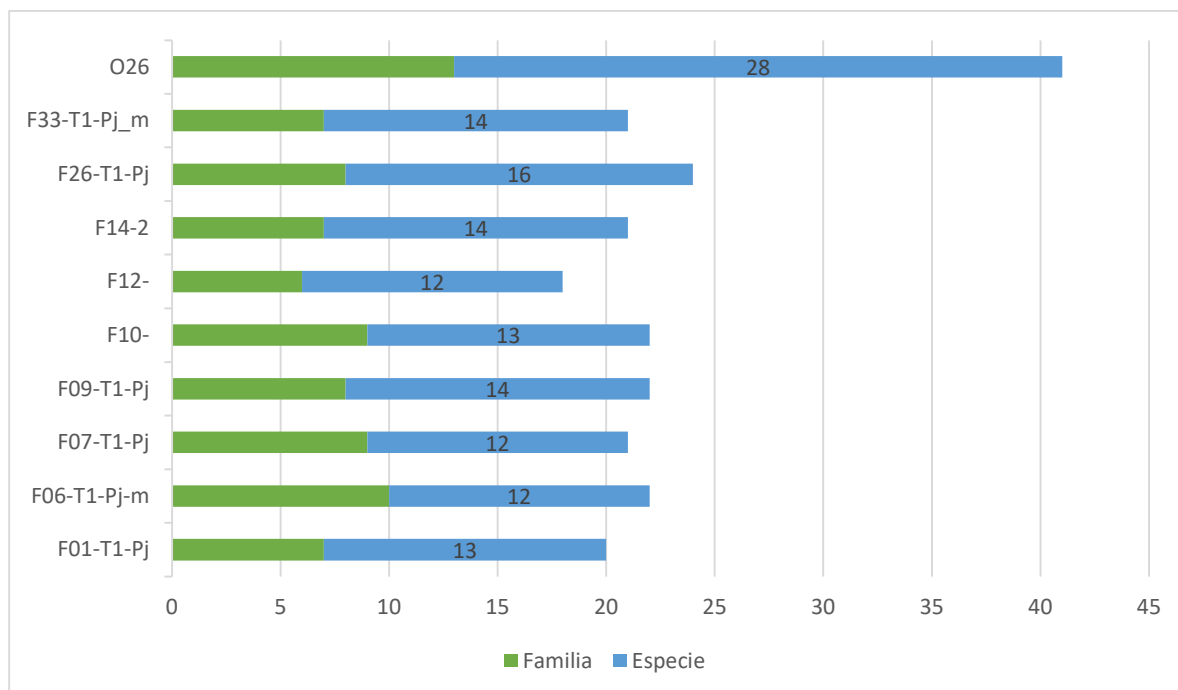


Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.1.3.6. PAJONAL ANDINO

En pajonal andino, la estación O26 se presenta con la mayor abundancia con respecto a las familias y especies presentes sobresaliendo frente a todas las demás de este tipo de cobertura vegetal.

Figura 27 Número de especies y número de familias en pajonal andino, temporada seca 2022.



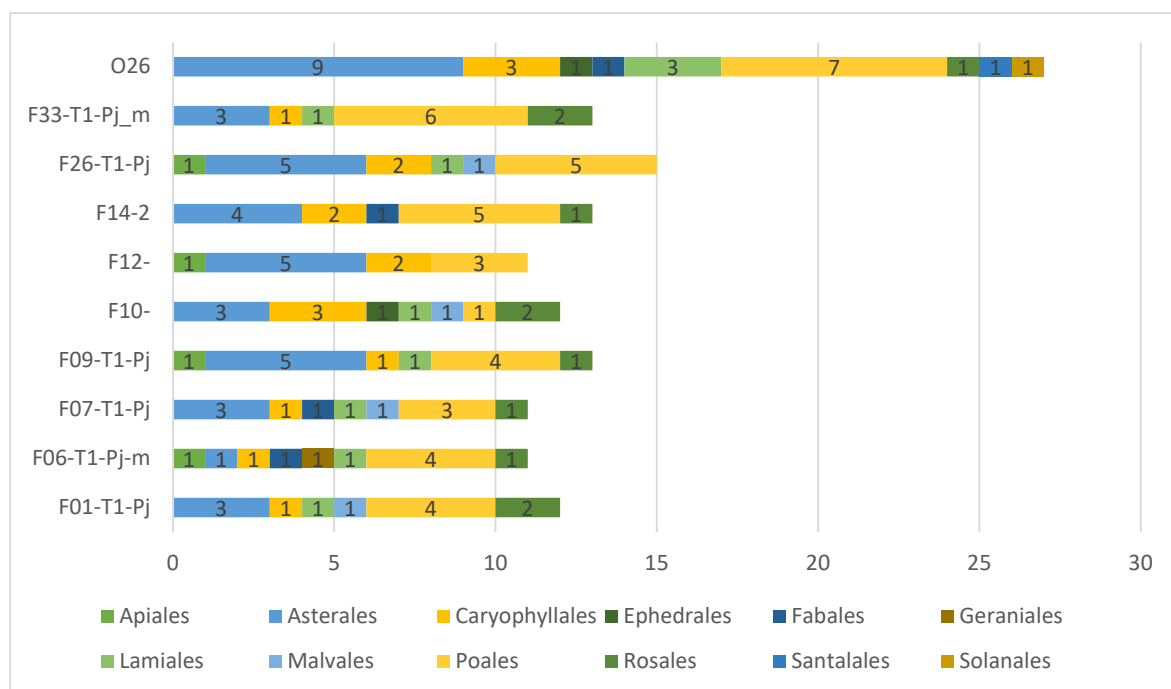
Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.1.3.6.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

A nivel de ordenes taxonómicos, se identificaron tres ordenes que abarcan el mayor número de especies reportados en pajonal andino a nivel de las diez estaciones evaluadas. Se observa que los ordenes Poales y Asterales se encuentran mayormente distribuidas en las estaciones monitoreadas.

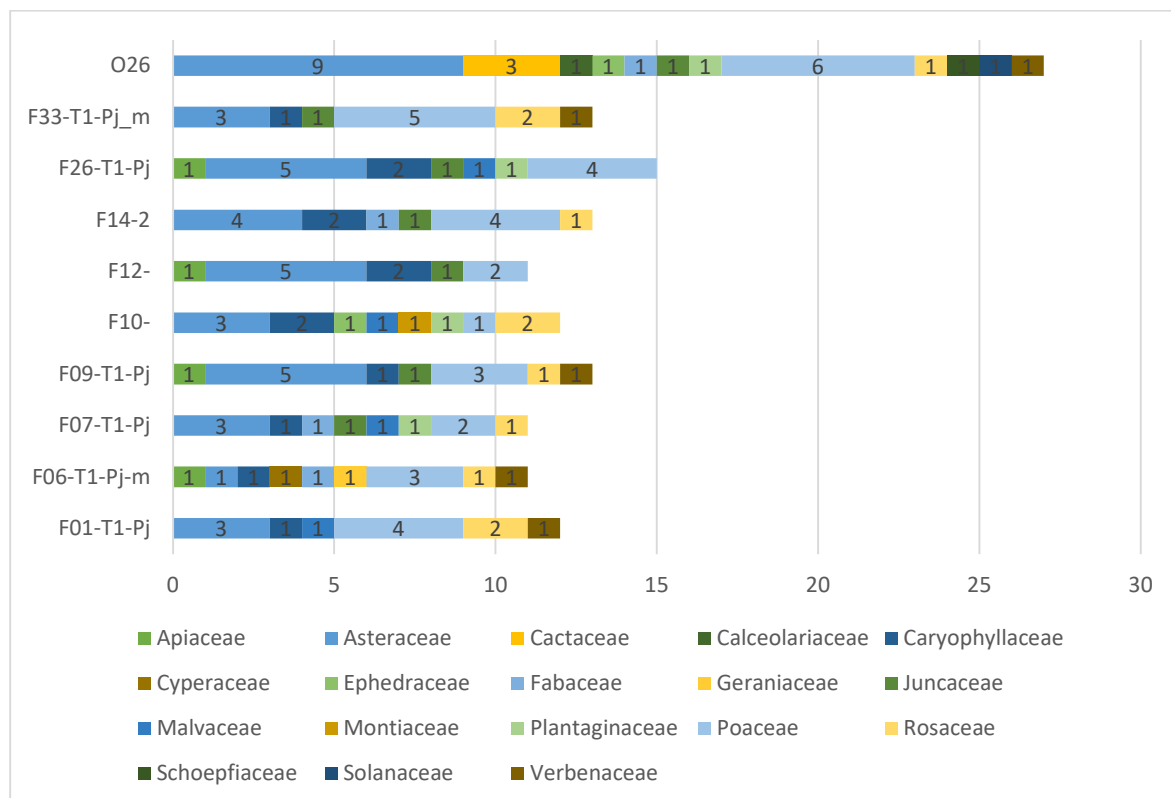
Por otro lado, a nivel de familias se observa que las familias Poaceae, Asteraceae son aquellas con un mayor reporte a nivel de pajonal andino, además se encuentran mayormente distribuidas en las estaciones de monitoreo dentro de esta cobertura vegetal.

Figura 28 Composición de flora a nivel de orden taxonómico en pajonal andino en la temporada seca 2022.



Elaboración: ASILORZA, 2022.

Figura 29 Composición de flora a nivel de familias en pajonal andino en la temporada seca 2022.

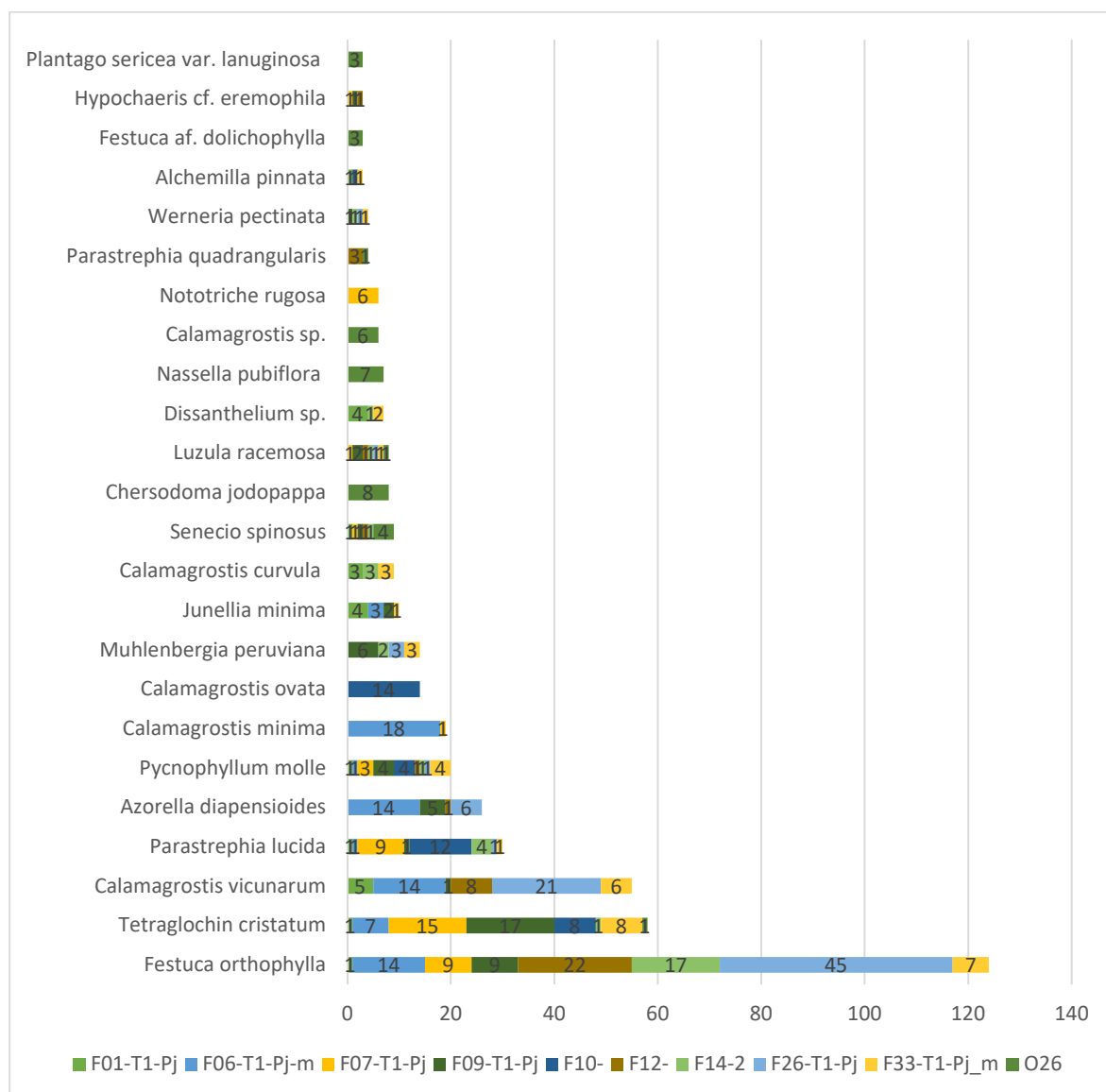


Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.1.3.6.2. ABUNDANCIA Y COBERTURA

Sobre la abundancia relativa en pajonal andino, se observa que hay tres especies con una amplia distribución en las estaciones de monitoreo. Estas especies son *Festuca orthophylla*, *Tetraglochin cristatum*, *Calamagrostis vicunarum*.

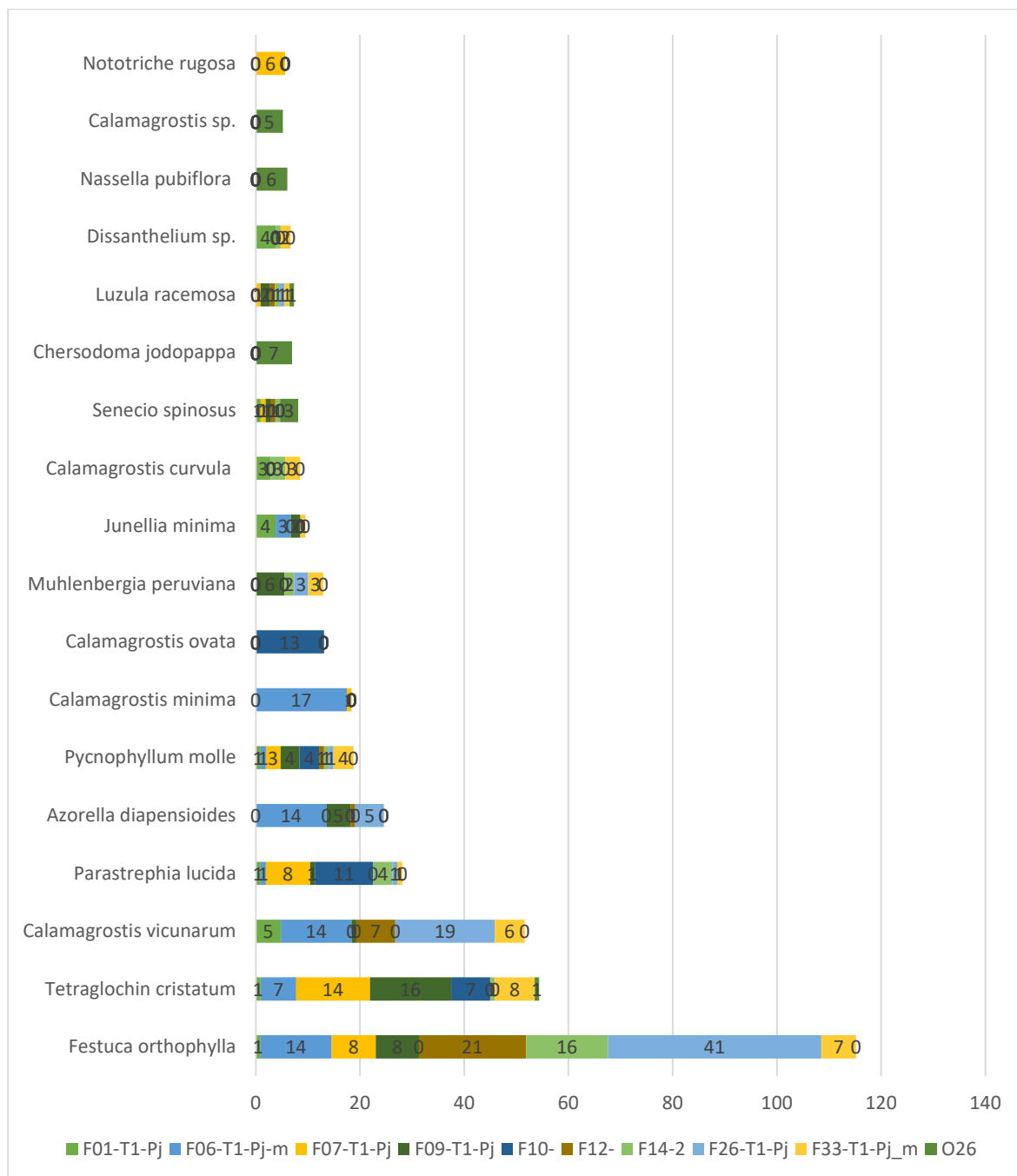
Figura 30 Abundancia relativa en pajonal andino en la temporada seca 2022.



Elaboración: ASILORZA, 2022.

Respecto a la cobertura relativa en pajonal andino, se observa que *Festuca orthophylla*, *Tetraglochin cristatum*, *Calamagrostis vicunarum*. las cuales a nivel general son las que mayor cobertura ocupan en el pajonal andino y a nivel de estaciones de monitoreo se encuentran distribuidas en la mayoría de las estaciones de evaluación.

Figura 31 Cobertura relativa en pajonal andino en la temporada seca 2022.



Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.1.3.6.3. DIVERSIDAD

La estación O26 presenta el mayor índice de Simpson (2.94) y también con Shanon (0.96), mientras que de acuerdo con el índice de Pielou la estación F01-T1-Pj es la que presenta un mayor valor (0.9). de lo que se infiere que las estaciones O26 y F01-T1-Pj son aquellas que tienen una mayor representatividad en cuanto a la riqueza y diversidad florística en la cobertura vegetal pajonal andino.

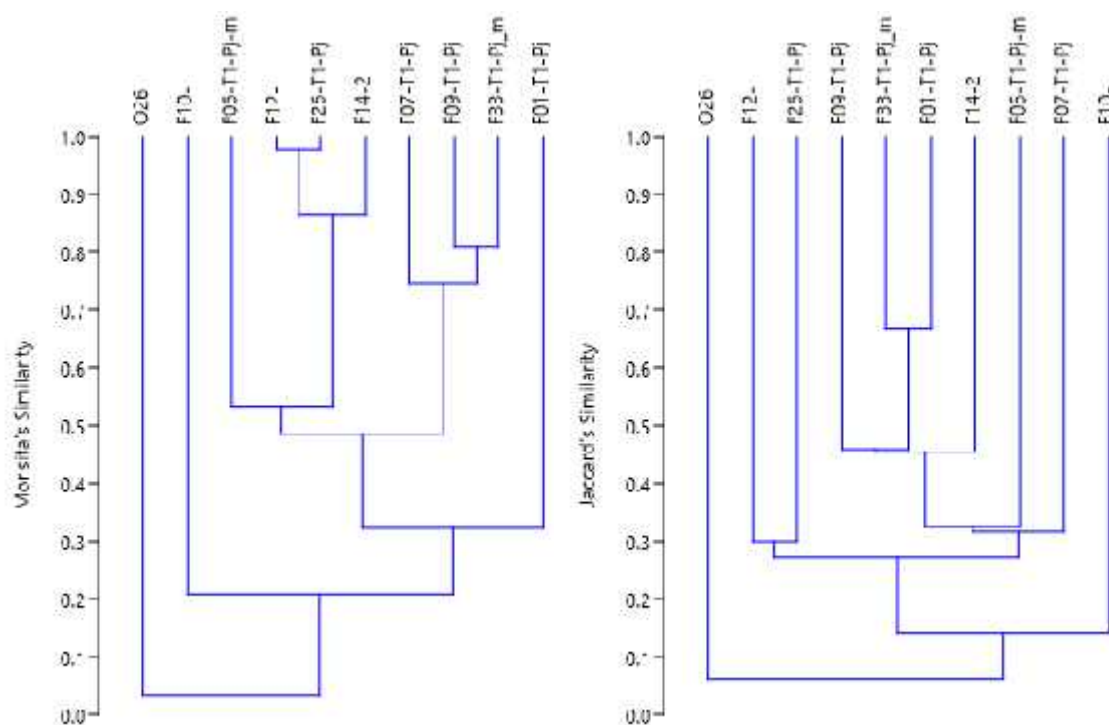
Cuadro 6.8. Riqueza, abundancia y diversidad de flora por estaciones de monitoreo en pajonal andino- temporada seca 2022.

PUNTOS DE MONITOREO	Especies	Individuos	Shannon	Simpson 1-D	Pielou
F01-T1-Pj	12	24	0.8715	2.243	0.9028
F06-T1-Pj-m	11	75	0.8267	1.92	0.8009
F07-T1-Pj	11	48	0.8099	1.908	0.7958
F09-T1-Pj	13	51	0.8228	2.068	0.8063
F10-	12	47	0.8049	1.928	0.776
F12-	11	41	0.6639	1.569	0.6543
F14-2	13	35	0.7331	1.887	0.7357
F26-T1-Pj	15	86	0.659	1.556	0.5745
F33-T1-Pj_m	13	39	0.8731	2.265	0.8832
O26	27	53	0.9263	2.941	0.8925

Elaboración: ASILORZA, 2022.

Se observa que la similaridad según Jaccard y Morissita está por encima del 30% en la mayoría de las estaciones evaluadas en temporada seca, denotando una baja similitud entre la mayoría de las estaciones de evaluación y su composición florística.

Figura 32 Dendrogramas de Jaccard y Morissita en pajonal andino, temporada seca 2022.

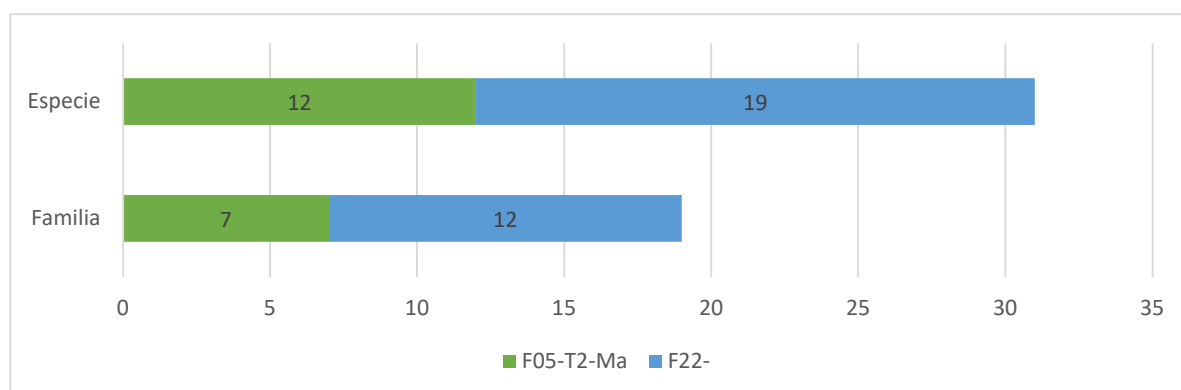


Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.1.3.7. PAJONAL ANDINO (SUB TIPO TOLAR)

En pajonal andino se reportan las estaciones F05-T2-Ma y F22, de los que la segunda presenta una mayor cantidad de especies y familias.

Figura 33 Número de especies y número de familias en pajonal andino sub tipo tolar, temporada seca 2022.



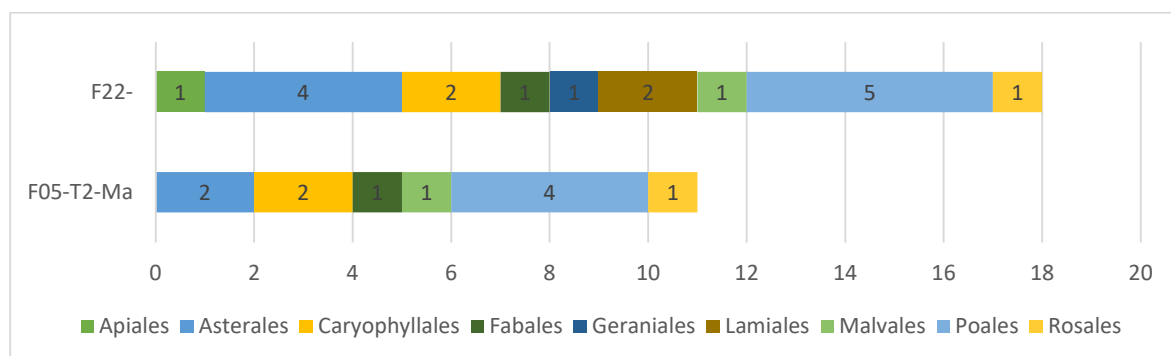
Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.1.3.7.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

A nivel de ordenes taxonómicos, se identificaron tres ordenes que abarcan el mayor número de especies reportados. Se observa que los ordenes Poales, Asterales se encuentran mayormente distribuidas en las estaciones monitoreadas.

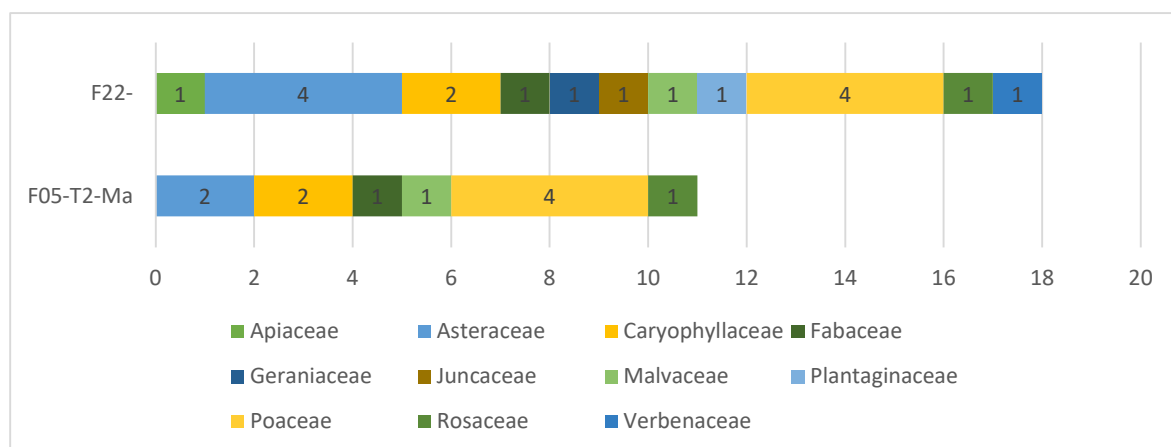
A nivel de familias se observa que las familias Poaceae, Asteraceae y Caryophyllaceae son aquellas con un mayor reporte, además se encuentran mayormente distribuidas en las estaciones de monitoreo dentro de esta cobertura vegetal.

Figura 34 Composición de flora a nivel de orden taxonómico en pajonal andino sub tipo tolar en la temporada seca 2022.



Elaboración: ASILORZA, 2022.

Figura 35 Composición de flora a nivel de familias en pajonal andino sub tipo tolar en la temporada seca 2022.

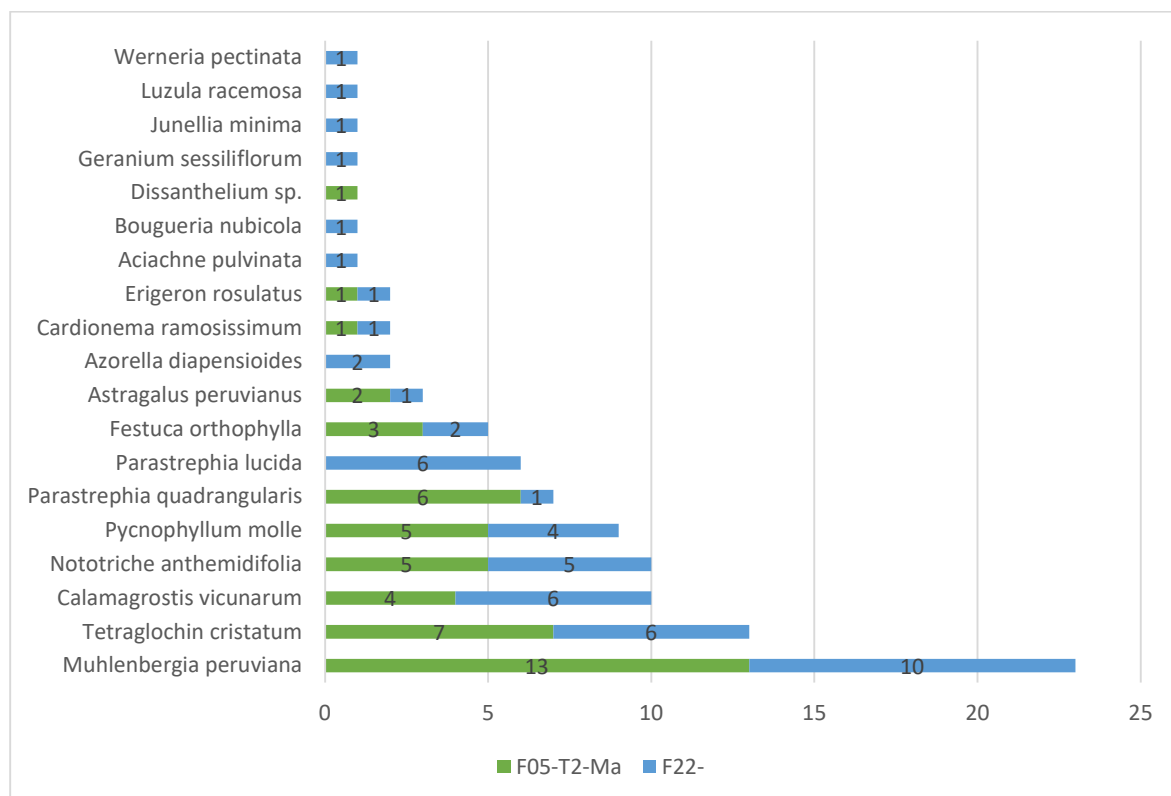


Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.1.3.7.2. ABUNDANCIA Y COBERTURA

Sobre la abundancia relativa en pajonal andino, se observa que hay cinco especies con una amplia distribución en las estaciones de monitoreo. Estas especies son *Muhlenbergia peruviana*, *Tetraglochin cristatum*, *Calamagrostis vicunarum*.

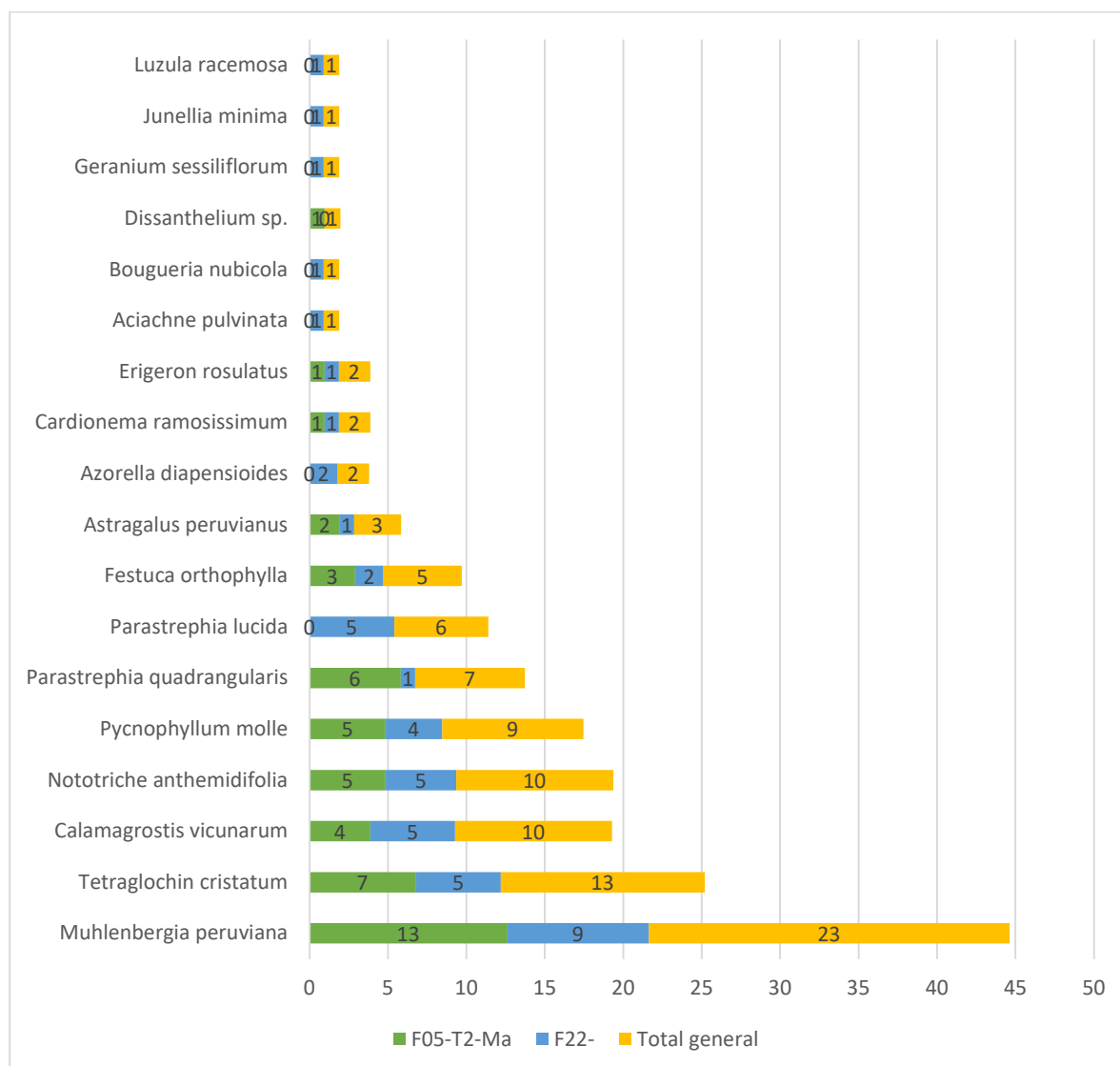
Figura 36 Abundancia relativa en pajonal andino sub tipo tolar en la temporada seca 2022.



Elaboración: ASILORZA, 2022.

Respecto a la cobertura relativa en pajonal andino, se observa que *Muhlenbergia peruviana*, *Tetraglochin cristatum*, *Calamagrostis vicunarum*, las cuales a nivel general son las que mayor cobertura ocupan en el pajonal andino y a nivel de estaciones de monitoreo se encuentran distribuidas en la mayoría de las estaciones de evaluación.

Figura 37 Cobertura relativa en pajonal andino sub tipo tolar en la temporada seca 2022.



Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.1.3.7.3. DIVERSIDAD

Las estaciones presentan similares índices superando el 0.8 en el caso de Shanon y 2.12 con respecto al de Simpson mostrando una gran diversidad, y el índice de Pielou muestra una equidad en los ambientes ya que supera el 0.8.

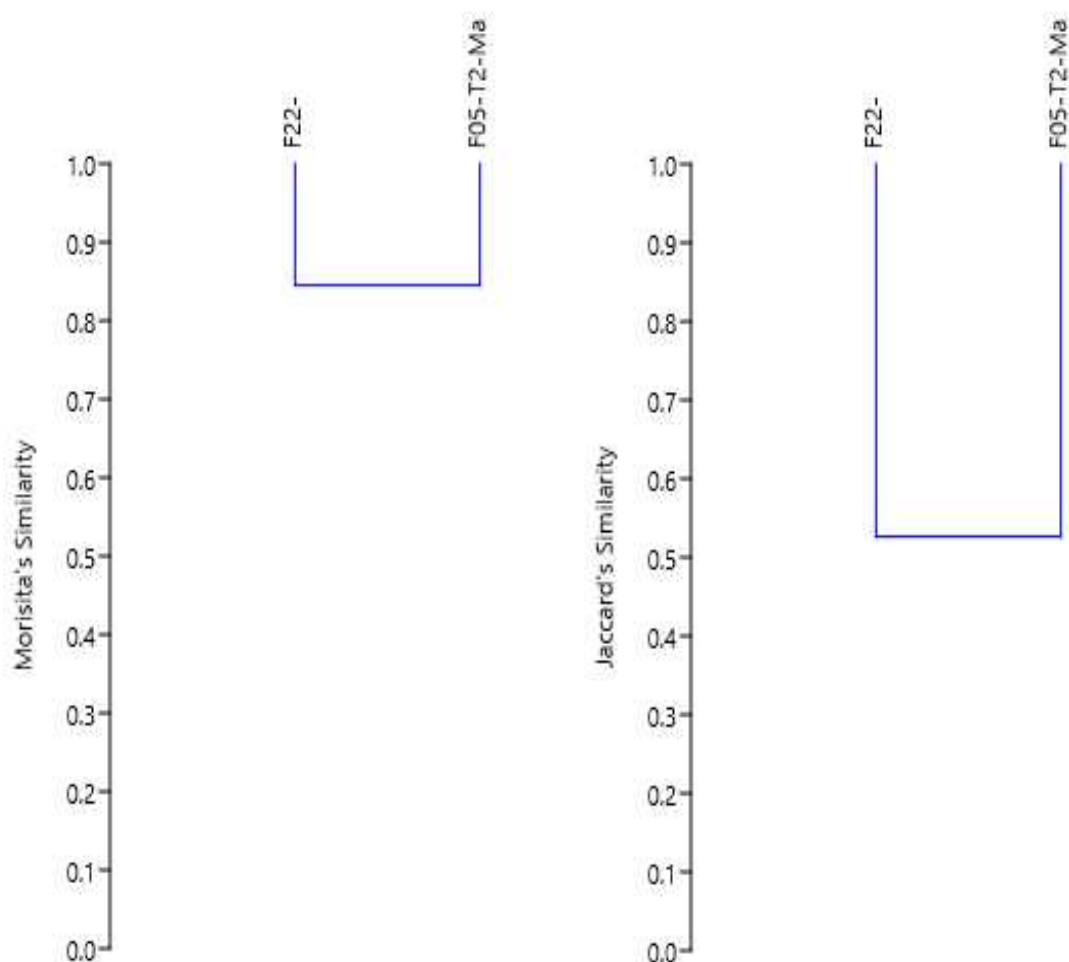
Cuadro 6.9. Riqueza, abundancia y diversidad de flora por estaciones de monitoreo en pajonal andino- temporada seca 2022.

PUNTOS DE MONITOREO	Especies	Individuos	Shannon	Simpson 1-D	Pielou
F05-T2-Ma	11	48	0.8542	2.12	0.8843
F22-	18	51	0.8973	2.527	0.8743

Elaboración: ASILORZA, 2022.

Se observa que la similaridad según Jaccard y Morissita está por encima del 50% en las estaciones evaluadas en temporada seca, denotando una alta similitud entre la mayoría de las estaciones de evaluación y su composición florística.

Figura 38 Dendrogramas de Jaccard y Morissita en pajonal andino, temporada seca 2022.

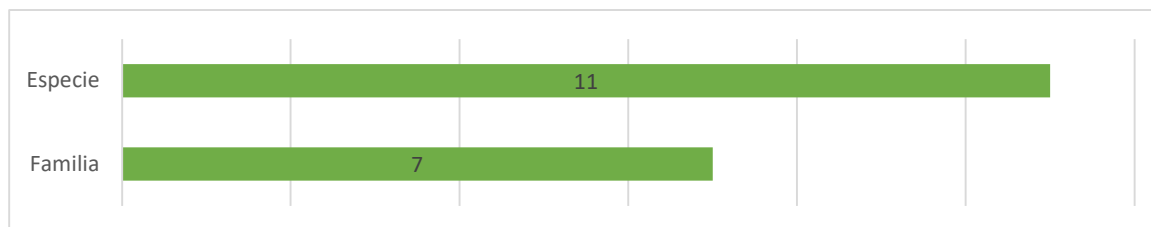


Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.1.3.8. MONTE RIBEREÑO

En el monte ribereño se analizó la estación 004 la cual se reportó con 11 especies y 7 familias.

Figura 39 Número de especies y número de familias en Monte ribereño, temporada seca 2022.



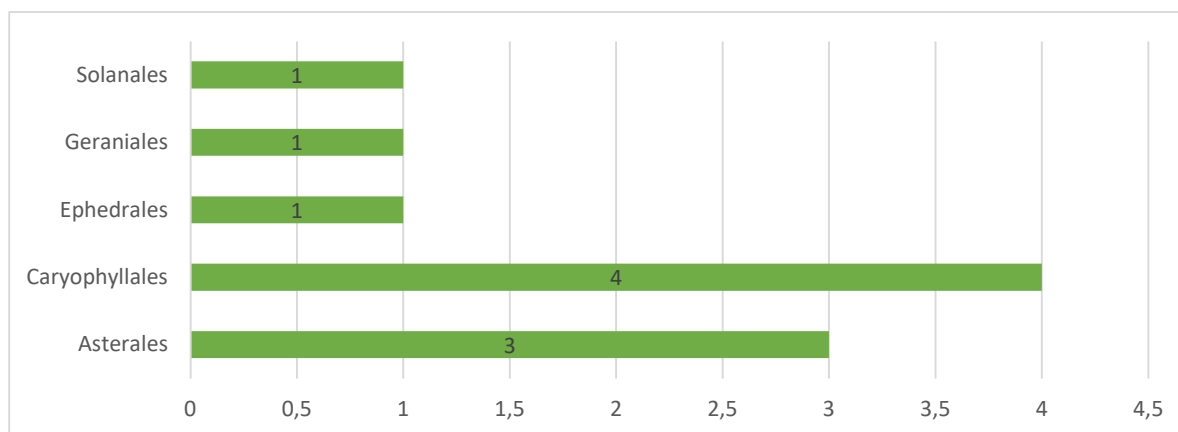
Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.1.3.8.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

A nivel de ordenes taxonómicos, se identificaron dos órdenes que abarcan el mayor número de especies reportados. Se observa que los ordenes Asterales (3 especies) y Caryophyllales (4 especies) se encuentran mayormente distribuidas.

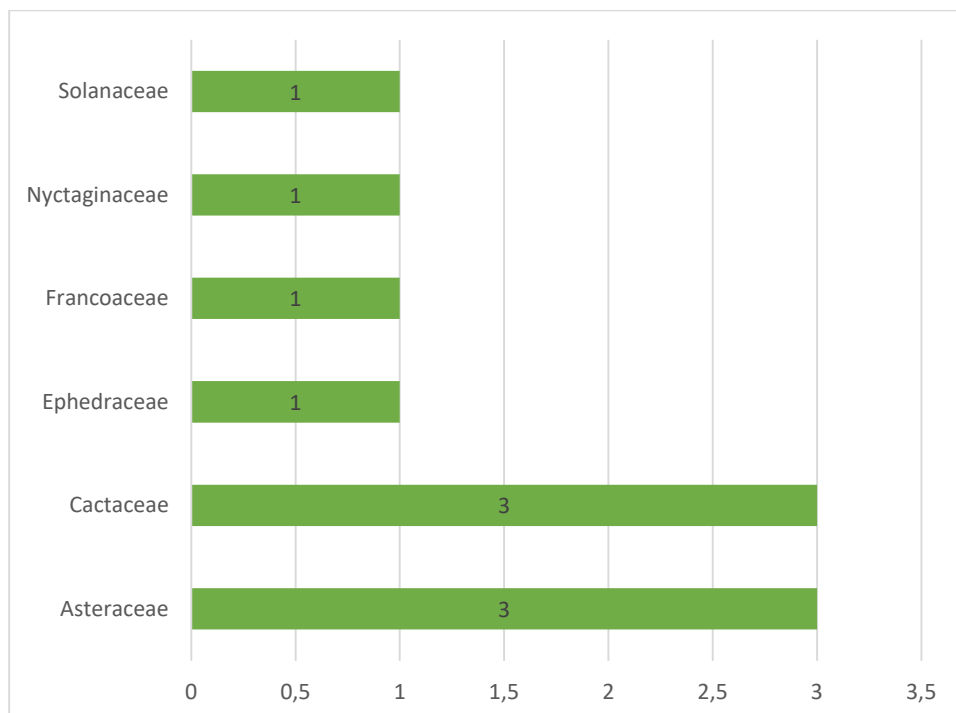
Por otro lado, a nivel de familias se observa que las familias Asteraceae y Cactaceae son aquellas con un mayor reporte a nivel de monte ribereño.

Figura 40 Composición de flora a nivel de orden taxonómico en Monte ribereño en la temporada seca 2022.



Elaboración: ASILORZA, 2022.

Figura 41 Composición de flora a nivel de familias en Monte ribereño en la temporada seca 2022.

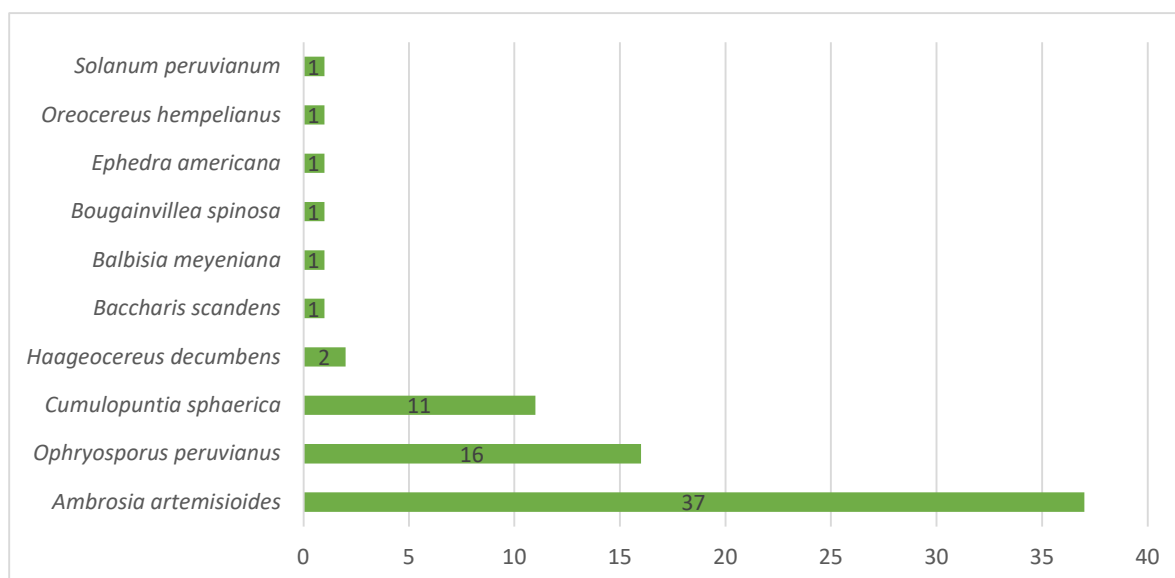


Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.1.3.8.2. ABUNDANCIA Y COBERTURA

Sobre la abundancia relativa en el monte ribereño, se observa que hay tres especies con una amplia distribución en las estaciones de monitoreo. Estas especies son *Ambrosia artemisioides*, *Ophryosporus peruvianus* y *Cumulopuntia sphaerica*.

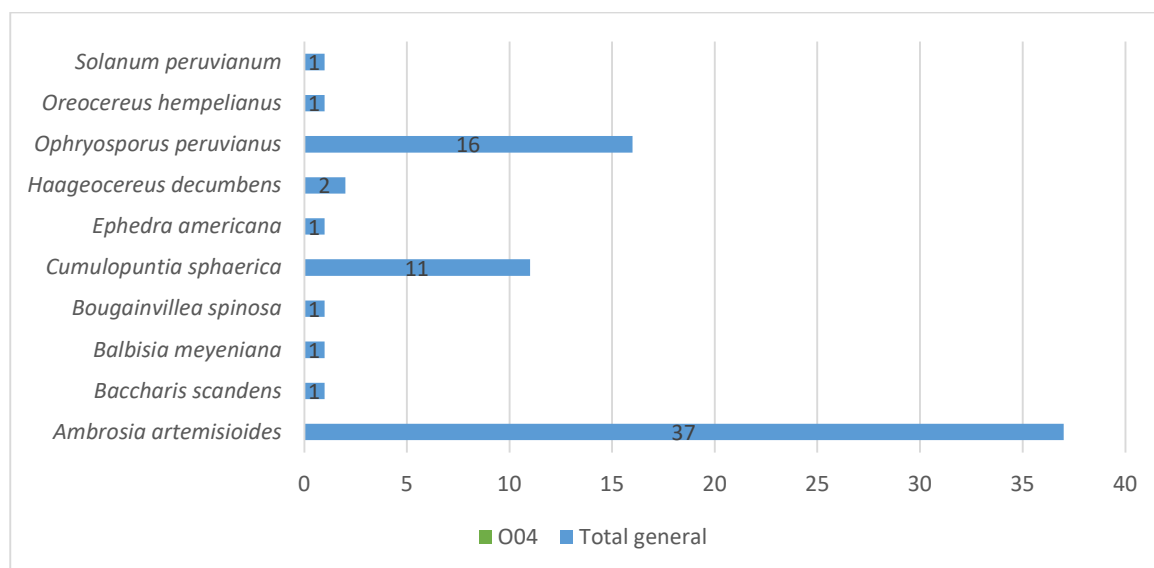
Figura 42 Abundancia relativa en Monte ribereño en la temporada seca 2022.



Elaboración: ASILORZA, 2022.

Respecto a la cobertura relativa en pajonal andino, se observa que *Ambrosia artemisioides*, *Ophryosporus peruvianus* y *Cumulopuntia sphaerica*. las cuales a nivel general son las que mayor cobertura ocupan en el monte ribereño.

Figura 43 Cobertura relativa en Monte ribereño en la temporada seca 2022.



Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.1.3.8.3. DIVERSIDAD

La estación O04 presenta índices de diversidad con valores bajos, en caso de de Simpson de 1.4 y Shannon de 0.6; los cuales indican un deterioro en la biodiversidad, a su vez el índice de Pielou es también bajo mostrando un poco equidad en el ambiente que forma este tipo de cobertura.

Cuadro 6.10. Riqueza, abundancia y diversidad de flora por estaciones de monitoreo en el Monte ribereño, temporada seca 2022.

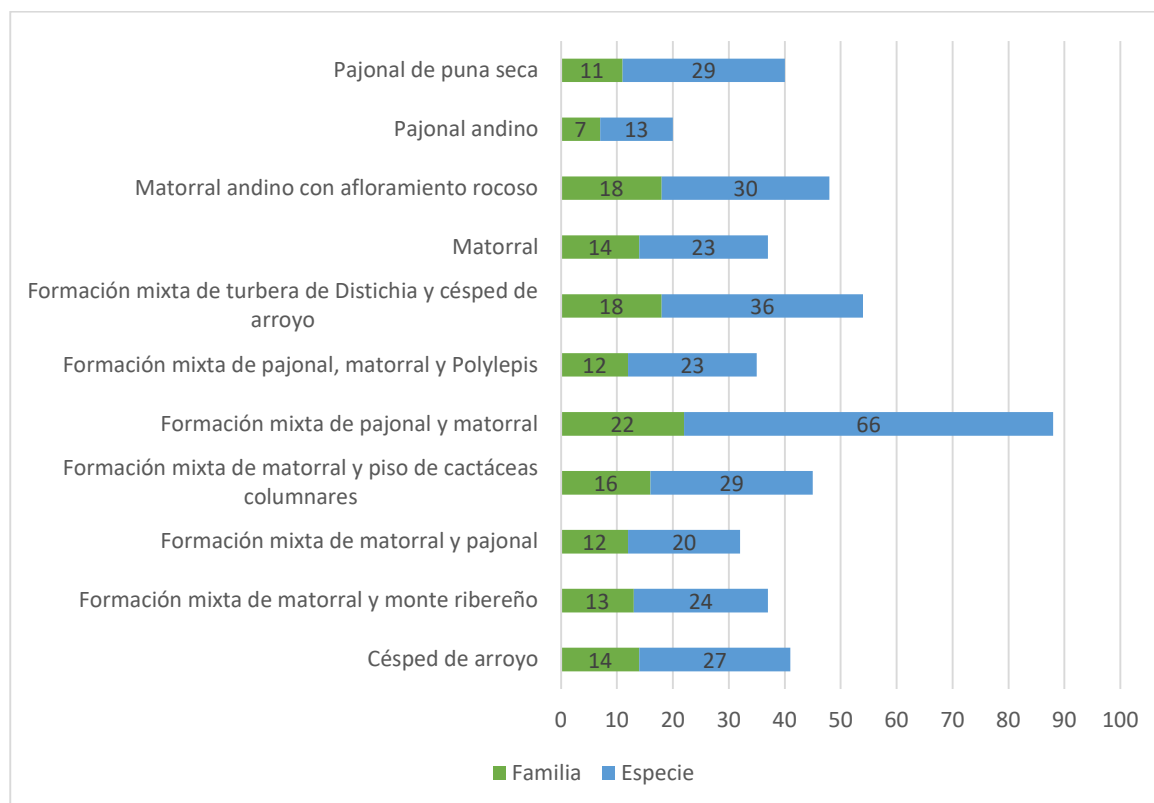
PUNTOS DE MONITOREO	Especies	Individuos	Shannon	Simpson 1-D	Pielou
O04	10	72	0.6613	1.419	0.6164

Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.1.4. ANÁLISIS POR UNIDAD DE VEGETACIÓN

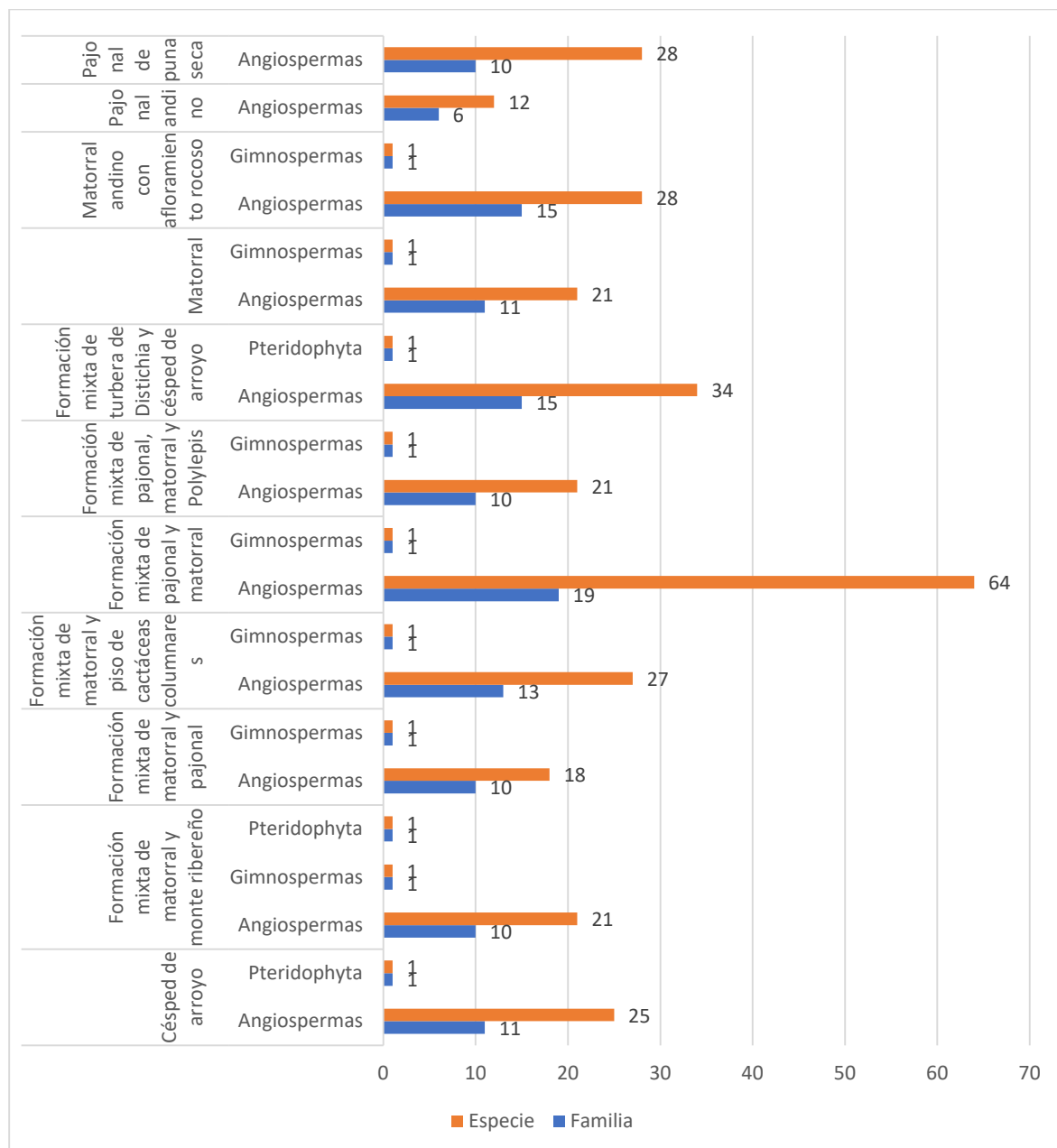
En las unidades de vegetación se observa también la predominancia de Angiospermas en la mayoría de las unidades de vegetación identificadas.

Figura 44 Número de especies y familias en las unidades de vegetación, temporada seca 2022.



Elaboración: ASILORZA, 2022.

Figura 45 Número de especies y familias en las unidades de vegetación, temporada seca 2022.



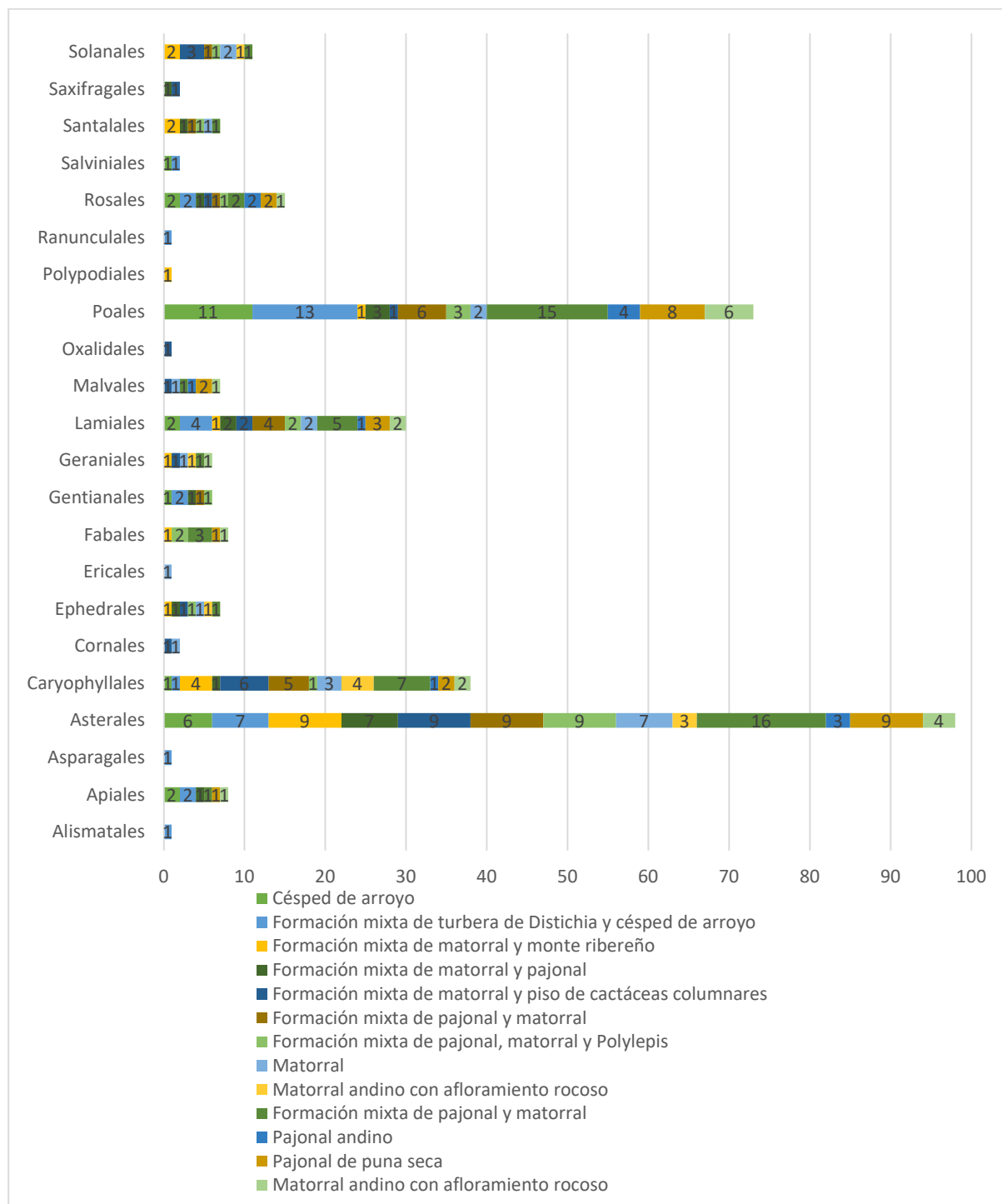
Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.1.4.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

Los órdenes con mayor número de especies en las unidades de vegetación son también característicos de la temporada y de la zona de evaluación. Se observa que Poales (34 especies), Asterales (56 especies) y Caryophyllales (21 especies) son los órdenes más representativos a nivel de número de especies reportadas y también bajo el criterio de órdenes con mayor distribución en las unidades de vegetación en temporada húmeda 2022.

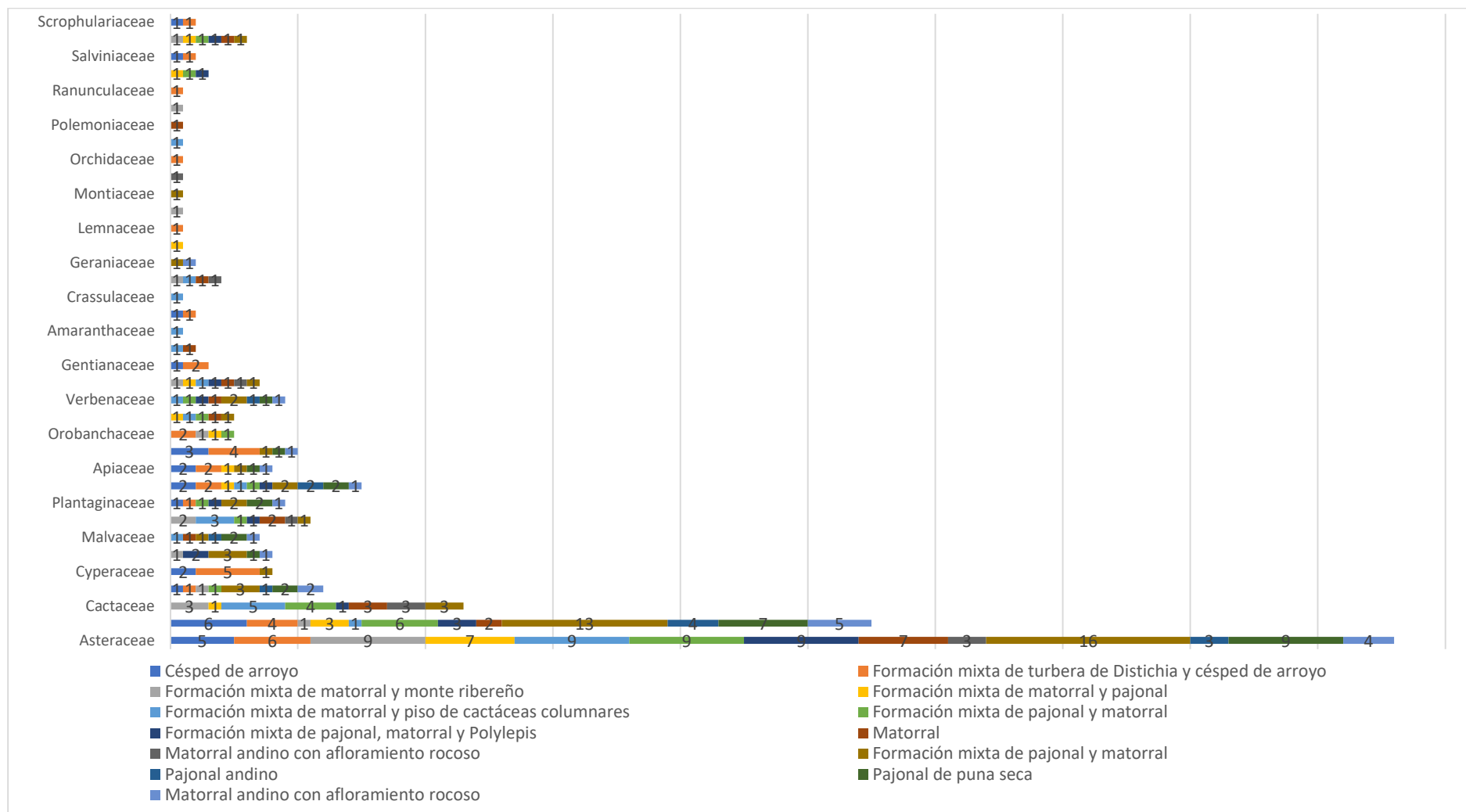
En lo referente a las familias reportadas a nivel de unidades de vegetación, Poaceae (22 especies), Asteraceae (54 especies) y Cactaceae (10 especies) son aquellas con mayor representatividad y distribución en las unidades de vegetación.

Figura 46 Composición de flora a nivel de orden taxonómico según unidades de vegetación en la temporada seca 2022.



Elaboración: ASILORZA, 2022.

Figura 47 Composición de flora a nivel de familia taxonómica según unidades de vegetación en la temporada seca 2022.

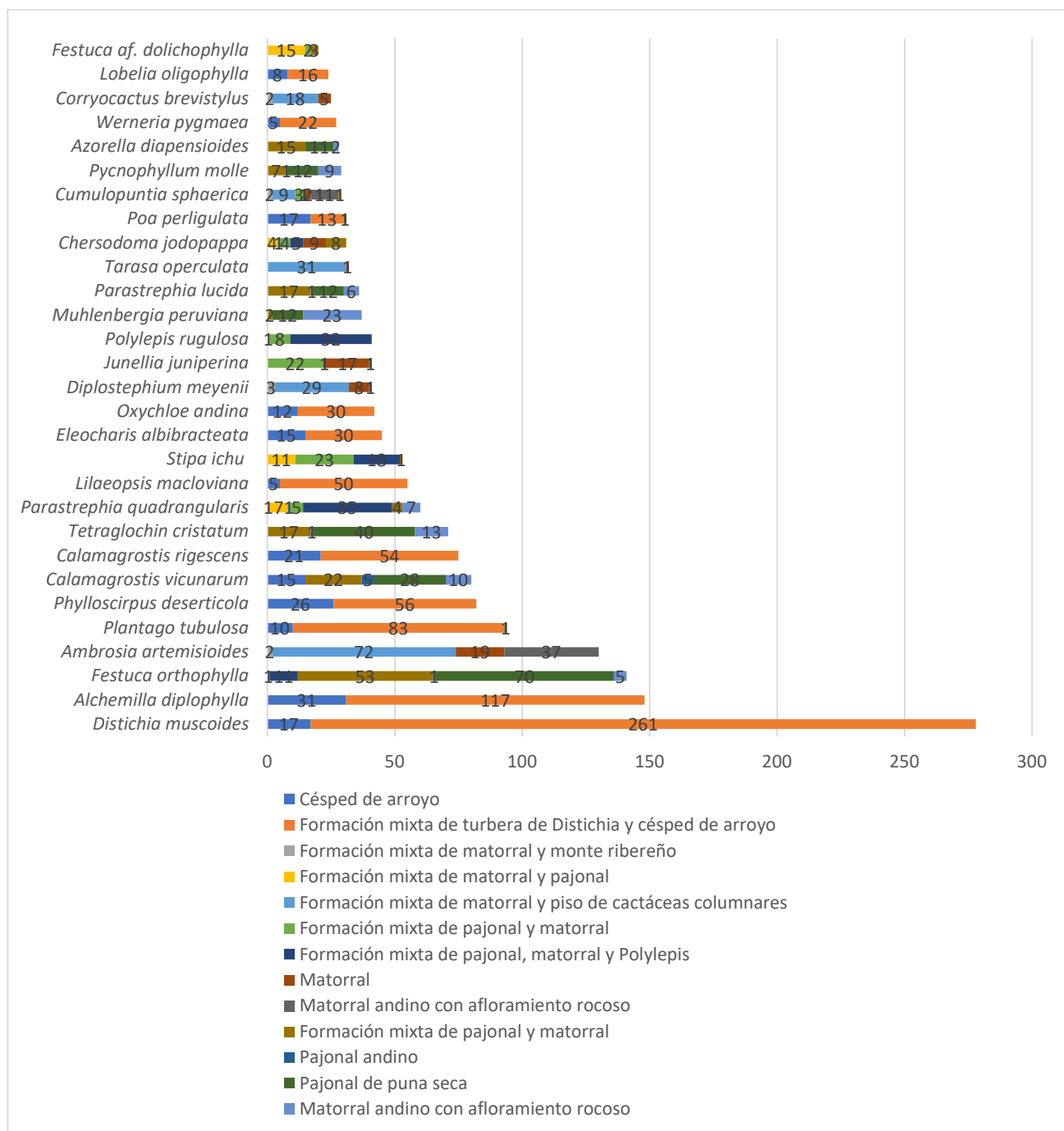


Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.1.4.2. ABUNDANCIA Y COBERTURA

Respecto a la abundancia relativa, se observa que las especies *Dystichia muscoides*, *Alchemilla diplophylla* y *Festuca orthophylla* son aquellas con mayor abundancia a nivel global y mayor representatividad en las unidades de vegetación evaluadas.

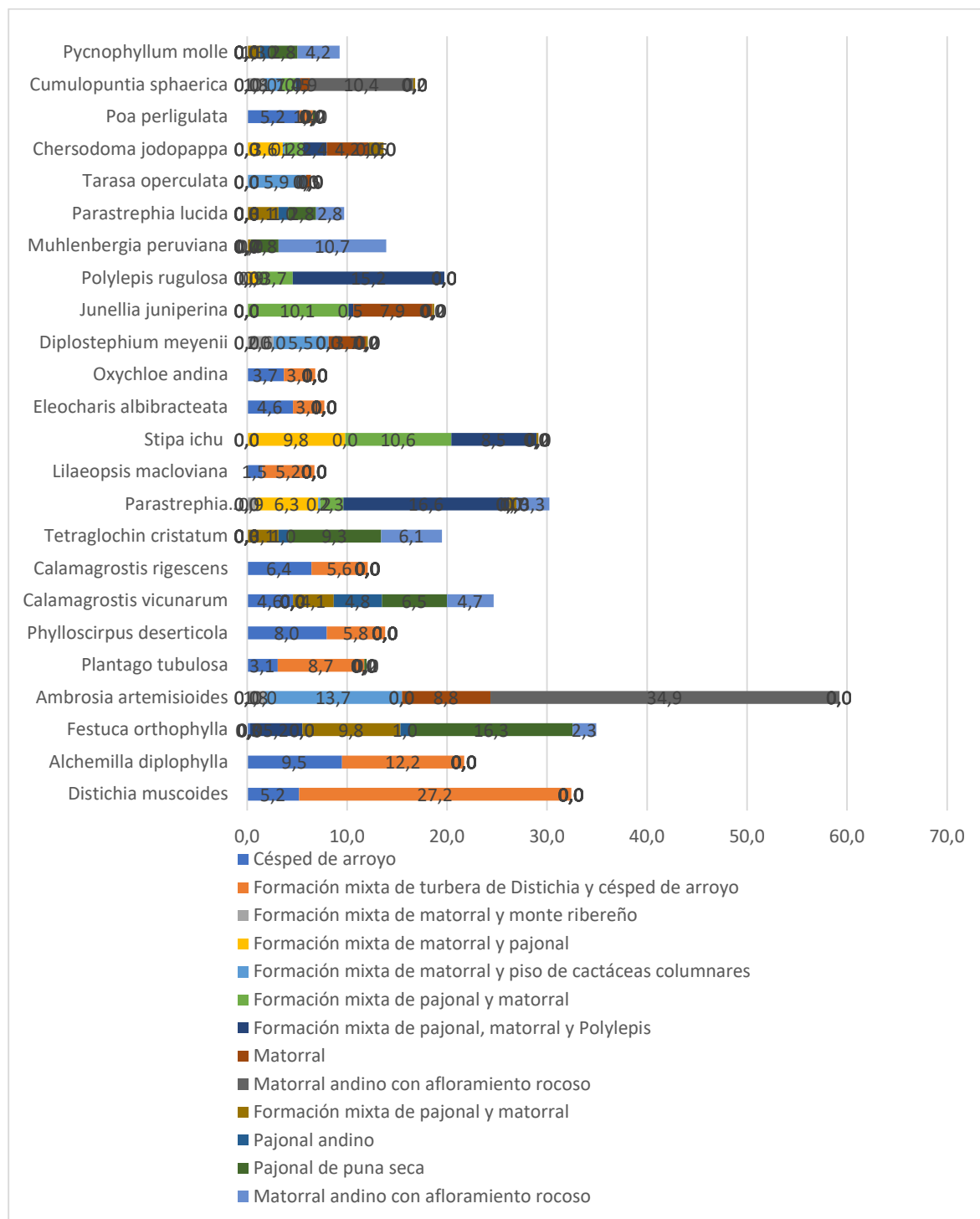
Figura 48 Abundancia relativa de especies según unidades de vegetación en la temporada seca 2022.



Elaboración: ASILORZA, 2022.

En tanto a la cobertura relativa, se observa que las especies *Ambrosia artemisioides*, *Distichia muscoides* y *Festuca orthophylla* son la de mayor cobertura a nivel global, mientras que a nivel de las unidades de vegetación son las especies que se distribuyen mayormente en las unidades de vegetación, teniendo porcentajes significativos de cobertura en cada uno.

Figura 49 Cobertura relativa según unidades de vegetación en la temporada seca 2022.



Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.1.4.3. DIVERSIDAD

En la temporada seca 2022 se identificaron once unidades de vegetación, de las cuales todas presentan índices altos de diversidad, aunque en el tema de equidad si presentan valores bajos.

Cuadro 6.11. Índices de diversidad de las unidades de vegetación evaluadas en la temporada seca 2022.

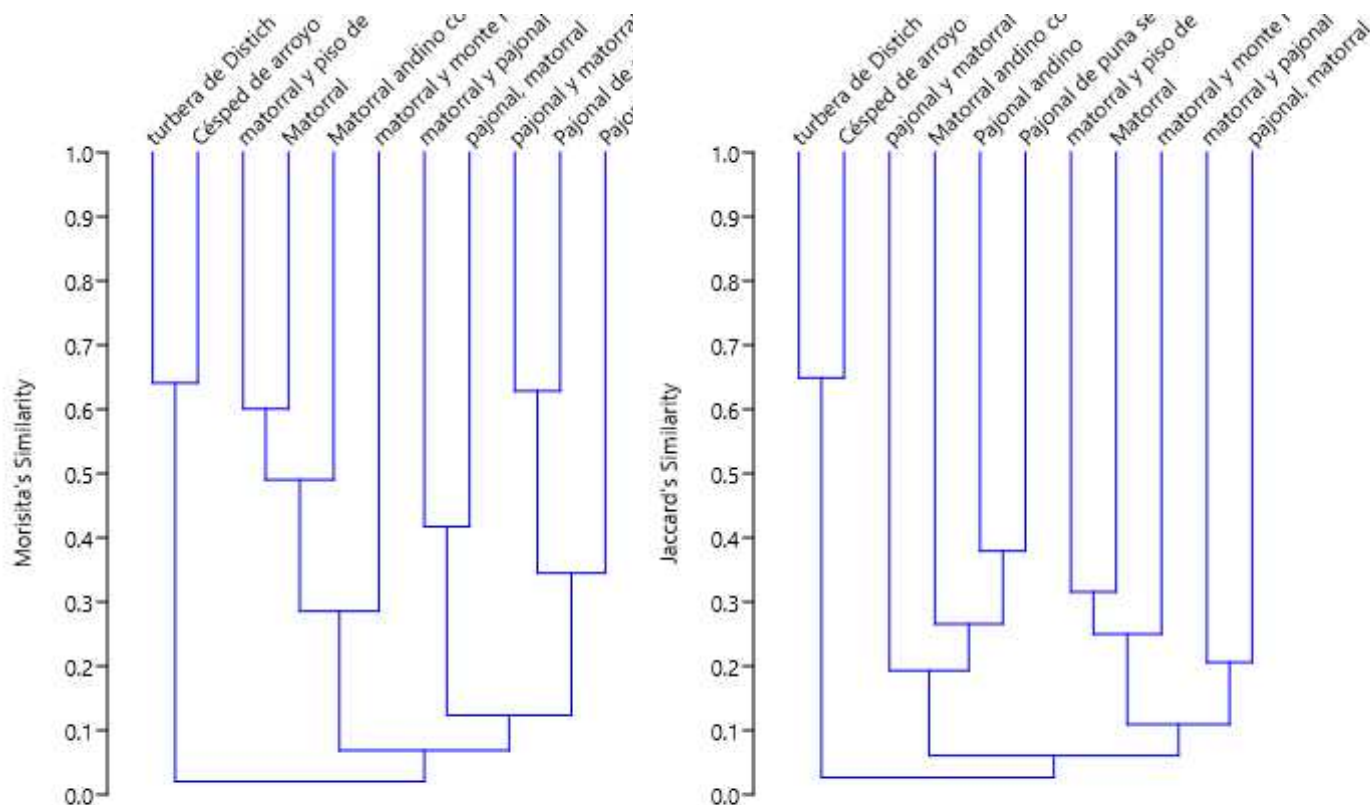
PUNTOS DE MONITOREO	Especies	Individuos	Simpson 1-D	Shannon	Pielou
Césped de arroyo	26	221	0.9242	2.798	0.8587
Formación mixta de matorral y monte ribereño	23	44	0.9349	2.929	0.9343
Formación mixta de matorral y pajonal	19	56	0.8584	2.363	0.8025
Formación mixta de matorral y piso de cactáceas columnares	28	215	0.8324	2.298	0.6896
Formación mixta de pajonal y matorral	65	382	0.9518	3.478	0.8333
Formación mixta de pajonal, matorral y Polylepis	22	160	0.8741	2.425	0.7844
Formación mixta de turbera de Distichia y césped de arroyo	35	818	0.8497	2.418	0.6802
Matorral	22	101	0.8907	2.511	0.8124
Matorral andino con a floramiento rocoso	29	171	0.9017	2.704	0.8029
Pajonal andino	12	24	0.8715	2.243	0.9028
Pajonal de puna seca	28	224	0.8416	2.345	0.7037
Total general	155	2416	0.9652	3.971	0.7874

Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.1.4.4. SIMILITUD JACCARD MORISSITA

Las unidades de vegetación presentan Índices de similitud bastante distantes, siendo el mayor acercamiento entre la Formación mixta de Turbera de Distichia con el Césped de arroyo.

Figura 50 Dendrograma de las unidades de vegetación de la zona de evaluación del proyecto



Elaboración: ASILORZA, 2022.

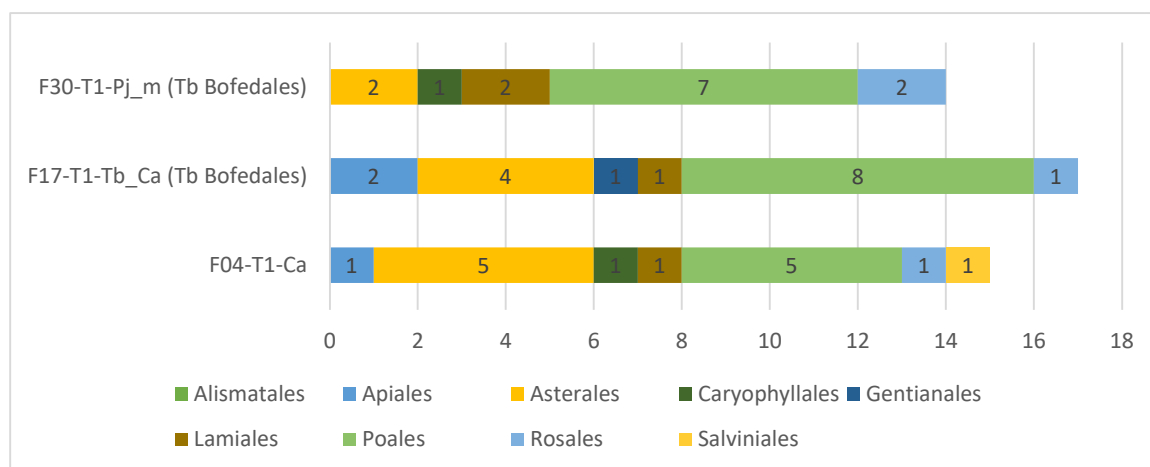
6.1.4.5. CÉSPED DE ARROYO

6.1.4.5.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

Los órdenes con mayor número de especies son Poales y Asterales, siendo los órdenes más representativos a nivel de número de especies reportadas y también bajo el criterio de órdenes con mayor distribución en las estaciones de evaluación en temporada seca. Se reporta un total de 26 especies en esta unidad de vegetación que consta de tres estaciones de evaluación.

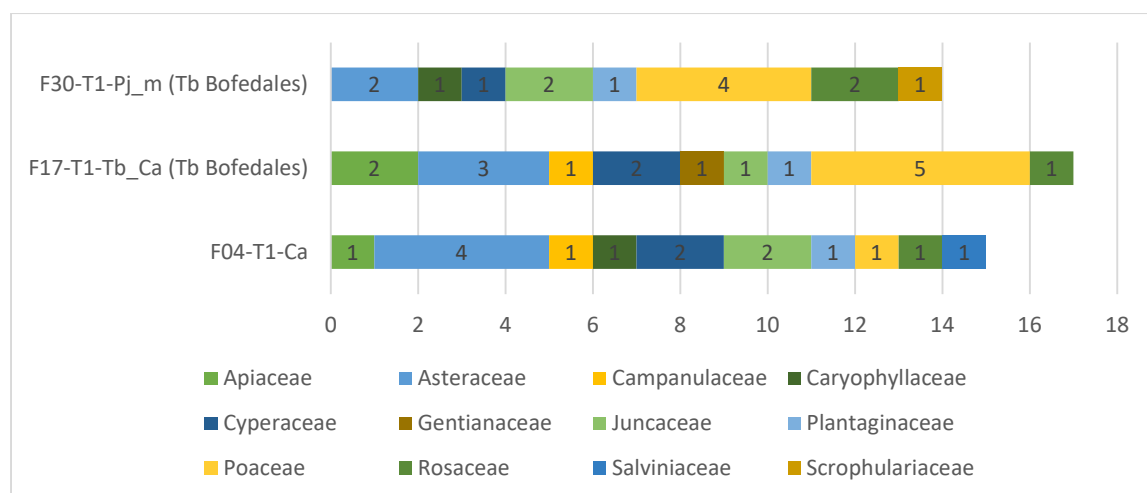
En lo referente a las familias reportadas Poaceae y Asteraceae son aquellas con mayor representatividad y distribución en las estaciones de evaluación.

Figura 51 Composición de flora a nivel de orden taxonómico en césped de arroyo en la temporada seca 2022.



Elaboración: ASILORZA, 2022.

Figura 52 Composición de flora a nivel de familia taxonómico en césped de arroyo en la temporada seca 2022.

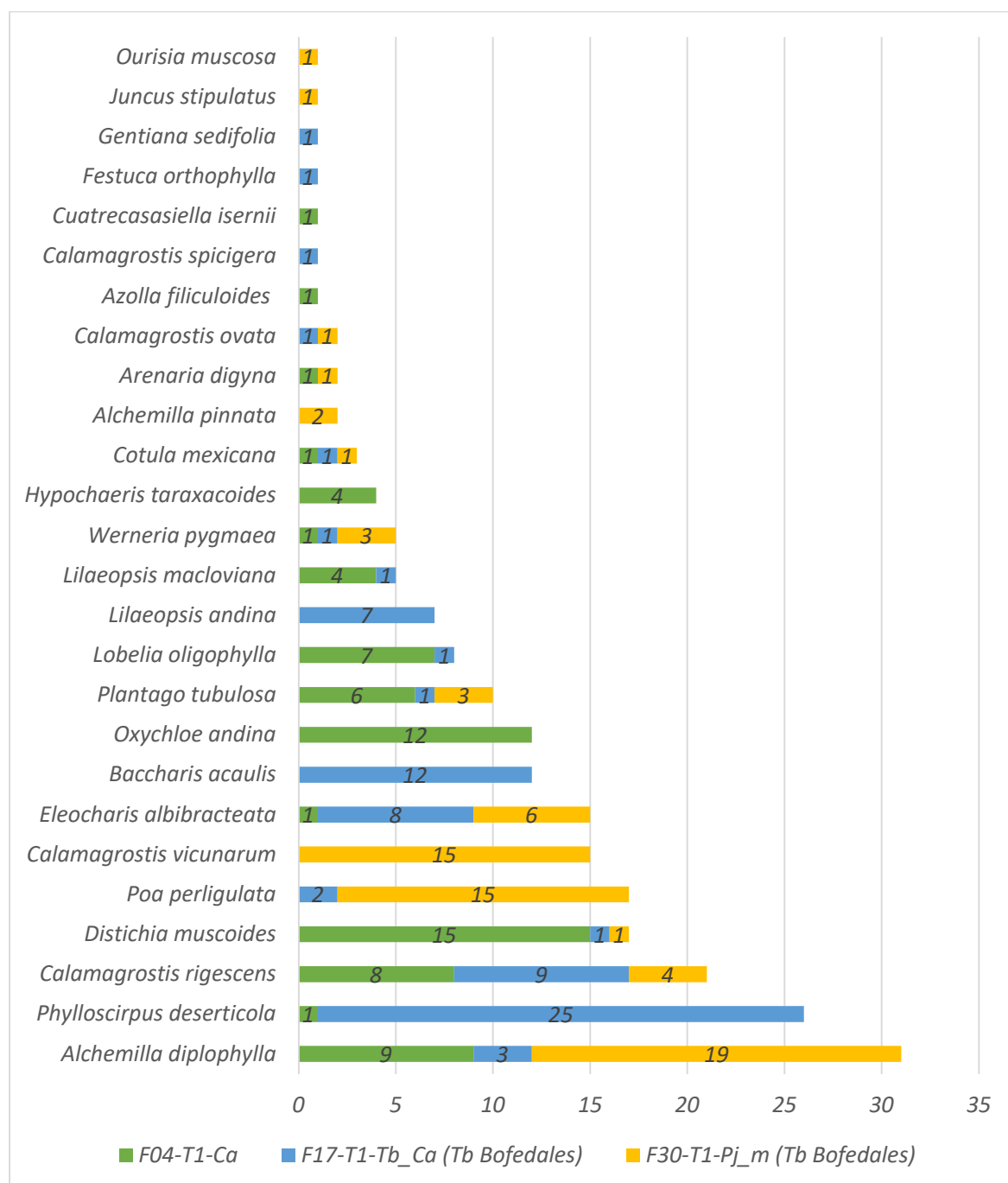


Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.1.4.5.2. ABUNDANCIA Y COBERTURA

Respecto a la abundancia relativa, se observa que las especies *Alchemilla diplophylla*, *Phylloscirus deserticola*, *Calamagrostis rigescens*, *Distichia muscoides* y *Poa perligulata* son aquellas con mayor abundancia a nivel global y mayor representatividad en las estaciones evaluadas.

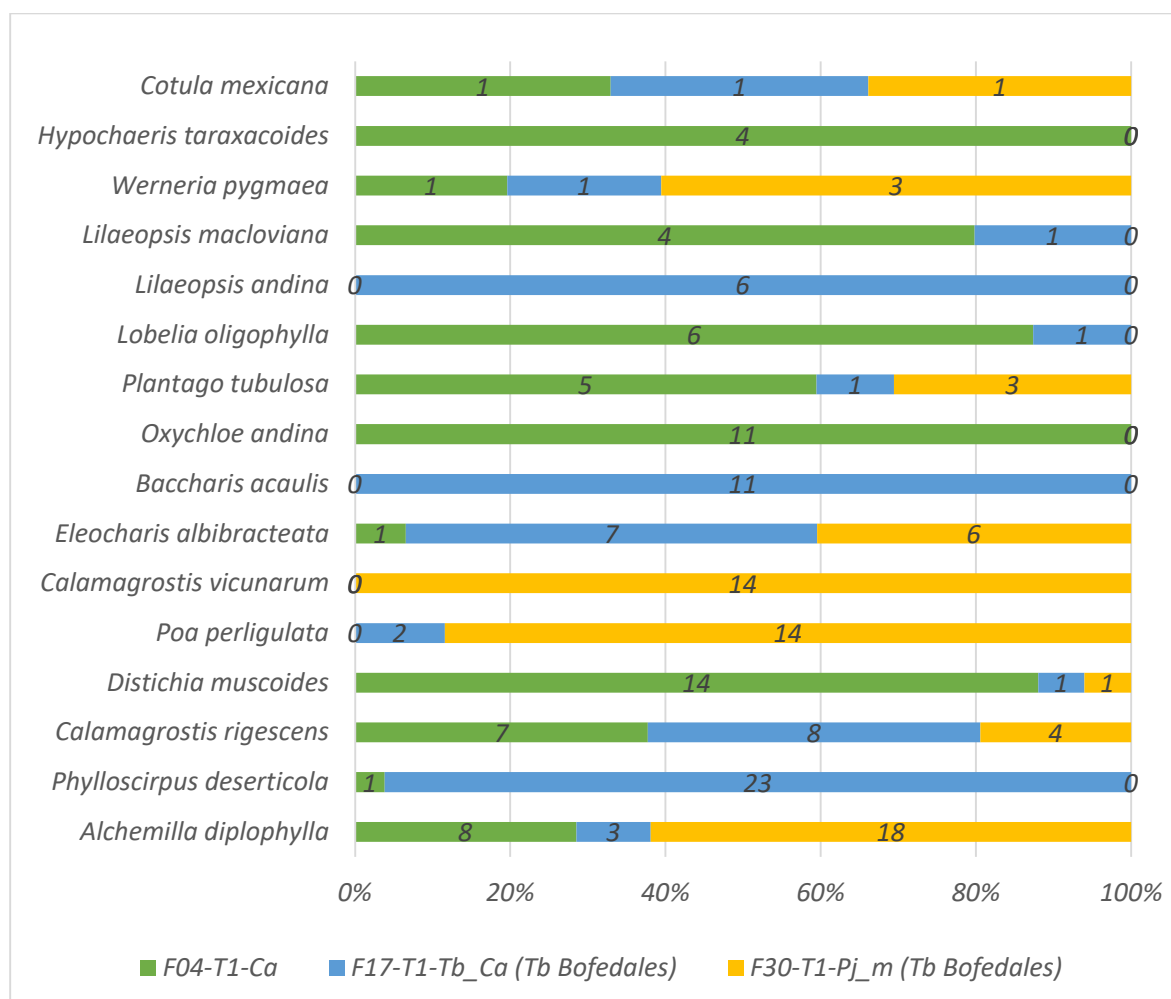
Figura 53 Abundancia relativa de especies en césped de arroyo en la temporada seca 2022.



Elaboración: ASILORZA, 2022.

En tanto a la cobertura relativa, se observa que las especies *Alchemilla diplophylla*, *Phylloscirus deserticola*, *Calamagrostis rigescens*, *Distichia muscoides* y *Poa perligulata* son la de mayor cobertura a nivel global, correspondientes a las estaciones evaluadas son las especies que se distribuyen mayormente, teniendo porcentajes significativos de cobertura en cada uno. Siendo *Alchemilla diplophylla* la especie con mayor cobertura en las estaciones evaluadas.

Figura 54 Cobertura relativa en césped de arroyo en la temporada húmeda 2022.



Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.1.4.5.3. DIVERSIDAD

En la temporada seca 2022 se identificaron tres estaciones evaluadas en césped de arroyo, de las cuales la estación F04-T1-Ca es la que tiene un mayor índice de diversidad según Shannon, Simsopn y Pielou.

Cuadro 6.12. Índices de diversidad en césped de arroyo en la temporada húmeda 2022.

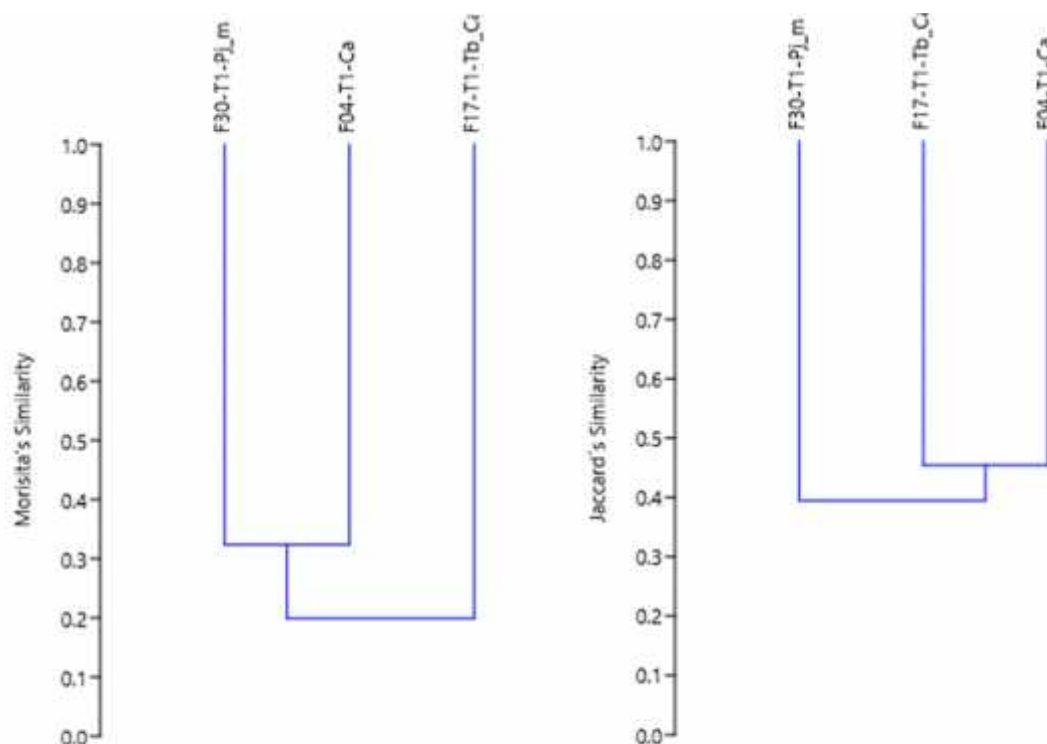
PUNTOS DE MONITOREO	Especies	Individuos	Shannon	Simpson 1-D	Pielou
F04-T1-Ca	15	72	0.8769	2.3	0.8494
F17-T1-Tb_Ca (Tb Bofedales)	17	76	0.8293	2.16	0.7623
F30-T1-Pj_m (Tb Bofedales)	14	73	0.8328	2.079	0.7877

Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.1.4.5.4. SIMILITUD JACCARD MORISSITA

Las estaciones evaluadas en césped de arroyo muestran una similitud del 20% al 50%, Lo que implica que la distribución de las especies en estas estaciones de evaluaciones tiene una baja similaridad. Lo que se corrobora con los datos anteriormente detallados en tanto a la distribución de especies por estación.

Figura 55 Dendrograma de las estaciones evaluadas en césped de arroyo temporada húmeda 2022.



Elaboración: ASILORZA, 2022.

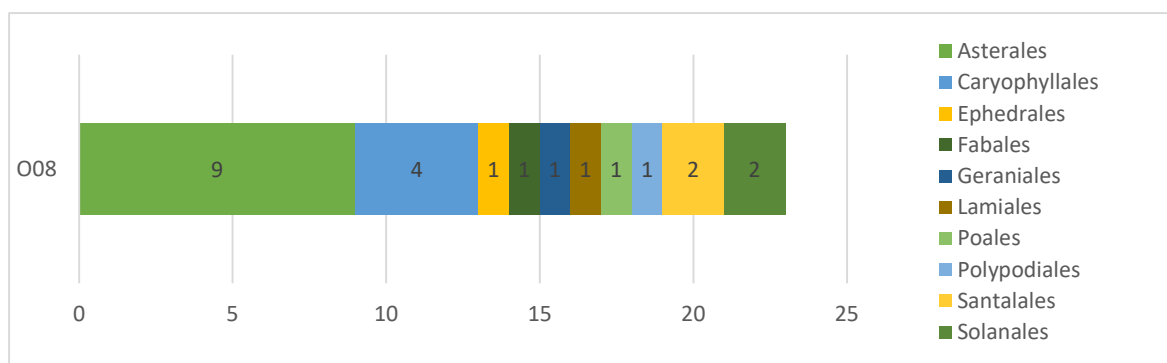
6.1.4.6. FORMACIÓN MIXTA DE MATORRAL Y MONTE RIBEREÑO

6.1.4.6.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

Los órdenes identificados como los de mayor representatividad son Asterales y Caryophyllales, de los cuales Asterales es la que presenta un mayor número de especies (9). En adición, las condiciones climáticas de la temporada y las actividades que se realizaban alrededor de esta estación han condicionado las opciones exitosas de propagación de flora de esta unidad de vegetación.

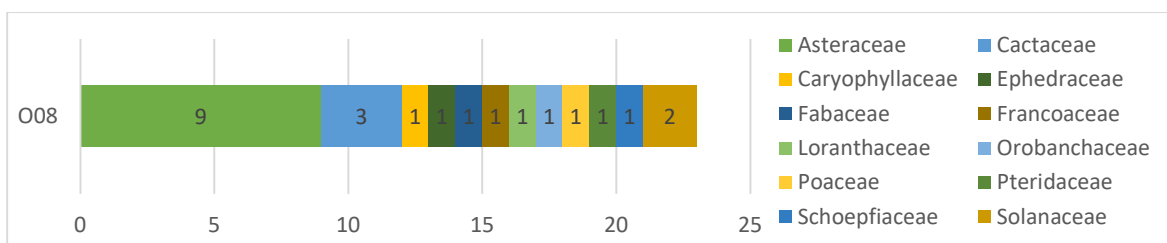
En lo referente a las familias reportadas, Asteraceae (9 especies) y Cactaceae (3 especies) son aquellas con mayor representatividad y distribución.

Figura 56 Composición de flora a nivel de orden taxonómico formación mixta de matorral y monte ribereño en la temporada seca 2022.



Elaboración: ASILORZA, 2022.

Figura 57 Composición de flora a nivel de familia taxonómico formación mixta de matorral y monte ribereño en la temporada seca 2022.

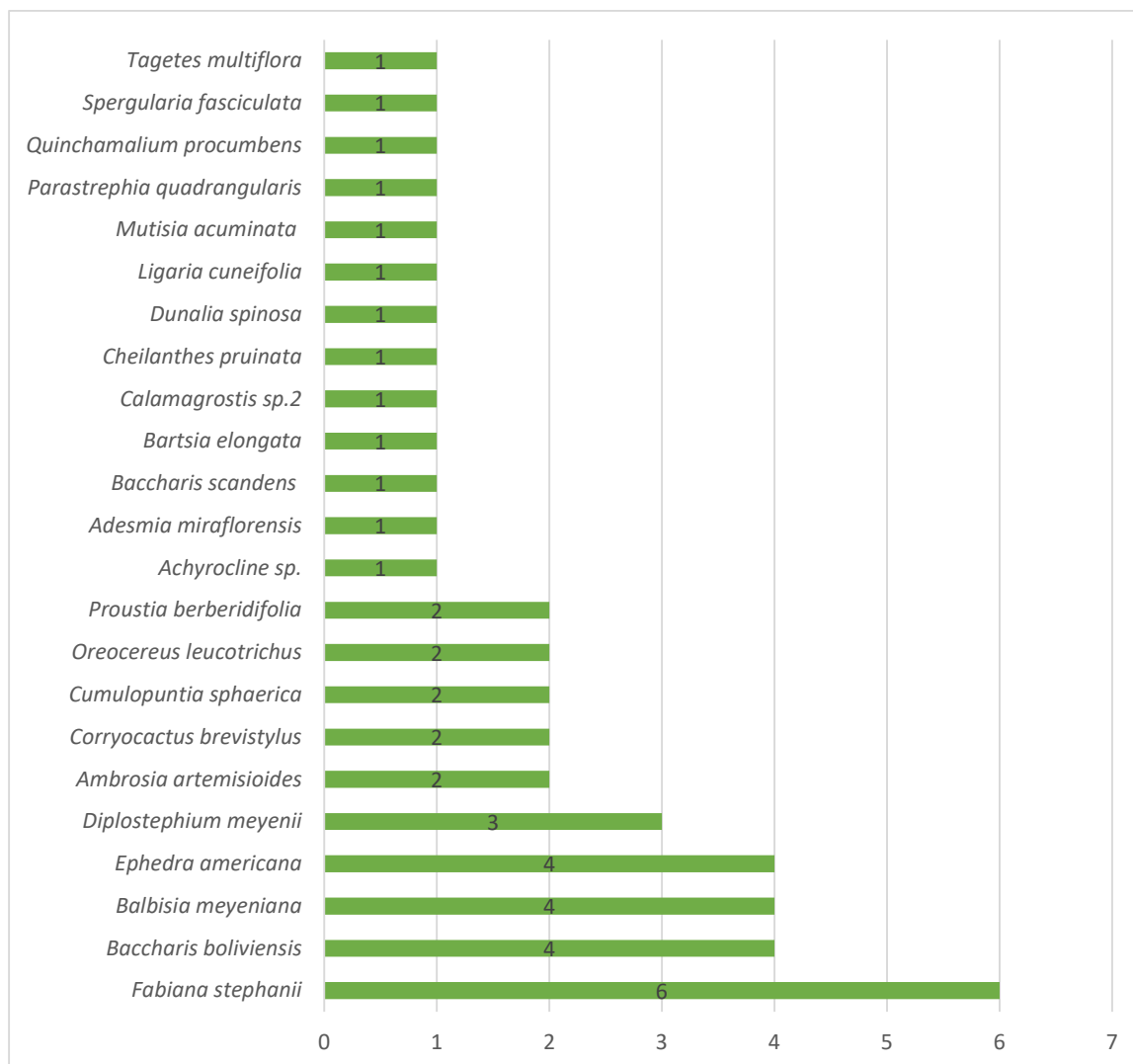


Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.1.4.6.2. ABUNDANCIA Y COBERTURA

Respecto a la abundancia relativa, se observa que las especies *Fabiana stephanii*, *Baccharis boliviensis*, *Balbisia meyeniana*, *Ephedra americana*, *Diplostegium meyenii* son aquellas con mayor abundancia y representatividad.

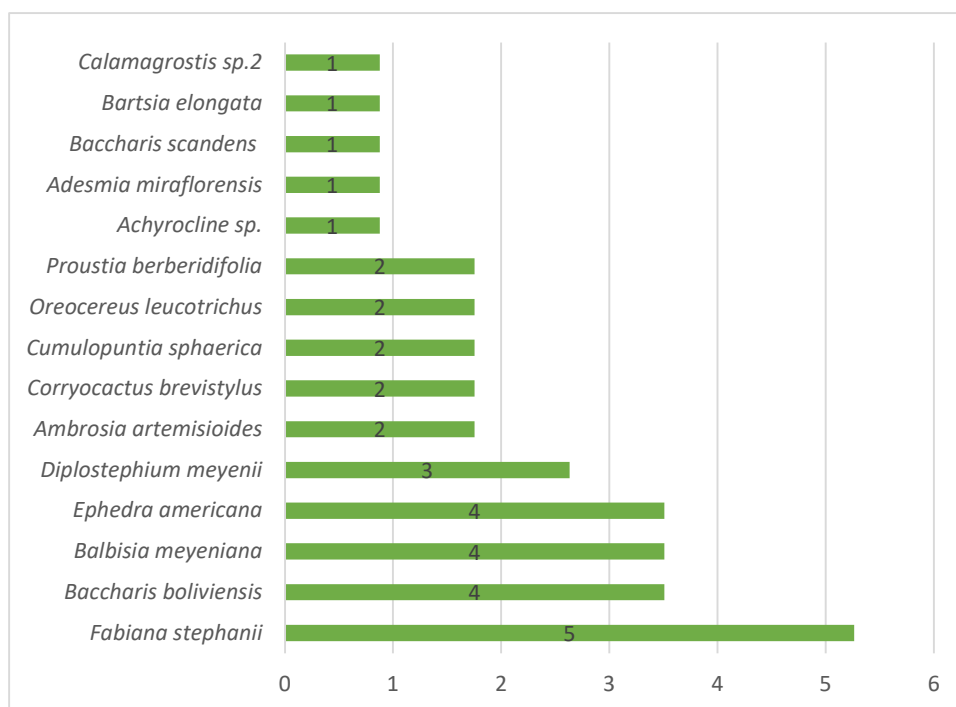
Figura 58 Abundancia relativa de especies formación mixta de matorral y monte ribereño en la temporada seca 2022.



Elaboración: ASILORZA, 2022.

En tanto a la cobertura relativa, se observa que las especies *Fabiana stephanii*, *Baccharis boliviensis*, *Balbisia meyeniana*, *Ephedra americana*, *Diplostephium meyenii* son la de mayor cobertura correspondientes a su abundancia encontrada en las zonas de muestreo.

Figura 59 Cobertura relativa formación mixta de matorral y monte ribereño en la temporada seca 2022.



Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.1.4.6.3. DIVERSIDAD

En la temporada seca 2022 se identificó que la estación O08 tiene un valor alto en los índices de diversidad, dando a entender que está zona presenta una diversidad alta y con valores de equidad también altos.

Cuadro 6.13. Índices de diversidad de formación mixta de matorral y monte ribereño en la temporada seca 2022.

PUNTOS DE MONITOREO	Especies	Individuos	Shannon	Simpson 1-D	Pielou
O08	23	44	0.9349	2.929	0.9343

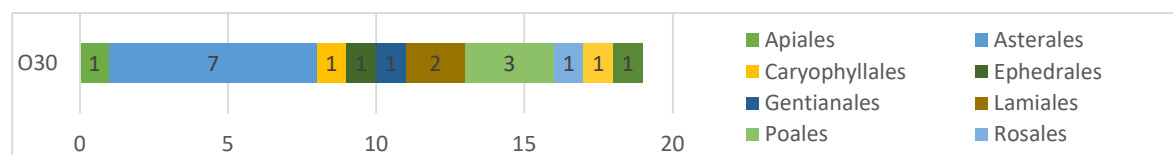
Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.1.4.7. FORMACIÓN MIXTA DE MATORRAL Y PAJONAL

6.1.4.7.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

Los órdenes identificados como los de mayor representatividad son Asterales y Poales, de los cuales Asterales es la que presenta un mayor número de especies (7).

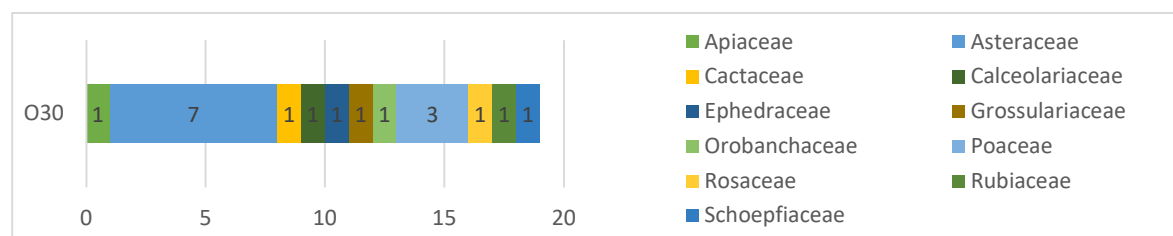
Figura 60 Composición de flora a nivel de orden taxonómico formación mixta de matorral y pajonal en la temporada seca 2022.



Elaboración: ASILORZA, 2022.

En lo referente a las familias reportadas, Asteraceae (7 especies) y Poaceae (3 especies) son aquellas con mayor representatividad y distribución.

Figura 61 Composición de flora a nivel de familia taxonómico formación mixta de matorral y pajonal en la temporada seca 2022.

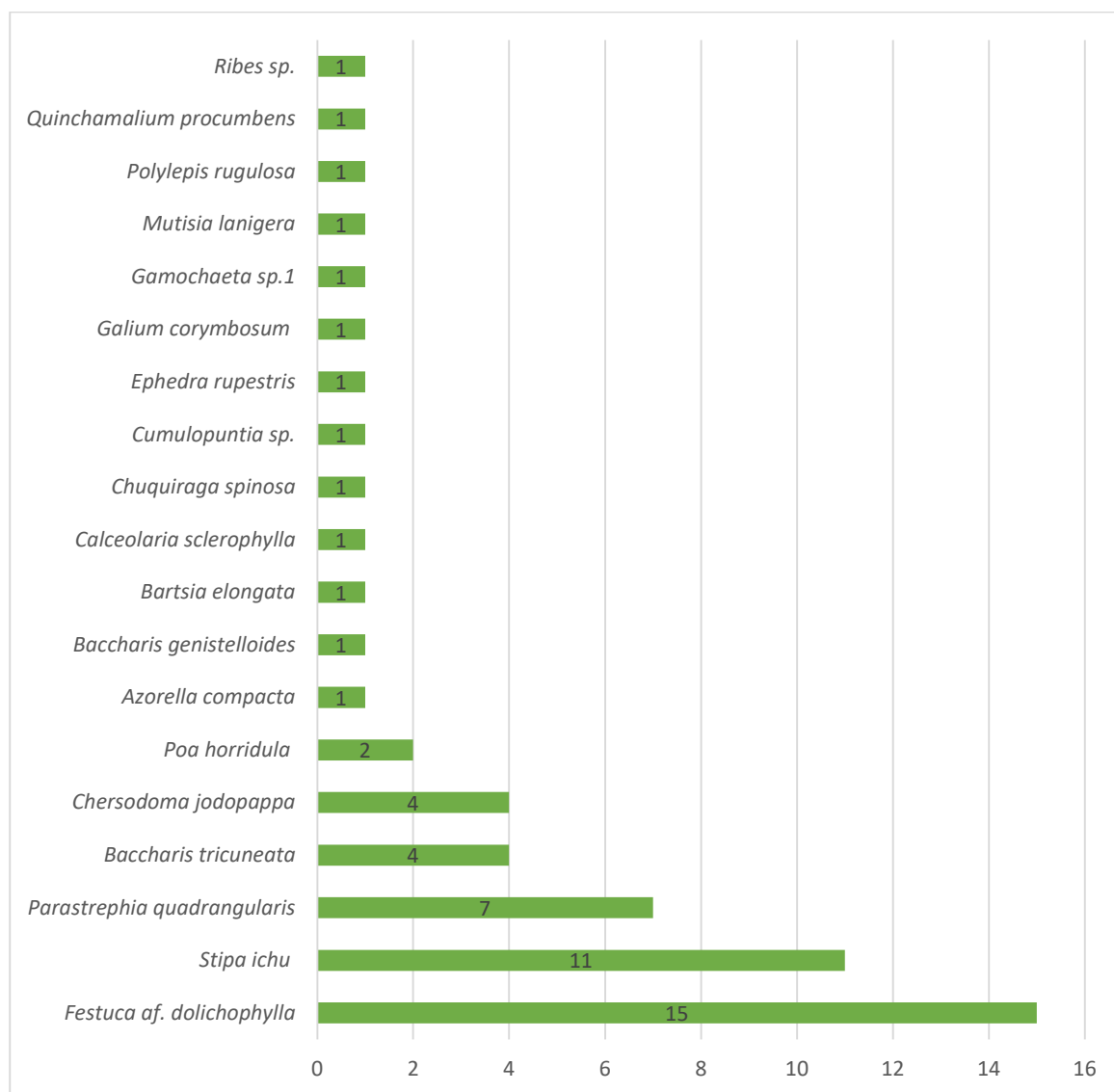


Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.1.4.7.2. ABUNDANCIA Y COBERTURA

Respecto a la abundancia relativa, se observa que las especies *Festuca* aff. *Dolichophylla*, *Stipa ichu*, *Parastrephia quadrangularis*, *Baccharis tricuneata*, *Chersodoma jodopappa* son aquellas con mayor abundancia y representatividad.

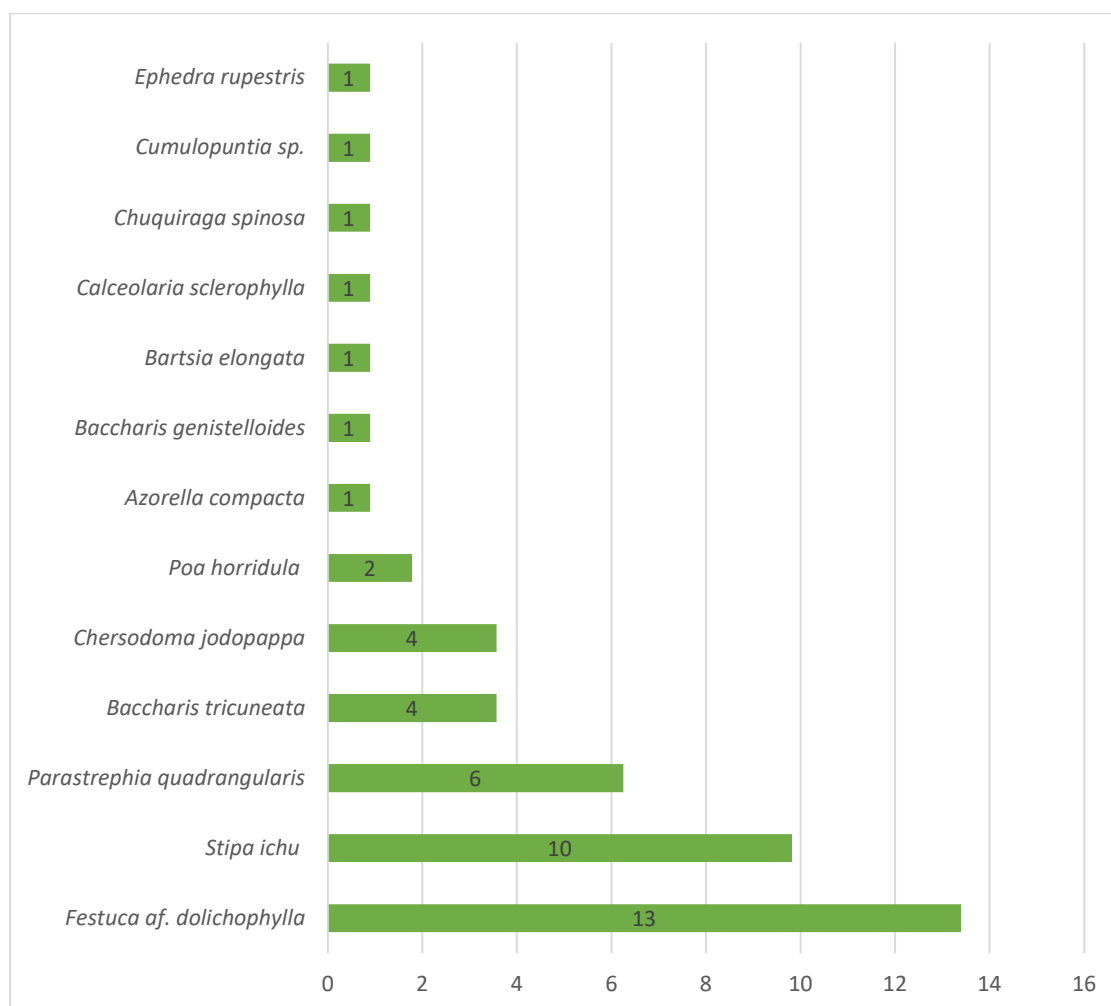
Figura 62 Abundancia relativa de especies formación mixta de matorral y pajonal en la temporada seca 2022.



Elaboración: ASILORZA, 2022.

En tanto a la cobertura relativa, se observa que las especies *Festuca* aff. *Dolichophylla*, *Stipa ichu*, *Parastrephia quadrangularis*, *Baccharis tricuneata*, *Chersodoma jodopappa* son la de mayor cobertura correspondientes a su abundancia encontrada en las zonas de muestreo.

Figura 63 Cobertura relativa formación mixta de matorral y pajonal en la temporada seca 2022.



Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.1.4.7.3. DIVERSIDAD

En la temporada seca 2022 se identificó que la estación O30 tiene un valor alto en los índices de diversidad, dando a entender que está zona presenta una diversidad alta y con valores de equidad también altos.

Cuadro 6.14. Índices de diversidad de formación mixta de matorral y pajonal en la temporada seca 2022.

PUNTOS DE MONITOREO	Especies	Individuos	Shannon	Simpson 1-D	Pielou
O30	19	56	0.8584	2.363	0.8025

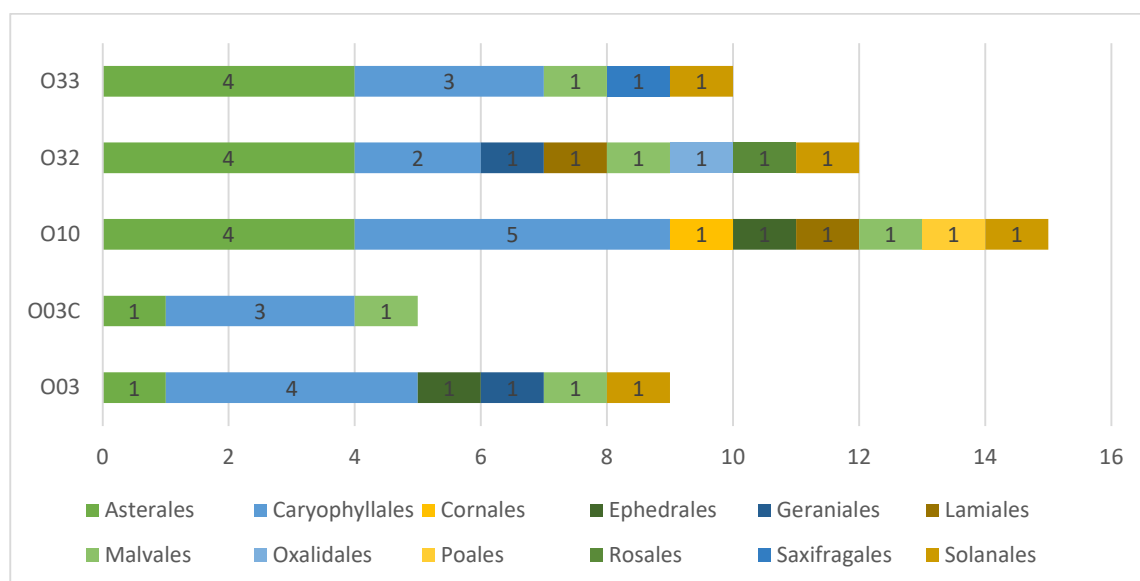
Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.1.4.8. FORMACIÓN MIXTA DE MATORRAL Y PISO DE CACTÁCEAS COLUMNARES

6.1.4.8.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

Los órdenes con mayor número de especies en las unidades de vegetación son también característicos de la temporada y de la zona de evaluación. Se observa que Asterales y Caryophyllales son los órdenes más representativos a nivel de número de especies reportadas y también bajo el criterio de órdenes con mayor número de individuos.

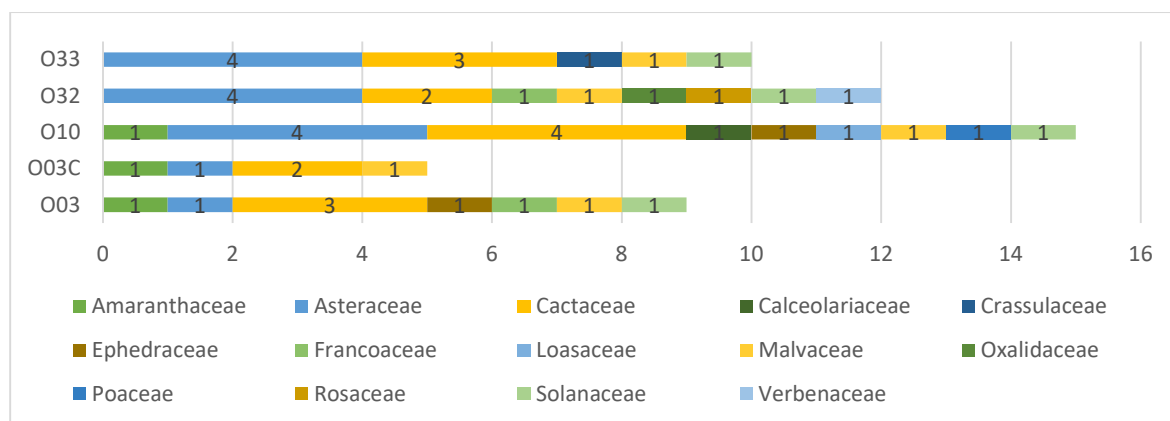
Figura 64 Composición de flora a nivel de orden taxonómico formación mixta de matorral y piso de cactáceas columnares en la temporada húmeda 2022.



Elaboración: ASILORZA, 2022.

En lo referente a las familias reportadas en esta unidad de vegetación, Asteraceae y Cactaceae son aquellas con mayor representatividad.

Figura 65 Composición de flora a nivel de familia taxonómico formación mixta de matorral y piso de cactáceas columnares en la temporada húmeda 2022.

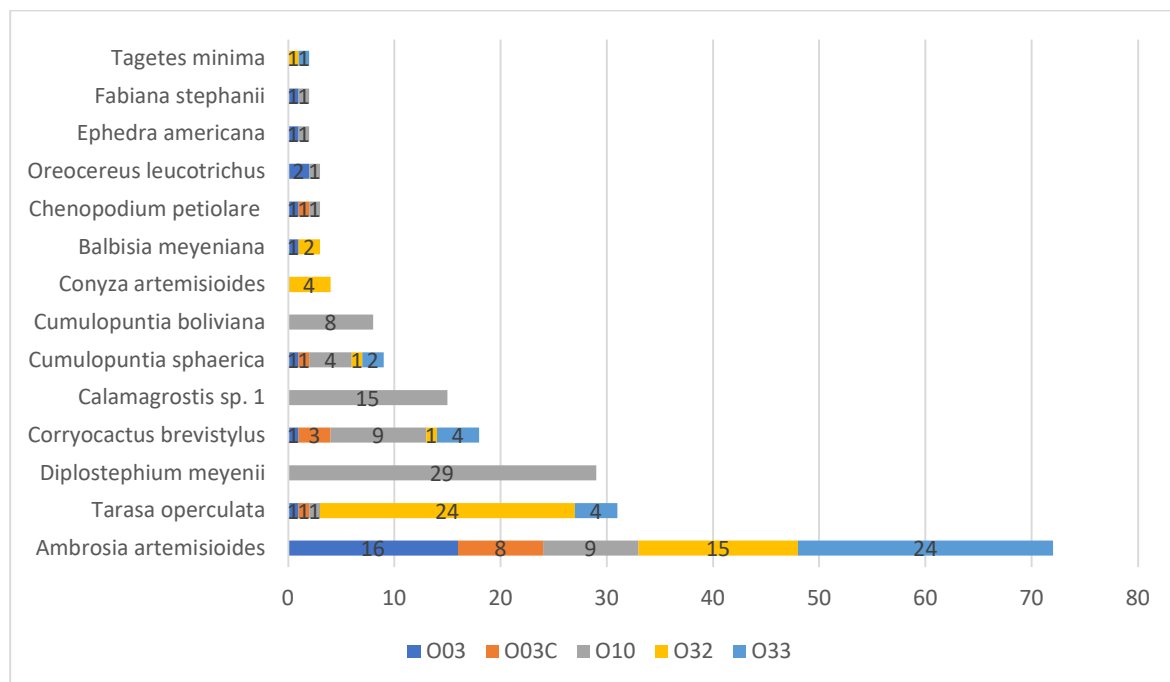


Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.1.4.8.2. ABUNDANCIA Y COBERTURA

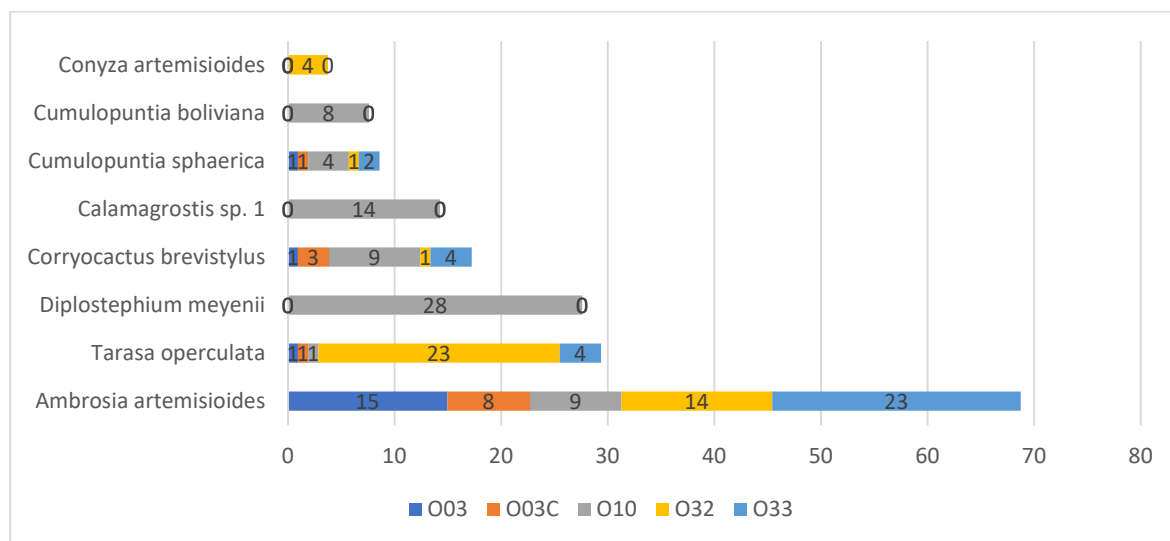
Respecto a la abundancia relativa, se observa que la especie *Ambrosia artemisioides*, es aquella con mayor abundancia a nivel de la unidad de vegetación y mayor representatividad en la estación evaluada. Lo mismo se repite a nivel de cobertura relativa

Figura 66 Abundancia relativa de especies formación mixta de matorral y piso de cactáceas columnares en la temporada húmeda 2022.



Elaboración: ASILORZA, 2022.

Figura 67 Cobertura relativa formación mixta de matorral y piso de cactáceas columnares en la temporada húmeda 2022.



Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.1.4.8.3. DIVERSIDAD

En la unidad de vegetación formación mixta de matorral y piso de cactáceas columnares se evaluó cinco estaciones, solo la estación O10 presentó índices de diversidad altos, las otras estaciones presentan índices que muestran una pérdida de diversidad.

Cuadro 6.15. Índices de diversidad de formación mixta de matorral y piso de cactáceas columnares en la temporada húmeda 2022.

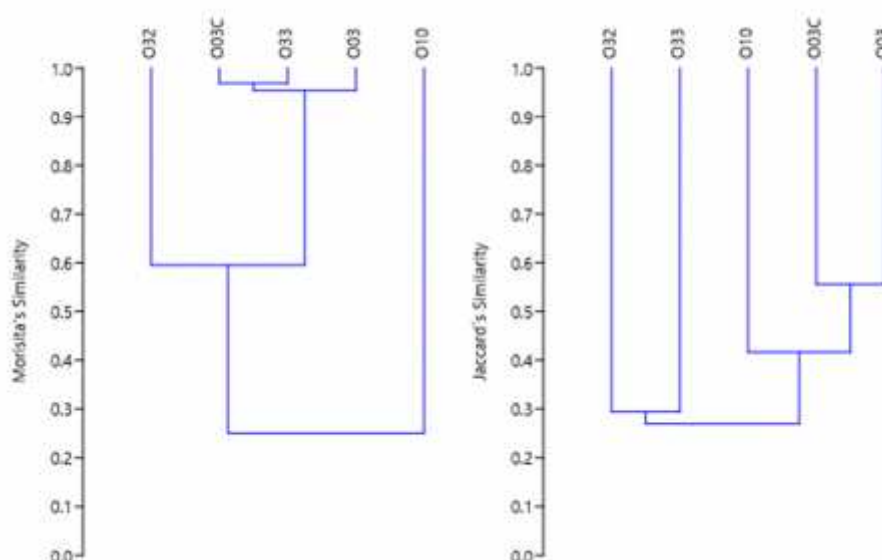
PUNTOS DE MONITOREO	Especies	Individuos	Shannon	Simpson 1-D	Pielou
O03	9	25	0.5728	1.389	0.6321
O03C	5	14	0.6122	1.215	0.7552
O10	15	83	0.8088	2.009	0.7419
O32	12	53	0.7049	1.634	0.6576
O33	10	40	0.6138	1.47	0.6385

Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.1.4.8.4. SIMILITUD JACCARD MORISSITA

Las estaciones evaluadas en césped de arroyo muestran una similitud del 20%, en el caso de algunas estaciones, habiendo tres estaciones que poseen una similitud alta.

Figura 68 Dendrograma de las estaciones evaluadas en césped de arroyo temporada húmeda 2022.



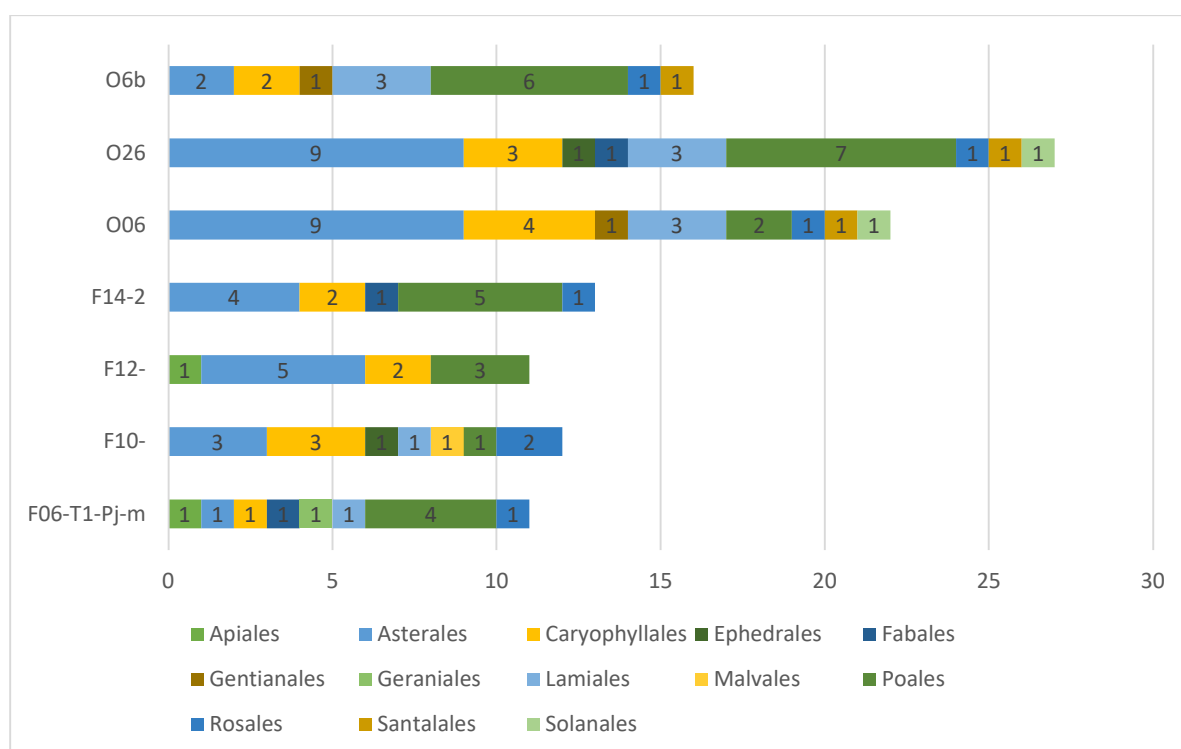
Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.1.4.9. FORMACIÓN MIXTA DE PAJONAL Y MATORRAL

6.1.4.9.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

Los órdenes con mayor número de especies en las unidades de vegetación son también característicos de la temporada y de la zona de evaluación. Se observa que Poales y Asterales son los órdenes más representativos a nivel de número de especies reportadas y también bajo el criterio de ordenes con mayor distribución en las estaciones evaluadas en temporada húmeda.

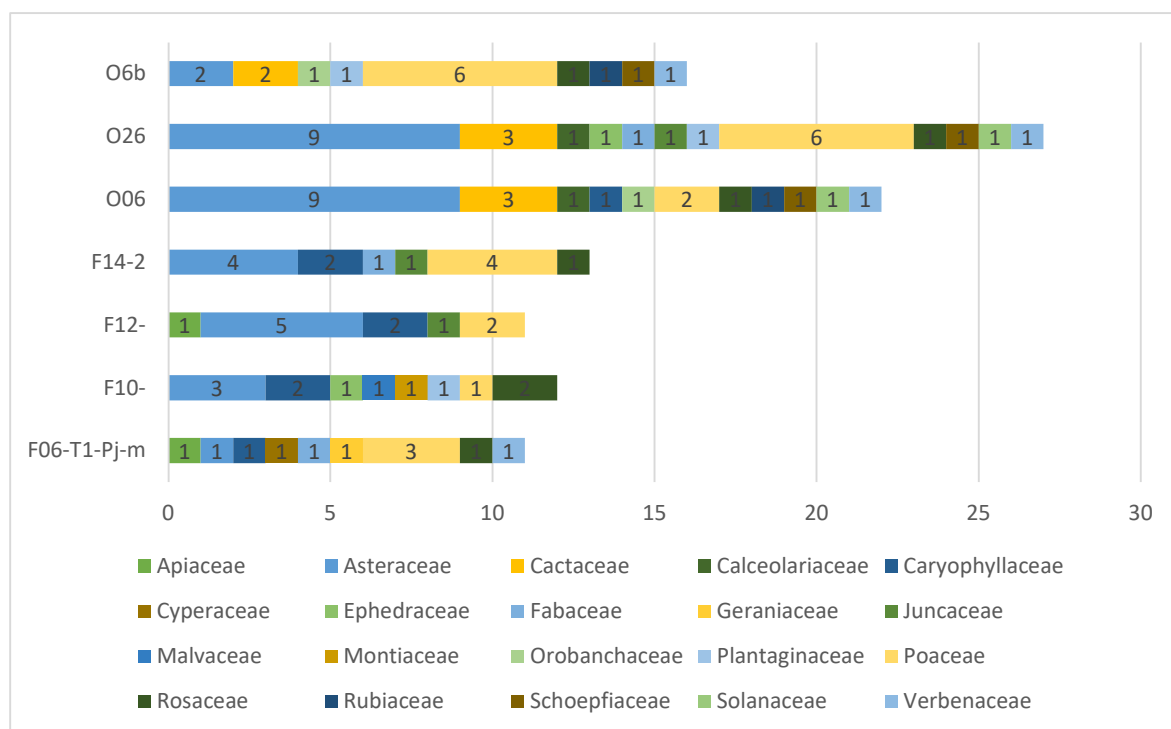
Figura 69 Composición de flora a nivel de orden taxonómico formación mixta de pajonal y matorral en la temporada seca 2022.



Elaboración: ASILORZA, 2022.

En lo referente a las familias reportadas en esta unidad de vegetación, Poaceae y Asteraceae son aquellas con mayor representatividad y distribución en las estaciones evaluadas.

Figura 70 Composición de flora a nivel de familia taxonómico formación mixta de pajonal y matorral en la temporada seca 2022.



Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.1.4.9.2. ABUNDANCIA Y COBERTURA

Respecto a la abundancia relativa, se observa que las especies *Festuca orthophylla* y *Stipa ichu* son aquellas con mayor abundancia a nivel de la unidad de vegetación y mayor representatividad en las estaciones evaluadas.

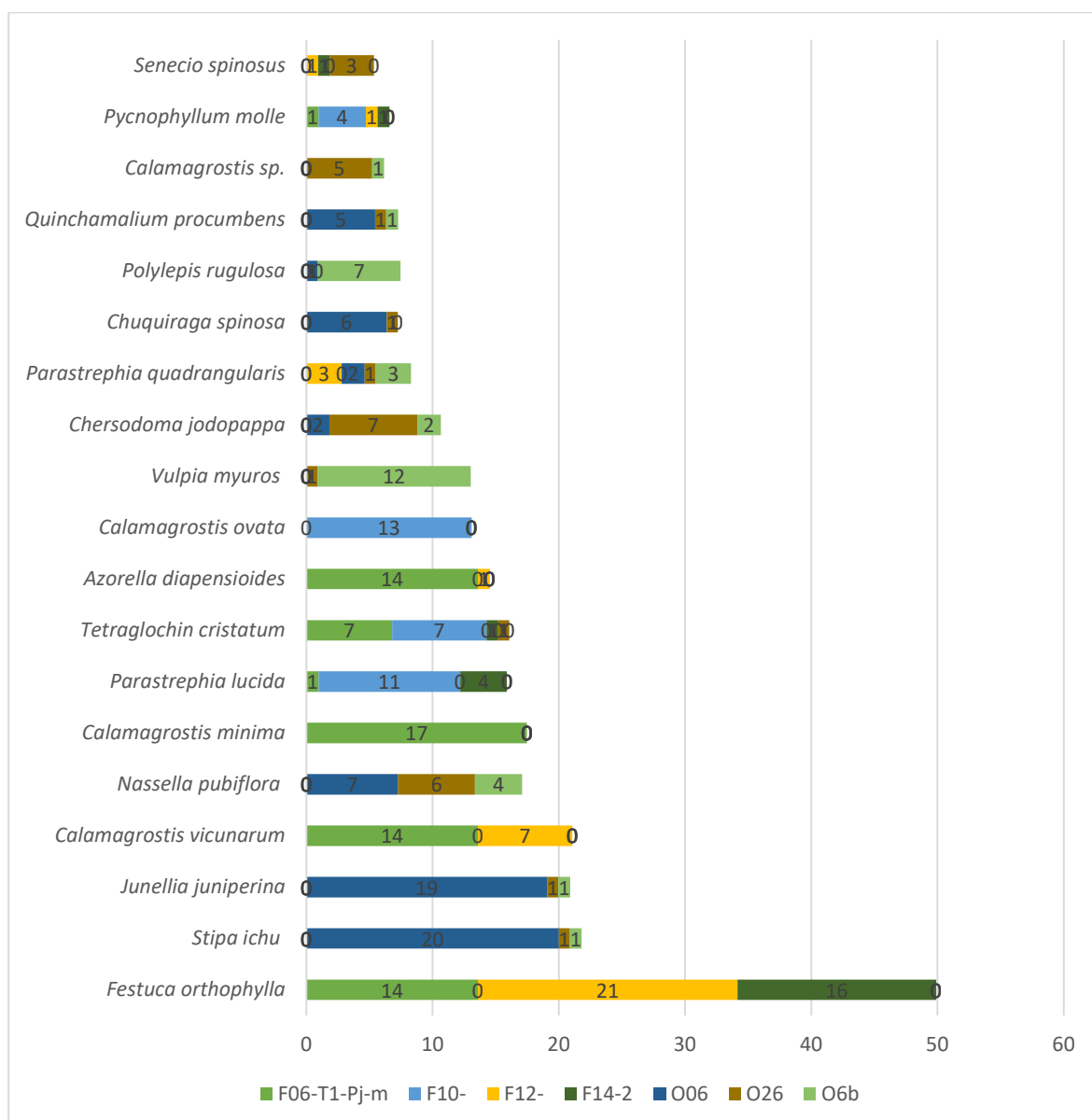
Figura 71 Abundancia relativa de especies formación mixta de pajonal y matorral en la temporada seca 2022.



Elaboración: ASILORZA, 2022.

En tanto a la cobertura relativa, se observa que las especies *Festuca orthophylla* y *Stipa ichu*, son la de mayor cobertura a nivel de unidad de vegetación, mientras que a nivel de las estaciones evaluadas son las especies que se distribuyen mayormente, teniendo porcentajes significativos.

Figura 72 Cobertura relativa formación mixta de pajonal y matorral en la temporada seca 2022.



Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.1.4.9.3. DIVERSIDAD

En la unidad de vegetación formación mixta de pajonal y matorral se evaluaron 07 estaciones, de las cuales O26 tiene los índices más altos en Shanon, Simsonp y Pielou; siendo estas estaciones las de mayor diversidad en la unidad de vegetación.

Cuadro 6.16. Índices de diversidad de formación mixta de pajonal y matorral en la temporada seca 2022.

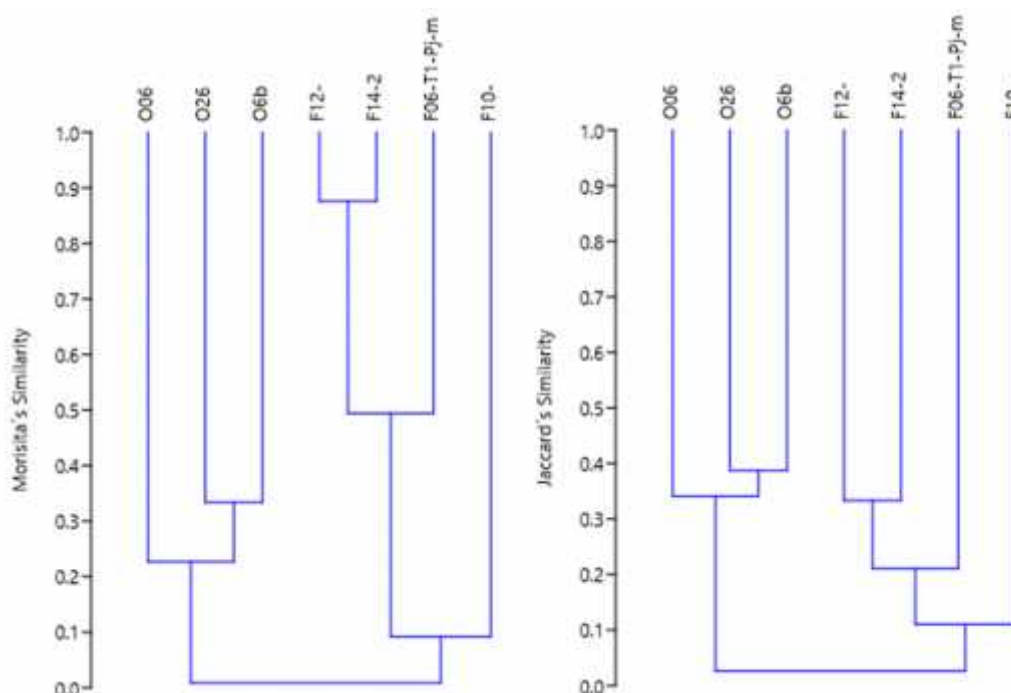
PUNTOS DE MONITOREO	Especies	Individuos	Shannon	Simpson 1-D	Pielou
F06-T1-Pj-m	11	75	0.8267	1.92	0.8009
F10-	12	47	0.8049	1.928	0.776
F12-	11	41	0.6639	1.569	0.6543
F14-2	13	35	0.7331	1.887	0.7357
O06	22	89	0.8577	2.393	0.7741
O26	27	53	0.9263	2.941	0.8925
O6b	16	42	0.8503	2.31	0.8331

Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.1.4.9.4. SIMILITUD JACCARD MORISSITA

Las estaciones evaluadas en formación mixta de pajonal y matorral se encuentran con una baja similitud en su composición florística, salvo las estaciones F14-2 y F12. Mientras que las demás estaciones de evaluación se encuentran con una similitud de 50% aproximadamente. Lo que se corrobora con las distribuciones de especies en estas estaciones según los datos anteriormente presentados.

Figura 73 Dendrograma de estaciones evaluadas en formación mixta de pajonal y matorral



Elaboración: ASILORZA, 2022.

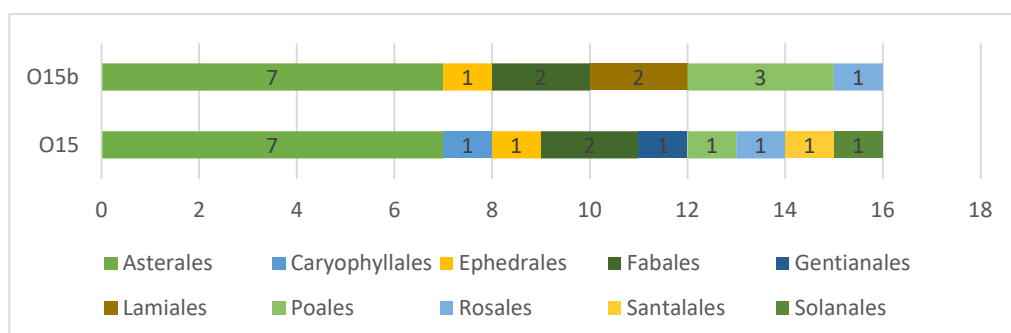
6.1.4.10. FORMACIÓN MIXTA DE PAJONAL, MATORRAL Y POLYLEPIS

6.1.4.10.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

Los órdenes con mayor número de especies en la unidad de vegetación son también característicos de la temporada y de la zona de evaluación. Se observa que Asterales y Poales son los órdenes más representativos a nivel de número de especies reportadas y también bajo el criterio de órdenes con mayor número de individuos.

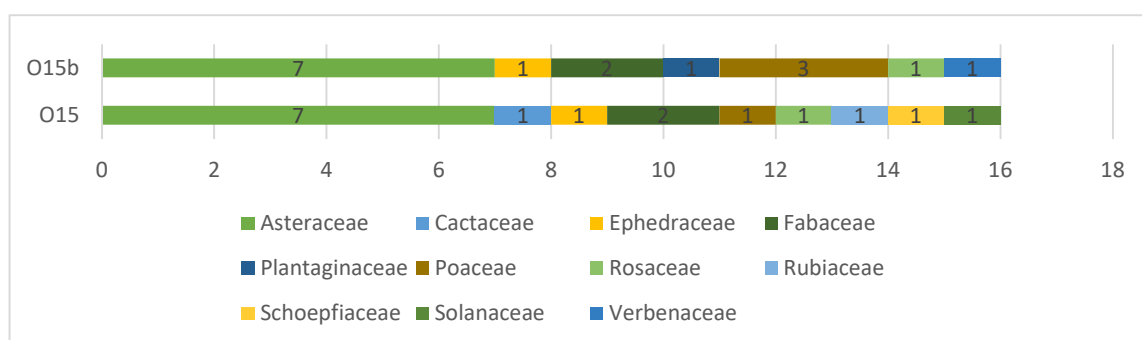
En lo referente a las familias reportadas en esta unidad de vegetación, Asteraceae y Poaceae son aquellas con mayor representatividad.

Figura 74 Composición de flora a nivel de orden taxonómico formación mixta de pajonal, matorral y Polylepis en la temporada seca 2022.



Elaboración: ASILORZA, 2022.

Figura 75 Composición de flora a nivel de familia taxonómico formación mixta de pajonal, matorral y Polylepis en la temporada seca 2022.

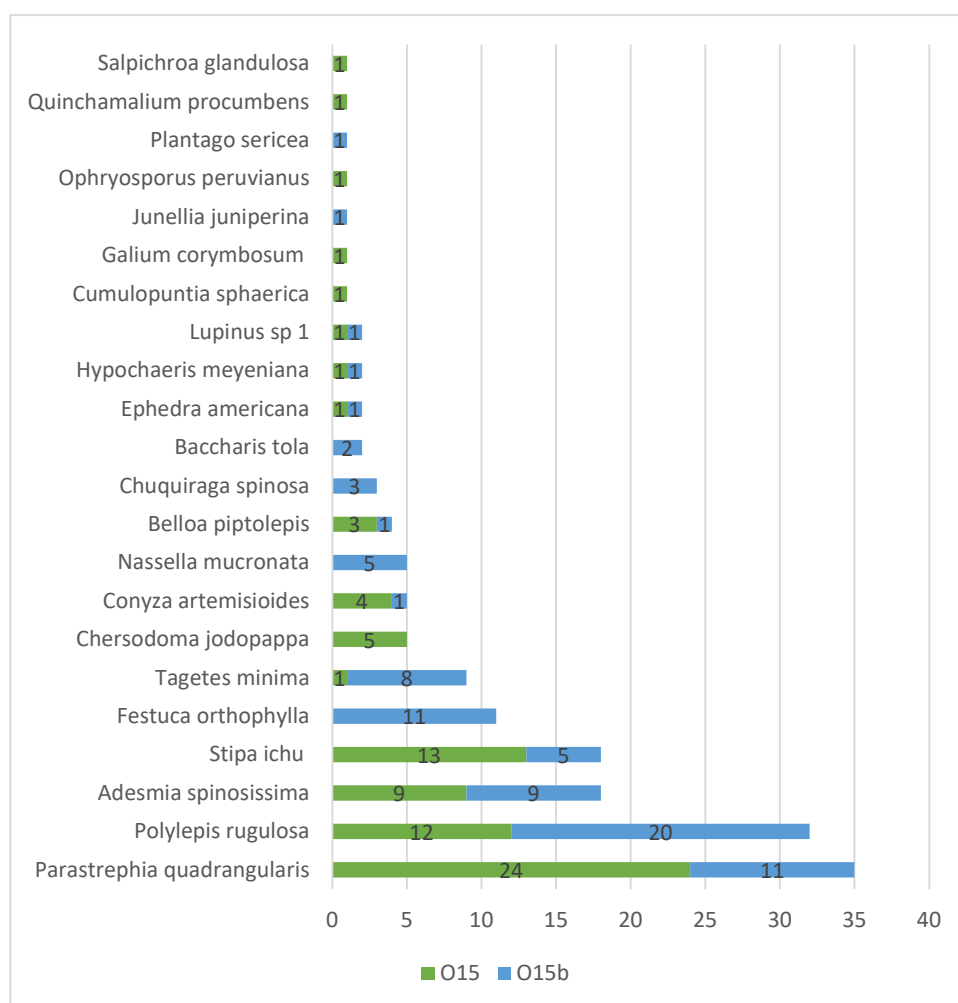


Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.1.4.10.2. ABUNDANCIA Y COBERTURA

Respecto a la abundancia relativa, se observa que las especies *Parastrephia quadrangularis*, *Polylepis rugulosa* son aquellas con mayor abundancia a nivel de la unidad de vegetación y mayor representatividad en la estación evaluada.

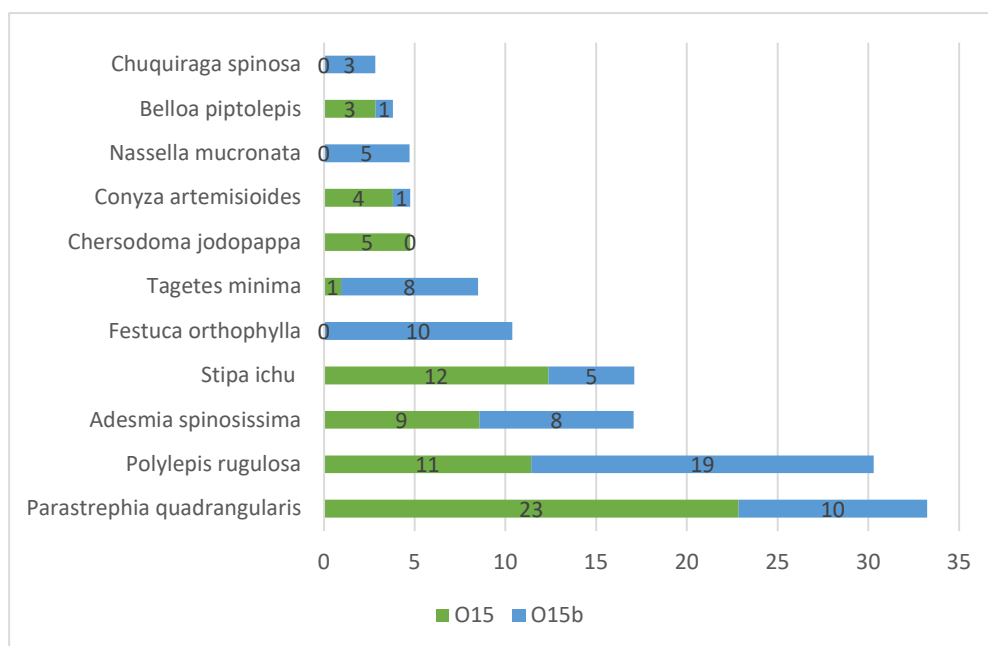
Figura 76 Abundancia relativa de especies formación mixta de pajonal, matorral y Polylepis en la temporada seca 2022.



Elaboración: ASILORZA, 2022.

En tanto a la cobertura relativa, se observa que las especies *Parastrephia quadrangularis*, *Polylepis rugulosa*, son la de mayor cobertura a nivel de unidad de vegetación.

Figura 77 Cobertura relativa formación mixta de pajonal, matorral y Polylepis en la temporada seca 2022.



Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.1.4.10.3. DIVERSIDAD

En la unidad de vegetación formación mixta de pajonal, matorral y Polylepis se evaluó dos estaciones. Las cuales presentan índices de diversidad altos indicando una gran capacidad en su biodiversidad. Esta estación presenta en su mayoría a *Polylepis rugulosa*, la cual ha repercutido en los valores significativos anteriormente mostrados.

Cuadro 6.17. Índices de diversidad de formación mixta de pajonal, matorral y Polylepis en la temporada seca 2022.

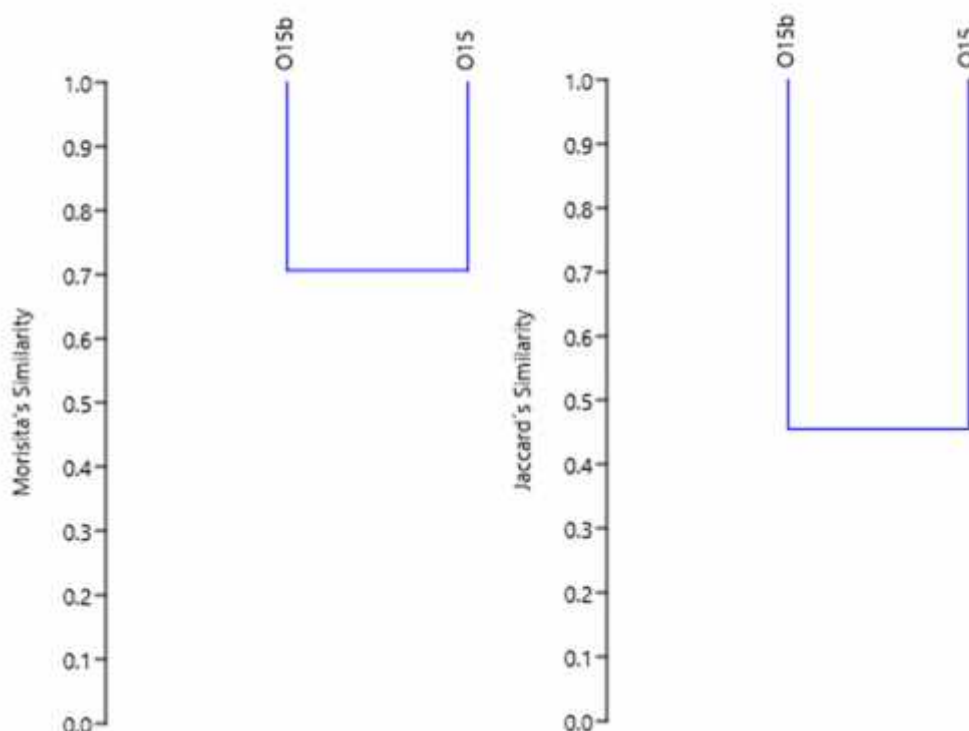
PUNTOS DE MONITOREO	Especies	Individuos	Shannon	Simpson 1-D	Pielou
O15	16	79	0.8351	2.14	0.772
O15b	16	81	0.8694	2.297	0.8286

Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.1.4.10.4. SIMILITUD JACCARD MORISSITA

Las estaciones evaluadas en formación mixta de pajonal y matorral se encuentran con una similaridad media en su composición florística.

Figura 78 Dendrograma de estaciones evaluadas en formación mixta de pajonal y matorral



Elaboración: ASILORZA, 2022.

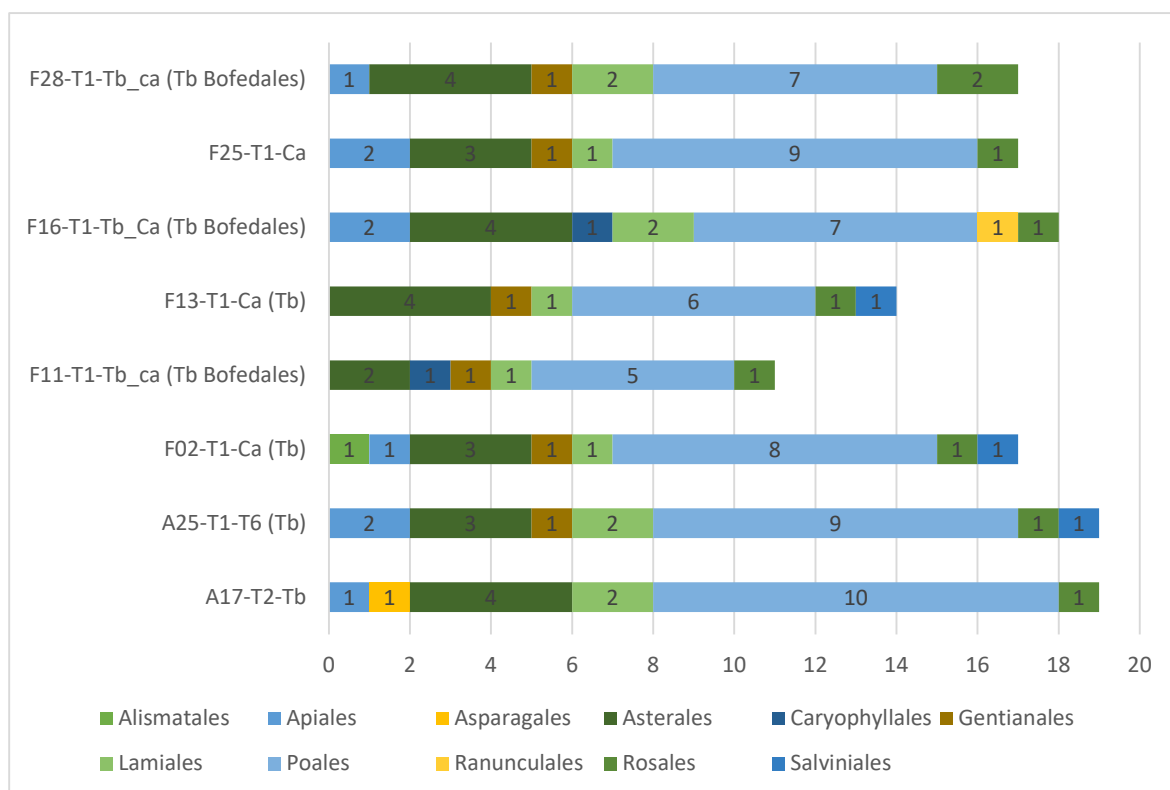
6.1.4.11. FORMACIÓN MIXTA DE TURBERA DE DISTICHIA Y CÉSPED DE ARROYO

6.1.4.11.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

Los órdenes con mayor número de especies en las unidades de vegetación son también característicos de la temporada y de la zona de evaluación. Se observa que Poales y Asterales son los órdenes más representativos a nivel de número de especies reportadas y también bajo el criterio de órdenes con mayor distribución en las estaciones evaluadas en temporada seca.

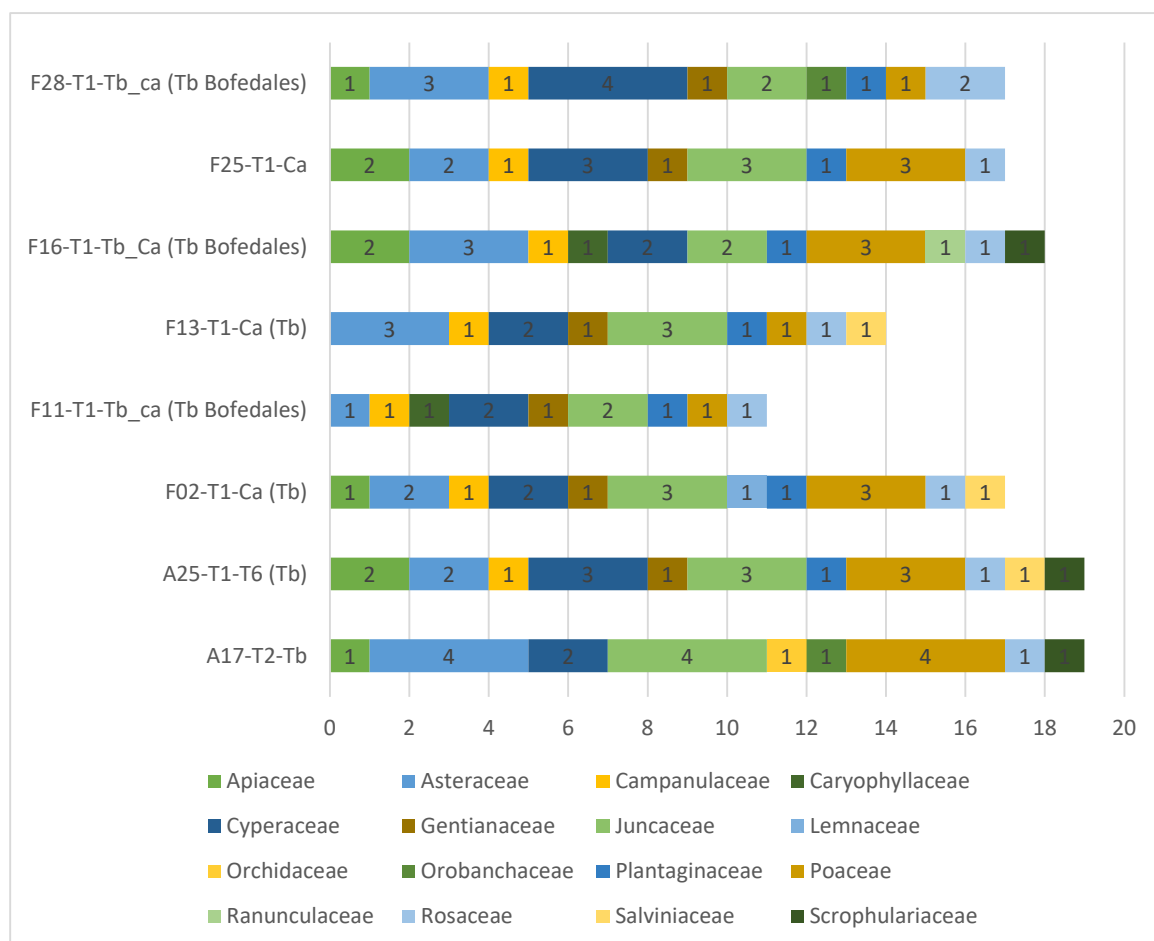
En lo referente a las familias reportadas en esta unidad de vegetación, Asteraceae y Juncaceae son aquellas con mayor representatividad y distribución en las estaciones evaluadas.

Figura 79 Composición de flora a nivel de orden taxonómico formación mixta de turbera de Distichia y césped de arroyo en la temporada seca 2022.



Elaboración: ASILORZA, 2022.

Figura 80 Composición de flora a nivel de familia taxonómico formación mixta de turbera de *Distichia* y césped de arroyo en la temporada seca 2022.

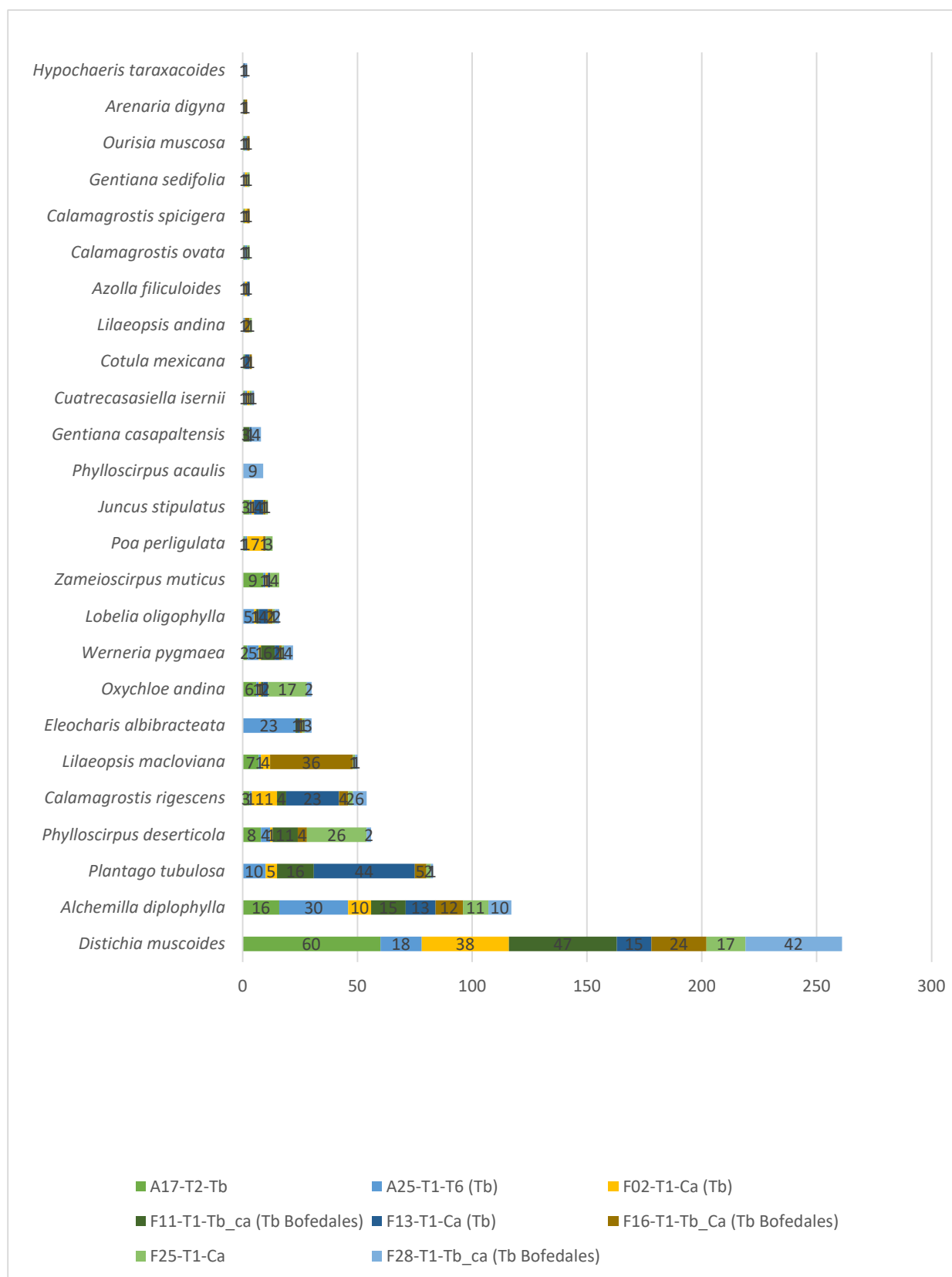


Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.1.4.11.2. ABUNDANCIA Y COBERTURA

Respecto a la abundancia relativa, se observa que las especies *Distichia muscoides*, *Alchemilla diplophylla* y *Plantago tubulosa* son aquellas con mayor abundancia a nivel de la unidad de vegetación y mayor representatividad en las estaciones evaluadas.

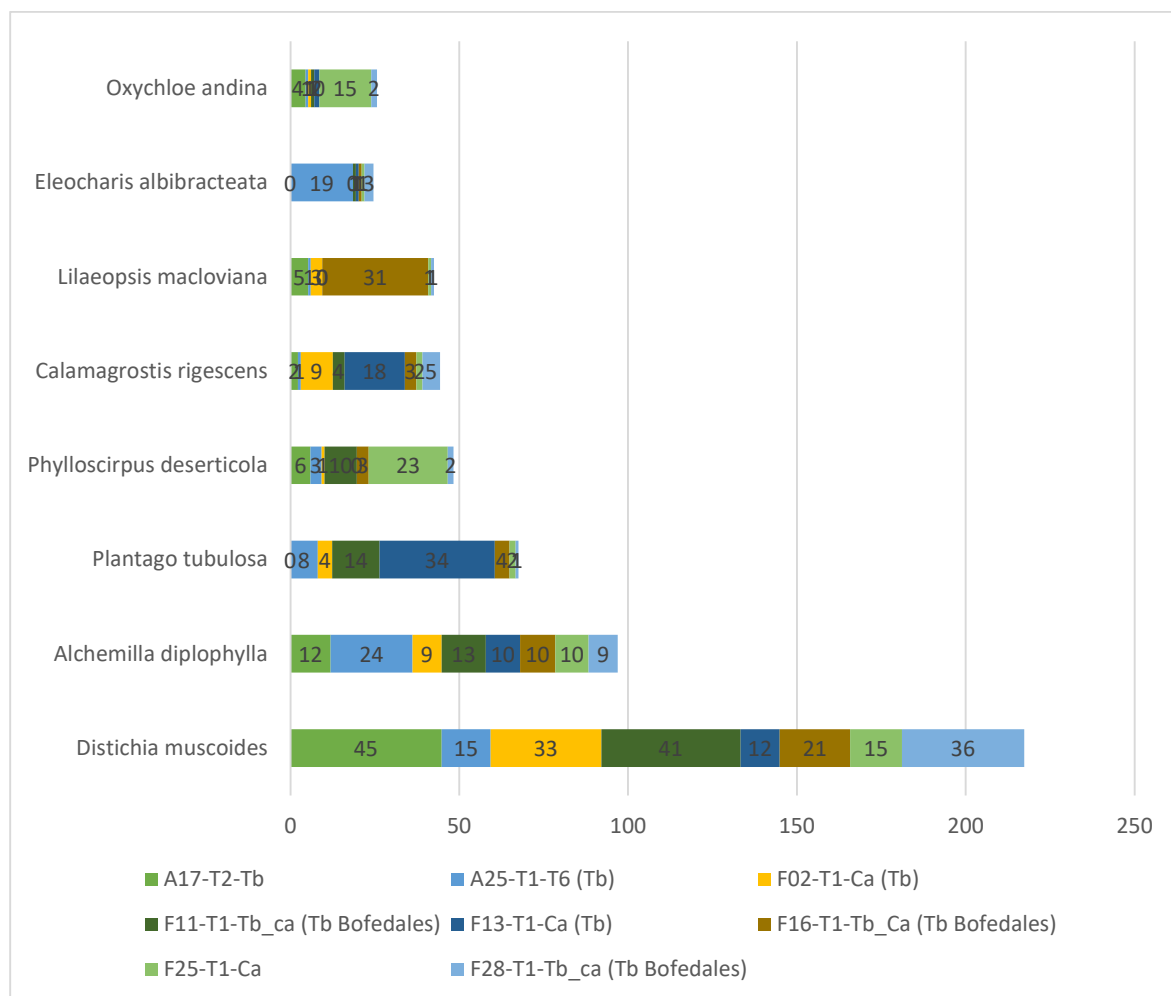
Figura 81 Abundancia relativa de especies formación mixta de turbera de Distichia y césped de arroyo en la temporada seca 2022.



Elaboración: ASILORZA, 2022.

En tanto a la cobertura relativa, se observa que las especies *Distichia muscoides*, *Alchemilla diplophylla* y *Plantago tubulosa* son la de mayor cobertura a nivel de unidad de vegetación, mientras que a nivel de las estaciones evaluadas son las especies que se distribuyen mayormente, teniendo porcentajes significativos.

Figura 82 Cobertura relativa formación mixta de turbera de *Distichia* y césped de arroyo en la temporada seca 2022.



Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.1.4.11.3. DIVERSIDAD

En la unidad de vegetación formación mixta de turbera de *Distichia* y césped de arroyo se evaluaron 8 estaciones, de las cuales A25-T1-T6 (Tb) y F25-T1-Ca resultaron ser las estaciones con mayor número de especies y mayores valores en el índice de Simson y el índice de Pielou.

Cuadro 6.18. Índices de diversidad de formación mixta de turbera de Distichia y césped de arroyo en la temporada seca 2022.

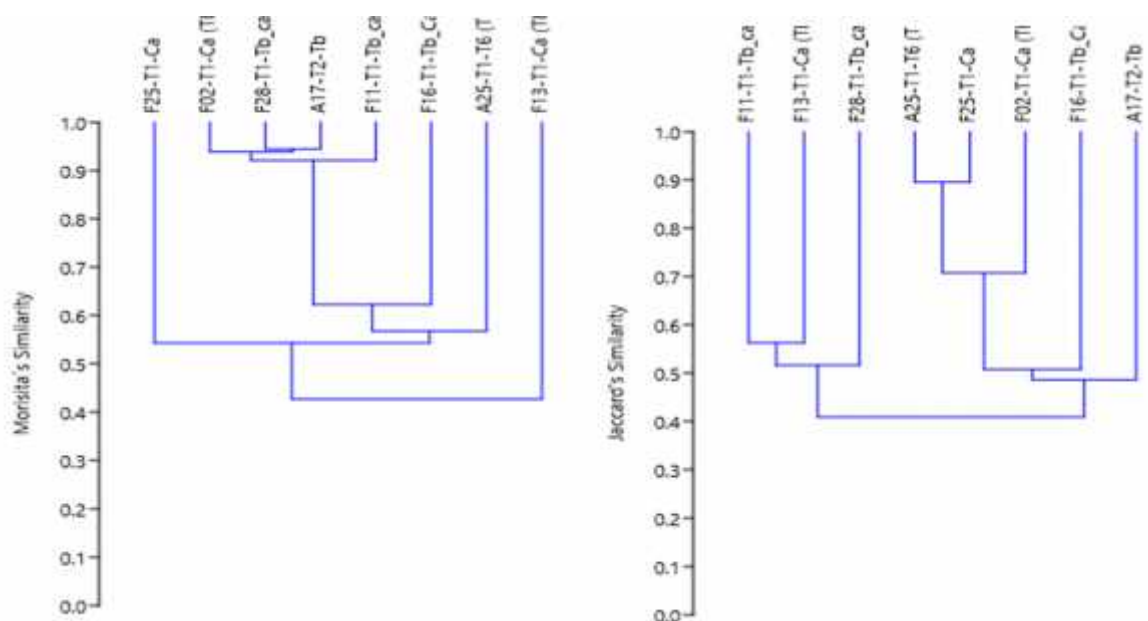
PUNTOS DE MONITOREO	Especies	Individuos	Shannon	Simpson 1-D	Pielou
A17-T2-Tb	19	124	0.7322	1.927	0.6544
A25-T1-T6 (Tb)	19	107	0.8313	2.142	0.7273
F02-T1-Ca (Tb)	17	86	0.7612	1.956	0.6904
F11-T1-Tb_ca (Tb Bofedales)	11	106	0.744	1.721	0.7177
F13-T1-Ca (Tb)	14	114	0.7762	1.86	0.705
F16-T1-Tb_Ca (Tb Bofedales)	18	99	0.7867	1.999	0.6916
F25-T1-Ca	17	91	0.8289	2.104	0.7426
F28-T1-Tb_ca (Tb Bofedales)	17	91	0.7535	1.994	0.7036

Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.1.4.11.4. SIMILITUD JACCARD MORISSITA

Las estaciones evaluadas en formación mixta de turbera de Distichia y césped de arroyo se encuentran con una mayor similitud en su composición florística superior al 70%. Mientras que las demás estaciones evaluadas se encuentran con una similitud de 40% aproximadamente.

Figura 83 Dendrograma de estaciones evaluadas en formación mixta de turbera de Distichia y césped de arroyo



Elaboración: ASILORZA, 2022.

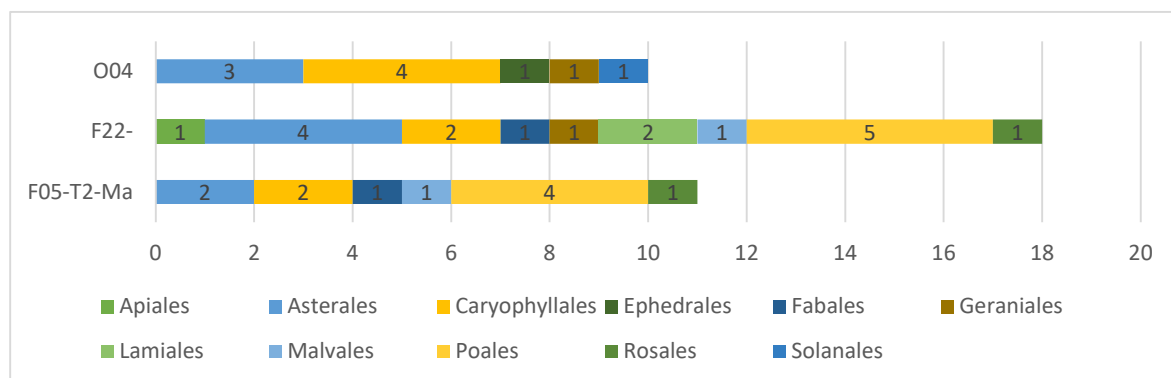
6.1.4.12. MATORRAL ANDINO CON AFLORAMIENTO ROCOSO

6.1.4.12.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

Se registró a los órdenes Poales y Caryophyllales como los más representativos a nivel de número de especies reportadas y también bajo el criterio de ordenes con mayor distribución en las estaciones evaluadas en temporada húmeda.

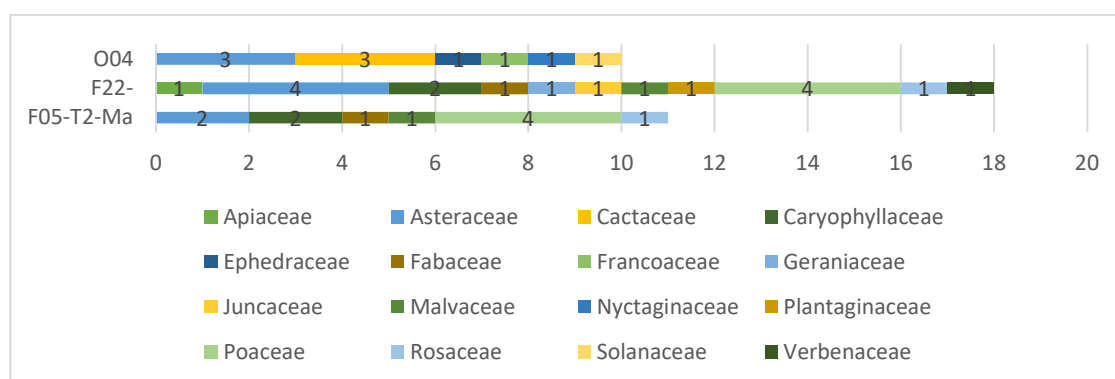
En lo referente a las familias reportadas en esta unidad de vegetación, Asteraceae y Francoaceae son aquellas con mayor representatividad y distribución en las estaciones evaluadas.

Figura 84 Composición de flora a nivel de orden taxonómico matorral andino con afloramiento rocoso en la temporada seca 2022.



Elaboración: ASILORZA, 2022.

Figura 85 Composición de flora a nivel de familia taxonómico matorral andino con afloramiento rocoso en la temporada seca 2022.

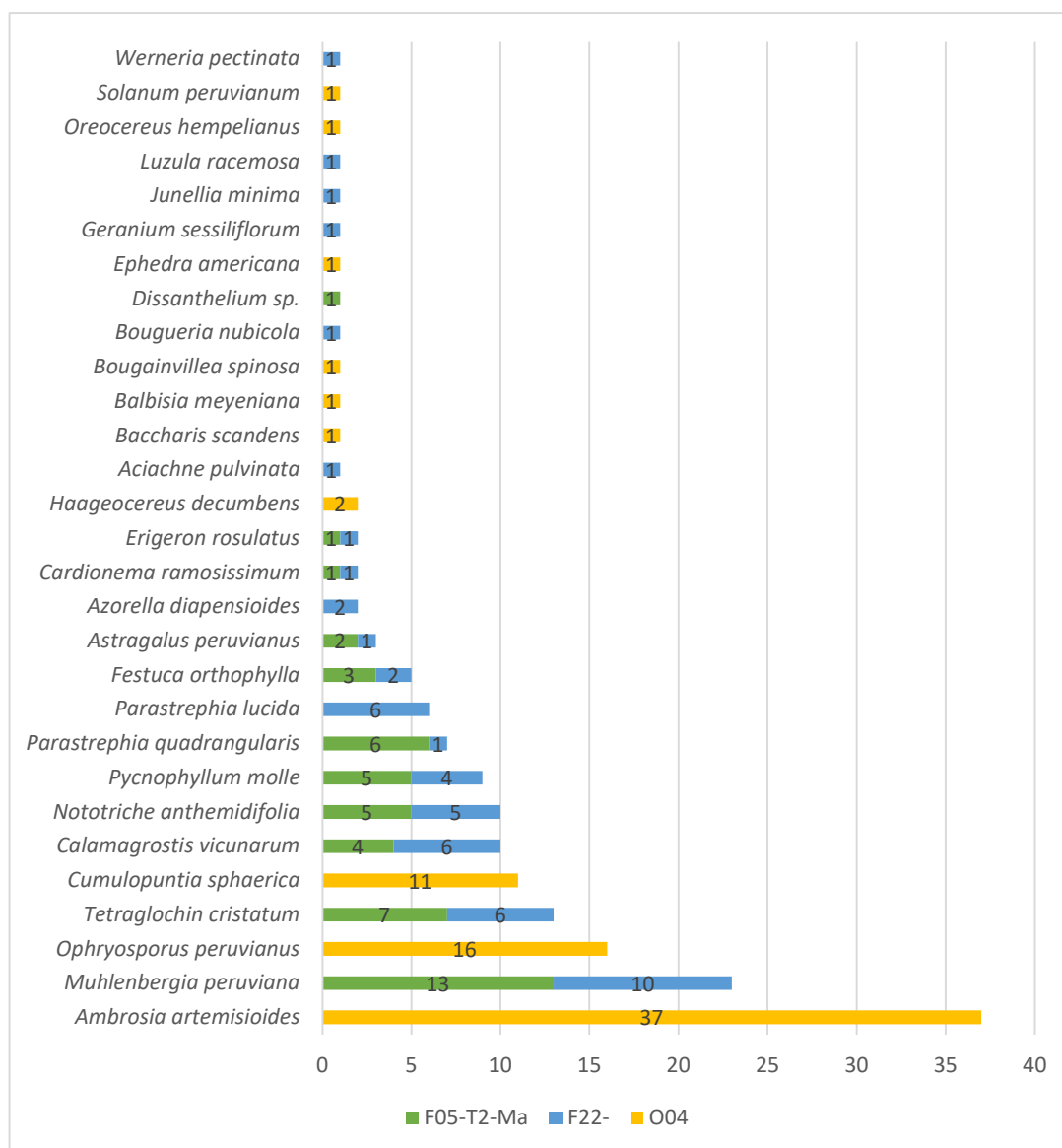


Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.1.4.12.2. ABUNDANCIA Y COBERTURA

Respecto a la abundancia relativa, se observa que las especies *Ambrosia artemisioides*, *Muhlenbergia peruviana*, *Ophryosporus peruvianus*, son aquellas con mayor abundancia a nivel de la unidad de vegetación y mayor representatividad en las estaciones evaluadas.

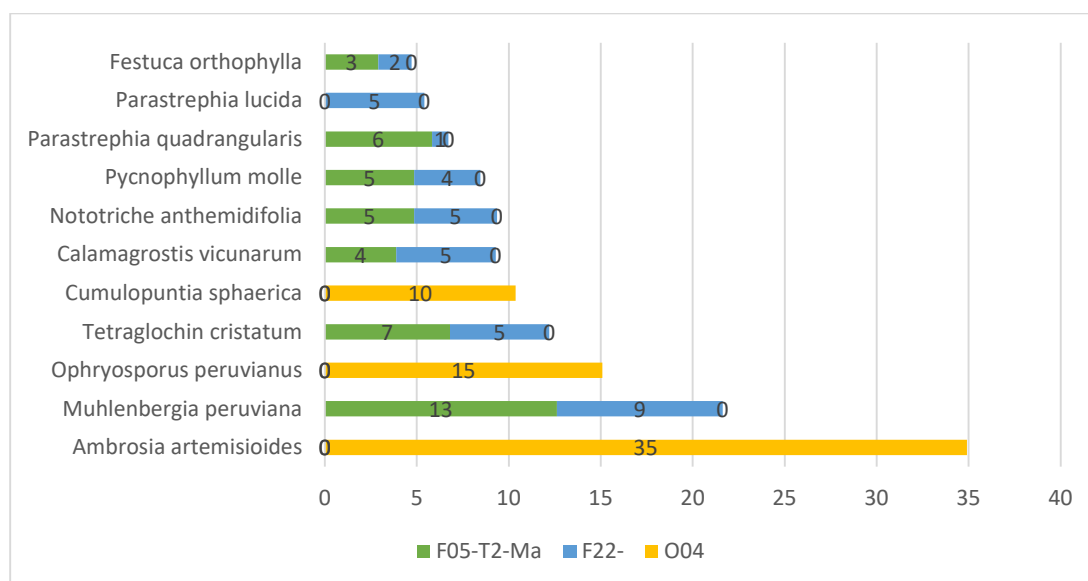
Figura 86 Abundancia relativa de especies matorral andino con afloramiento rocoso en la temporada seca 2022.



Elaboración: ASILORZA, 2022.

En tanto a la cobertura relativa, se observa que las especies *Ambrosia artemisioides*, *Muhlenbergia peruviana*, *Ophryosporus peruvianus* son la de mayor cobertura a nivel de unidad de vegetación, mientras que a nivel de las estaciones evaluadas son las especies que se distribuyen mayormente, teniendo porcentajes significativos.

Figura 87 Cobertura relativa matorral andino con afloramiento rocoso en la temporada seca 2022.



Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.1.4.12.3. DIVERSIDAD

En la unidad de vegetación matorral andino con afloramiento rocoso se evaluaron 03 estaciones, de las cuales F22 tiene los índices más altos en Shannon, Simsonp y Pielou, siendo esta estación la de mayor diversidad en la unidad de vegetación.

Cuadro 6.19. Índices de diversidad de matorral andino con afloramiento rocoso en la temporada seca 2022.

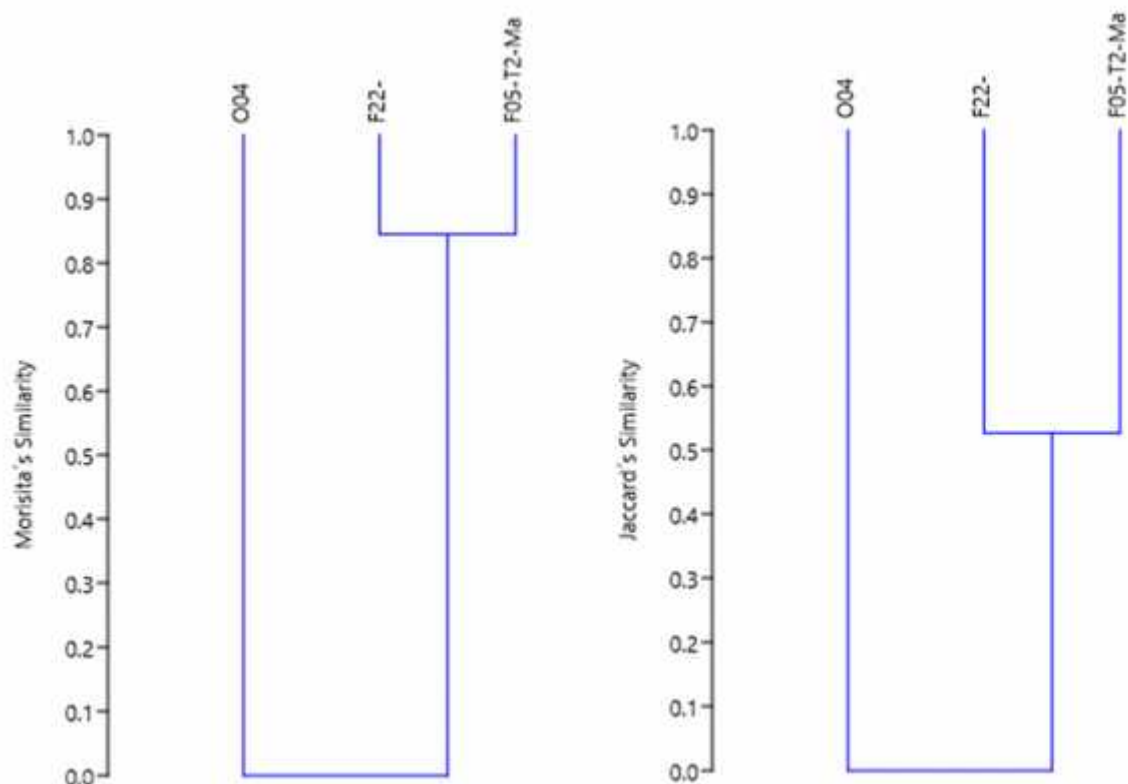
PUNTOS DE MONITOREO	Especies	Individuos	Shannon	Simpson 1-D	Pielou
F05-T2-Ma	11	48	0.8542	2.12	0.8843
F22-	18	51	0.8973	2.527	0.8743
O04	10	72	0.6613	1.419	0.6164

Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.1.4.12.4. SIMILITUD JACCARD MORISSITA

Las estaciones evaluadas en matorral andino con afloramiento rocoso se encuentran con una mayor similitud en su composición florística superior al 50%. Siendo las estaciones F05-T2-Ma y F22- aquellas con mayor similitud superando el 84%. Lo cual coincide con los reportes para estas estaciones.

Figura 88 Dendrograma de estaciones evaluadas en matorral andino con afloramiento rocoso



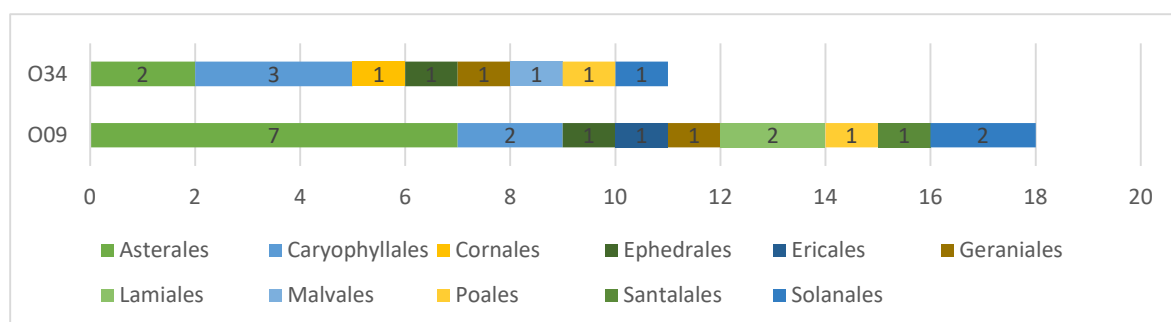
Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.1.4.13. MATORRAL

6.1.4.13.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

Se observa que Asterales y Caryophyllales son los órdenes más representativos a nivel de número de especies reportadas y también bajo el criterio de órdenes con mayor distribución en las estaciones evaluadas en temporada húmeda.

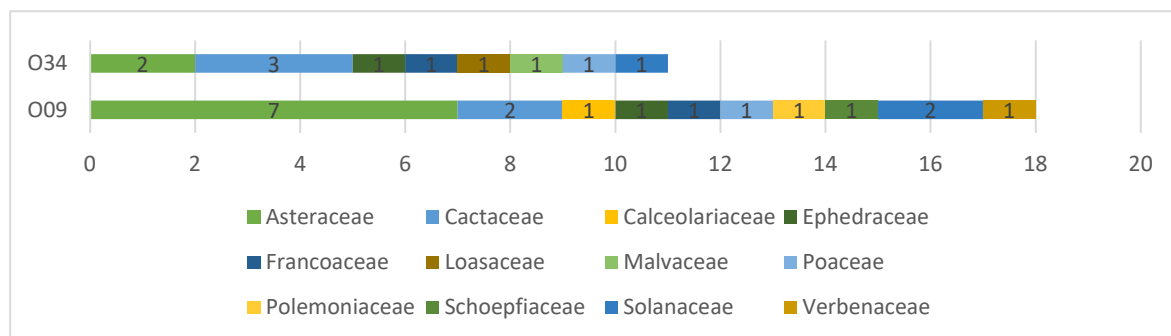
Figura 89 Composición de flora a nivel de orden taxonómico en matorral en la temporada seca 2022.



Elaboración: ASILORZA, 2022.

En lo referente a las familias reportadas en esta unidad de vegetación, Asteraceae y Cactaceae son aquellas con mayor representatividad y distribución en las estaciones evaluadas.

Figura 90 Composición de flora a nivel de familia taxonómico en matorral en la temporada seca 2022.

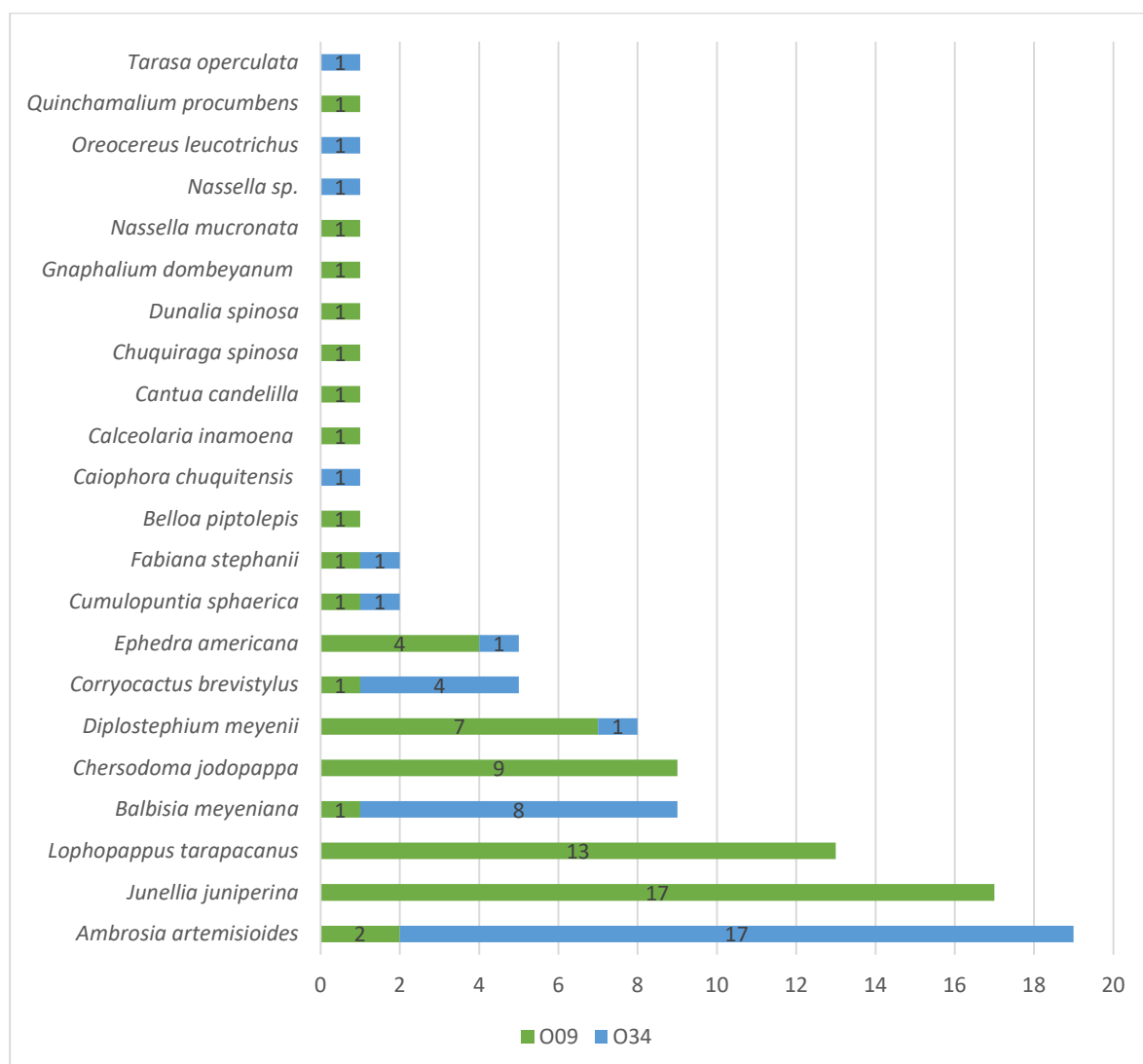


Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.1.4.13.2. ABUNDANCIA Y COBERTURA

Respecto a la abundancia relativa, se observa que las especies *Ambrosia artemisioides*, *Junellia juniperina*, *Lophopappus tarapacanus* son aquellas con mayor abundancia a nivel de la unidad de vegetación y mayor representatividad en las estaciones evaluadas.

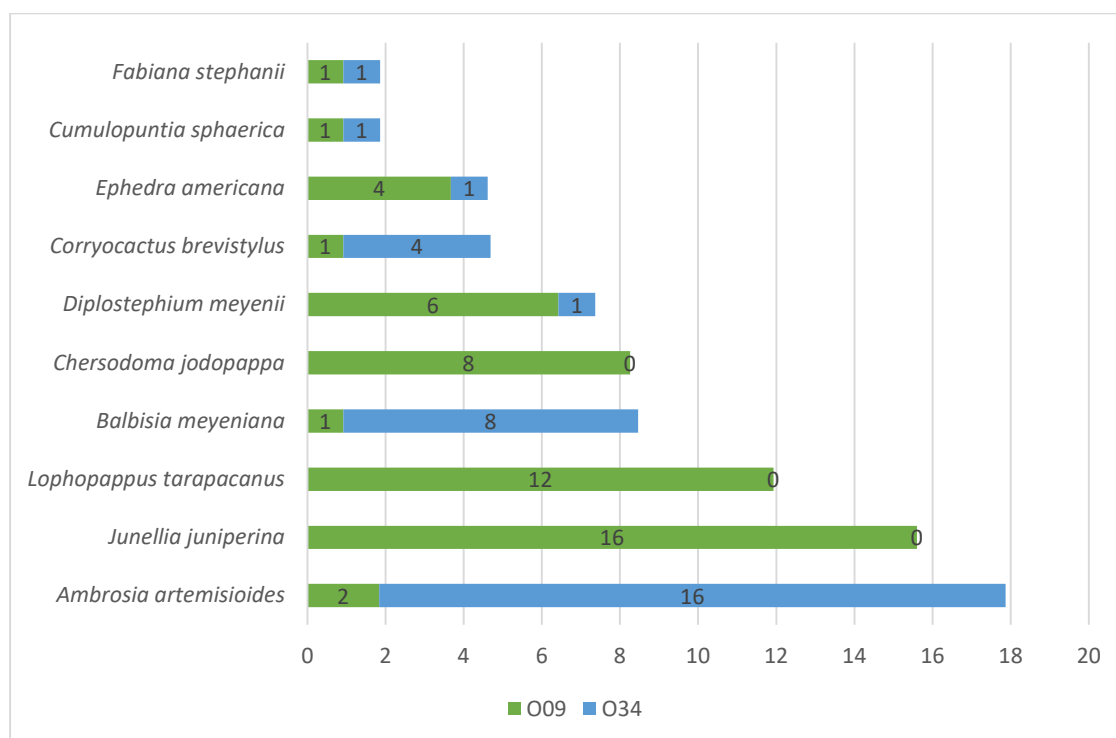
Figura 91 Abundancia relativa de especies en matorral en la temporada seca 2022.



Elaboración: ASILORZA, 2022.

En tanto a la cobertura relativa, se observa que las especies *Ambrosia artemisioides*, *Junellia juniperina*, *Lophopappus tarapacanus* son la de mayor cobertura a nivel de unidad de vegetación, mientras que a nivel de las estaciones evaluadas son las especies que se distribuyen mayormente, teniendo porcentajes significativos.

Figura 92 Cobertura relativa en matorral en la temporada seca 2022.



Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.1.4.13.3. DIVERSIDAD

En la unidad de vegetación matorral las estaciones evaluadas presentaron índices de diversidad medio, indicando que la presencia de especies no es muy.

Cuadro 6.20. Índices de diversidad de matorral en la temporada seca 2022.

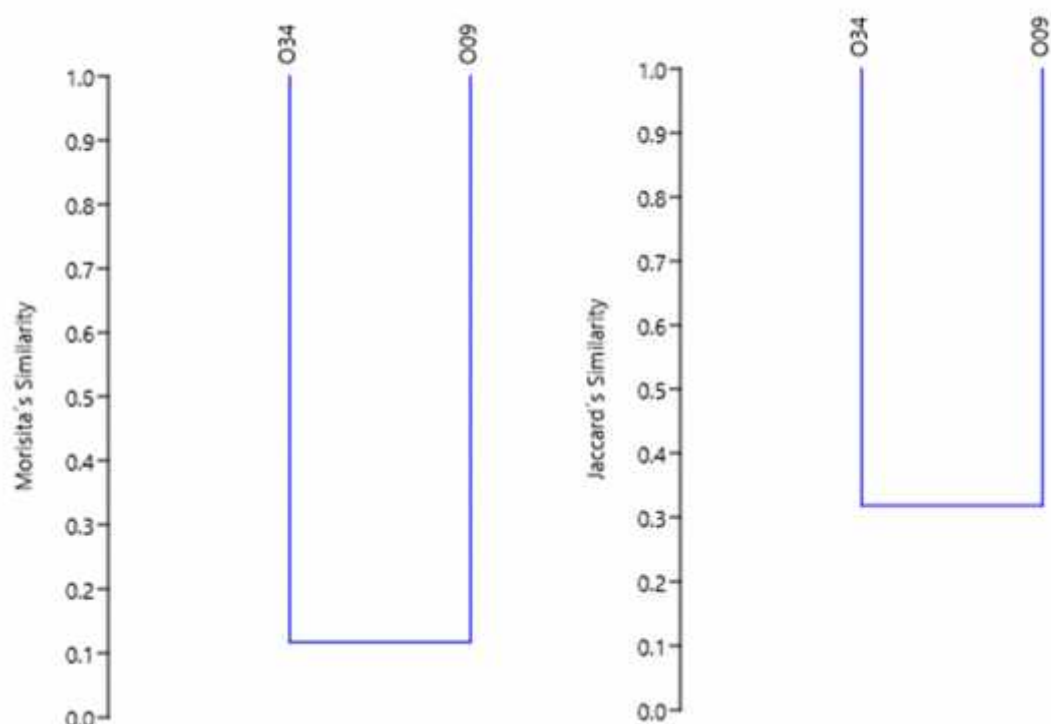
PUNTOS DE MONITOREO	Especies	Individuos	Shannon	Simpson 1-D	Pielou
O09	18	64	0.8486	2.255	0.7802
O34	11	37	0.7246	1.71	0.713

Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.1.4.13.4. SIMILITUD JACCARD MORISSITA

Las estaciones evaluadas en matorral se encuentran con una baja similaridad en su composición florística no mayor al 40%. Lo que denota una baja similitud entre la mayoría de las estaciones evaluadas.

Figura 93 Dendrograma de estaciones evaluadas en matorral



Elaboración: ASILORZA, 2022.

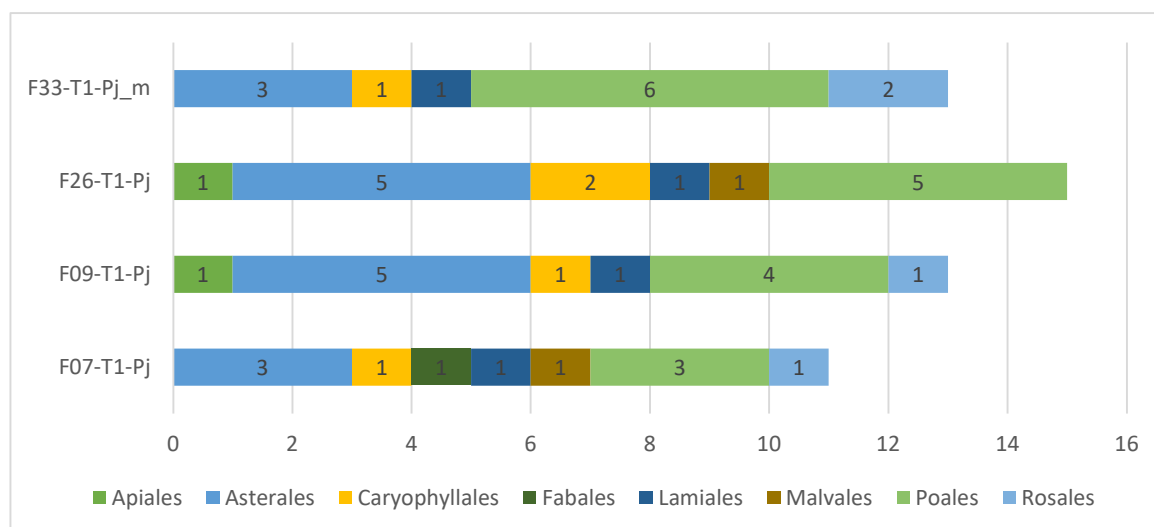
6.1.4.14. PAJONAL DE PUNA SECA

6.1.4.14.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

Los órdenes con mayor número de especies en las unidades de vegetación son también característicos de la temporada y de la zona de evaluación. Se observa que Poales y Asterales son los órdenes más representativos a nivel de número de especies reportadas y también bajo el criterio de ordenes con mayor distribución en las estaciones evaluadas en temporada húmeda.

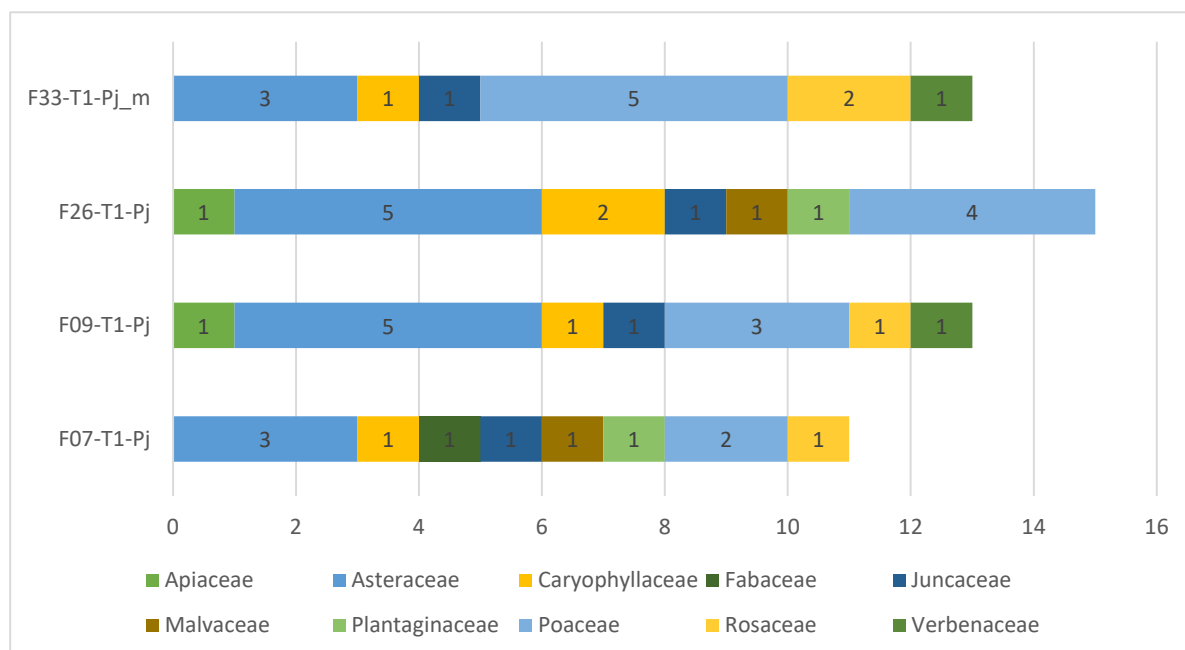
En lo referente a las familias reportadas en esta unidad de vegetación, Poaceae y son aquellas con mayor representatividad y distribución en las estaciones evaluadas.

Figura 94 Composición de flora a nivel de orden taxonómico pajonal de puna seca en la temporada seca 2022.



Elaboración: ASILORZA, 2022.

Figura 95 Composición de flora a nivel de familia taxonómico pajonal de puna seca en la temporada seca 2022.

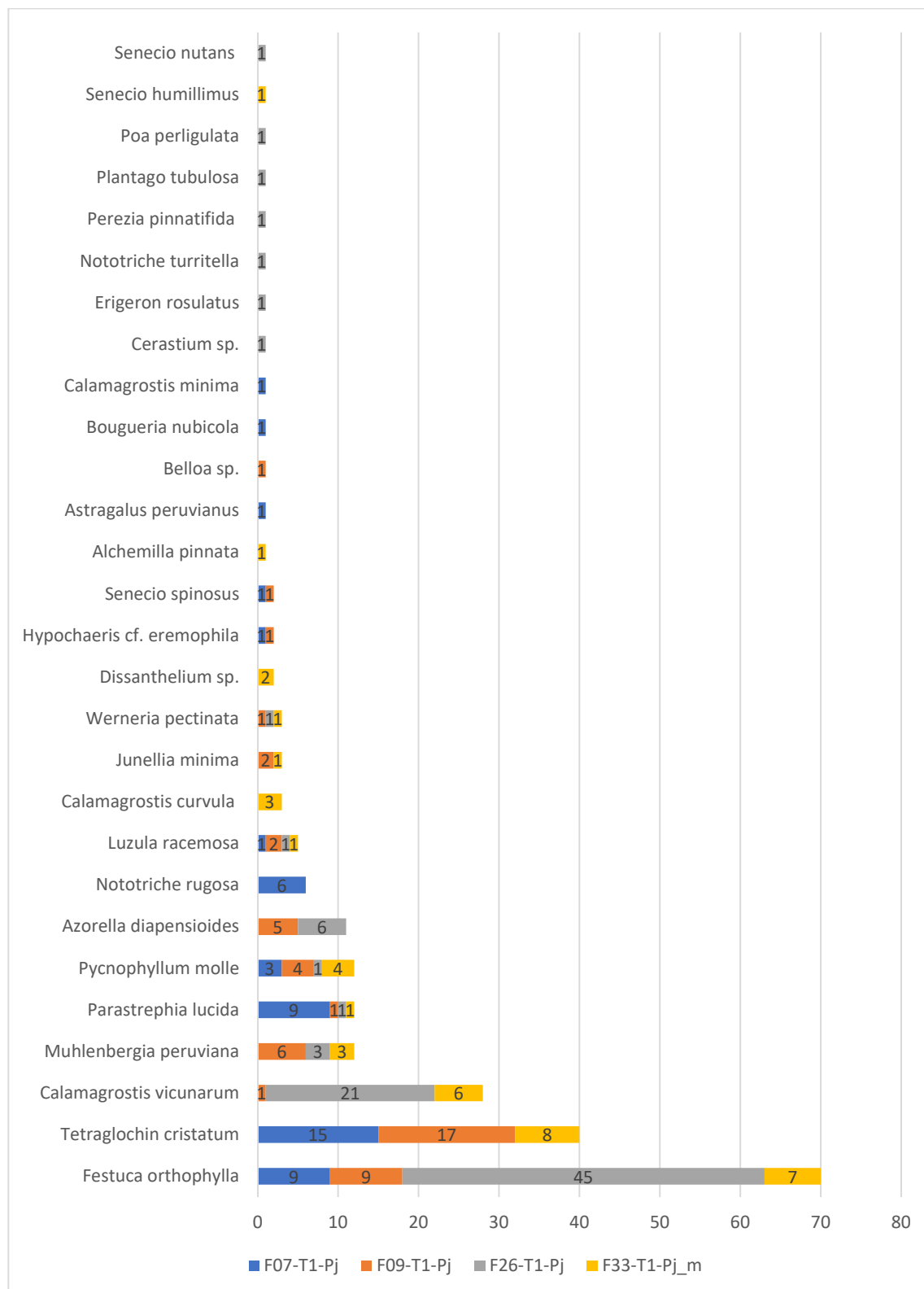


Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.1.4.14.2. ABUNDANCIA Y COBERTURA

Respecto a la abundancia relativa, se registraron que las especies *Festuca orthophylla*, *Tetraglochin cristatum* y *Calamagrostis vicunarum*, son aquellas con mayor abundancia a nivel de la unidad de vegetación y mayor representatividad en las estaciones evaluadas.

Figura 96 Abundancia relativa de especies pajonal de puna seca en la temporada seca 2022.

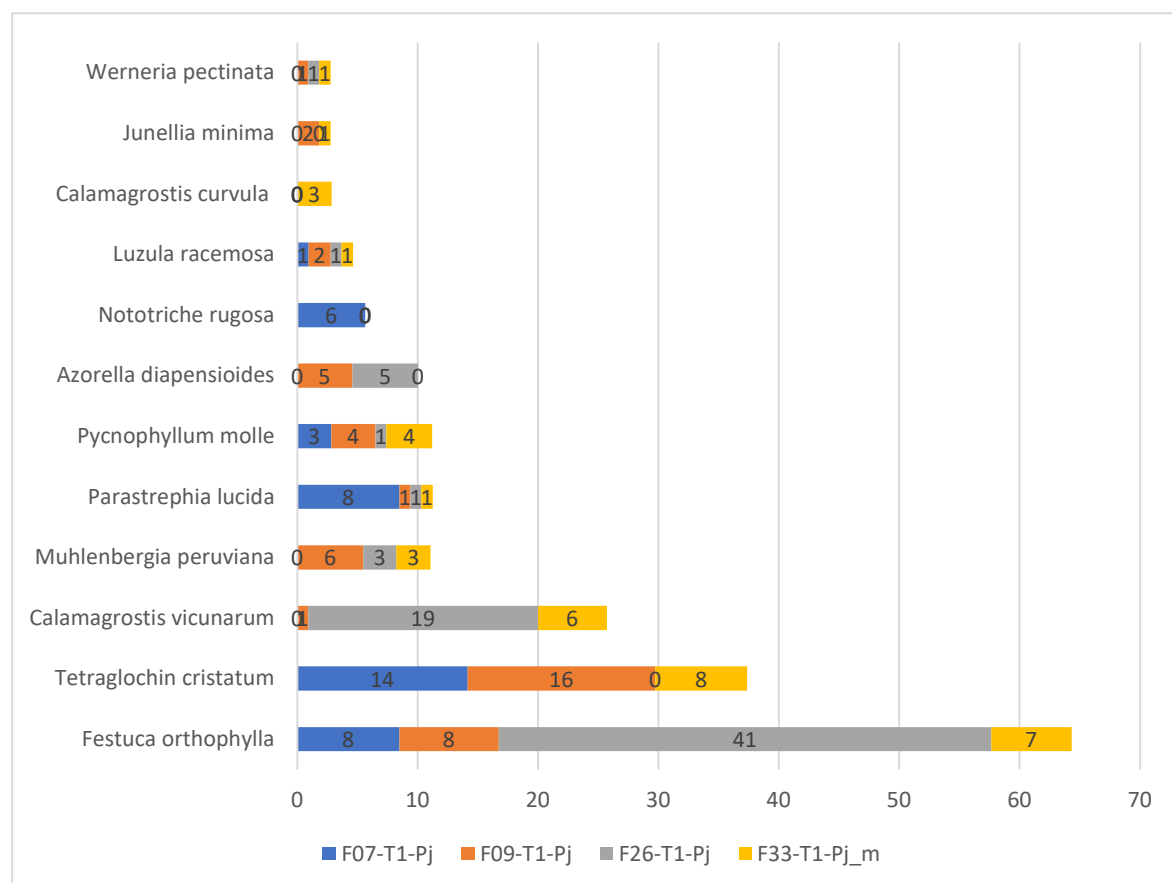


Elaboración: ASILORZA, 2022.

En tanto a la cobertura relativa, se observa que las especies *Festuca orthophylla*, *Tetraglochin cristatum* y *Calamagrostis vicunarum* son la de mayor cobertura a nivel de unidad de vegetación,

mientras que a nivel de las estaciones evaluadas son las especies que se distribuyen mayormente, teniendo porcentajes significativos.

Figura 97 Cobertura relativa pajonal de puna seca en la temporada seca 2022.



Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.1.4.14.3. DIVERSIDAD

En la unidad de vegetación pajonal de puna seca se evaluaron cuatro estaciones, de las cuales F33-T1-Pj_m tiene los índices más altos en Shannon y Simpson.

Cuadro 6.21. Índices de diversidad de pajonal de puna seca en la temporada seca 2022.

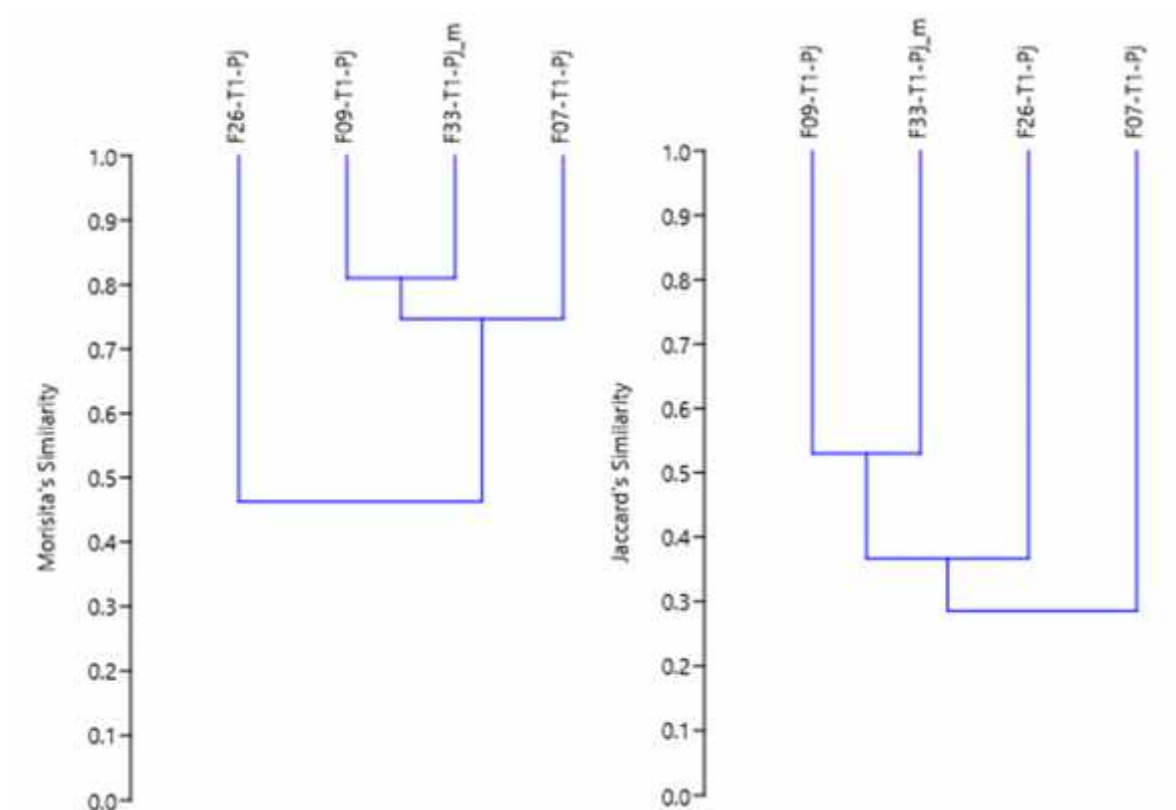
PUNTOS DE MONITOREO	Especies	Individuos	Shannon	Simpson 1-D	Pielou
F07-T1-Pj	11	48	0.8099	1.908	0.7958
F09-T1-Pj	13	51	0.8228	2.068	0.8063
F26-T1-Pj	15	86	0.659	1.556	0.5745
F33-T1-Pj_m	13	39	0.8731	2.265	0.8832

Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.1.4.14.4. SIMILITUD JACCARD MORISSITA

Las estaciones evaluadas en pajonal de puna seca las estaciones F09_T1_Pj y F33_T1_Pj_m se encuentran con una mayor similitud en su composición florística superior al 80%. Mientras que las demás estaciones se encuentran con una similitud de 40% aproximadamente.

Figura 98 Dendrograma de estaciones evaluadas en pajonal de puna seca en temporada húmeda 2022



Elaboración: ASILORZA, 2022.

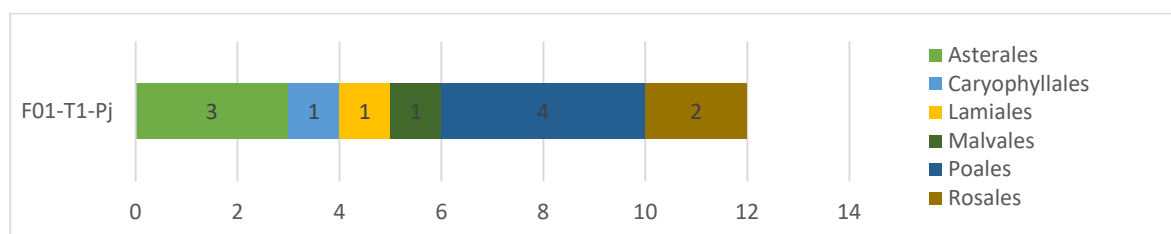
6.1.4.15. PAJONAL ANDINO

6.1.4.15.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

Los órdenes con mayor número de especies en las unidades de vegetación son también característicos de la temporada y de la zona de evaluación. Se observa que Poales y Asterales son los órdenes más representativos a nivel de número de especies reportadas y también bajo el criterio de ordenes con mayor distribución en las estaciones evaluadas en temporada húmeda.

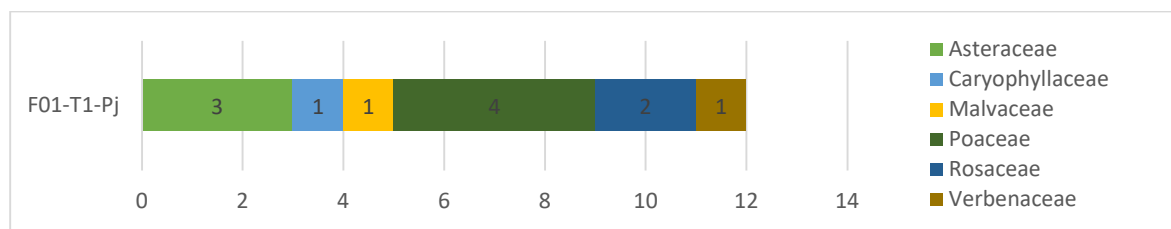
En lo referente a las familias reportadas en esta unidad de vegetación, Poaceae y son aquellas con mayor representatividad y distribución en las estaciones evaluadas.

Figura 99 Composición de flora a nivel de orden taxonómico pajonal andino en la temporada seca 2022.



Elaboración: ASILORZA, 2022.

Figura 100 Composición de flora a nivel de familia taxonómico pajonal andino en la temporada seca 2022.

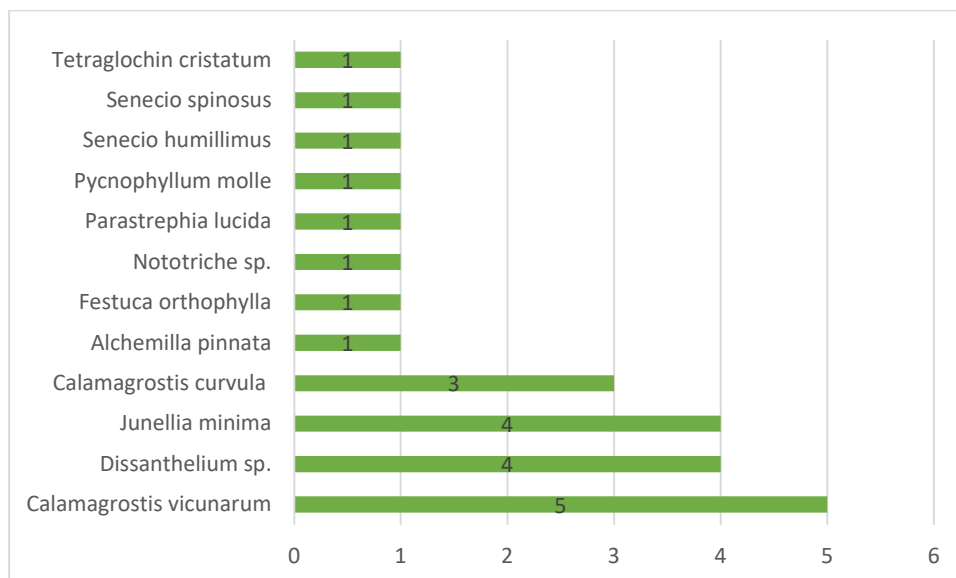


Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.1.4.15.2. ABUNDANCIA Y COBERTURA

Respecto a la abundancia relativa, se registraron que las especies *Calamagrostis vicunarum*, *Dissanthelium*, *Junellia minima* son aquellas con mayor abundancia a nivel de la unidad de vegetación y mayor representatividad en las estaciones evaluadas.

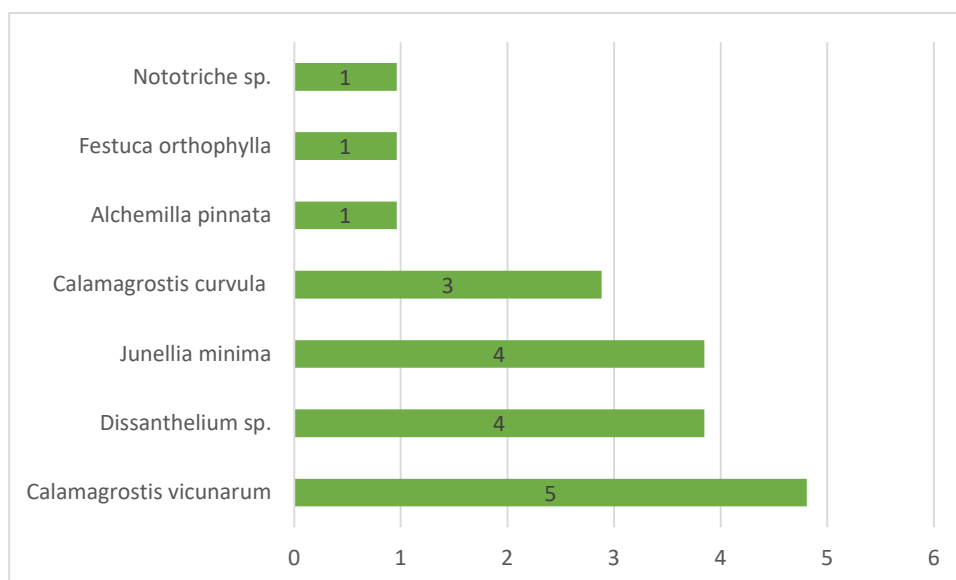
Figura 101 Abundancia relativa de especies pajonal andino en la temporada seca 2022.



Elaboración: ASILORZA, 2022.

En tanto a la cobertura relativa, se observa que las especies *Calamagrostis vicunarum*, *Dissanthelium*, *Junellia minima* son la de mayor cobertura a nivel de unidad de vegetación, mientras que a nivel de las estaciones evaluadas son las especies que se distribuyen mayormente, teniendo porcentajes significativos.

Figura 102 Cobertura relativa pajonal andino en la temporada seca 2022.



Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.1.4.15.3. DIVERSIDAD

En la unidad de vegetación pajonal andino se evaluó la estación F01-T1-Pj que tiene índices de diversidad altos, así como un índice de equidad también alto, demostrando que es una zona de buena proporción de diversidad y que hay los factores indicados para que las especies puedan ser encontrados en igual medida.

Cuadro 6.22. Índices de diversidad de pajonal de puna seca en la temporada seca 2022.

Puntos de monitoreo	Especies	Individuos	Shannon	Simpson 1-D	Pielou
F01-T1-Pj	12	24	0.8715	2.243	0.9028

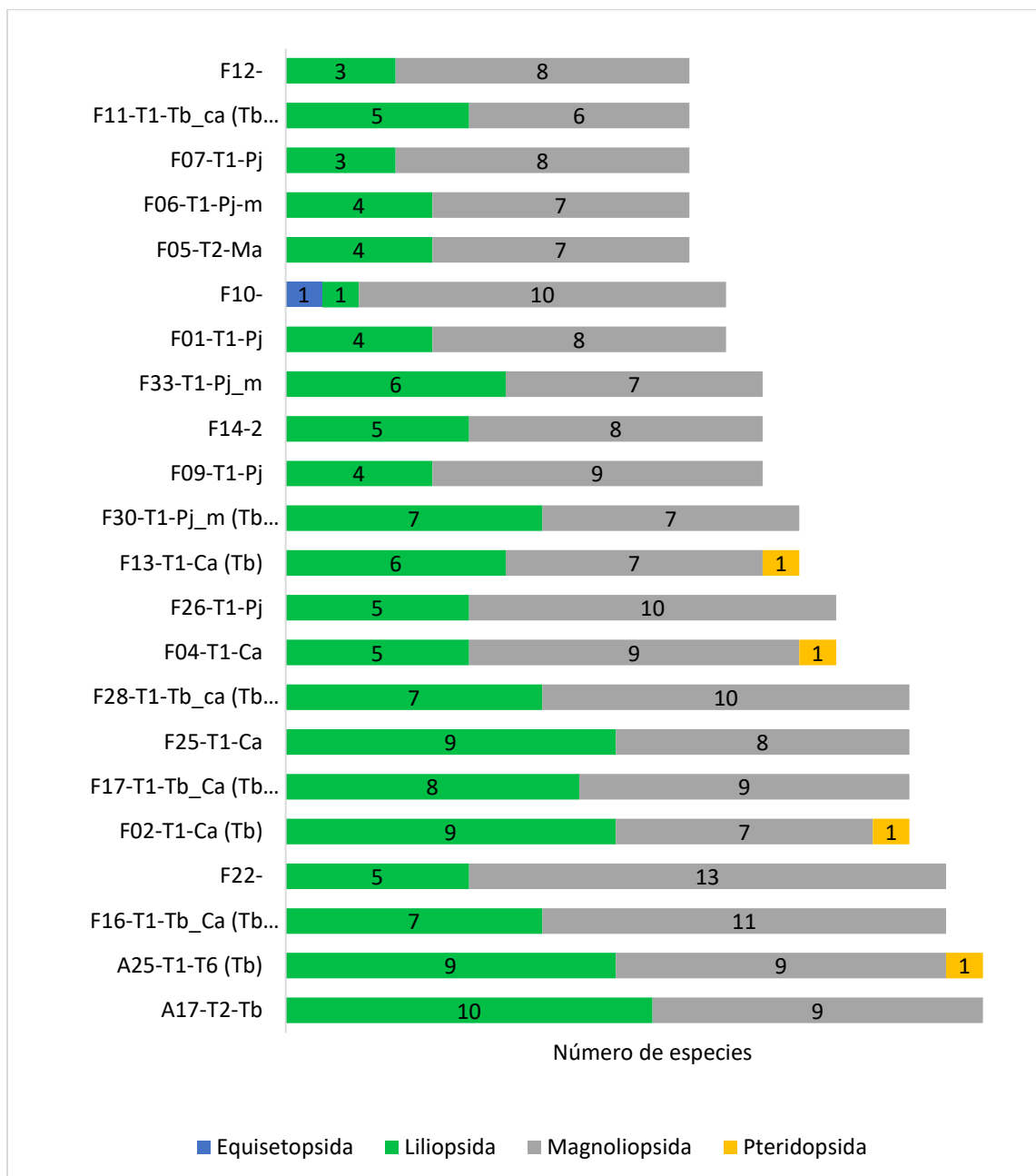
Elaboración: ASILORZA, 2022.

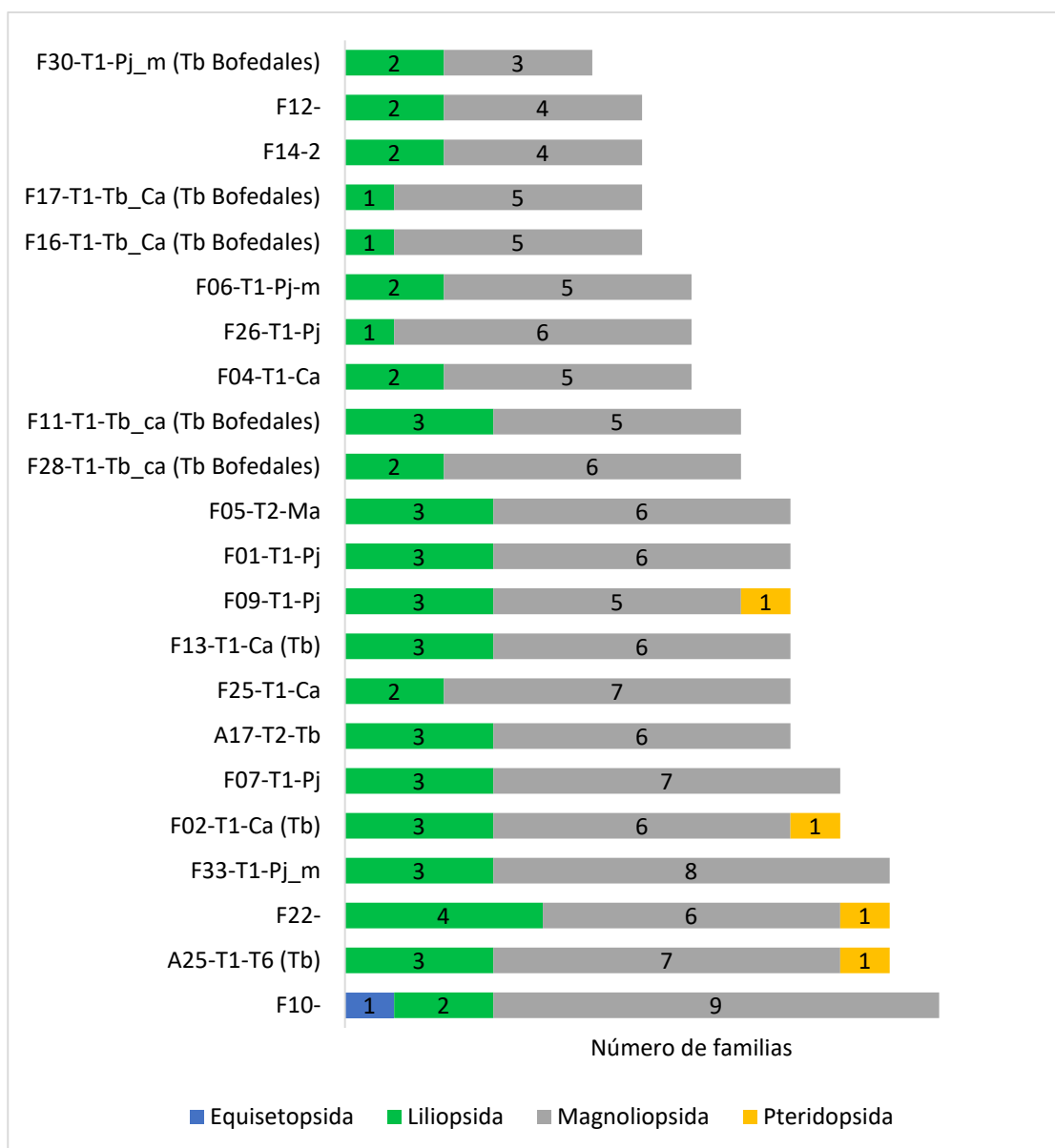
6.1.5. ANÁLISIS POR ZONA DEL PROYECTO

6.1.5.1. ZONA DE ABASTECIMIENTO

Se observa que se han evaluado 22 estaciones, que en comparación con la temporada anterior es menor con una diferencia de 10 estaciones. En esta temporada se han reportado 74 especies y 22 familias, siendo las estaciones A17-T2-Tb y A25-T1-T6 de mayor número de especies y familias. Si bien, la diferencia de registros de esta temporada con la temporada seca del 2021 es significativa, posiblemente sea a razón del mayor esfuerzo realizado en la búsqueda de especies durante el monitoreo.

Figura 103 Número de especies y familias en zona de abastecimiento, temporada seca 2022.

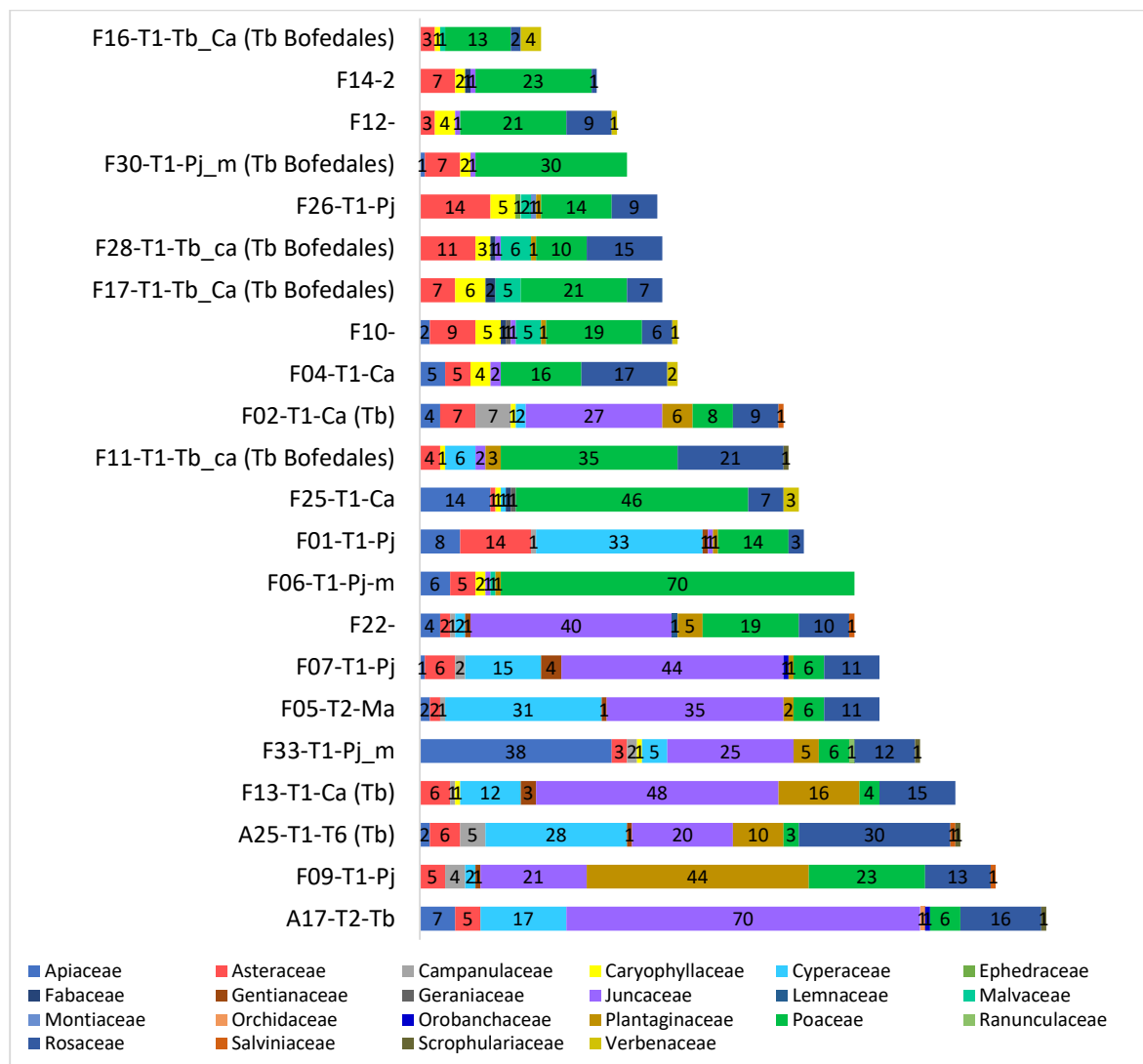




Elaboración: ASILORZA, 2022.

Respecto a la abundancia de las estaciones evaluadas en la zona de abastecimiento, se identificó que la estación A17-T2-Tb es la que tiene un mayor número de individuos (124 individuos) y la que cuenta con una mayor diversidad de familias, en el marco de la composición florística. Siendo la familia Juncaceae la de mayor representatividad.

Figura 104 Abundancia y composición familias en zona de abastecimiento, temporada seca 2022.



Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.1.5.1.1. DIVERSIDAD

De las 22 estaciones de monitoreo evaluadas en la zona de abastecimiento en la temporada seca 2022, se identificó que la estación A17-T2-Tb presenta el mayor número de individuos registrados (124 individuos), las estaciones A25-T1-T6 (Tb) y A17-T2-Tb presentan el mayor número de especies (19 especies), mientras que para el año 2021 se identificó que la estación F22- presenta el mayor número de individuos y especies registrados. Por otro lado, en el monitoreo durante la temporada seca del 2022 la estación F.22 es aquella con un mayor valor de diversidad ($H=2.52$) en comparación con las demás.

Cuadro 6.23. Índices de diversidad de las estaciones de monitoreo de la zona de abastecimiento, la temporada seca 2021 y temporada seca 2022.

Estación de monitoreo	Época Seca 2021					Época Seca 2022				
	Número de especies (S)	Número de individuos (N)	Shannon-Wiener (H)	Índice Simpson (1-D)	Equidad (J)	Número de especies (S)	Número de individuos (N)	Shannon-Wiener (H)	Índice Simpson (1-D)	Equidad (J)
A17-T1-Tb	7	7	1.946	0.8571	3.083					
A17-T2-Tb	8	8	2.079	0.875	3.366	19	124	1.927	0.7322	3.734
A25-T1-T6 (Tb)	6	6	1.792	0.8333	2.791	19	107	2.142	0.8313	3.852
A25-T2-T6 (Tb)	12	12	2.485	0.9167	4.427					
A34-T2-Tb_Ca	4	4	1.386	0.75	2.164					
F01-T1-Pj	8	8	2.079	0.875	3.366	12	24	2.243	0.8715	3.461
F02-T1-Ca (Tb)	12	12	2.485	0.9167	4.427	17	86	1.956	0.7612	3.592
F02-T2-Ca (Tb)	7	7	1.946	0.8571	3.083					
F03-T1-Pj	9	9	2.197	0.8889	3.641					
F04-T1-Ca	15	15	2.708	0.9333	5.17	15	72	2.3	0.8769	3.274
F04-T2-Ca	10	10	2.303	0.9	3.909					
F05-T1-Ma	12	12	2.485	0.9167	4.427					
F05-T2-Ma	3	3	1.099	0.6667	1.82	11	48	2.12	0.8542	2.583
F06-T1-Pj_m	8	8	2.079	0.875	3.366	11	75	1.92	0.8267	2.316
F07-T1-Pj	14	14	2.639	0.9286	4.926	11	48	1.908	0.8099	2.583
F08-T1-Pj	8	8	2.079	0.875	3.366					
F09-T1-Pj	8	8	2.079	0.875	3.366	13	51	2.068	0.8228	3.052
F10-	9	9	2.197	0.8889	3.641	12	47	1.928	0.8049	2.857
F11-T1-Tb_Ca (Tb Bofedales)	12	12	2.485	0.9167	4.427	11	106	1.721	0.744	2.144
F12-	16	16	2.773	0.9375	5.41	11	41	1.569	0.6639	2.693
F13-T1-Ca (Tb)	3	3	1.099	0.6667	1.82	14	114	1.86	0.7762	2.745
F14-1	9	9	2.197	0.8889	3.641					
F14-2	5	5	1.609	0.8	2.485	13	35	1.887	0.7331	3.375
F15-T1-Pj	11	11	2.398	0.9091	4.17					
F16-T1-Tb_Ca (Tb Bofedales)	8	8	2.079	0.875	3.366	18	99	1.999	0.7867	3.7
F17-T1-Tb_Ca (Tb Bofedales)	13	13	2.565	0.9231	4.678	17	76	2.16	0.8293	3.695
F-22	7	7	1.946	0.8571	3.083	18	51	2.527	0.8973	4.324
F23-T1-Pj_m	7	7	1.946	0.8571	3.083					
F25-T1-CA	7	7	1.946	0.8571	3.083	17	91	2.104	0.8289	3.547
F26-T1-Pj	12	12	2.485	0.9167	4.427	15	86	1.556	0.659	3.143
F27-T1-Ca (Tb)	7	7	1.946	0.8571	3.083					
F28-T1-Tb_Ca (Tb Bofedales)	7	7	1.946	0.8571	3.083	17	91	1.994	0.7535	3.547

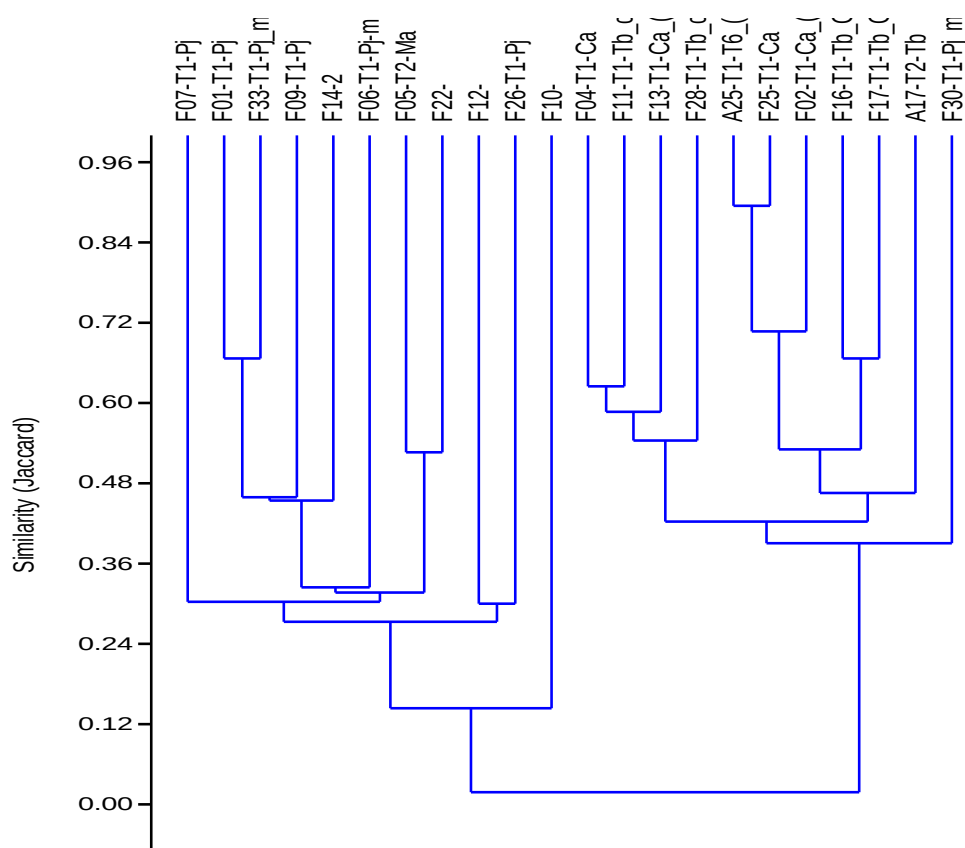
Estación de monitoreo	Época Seca 2021					Época Seca 2022				
	Número de especies (S)	Número de individuos (N)	Shannon-Wiener (H)	Índice Simpson (1-D)	Equidad (J)	Número de especies (S)	Número de individuos (N)	Shannon-Wiener (H)	Índice Simpson (1-D)	Equidad (J)
F30-T1-Pj_m (Tb Bofedales)	11	11	2.398	0.9091	4.17	14	73	2.079	0.8328	3.03
F33-T1-Pj_m	7	7	1.946	0.8571	3.083	13	39	2.265	0.8731	3.276

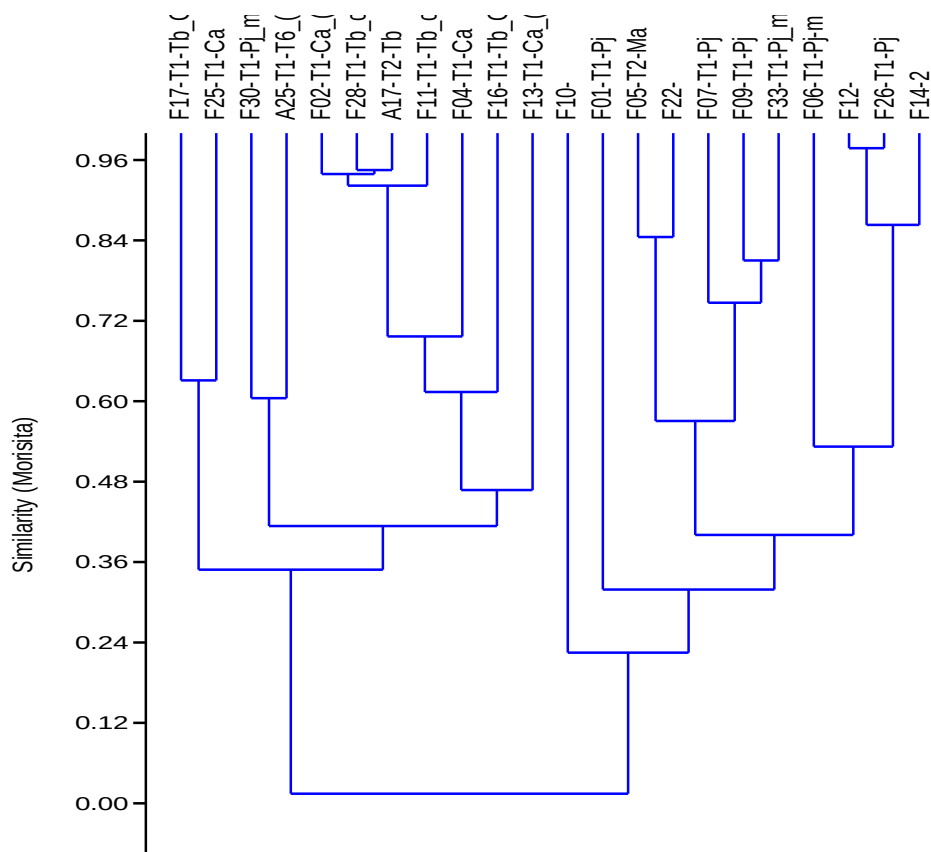
Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.1.5.1.2. SIMILARIDAD

La mayoría de las estaciones evaluadas en la zona de abastecimiento presentan una similaridad mayormente en el 40%. Siendo F12- y F26-T1-Pj, las estaciones con similaridad mayor a 95%. en el área de abastecimiento.

Figura 105 Dendrogramas de las estaciones evaluadas en zona de abastecimiento, temporada seca 2022.



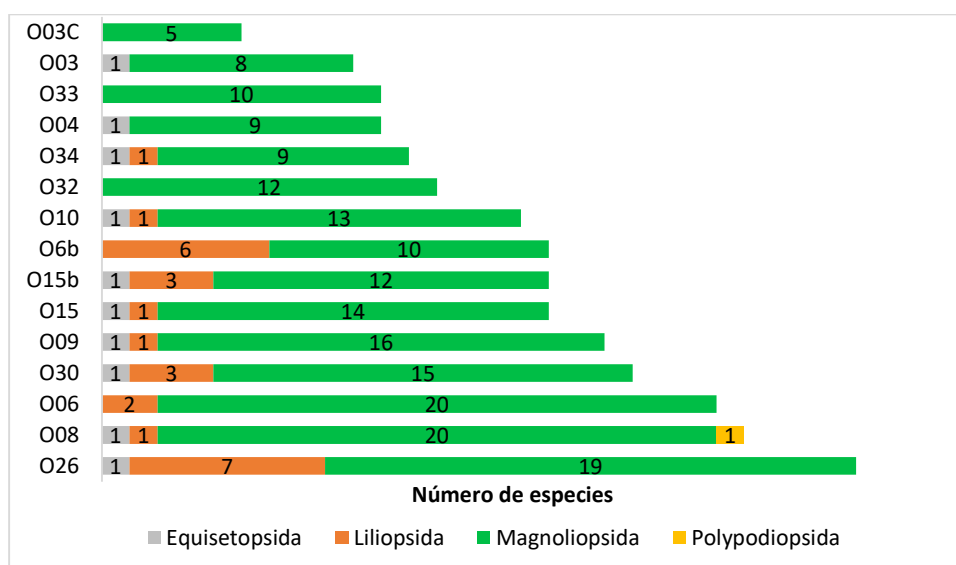


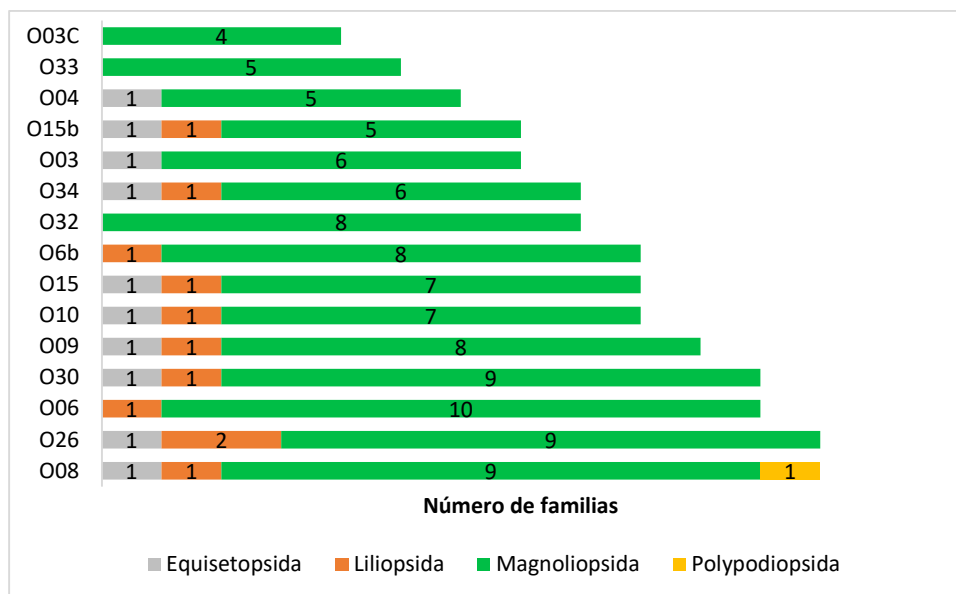
Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.1.5.2. ZONA DE OPERACIONES

Se observa que se han evaluado 15 estaciones, reportándose 88 especies y 27 familias, siendo O30 la estación con mayor número familias y la estación O26 con mayor número de especies; mientras que la estación O08 es la que cuenta con mayor número de familias (12 familias).

Figura 106 Número de especies y familias en zona de operaciones, temporada seca 2022.

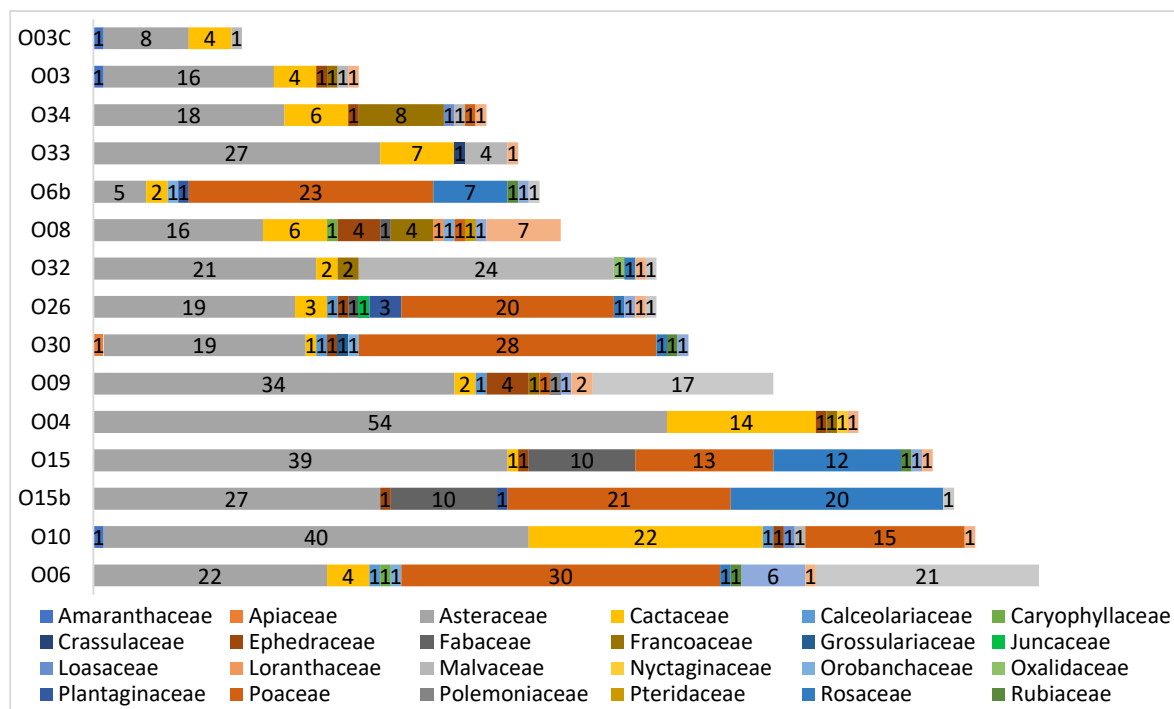




Elaboración: ASILORZA, 2022.

Respecto a la abundancia de las estaciones evaluadas en la zona de operaciones, se identificó que la estación O06 es la que tiene un mayor número de individuos (89 individuos) y la que cuenta con una mayor diversidad de familias, en el marco de la composición florística. Siendo la familia Asteraceae la de mayor representatividad.

Figura 107 Abundancia y composición familias en zona de operaciones, temporada seca 2022.



Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.1.5.2.1. DIVERSIDAD

De las 15 estaciones de monitoreo evaluadas en la zona de operaciones en la temporada seca 2022, se identificó que la estación O26 presenta el mayor número de especies (27), con mayor índice de Shanon y Simsonp; mientras que la estación O08 es la que tiene un índice mas alto en equidad (0.93).

Cuadro 6.24. Índices de diversidad de las estaciones de monitoreo de la zona de operaciones en temporada seca 2021 vs temporada seca 2022.

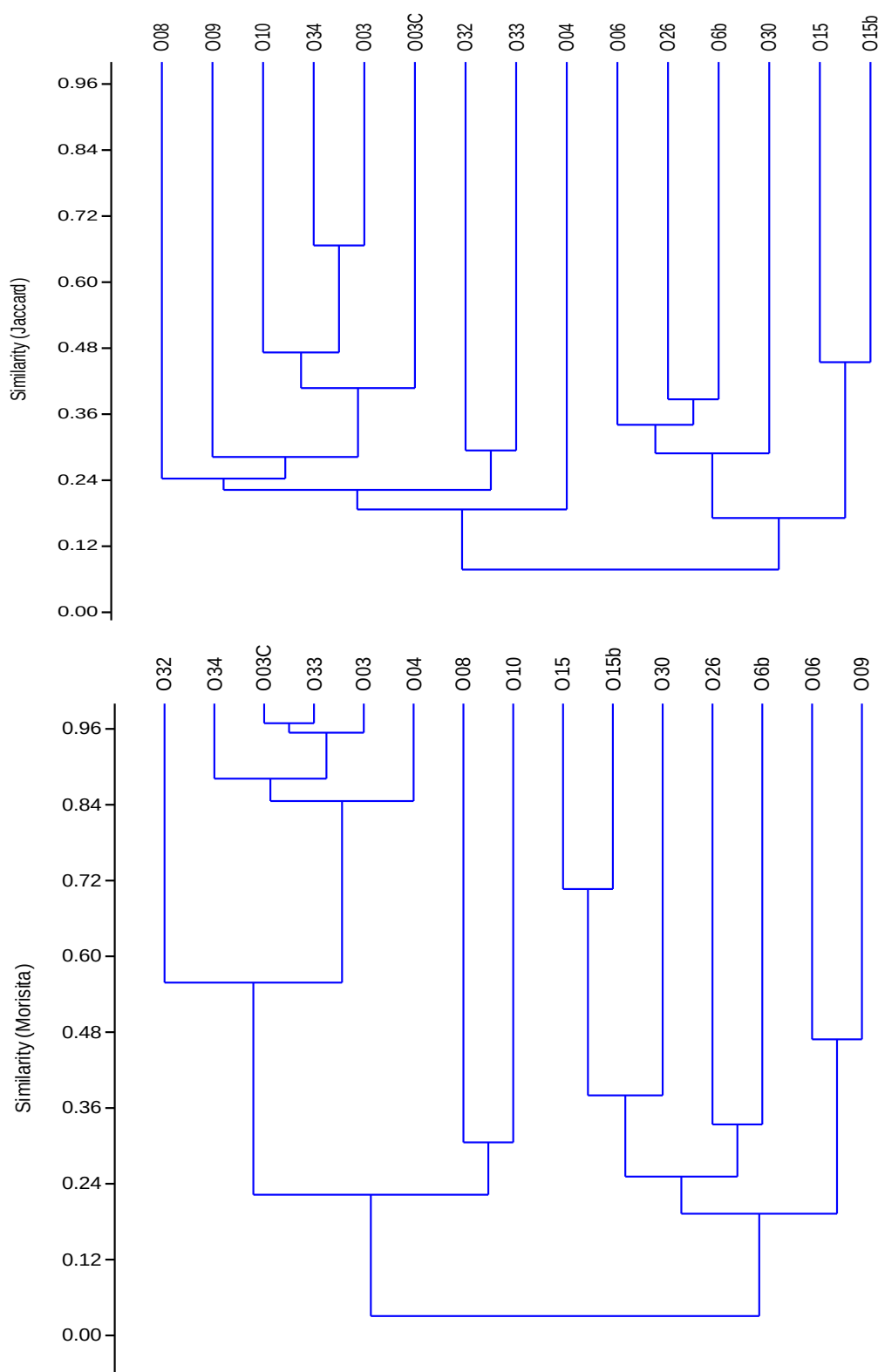
Estación de monitoreo	Época Seca 2021					Época Seca 2022				
	Número de especies (S)	Número de individuos (N)	Shannon-Wiener (H)	Índice Simpson (1-D)	Equidad (J)	Número de especies (S)	Número de individuos (N)	Shannon-Wiener (H)	Índice Simpson (1-D)	Equidad (J)
O03	7	7	1.946	0.8571	3.083	9	25	1.389	0.5728	0.6321
O03b	7	7	1.946	0.8571	3.083					
O03c	9	9	2.197	0.8889	3.641	5	14	1.215	0.6122	0.7552
O04	7	7	1.946	0.8571	3.083	10	72	1.419	0.6613	0.6164
O06	15	15	2.708	0.9333	5.17	22	89	2.393	0.8577	0.7741
O08	6	7	1.748	0.8163	2.569	23	44	2.929	0.9349	0.9343
O09	12	12	2.485	0.9167	4.427	18	64	2.255	0.8486	0.7802
O10	10	10	2.303	0.9	3.909	15	83	2.009	0.8088	0.7419
O15	11	11	2.398	0.9091	4.17	16	79	2.14	0.8351	0.772
O15a	16	16	2.773	0.9375	5.41					
O15b	13	13	2.565	0.9231	4.678	16	81	2.297	0.8694	0.8286
O26	11	11	2.398	0.9091	4.17	27	53	2.941	0.9263	0.8925
O30	8	12	2.023	0.8611	2.817	19	56	2.363	0.8584	0.8025
O32	9	9	2.197	0.8889	3.641	12	53	1.634	0.7049	0.6576
O33	10	10	2.303	0.9	3.909	10	40	1.47	0.6138	0.6385
O34	8	8	2.079	0.875	3.366	11	37	1.71	0.7246	0.713
O6b	11	11	2.398	0.9091	4.17	16	42	2.31	0.8503	0.8331

Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.1.5.2.2. SIMILARIDAD

La mayoría de las estaciones evaluadas en la zona de operaciones presentan una similaridad mayor al 10%. Siendo las estaciones O03 y O04 aquellas con una similaridad mayor al 60%; en los cuales la composición florística se asemeja significativamente.

Figura 108 Dendrogramas de las estaciones evaluadas en zona de operaciones, temporada seca 2022.



Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.1.6. ESPECIES DE IMPORTANCIA BIOLÓGICA

6.1.6.1. ESPECIES CATEGORIZADAS EN LA NORMATIVA NACIONAL E INTERNACIONAL

En el área de evaluación se identificaron 16 especies de importancia, según la normativa correspondiente, como se muestra en el cuadro siguiente.

Cuadro 6.25. Listado de especies de flora categorizadas por la normativa nacional e internacional en la temporada seca 2022.

Nro	Especie	DS 043-2006-AG	IUCN (2021-3)	CITES (2022)
1	<i>Azorella compacta</i>	VU	LC	-
2	<i>Azorella diapensioides</i>	VU	LC	-
3	<i>Baccharis genistelloides</i>	NT	-	-
4	<i>Chuquiraga spinosa</i>	NT	LC	-
5	<i>Parastrephia quadrangularis</i>	VU	LC	-
6	<i>Corryocactus brevistylus</i>	VU	LC	Apendice II
7	<i>Cumulopuntia boliviana</i>	-	-	Apendice II
8	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	VU	LC	Apendice II
9	<i>Echinopsis pampana</i>	-	-	Apendice II
10	<i>Haageocereus decumbens</i>	-	-	Apendice II
11	<i>Oreocereus hempelianus</i>	-	-	Apendice II
12	<i>Oreocereus leucotrichus</i>	-	LC	Apendice II
13	<i>Ephedra americana</i>	NT	LC	-
14	<i>Ephedra rupestris</i>	CR	LC	-
15	<i>Myrosmodes gymnandra</i>	-	-	Apendice II
16	<i>Polylepis rugulosa</i>	VU	VU	-

Leyenda: Decreto Supremo 043-2006-AG. CR: en peligro crítico; EN: En Peligro; VU: vulnerable, NT: Casi Amenazado. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN); LC: Preocupación menor. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES) en sus Apéndices I, II y III.

Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.1.6.2. ESPECIES ENDÉMICAS

En la zona de evaluación se identificaron 03 especies endémicas; como se muestra en el cuadro.

Cuadro 6.26. Listado de especies de flora categorizadas como endémicas en la temporada seca 2022.

Nro	Especie	Endemismo
1	<i>Proustia berberidifolia</i>	AR, AY, CA, HU, JU, LI, MO, TA
2	<i>Corryocactus brevistylus</i>	AR, AY
3	<i>Echinopsis pampana</i>	AR, MO

Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.1.6.3. ESPECIES POTENCIALES DE USO LOCAL

En la zona de monitoreo en la temporada seca se identificaron 4 especies de uso local. como se muestra en el cuadro siguiente:

Cuadro 6.27. Listado de especies de flora categorizadas por endémicas en el área de monitoreo temporada seca 2022.

N°	Especie	Nombre común	Uso Potencial
1	<i>Alchemilla diplophylla</i>	Pie de leon, planta de leon, Sillu sillu	Terapeutico
2	<i>Alchemilla pinnata</i>	Pie de leon, planta de leon, Sillu sillu	Terapeutico
3	<i>Ephedra rupestris</i>	Sanu sanu	Medicinal
4	<i>Ephedra americana</i>	Cola de Buey, Pino Pingo	Medicinal

Elaboración: ASILORZA, 2022.

Se recomienda considerar estas especies en las futuras evaluaciones de monitoreo, que permita tener un escenario del estado de estas especies en las áreas monitoreadas.

6.1.7. ANALISIS COMPARATIVO DE TIPO HISTÓRICO DEL MAP CAMPAÑA N°8 Y LAS ANTERIORES CAMPAÑAS DEL MAP

En los monitoreos, es importante evaluar el comportamiento o evolución de los grupos biológicos (en este caso la flora) para determinar su estado y tendencias, y de ser el caso realizar acciones que optimicen la gestión ambiental en el proyecto.

Zona de operaciones

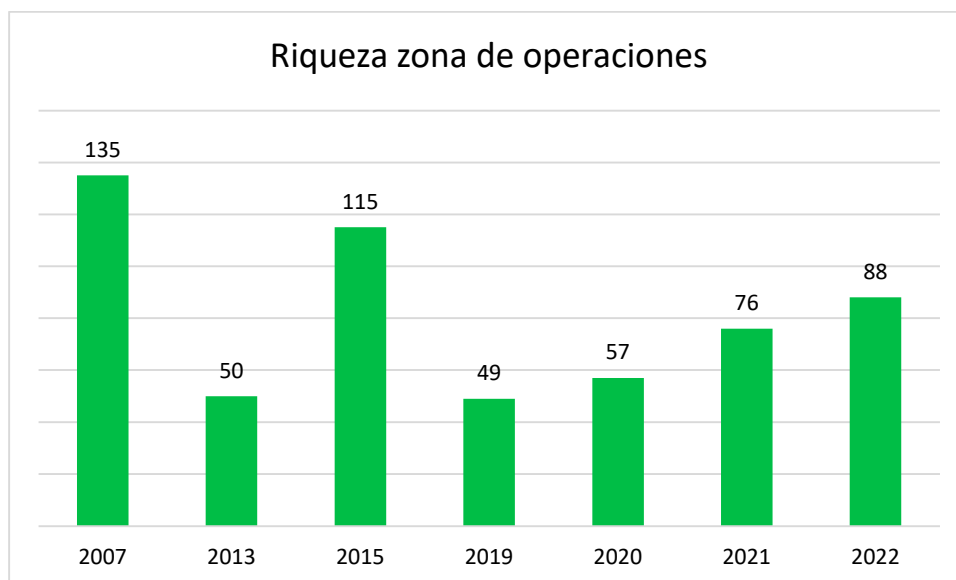
El análisis comparativo de indicadores o parámetros de flora en la Zona de Operaciones se focaliza en la riqueza de especies; los datos evaluados comprenden información referida a la Línea base ambiental y los monitoreos de la estación seca durante los años 2007, 2013, 2015 y 2019; asimismo, se incluyen los resultados del monitoreo del año 2020, 2021 y temporada seca del año 2022. En general se observa variabilidad respecto al número de especies para la zona, que tienen un rango de 49 hasta 132 taxones de flora; el valor más alto se obtuvo durante los estudios de la línea base biológica inicial, mientras que el valor más bajo se observa en el monitoreo del año 2019, se debe de tomar en cuenta que para el año 2022 solo se está tomando en cuenta la temporada seca. También se debe mencionar que, en tres años; 2013 (Línea Base), 2019, 2020 y 2021 (monitoreos), la riqueza varió desde 49 a 76 especies, lo que implica cierta estabilidad (exceptuando los años 2007, 2015). La explicación probable de la variabilidad de resultados puede incluir factores como; inventarios con valores altos de riqueza debido a que el muestreo incluyó un fuerte componente de información cualitativa, aplicación de métodos cuantitativos (transectos y puntos de intersección), o incluso pequeñas variaciones en la ubicación de los transectos con un sesgo de

evaluación a zonas con mayor densidad de vegetación. No obstante, algunos aspectos adicionales que apoyan cierta estabilidad en la riqueza de la zona, es el hecho de que familias como asteráceas y poáceas siguen siendo representativas, en todos los años.

La comparación a nivel de riqueza se consideró tomando la data de los estudios anteriores, sin embargo, dicha información no es válida para realizar un comparativo de monitoreos ya que se necesita una misma metodología y una misma malla de puntos, características que, si cumplen los años 2019, 2020 y 2021, puesto que en el año 2015 se realizó una malla de puntos mucho mayor para cada zona, y los estudios del 2007 y 2013 corresponden a la información de línea base biológica en la que no se diferencian la malla de puntos.

Tomando en cuenta solo los monitoreos del 2020 y 2021, la riqueza de especies varió ligeramente, registrándose 76 especies en 2021 y 88 especies en el 2022 en la zona de operaciones. Esto posiblemente a que por varios meses de las 2020 y 2021 dichas zonas estuvieron con poca actividad antrópica que limite el crecimiento de las especies locales, en el 2022 ha crecido con respecto a la riqueza, la cual puede corresponder a una época en la cual se desarrolla la diversidad florística gracias a las condiciones climáticas.

Figura 109 Análisis comparativo de la riqueza florística en la zona de operaciones en la temporada seca 2022



Elaboración: ASILORZA, 2022.

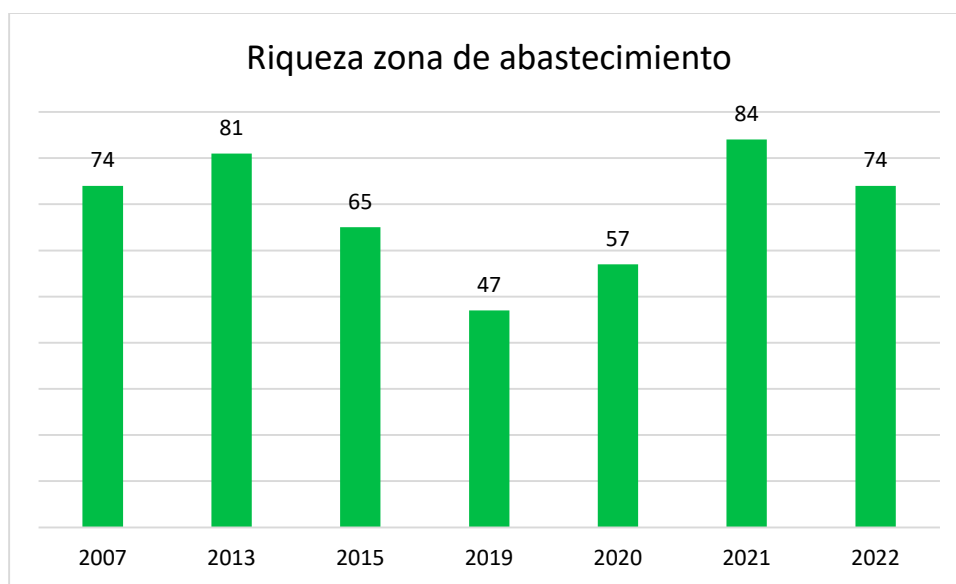
Zona de abastecimiento

El análisis comparativo de riqueza de especies de flora en la Zona de abastecimiento, también se basa en la información referida a la Línea base ambiental y los monitoreos de la estación seca durante los años 2007, 2013, 2015, 2019 (Pronaturaleza, 2016, 2020); asimismo, se incluyen los resultados del monitoreo del año 2020 y 2021, como los del 2022 en su temporada seca. En general

se observa menor variabilidad respecto al número de especies para la zona, que tienen un rango de 47 hasta 84 especies; el valor más alto se obtuvo en el monitoreo del 2021, mientras que el valor más bajo se observa en el monitoreo del año 2019. Es importante mencionar que, en los años correspondientes a los monitoreos; 2015, 2019, 2020, 2021, 2022 la riqueza varía desde 65 a 84 especies, lo que implica cierta estabilidad, debido a que los puntos de monitoreo están asociados a cuerpos de agua (turbera de *Distichia*, césped de arroyo) o corresponden a matorrales y pajonales de la puna seca.

Por otro lado, la explicación probable de la variabilidad de resultados puede incluir factores como; inventarios con valores altos de riqueza debido a que el muestreo incluyó la información cualitativa, aplicación de métodos cuantitativos (transectos y puntos de intersección), o incluso pequeñas variaciones en la ubicación de los transectos con un sesgo de evaluación a zonas con mayor densidad de vegetación. Sin embargo, algunos aspectos adicionales que apoyan cierta estabilidad en la riqueza de la zona, es el hecho de que siguen dominando las asteráceas y gramíneas; además de la variación en las condiciones climáticas y el esfuerzo desarrollado en campo por los especialistas.

Figura 110 Análisis comparativo de la riqueza florística en la zona de abastecimiento en la temporada seca 2022



Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2. FAUNA

6.2.1. AVIFAUNA

6.2.1.1. ANÁLISIS TOTAL EN EL ÁREA DEL PROYECTO

6.2.1.1.1. ESFUERZO DE MUESTREO

En el área de estudio se evaluaron un total de 180 puntos de conteo distribuidos en las 18 estaciones de monitoreo, 14 ubicadas en la zona de abastecimiento y cuatro (04) en la zona de operaciones, es importante mencionar que en comparación a la campaña anterior se evaluaron una (01) estación no fue evaluada (O15PC8). Asimismo, se incremento el esfuerzo de muestreo.

Cuadro 6.28. Esfuerzo de muestreo realizado en el área del proyecto en temporada húmeda 2022

Cobertura vegetal	Puntos de conteo (PC)
Matorral arbustivo	90
Bosque relicto altoandino	10
Pajonal andino	80
Total	180

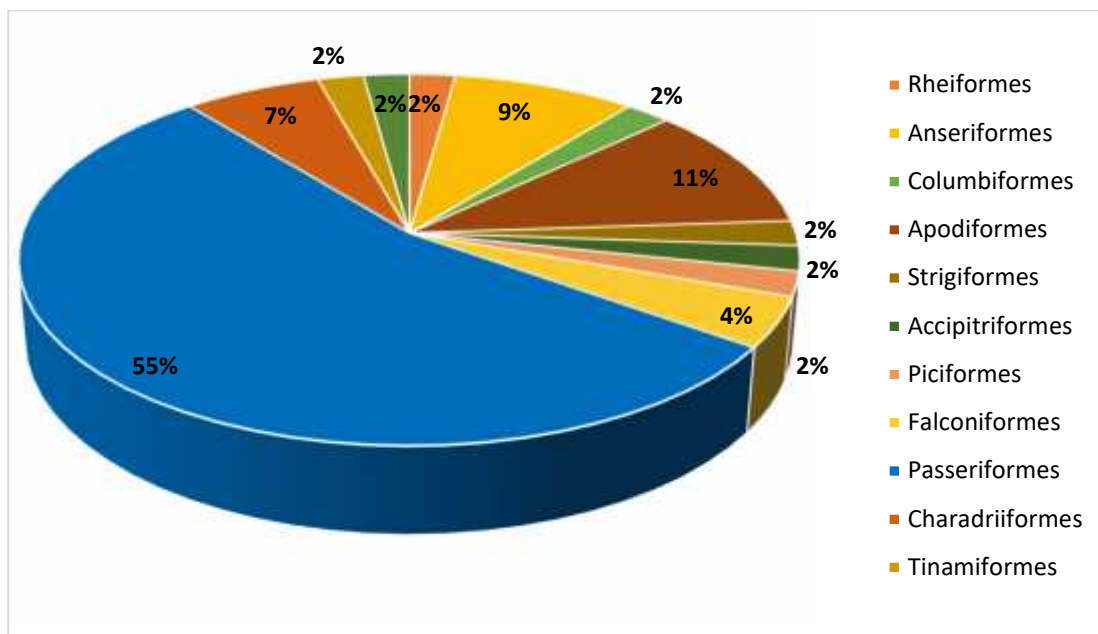
Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.1.1.2. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

Para determinar la composición de especies se considera los registros de las estaciones de monitoreo obtenidos a través de los métodos cuantitativos (conteo de puntos y censos) y cualitativos (redes de neblinas y registros oportunistas).

Durante Temporada SECA-2022, se registró un total de 46 especies distribuidas en 12 órdenes y 21 familias en toda el área del proyecto. El orden de mayor riqueza fue Passeriformes con 25 especies (56 % de riqueza total), seguido de los órdenes Apodiformes con cinco (5) especies (11 %), el orden Anseriformes con cuatro (4) especies (9 %) y Charadriiformes y Falconiformes con tres (3) y dos (2) especies (5 % respectivamente), mientras los órdenes Rheiformes, Columbiformes, Strigiformes, Piciformes, Tinamiformes, Psittaciformes y Accipitriformes registraron una (1) especie cada uno (2 % respectivamente). Es importante mencionar que los Passeriformes comprenden el 57.76 % de todas las aves registradas en el Perú, por lo que representa el orden más abundante dentro de esta clase, registrando para el Perú 1 882 especies entre residentes y migratorias (Plenge, 2022).

Figura 111 Composición total de aves por orden taxonómico en temporada seca 2022.

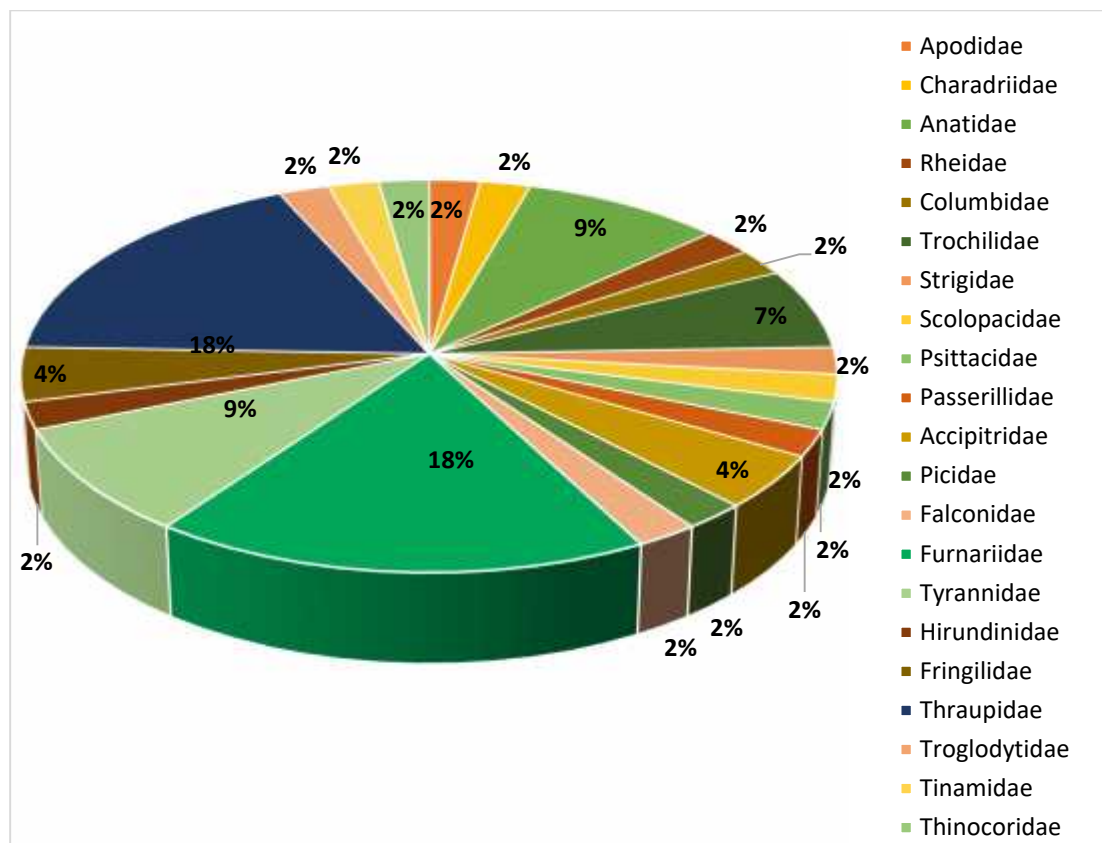


Elaboración: ASILORZA, 2022.

Asimismo, es importante señalar que se registraron dos (2) especies mediante el método cualitativo registros oportunitas, *Rhea pennata* “Ñandu petizo (Suri)” (Rheiformes: Rheidae), *Thinocorus orbignyianu* “Agachona de pecho gris” (Charadriiformes: Thinocoridae).

A nivel de familias taxonómicas, Thraupidae y Furnariidae presentaron la mayor riqueza con ocho (08) especies representando el 18 % del total de especies respectivamente, seguido de Anatidae y Tyrannidae con cuatro (04) especies que corresponden al 9 % respectivamente, le sigue la familia Trochilidae con tres (03) especies que equivale al 7 % de la riqueza total respectivamente, en tanto las familias Accipitridae y Fringilidae registraron dos (02) especies cada una (4 % respectivamente) y finalmente que las 14 familias restantes registraron una (1) especie cada una representando el 2 % respectivamente. Las tres familias que presentaron mayor riqueza de especies (Thraupidae, Furnariidae, y Tyrannidae) pertenecen al orden Passeriformes, uno de los órdenes más diversos en el grupo de aves, que se caracterizan por tener diferentes estilos de vida, hábitos alimenticios, comportamiento variable, y encontrarse en todo el Perú (Schulenberg *et al.*, 2010).

Figura 112 Composición total de aves por familia taxonómica en temporada seca 2022

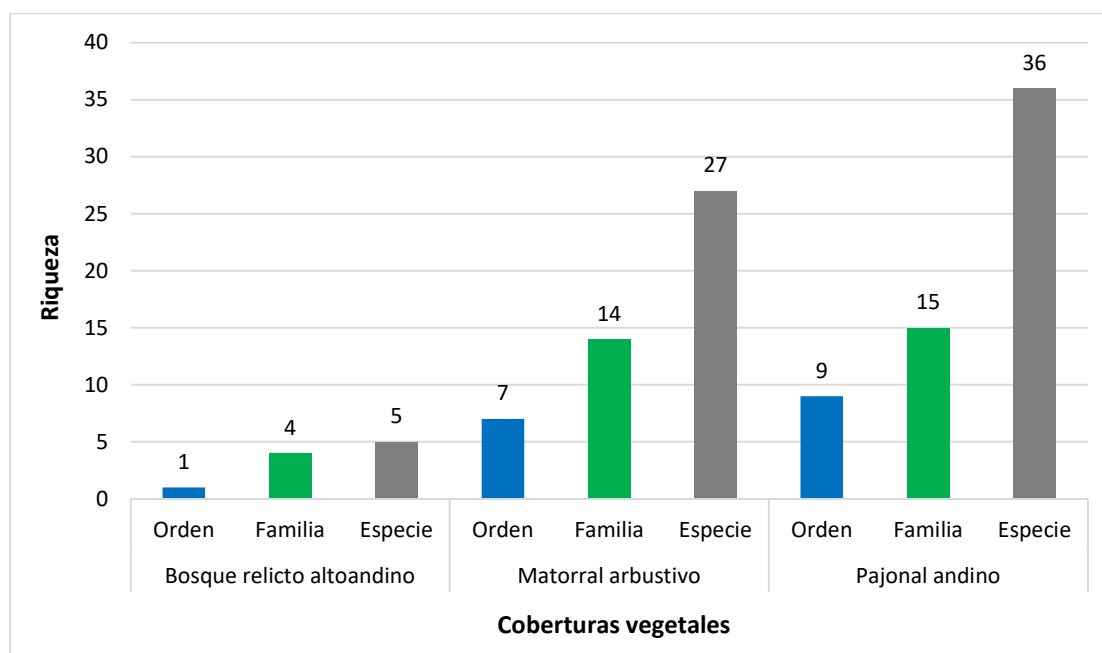


Elaboración: ASILORZA, 2022.

En el área del proyecto se presentaron tres (03) coberturas vegetales: Bosque relicto altoandino, Matorral arbustivo y Pajonal andino. A nivel de riqueza por coberturas vegetales, el Pajonal andino obtuvo la mayor riqueza del área con 36 especies distribuidas en 15 familias y nueve (09) órdenes, seguido del Matorral arbustivo con 27 especies distribuidas en 14 familias y siete (07) órdenes y el Bosque relicto altoandino con cinco (05) especies pertenecientes a cuatro (04) familias y un (01) orden taxonómico.

El resultado coincide con la riqueza de especies de los grupos familiares más representativos, donde las especies de las familias Thraupidae y Furnariidae se caracterizan por encontrarse en hábitats abiertos y arbustivos donde buscan su alimento (principalmente semillas- granívoros y artrópodos en el suelo-insectívoros) (Schulenberg *et al.*, 2010).

Figura 113 Número de especies, familias y órdenes por cobertura vegetal en temporada seca 2022



Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.1.1.3. ABUNDANCIA

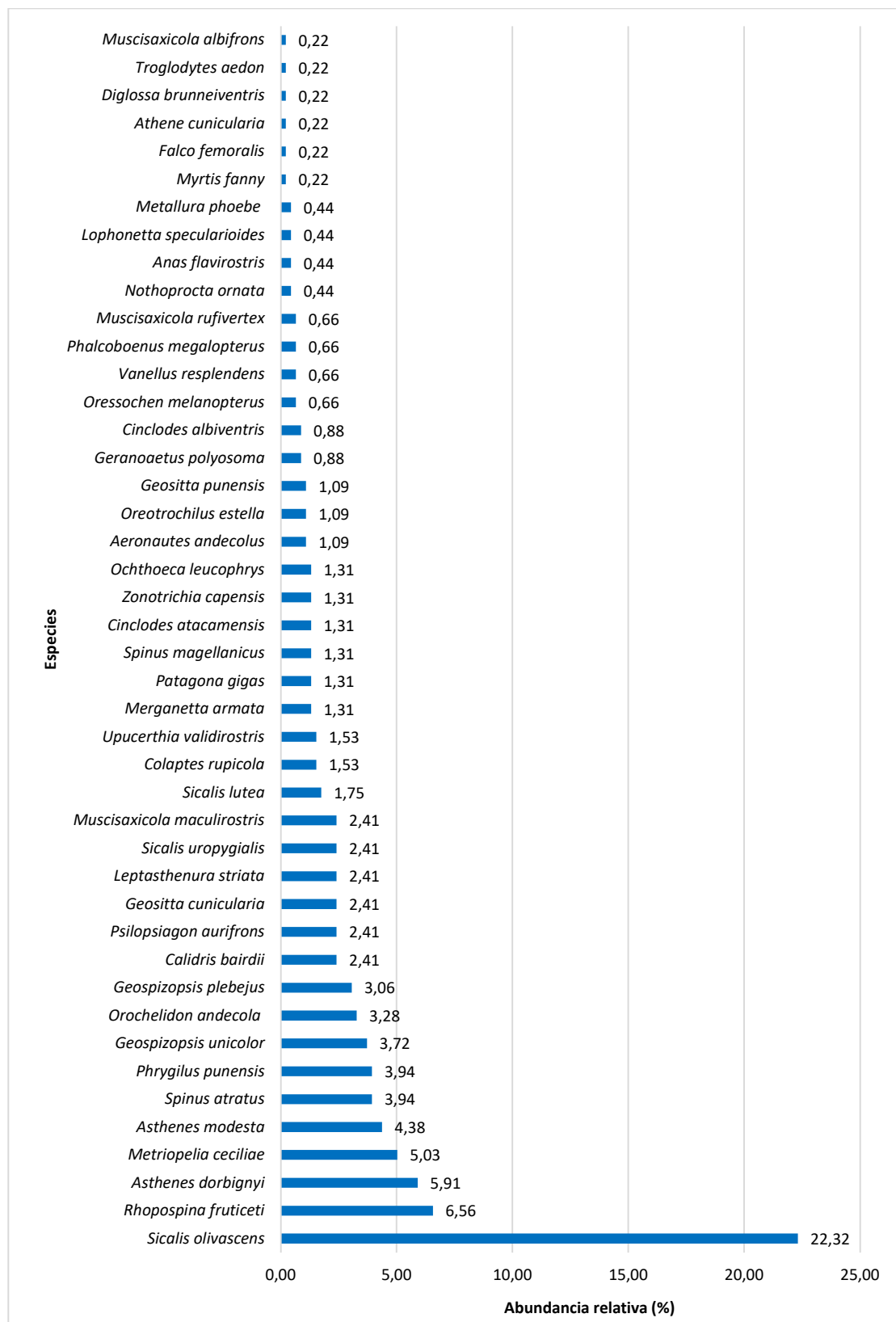
Para el análisis de abundancia se empleó la información obtenida del método cuantitativo, conteo de puntos realizado en cada estación de monitoreo.

En toda el área del proyecto se registraron 457 individuos. Las especies más abundantes fueron el “Chirigue verdoso” *Sicalis olivascens* con 102 individuos (22.32 %), seguido del “Fringilo de pecho negro” *Rhopospina fruticeti* con 30 individuos (6.56 %), en menor proporción se encontraron las demás especies con registros que van desde un (1) individuo (0.22 %) hasta los 27 individuos (5.91 %).

El “Chirigue verdoso” *Sicalis olivascens* es común y ampliamente distribuido en los Andes en elevaciones que oscilan entre los 1 650 – 4 200 m. Pudiendo ser observado en Matorral arbustivo montano, en campos agrícolas y en pasturas, en donde buscan su alimento principalmente en el suelo (Schulenberg *et al.*, 2010).

El “Fringilo de pecho negro” *Rhopospina fruticeti* es común y está muy extendido en la vertiente occidental de los Andes en elevaciones que oscilan entre 1 000 - 4 000 m. Su hábitat incluye matorrales secos, y regiones cultivadas con árboles y arbustos (Bird Life International, 2012).

Figura 114 Abundancia relativa de aves en el área del proyecto en temporada seca 2022



Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.1.1.4. DIVERSIDAD

En cuanto al análisis de diversidad para la Temporada seca 2022 en toda el área del proyecto, esta presentó una diversidad alta ($H' = 3.18$ bits/ind.; $1-D = 0.93$ probits/ind). Dicha característica prevaleció para la cobertura vegetal Pajonal andino, con una diversidad media para el Matorral arbustivo, y para la cobertura Bosque Relicto altoandino, debido a la menor riqueza de especies y abundancia obtenida para dicha cobertura vegetal (6 especies; 2 individuos).

En general para la Temporada seca 2022, las coberturas vegetales obtuvieron valores de diversidad medios los cuales oscilaron entre 1.71 bits/ind (Bosque relicto altoandino) y 3.19 bits/ind (Pajonal andino), esto a partir de que según el índice de Shannon-Wiener los valores inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad y superiores a 3 son altos en diversidad de especies. En el Cuadro 26 se presentan los índices de diversidad para cada cobertura vegetal evaluada durante la Temporada seca 2022, como se puede observar los valores para el índice de equidad demuestran que la distribución del número de individuos en las especies registradas no es equitativa, en consecuencia, la estimación del índice de Shannon-Wiener tiende a dar valores menores de diversidad.

Cuadro 6.29. Riqueza, abundancia y diversidad de aves por cobertura vegetal en el área del proyecto en temporada seca 2022

Coberturas vegetales	Riqueza (S)	Abundancia (N)	Índice de Shannon-Wiener (H')	Índice de Simpson ($1-D$)	Índice de Pielou (J')
Bosque relicto altoandino	6	12	1.71	0.81	0.95
Matorral arbustivo	27	181	2.71	0.89	0.82
Pajonal andino	36	264	3.19	0.94	0.89
TOTAL	44	457	3.18	0.93	0.84

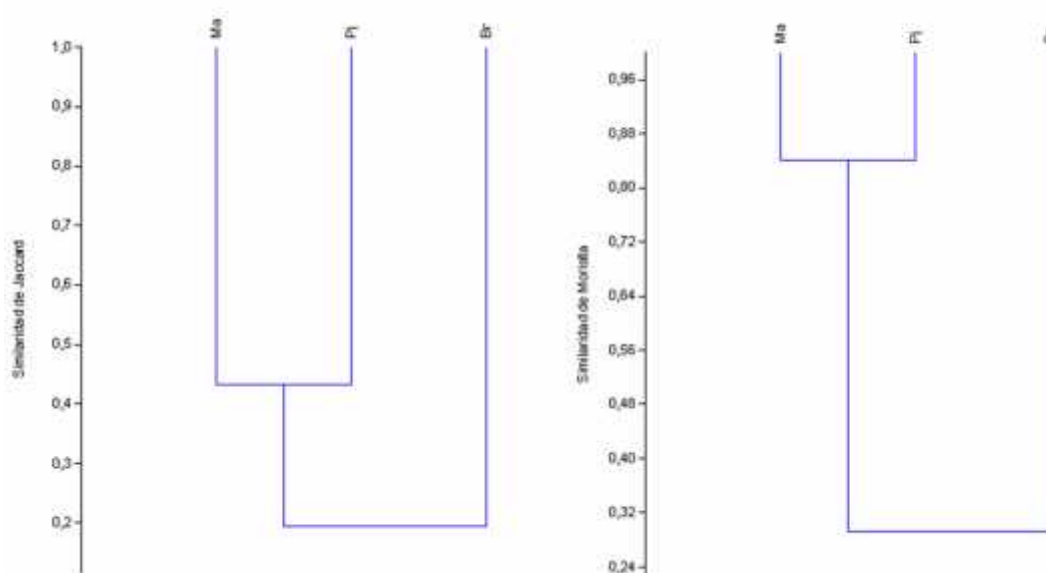
Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.1.1.5. SIMILITUD DE JACCARD Y MORISITA

Para el índice de Jaccard, durante la Temporada seca-2022, se presentó una similitud del 43 % entre las coberturas Matorral arbustivo (Ma) y Pajonal andino (Pj), debido a que comparten 19 especies, mientras que la cobertura del Bosque Relicto Altoandino (Br-al) presentó una similitud del 20 % en cuanto a su composición con respecto a las dos (2) coberturas presentes en el proyecto, comparten seis (06) especies.

Utilizando el índice de Morisita, en Temporada seca-2022 para las abundancias de las especies, se observa una similitud del 86 % entre las coberturas vegetales Matorral arbustivo y Pajonal andino dado que comparten como dominante a la especie: "Chirigue verdoso" *Sicalis olivascens*. Finalmente, la cobertura Bosque Relicto Altoandino presenta una similitud del 30 % con el agrupamiento Matorral arbustivo-Pajonal andino, indicando que las especies registradas en esta cobertura tienen una abundancia particular de sus especies.

Figura 115 Dendrograma de similitud de Jaccard (izquierda) y Morisita (derecha) por cobertura vegetal en toda el área del proyecto



Leyenda: Bosque relicto altoandino: Br-al; Matorral arbustivo: Ma; Pajonal andino: Pj.

Elaboración: ASILORZA, 2022.

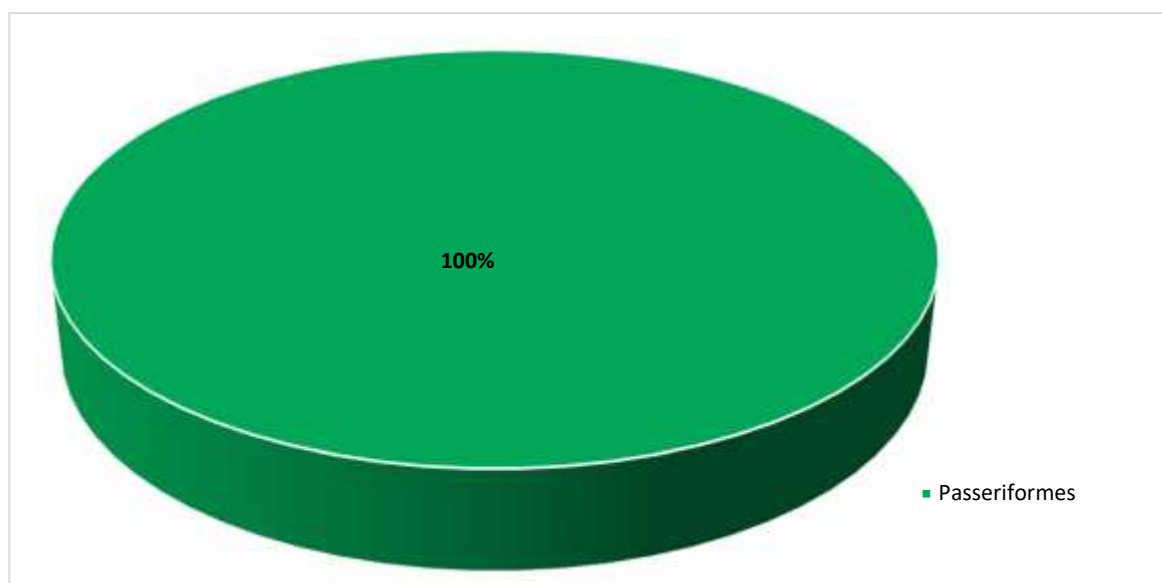
6.2.1.2. ANÁLISIS POR COBERTURA VEGETAL

6.2.1.2.1. BOSQUE RELICTO ALTOANDINO

6.2.1.2.1.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

La estación de monitoreo que pertenece a este tipo de cobertura es O31. Durante el monitoreo de Temporada sec-2022 se registraron seis (06) especies distribuidas en un (1) orden y cuatro (4) familias. El orden Passeriformes presentó cuatro (04) familias taxonómicas.

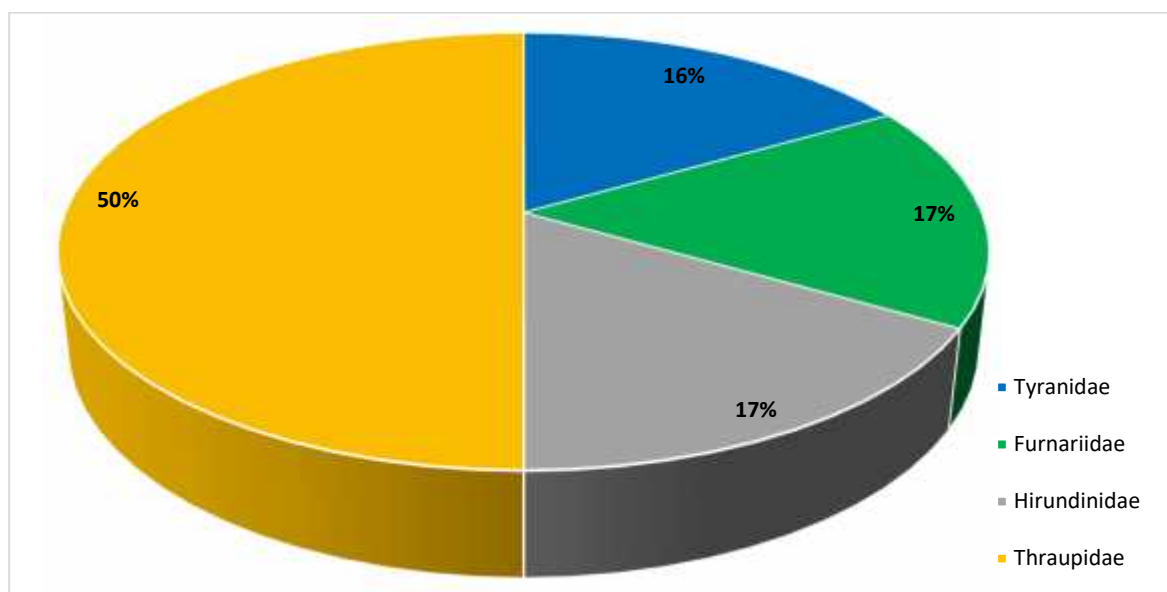
Figura 116 Composición de especies de aves por orden taxonómico en la cobertura de Bosque relicto altoandino en temporada seca 2022



Elaboración: ASILORZA, 2022.

A nivel de familias, Thraupidae presentaron la mayor riqueza con tres (03) especies que corresponde al 50 % de riqueza, seguido de Tyraniidae, Furnariidae y Hirundinidae quienes registraron una (1) especie que equivale al 17 % de riqueza.

Figura 117 Composición de especies de aves por familia taxonómica en la cobertura de Bosque relicto altoandino en temporada seca 2022



Elaboración: ASILORZA, 2022.

Cuadro 6.30. Listado de especies de aves en la cobertura de Bosque relicto altoandino en temporada seca 2022

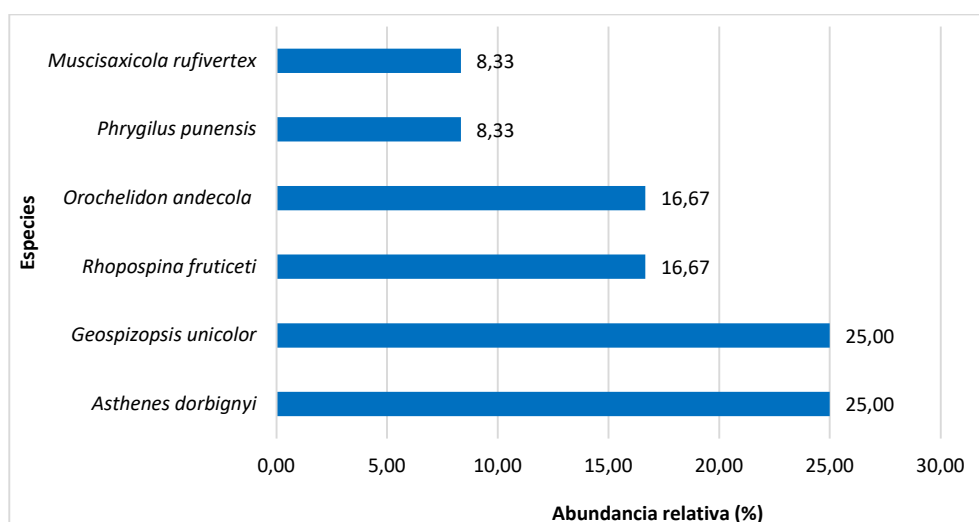
N°	Orden	Familia	Especie	Nombre común
1	Passeriformes	Furnariidae	<i>Asthenes dorbignyi</i>	Canastero de Pecho Cremoso
2	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Orochelidon andecola</i>	Golondrina andina
3	Passeriformes	Thraupidae	<i>Geospizopsis unicolor</i>	Fringilo plumizo
4	Passeriformes	Thraupidae	<i>Phrygilus punensis</i>	Fringilo Peruano
5	Passeriformes	Thraupidae	<i>Rhopospina fruticeti</i>	Fringilo de pecho negro
6	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Muscisaxicola rufivertex</i>	Dormilona de Nuca Rojiza

Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.1.2.1.2. ABUNDANCIA

Para el Bosque relicto altoandino se registró un total de 12 individuos. La especie más abundante de esta cobertura vegetal fue el “Canastero pecho cremoso” *Asthenes dorbignyi* y “Fringilo plumizo” *Geospizopsis unicolor* con tres (03) individuos (25 %) cada uno, seguido de la “Golondrina andina” *Orochelidon andecola* y “Fringilo de pecho negro” *Rhopospina fruticeti* con dos (02) individuos (16.67 % respectivamente), y “Fringilo peruano” *Phrygilus punensis* y “Dormilona nuca rojiza” *Muscisaxicola rufivertex* el 8.33 % de abundancia relativa.

Figura 118 Abundancia relativa de aves en la cobertura de Bosque relicto altoandino en temporada seca 2022



Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.1.2.1.3. DIVERSIDAD

En cuanto al análisis de diversidad, la cobertura de Bosque relicto altoandino obtuvo un valor de diversidad relativamente bajo con un índice de Shannon-Wiener de 1.71 bits/ind y un índice de Simpson de 0.81 probits/ind., esto a partir de que según el índice de Shannon-Wiener los valores

inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad. Respecto al índice de Pielou se obtuvo un valor de 0.95, lo que significa que las abundancias de las especies registradas en esta cobertura estuvieron distribuidas de manera uniforme entre las especies registradas.

Cuadro 6.31. Riqueza, abundancia y diversidad de aves en la cobertura de Bosque relicto altoandino en temporada seca 2022

Estación de monitoreo	Riqueza (S)	Abundancia (N)	Índice de Shannon-Wiener (H')	Índice de Simpson (1-D)	Índice de Pielou (J')
O31	6	12	1.71	0.81	0.95

Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.1.2.1.4. SIMILITUD DE JACCARD Y MORISITA

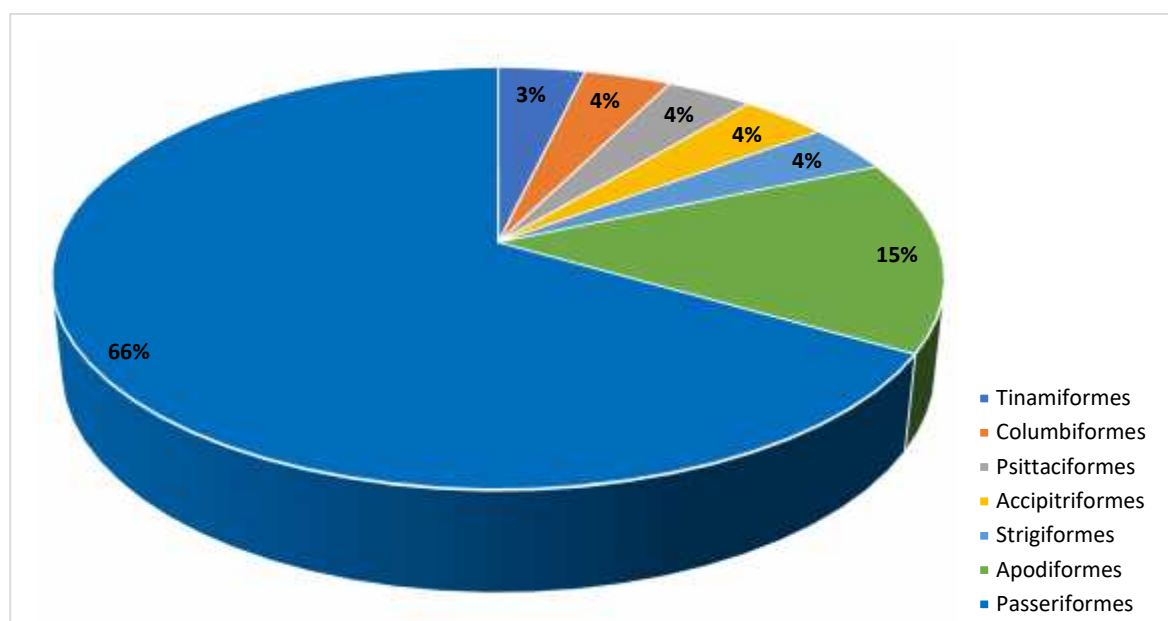
No se realizaron los análisis de similitud debido a que la formación de Bosque de Polylepis presentó solo una estación de monitoreo.

6.2.1.2.2. MATORRAL ARBUSTIVO

6.2.1.2.2.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

Un total de 10 estaciones de monitoreo pertenecen a la cobertura vegetal Matorral arbustivo, donde se registraron un total de 27 especies distribuidas en siete (07) órdenes y 14 familias. El orden más representativo fue Passeriformes con 18 especies (66 % de riqueza), seguido del orden Apodiformes con cuatro especies (15 % de riqueza) y, Columbiformes, Cathartiformes, Accipitriformes y Falconiformes con una (1) especie (4%).

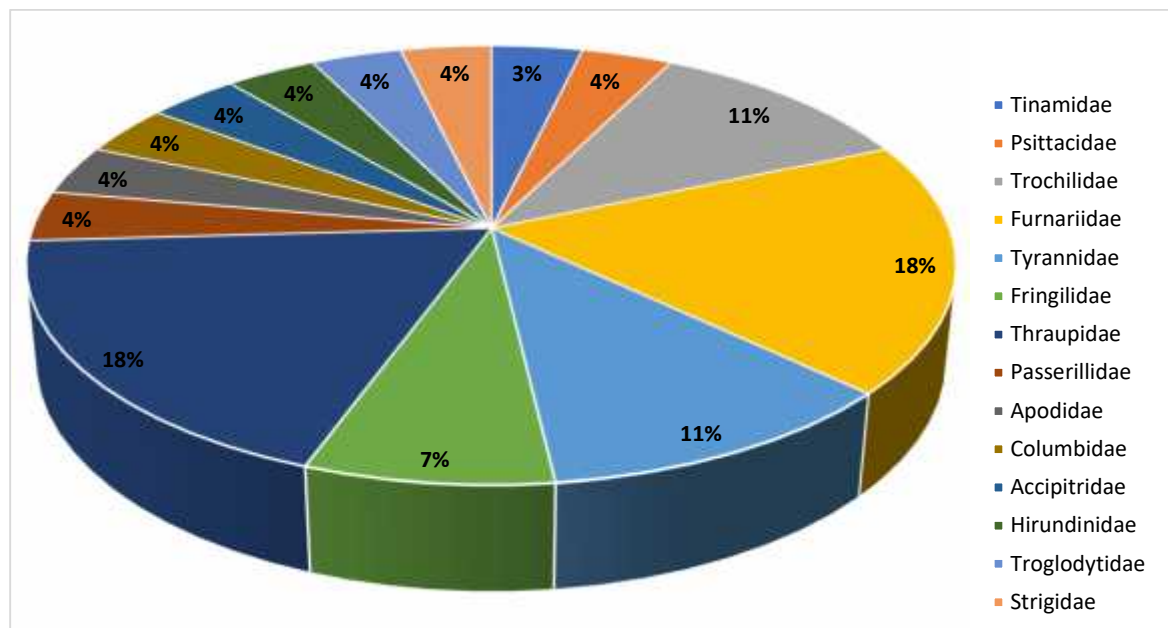
Figura 119 Composición de especies de aves por orden taxonómico en la cobertura de Matorral arbustivo en temporada seca 2022



Elaboración: ASILORZA, 2022.

A nivel de familias, Furnariidae y Thraupidae presentaron la mayor riqueza con cinco (05) especies cada uno (18 % de riqueza respectivamente), seguido de la familia Tyrannidae y Trochilidae con tres (03) especies cada uno (11 %), le sigue Fringilidae con dos (02) especies (7%), en tanto las familias Tinamidae, Psittacidae, Troglodytidae, Apodidae, Hirundinidae, Accipitridae, Passerillidae, Strigidae y Columbidae presentaron una (01) especie respectivamente (4 %).

Figura 120 Composición de especies de aves por familia taxonómica en la cobertura de Matorral arbustivo en temporada seca 2022



Elaboración: ASILORZA, 2022.

Entre las especies del orden Passeriformes destacan en esta cobertura “Pitajo de ceja blanca” *Ochthoeca leucophrys* de la familia Tyrannidae, “Jilguero negro” *Spinus atratus* y “Cucarachero” *Troglodytes aedon* de la familia Troglodytidae. Otras especies que se registraron en esta cobertura vegetal fueron la “Estrellita de Collar Púrpura” *Myrtis fanny* y “Estrella andina” *Oreotrochilus estella* (Familia Trochilidae), “Vencejo andino” *Aeronautes andecolus* (Familia Apodidae), “Lechuza de arenas” *Athene cunicularia* (Familia Strigidae), el “Perdiz cordillerana” *Nothoprocta ornata* (Familia Tinamidae). Todas constituyen ocho (08) especies registradas sólo en la cobertura vegetal Matorral arbustivo.

En cuanto a la riqueza por estaciones de monitoreo, T6-OP y O6 registraron la mayor riqueza con 13 y 12 especies respectivamente, seguido por O9, O8 y O32 con ocho (08) y siete (07) especies, le siguen M-52 y O33 con cinco (05) y cuatro (04) especies respectivamente, O10, OCONTROL y O34 con tres (03) especies cada uno.

Cuadro 6.32. Listado de especies de aves en la cobertura de Matorral arbustivo en temporada seca 2022

N°	Orden	Familia	Especie	O9	O10	O32	O33	O6	CONTROL 03	M-52	O34	O8	T 6
1	Tinamiformes	Tinamidae	<i>Nothoprocta ornata</i>							X		X	
2	Apodiformes	Apodidae	<i>Aeronautes andecolus</i>				X						X
3	Apodiformes	Trochilidae	<i>Myrtis fanny</i>			X							
4	Apodiformes	Trochilidae	<i>Oreotrochilus estella</i>	X		X	X	X		X			
5	Apodiformes	Trochilidae	<i>Patagona gigas</i>							X			
6	Columbiformes	Columbidae	<i>Metriopelia ceciliae</i>									X	X
7	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Geranoaetus polyosoma</i>										X
8	Strigiformes	Strigidae	<i>Athene cunicularia</i>					X					
9	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Psilopsiagon aurifrons</i>	X									
10	Passeriformes	Fringillidae	<i>Spinus atratus</i>					X					
11	Passeriformes	Fringillidae	<i>Spinus magellanicus</i>										X
12	Passeriformes	Furnariidae	<i>Asthenes dorbignyi</i>	X				X	X		X		X
13	Passeriformes	Furnariidae	<i>Asthenes modesta</i>	X	X	X		X	X	X			X
14	Passeriformes	Furnariidae	<i>Cinclodes albiventris</i>									X	
15	Passeriformes	Furnariidae	<i>Leptasthenura striata</i>			X		X					X
16	Passeriformes	Furnariidae	<i>Upucerthia validirostris</i>	X			1						
17	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Orochelidon andecola</i>				X	X					
18	Passeriformes	Passerellidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	X	X								
19	Passeriformes	Thraupidae	<i>Geospizopsis plebejus</i>	X				X					X
20	Passeriformes	Thraupidae	<i>Geospizopsis unicolor</i>	X				X			X		X
21	Passeriformes	Thraupidae	<i>Phrygilus punensis</i>			X		X			X	X	X

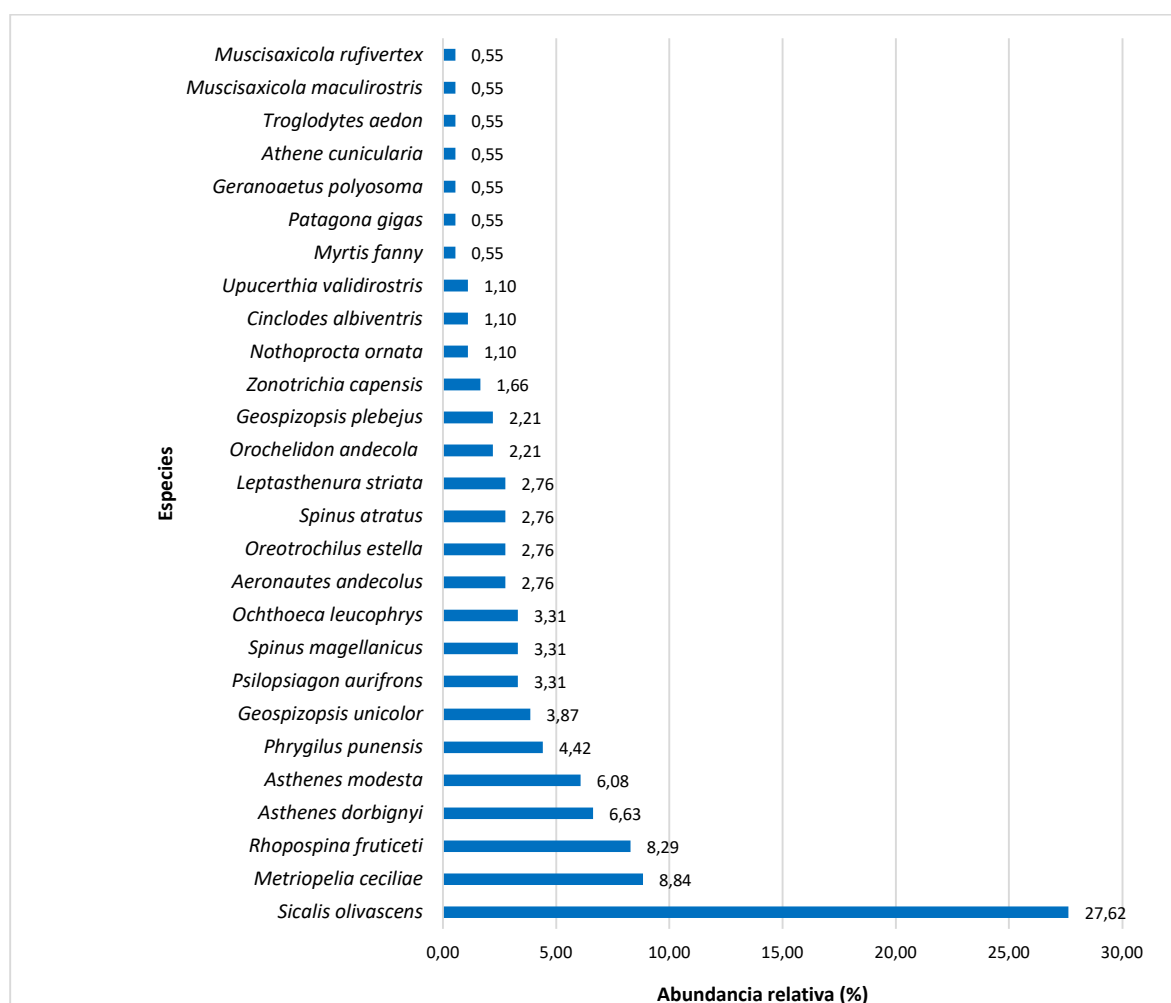
N°	Orden	Familia	Especie	O9	O10	O32	O33	O6	CONTROL 03	M-52	O34	O8	T 6
22	Passeriformes	Thraupidae	<i>Rhopospina fruticeti</i>		X			X				X	X
23	Passeriformes	Thraupidae	<i>Sicalis olivascens</i>			X			X				X
24	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>					X					
25	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Muscisaxicola maculirostris</i>									X	
26	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Muscisaxicola rufivertex</i>							X			
27	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Ochthoeca leucophrys</i>			X						X	X

Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.1.2.2. ABUNDANCIA

La cobertura Matorral arbustivo estuvo compuesta por 10 estaciones de monitoreo, registrándose un total de 181 individuos, siendo las especies más abundantes *Sicalis olivascens* “Chirigue verdoso” con 50 individuos (27.62 %), “Tortolita moteada” *Metropelia ceciliae*, y “Fringilo de pecho negro” *Rhopospina fruticeti* con 16 individuos (8.84 %). Las demás especies avistadas registran abundancias menores a 15 individuos.

Figura 121 Abundancia relativa de aves en la cobertura de Matorral arbustivo en temporada seca 2022.



Elaboración: ASILORZA, 2022.

Es importante precisar que las especies con mayor abundancia relativa pertenecen al grupo trófico granívoros; por consiguiente, este resultado nos indica que esta cobertura vegetal brinda suficientes recursos alimenticios que permiten su coexistencia en un mismo hábitat.

6.2.1.2.2.3. DIVERSIDAD

En cuanto a la diversidad, los valores estimados para las estaciones de monitoreo del Matorral arbustivo estuvieron en un rango de bajo, con índices de Shannon-Wiener que oscilaron entre 0.74 bits/ind (O32) hasta 2.30 bits/ind (T 6), este último punto representó la mayor diversidad obtenida en esta cobertura. El índice de Simpson fluctuó entre 0.30 probits/individuo para O32 y 0.87 probits/individuo (O6 y T 62). Respecto al índice de Pielou (J'), las estaciones M-52 obtuvo un valor 0.97, lo que nos indica que las abundancias de sus especies se encuentran relativamente distribuida de forma uniforme para cada una de las especies registradas en cada punto de monitoreo evaluado.

Cuadro 6.33. Riqueza, abundancia y diversidad de aves en la cobertura de Matorral arbustivo en temporada seca 2022

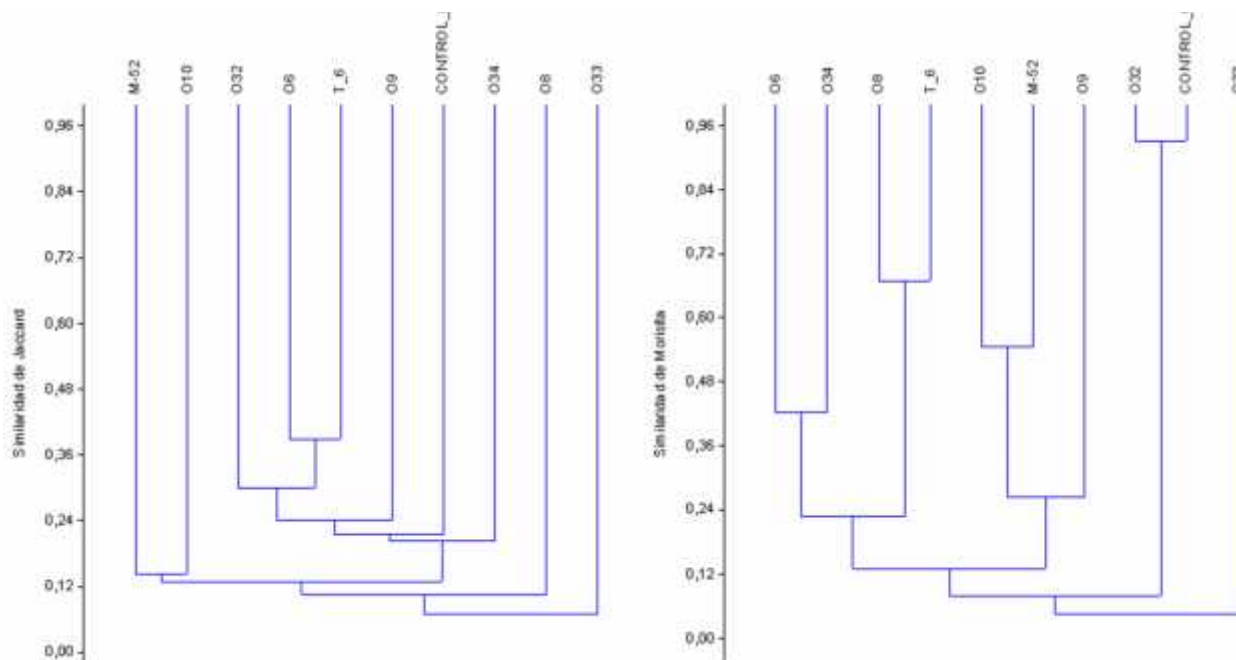
Puntos de monitoreo	Riqueza (S)	Abundancia (N)	Índice de Shannon-Wiener (H')	Índice de Simpson (1-D)	Índice de Pielou (J')
O9	8	16	1.84	0.80	0.89
O10	3	6	1.01	0.61	0.92
O32	7	53	0.74	0.30	0.38
O33	4	7	1.28	0.69	0.92
O6	12	26	2.25	0.87	0.90
CONTROL_03	3	6	0.87	0.50	0.79
M-52	5	6	1.56	0.78	0.97
O34	3	6	1.01	0.61	0.92
O8	7	18	1.69	0.78	0.87
T 6	13	37	2.30	0.87	0.89

6.2.1.2.2.4. ELABORACIÓN: ASILORZA, 2022.SIMILITUD DE JACCARD Y MORISITA

Según el índice de Jaccard, se forma un agrupamiento entre las estaciones de monitoreo T 6 y O6 con una similitud del 40 % debido a que se encuentra relativamente cerca y además comparten siete (07) especies (3 furnaridos, y 4 traupidos), un segundo agrupamiento se forma entre los puntos mencionados con O32 con una similitud del 30 % esto debido a que tienen en común dos (02) especies. Los demás puntos forman agrupamientos con similitudes menores al 25 %.

Según el índice de Morisita, los puntos O32 y OCONTROL forman un agrupamiento con un 90 % de similitud debido a que comparten una (1) especie dominante, con abundancias relativamente similares como *Sicalis olivascens*. Después, le sigue el agrupamiento entre el grupo O8 y T 6 con una similitud del 70 %, los demás puntos presentaron similitudes menores al 60 %.

Figura 122 Dendrograma de similitud de Jaccard (izquierda) y Morisita (derecha) en la cobertura de Matorral arbustivo en temporada seca 2022



Leyenda: T6-OP = T6 zona de operaciones.

Elaboración: ASILORZA, 2022.

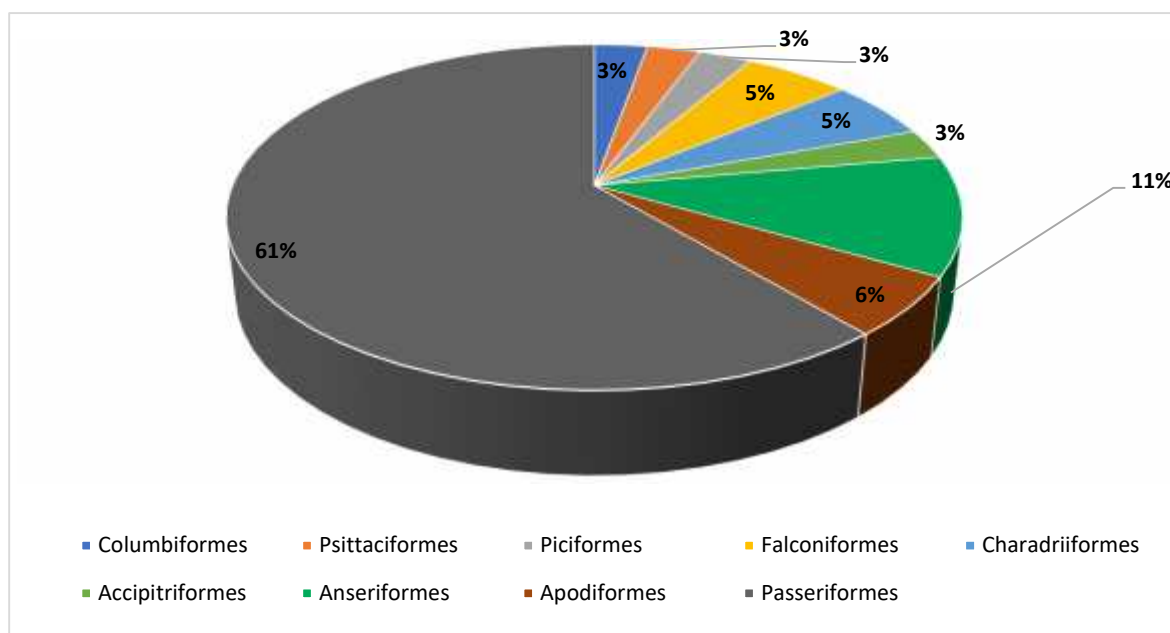
6.2.1.2.3. PAJONAL ANDINO

6.2.1.2.3.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

Par la cobertura vegetal Pajonal andino se registraron 36 especies distribuidas en 15 familias y nueve (09) órdenes, siendo el orden más dominante Passeriformes con 22 especies (61 % de riqueza), seguido del orden Anseriformes con cuatro (04) especies (11 %), en tanto el orden Falconiformes, Apodiformes y Charadriiformes registraron dos (02) especies (6 % respectivamente) y finalmente los demás registraron una (1) especie cada uno (2 % respectivamente).

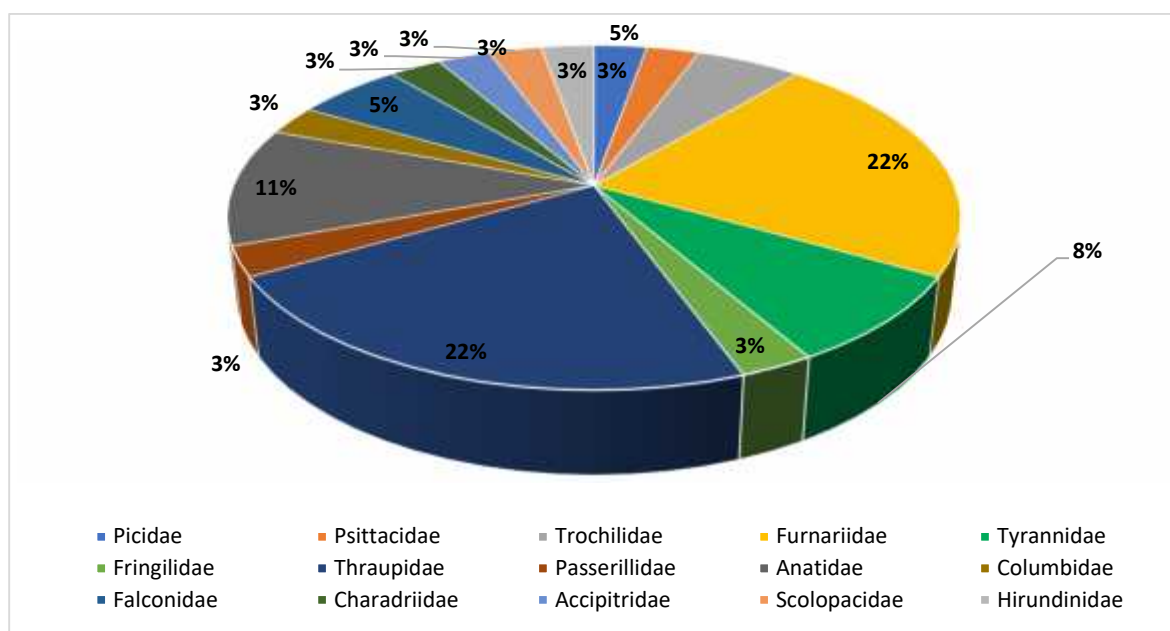
En cuanto a la riqueza por familias taxonómicas, Thraupidae y Furnariidae presentaron la mayor riqueza con ocho (08) especies (22 %) cada uno, seguido de Anatidae con cuatro (04) especies (11 %), le sigue la familia Tyrannidae con tres (03) especies (8 %), continúa las familias Trochilidae y Falconidae presentaron dos (2) especies cada uno (5 % respectivamente) y nueve (09) familias con una única especie que representa el 3 % de riqueza cada una.

Figura 123 Composición de especies de aves por orden taxonómico en la cobertura de Pajonal andino en temporada seca 2022.



Elaboración: ASILORZA, 2022.

Figura 124 Composición de especies de aves por familia taxonómica en la cobertura de Pajonal andino en temporada seca 2022.



Elaboración: ASILORZA, 2022.

Para el Pajonal andino se registra la presencia de 17 especies, observadas sólo para este tipo de cobertura. De las cuales destacan las especies pertenecientes al orden Charadriiformes, cuyos miembros se caracterizan por ocupar las zonas húmedas con presencia de limos, distribuidas desde

el altiplano andino hasta las costas subantárticas (Burger *et al.*, 1984), registrando para América 138 especies entre residentes y migratorias (Remsen *et al.*, 2020). Uno de los aspectos más espectaculares de la biología de estas aves son las largas migraciones, en las que pueden recorrer miles de kilómetros, siendo las aves más cosmopolitas, las que presentan mayor índice de migración y las que muestran impresionantes desplazamientos poblacionales intercontinentales desde sus sitios reproductivos en el Ártico hasta los no reproductivos como Asia, África o América del Sur (Canevari *et al.*, 2001).

Otro orden registrado únicamente para esta cobertura vegetal fue Anseriformes que agrupa a las especies conocidas como patos, y cauquén, usualmente migratorias que suelen vivir en las proximidades del agua, y cuya alimentación se basa principalmente en invertebrados acuáticos, e incluso semillas de plantas acuáticas. En el área de estudio encontramos al “Pato Barcino” *Anas flavirostris*, “Pato Crestón” *Lophonetta specularioides*, “Pato de torrentes” *Merganetta armata* y el “Cauquén Huallata” *Oressochen melanopterus*.

Ambos ordenes, Charadriiformes y Anseriformes, como se señala agrupan especies omnívoras que habitan cuerpos de agua como el bofedal presente en la estación de monitoreo T-15, estas condiciones permiten el registro de estas especies para este tipo de cobertura vegetal. También se observaron otras especies asociadas a fuentes de agua como el “CChurrete de ala blanca” *Cinclodes atacamensis* (Passeriformes: Furnariidae).

En cuanto a la riqueza por estación de monitoreo, T-14 registró mayor riqueza con 16 especies respectivamente, seguido de los puntos T-15 registraron 14 especies, en tanto el puntos T-20 (zona de abastecimiento de agua) presentó 11 especies cada uno, y O15 y T16 registraron 10 especies. El orden Passeriformes fue registrado en todas las estaciones de monitoreo, con un mayor número de especies en T-14 con doce especies.

Cuadro 6.34. Listado de especies de aves en la cobertura de Pajonal andino en temporada seca 2022

N°	Orden	Familia	Especie	O15	O15PC1	T-14	T-15	T-16	T-20	T-6
1	Anseriformes	Anatidae	<i>Anas flavirostris</i>				X			
2	Anseriformes	Anatidae	<i>Lophonetta specularioides</i>				X			
3	Anseriformes	Anatidae	<i>Merganetta armata</i>			X				
4	Anseriformes	Anatidae	<i>Oressochen melanopterus</i>				X			
5	Apodiformes	Trochilidae	<i>Metallura phoebe</i>			X				
6	Apodiformes	Trochilidae	<i>Patagona gigas</i>			X				
7	Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus resplendens</i>							X
8	Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris bairdii</i>					X		
9	Columbiformes	Columbidae	<i>Metriopelia ceciliae</i>						X	
10	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Geranoaetus polyosoma</i>				X		X	X
11	Falconiformes	Falconidae	<i>Falco femoralis</i>							X
12	Falconiformes	Falconidae	<i>Phalcoboenus megalopterus</i>						X	X
13	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Psilopsiagon aurifrons</i>			X	X			
14	Piciformes	Picidae	<i>Colaptes rupicola</i>				X		X	
15	Passeriformes	Fringillidae	<i>Spinus atratus</i>		X		X		X	
16	Passeriformes	Furnariidae	<i>Asthenes dorbignyi</i>	X	X	X			X	
17	Passeriformes	Furnariidae	<i>Asthenes modesta</i>	X	X	X		X	X	
18	Passeriformes	Furnariidae	<i>Cinclodes albiventris</i>				X			
19	Passeriformes	Furnariidae	<i>Cinclodes atacamensis</i>			X			X	
20	Passeriformes	Furnariidae	<i>Geositta cunicularia</i>		X		X	X		X
21	Passeriformes	Furnariidae	<i>Geositta punensis</i>					X		X
22	Passeriformes	Furnariidae	<i>Leptasthenura striata</i>	X	X	X				
23	Passeriformes	Furnariidae	<i>Upucerthia validirostris</i>	X	X	X				X
24	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Orochelidon andecola</i>			X	X			
25	Passeriformes	Passerellidae	<i>Zonotrichia capensis</i>			X			X	

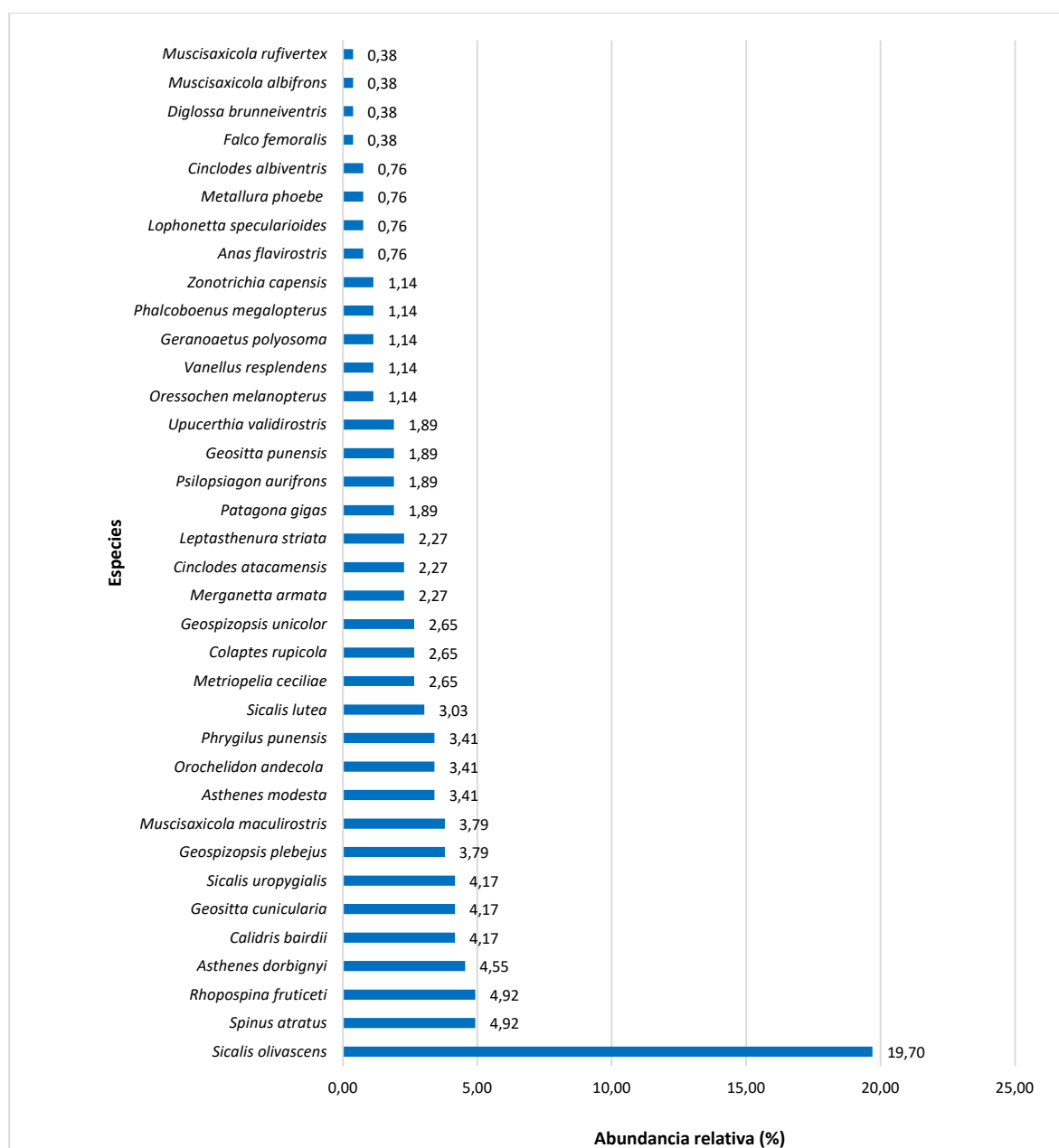
N°	Orden	Familia	Especie	O15	O15PC1	T-14	T-15	T-16	T-20	T-6
26	Passeriformes	Thraupidae	<i>Diglossa brunneiventris</i>			X				
27	Passeriformes	Thraupidae	<i>Geospizopsis plebejus</i>		X	X	X		X	X
28	Passeriformes	Thraupidae	<i>Geospizopsis unicolor</i>	X			X			X
29	Passeriformes	Thraupidae	<i>Phrygilus punensis</i>	X		X				
30	Passeriformes	Thraupidae	<i>Rhopospina fruticeti</i>	X		X				
31	Passeriformes	Thraupidae	<i>Sicalis lutea</i>						X	
32	Passeriformes	Thraupidae	<i>Sicalis olivascens</i>	X	X					
33	Passeriformes	Thraupidae	<i>Sicalis uropygialis</i>			X				X
34	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Muscisaxicola albifrons</i>				X			
35	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Muscisaxicola maculirostris</i>	X			X			
36	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Muscisaxicola rufivertex</i>	X						

Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.1.2.3.2. ABUNDANCIA

La cobertura vegetal de Pajonal andino estuvo conformada por siete (7) estaciones de monitoreo, donde se registraron en total 264 individuos distribuidos en 36 especies, siendo la más abundante el *Sicalis olivascens* “Chirigüe verdoso”) con 52 individuos (19.70 %), seguido del “Jiljero negro” *Spinus atratus* y “Fringilo de pecho negro” *Rhopospina fruticeti* con 13 individuos (4.92 % abundancia relativa), le sigue la especie *Asthenes dorbignyi* “Canastero pecho cremoso” con 12 individuos (5.63 %) cada uno, finalmente las demás especies registradas presentaron abundancias que oscilan entre 12 individuos a un (1) individuo.

Figura 125 Abundancia relativa de aves en la cobertura de Pajonal andino en temporada seca 2022.



Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.1.2.3.3. DIVERSIDAD

En cuanto a la diversidad, la cobertura de Pajonal andino presenta valores de diversidad medios y bajos. El índice de Shannon-Wiener obtuvo los valores más altos para las estaciones T-15, T-14 (2.36 y 2.57 bits/ind respectivamente). El índice de Simpson fluctuó entre 0.43 probits/individuo para O15PC1 y 0.91 bits/individuo en T-14. Este resultado para la estación T-15 se debe a la presencia de especies asociadas al bofedal, lo que permitió incrementar la lista de especies para esta cobertura vegetal.

El índice de Pielou nos da una idea de cuánto se aparta una comunidad de especies registradas en una unidad de muestreo según su número de especies, en donde las mismas presentan igual abundancia. En este sentido, la mayoría de los puntos se acercan a la unidad, pues se encontraron valores entre 0.93 (T-14), lo cual, nos indica que las abundancias de sus especies se encuentran relativamente distribuida de forma uniforme para cada una de las especies registradas en cada punto de monitoreo evaluado, principalmente para aquellas estaciones con valores más altos.

Cuadro 6.35. Riqueza, abundancia y diversidad de aves en la cobertura de Pajonal andino en temporada seca 2022

Estaciones de monitoreo	Riqueza (S)	Abundancia (N)	Índice de Shannon-Wiener (H')	Índice de Simpsn (1-D)	Índice de Pielou (J')
O15	10	26	2.15	0.87	0.93
O15PC1	8	67	1.04	0.43	0.50
T-14	16	51	2.57	0.91	0.93
T-15	14	41	2.36	0.88	0.90
T-16	4	22	1.12	0.63	0.81
T-20	11	35	2.14	0.86	0.89
T-6	10	22	2.00	0.81	0.87

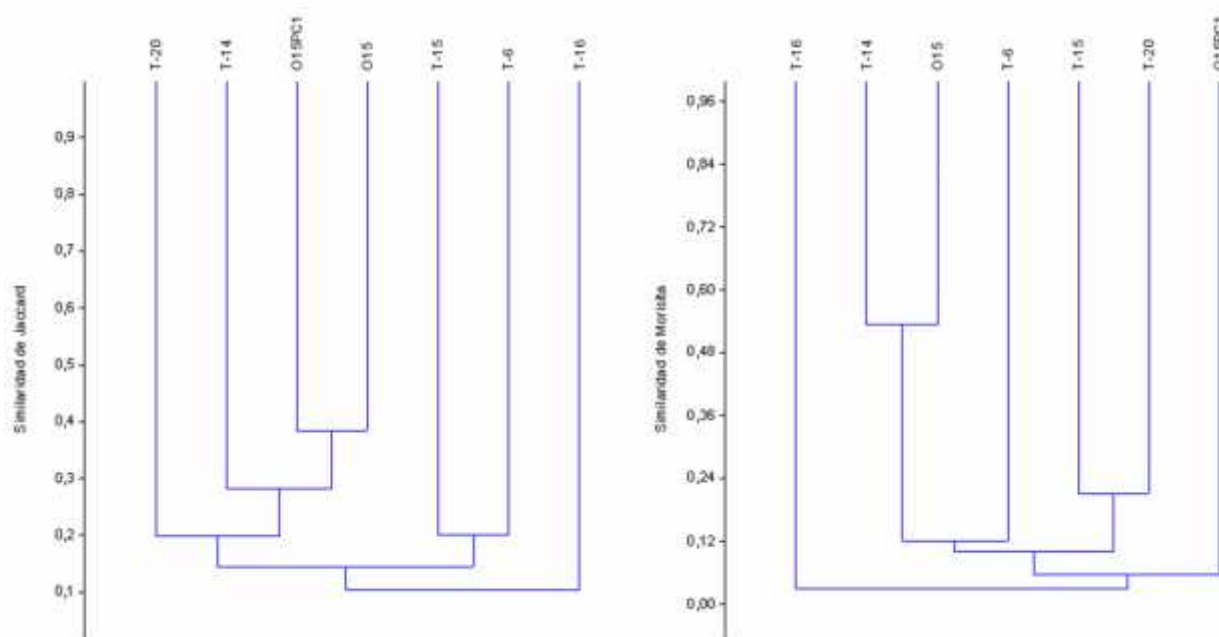
Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.1.2.3.4. SIMILARIDAD DE JACCARD Y MORISITA

Según el índice de Jaccard, se forma un agrupamiento entre las estaciones de monitoreo O15 y O15PC1 con una similitud del 40 % debido a que comparten cinco (05) especies, seguido del agrupamiento de las estaciones de monitoreo mencionadas con T-14 con una similitud del 30 %, mientras que las demás estaciones de monitoreo obtuvieron similitudes menores al 30 %.

Según el análisis de Morisita, se forman dos agrupamientos bien definidos, el primero conformado por las estaciones de monitoreo T14 y O15 con una similitud del 55 % y el segundo agrupamiento compuesto por los puntos T15 y T20 con una similitud del 24 %.

Figura 126 Dendrograma de similitud de Jaccard (izquierda) y Morisita (derecha) en la cobertura de Pajonal andino en temporada seca 2022.



Leyenda: T6-AB = T6 zona de abastecimiento de agua.

Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.1.3. ANÁLISIS POR ZONA DEL PROYECTO

6.2.1.3.1. ZONA DE OPERACIONES

En la zona de operaciones se encontró tres (03) coberturas vegetales y cinco (05) formaciones vegetales. Dentro de la cobertura vegetal Bosque relicto altoandino encontramos a la formación de vegetación de Matorral arbustivo donde se registró un total de seis (06) especies y 12 individuos. Los valores de diversidad indican que esta cobertura presenta una diversidad media a baja ($H' = 1.71$ bits/ind).

En el caso de la cobertura vegetal Matorral arbustivo se ubican tres (03) formaciones: Cardonal, Matorral arbustivo y Monte Ribereño, siendo la segunda la que tiene mayor riqueza y abundancia de especies con 27 especies registradas. Para cada una de las cinco estaciones de monitoreo que la conforman el Matorral arbustivo se identificaron 17 especies (O6:12 spp; O9:8 spp; O10:3 spp O32: 7 spp, y O33: 4 especies) y 163 individuos (O6:26; O9:16; O10:6, O32: 53, y O33: 4 individuos). Para cada una de las dos (2) estaciones de monitoreo que la conforman el monte ribereño se identificaron 13 especies (O8:7 spp; T6:13 especies) y 38 individuos (O8:18; T6:37 individuos). De manera general, esta cobertura presentó una diversidad casi alta cuyo valor del índice de Shannon-Wiener fue 2.75 bits/individuo.

Finalmente, la cobertura de Pajonal andino estuvo conformada por tres (03) formaciones: Bosque de Polylepis, Pajonal-Matorral arbustivo y Matorral arbustivo, con cuatro (04) estaciones de monitoreo, siendo O15PC8 la estación que obtuvo valores más altos para los parámetros estimados. Esta cobertura registró la mayor diversidad para la zona de operación, esta fue una diversidad media para el índice de diversidad de $H' = 2.61$ bits/individuo.

Finalmente, es importante señalar que en general la **zona de operaciones** presentó una diversidad alta, por tener un valor mayor al $H' = 3.15$ bits/ind, sin embargo, ligeramente mayor a la zona de abastecimiento.

Cuadro 6.36. Riqueza, abundancia y diversidad de especies en la zona de operaciones en temporada seca 2022

Cobertura vegetal	Formación vegetal	Estaciones de monitoreo	Riqueza (S)	Abundancia (N)	Índice de Shannon-Wiener (H')	Índice de Simpson (1-D)	Índice de Pielou (J')
Bosque relicto altoandino	Matorral arbustivo	O31	6	12	1.71	0.81	0.95
Bosque relicto altoandino			6	12	1.71	0.81	0.95
Matorral arbustivo	Cardonal	M52	5	6	1.56	0.78	0.97
Matorral arbustivo	Cardonal	O34	3	6	1.01	0.61	0.92

Cobertura vegetal	Formación vegetal	Estaciones de monitoreo	Riqueza (S)	Abundancia (N)	Índice de Shannon-Wiener (H')	Índice de Simpson (1-D)	Índice de Pielou (J')
Matorral arbustivo	Cardonal	OCNTROL	3	6	0.87	0.50	0.79
Matorral arbustivo	Matorral arbustivo	O10	3	6	1.01	0.61	0.92
Matorral arbustivo	Matorral arbustivo	O6	12	26	2.25	0.87	0.90
Matorral arbustivo	Matorral arbustivo	O9	8	16	1.84	0.80	0.89
Matorral arbustivo	Matorral arbustivo	O32	7	53	0.74	0.30	0.38
Matorral arbustivo	Matorral arbustivo	O33	4	7	1.28	0.69	0.92
Matorral arbustivo	Monte Ribereño	O8	7	18	1.69	0.78	0.87
Matorral arbustivo	Monte Ribereño	T6	13	37	2.30	0.87	0.89
Matorral arbustivo			27	181	2.75	0.90	0.84
Pajonal andino	Bosque de Polylepis	O15	10	26	2.15	0.87	0.93
Pajonal andino	Pajonal - Matorral arbustivo	O15PC1	8	67	1.04	0.43	0.50
Pajonal andino	Pajonal - Matorral arbustivo	T14	16	51	2.57	0.91	0.93
Pajonal andino			18	144	2.88	0.78	0.86
Zona de Operación			33	337	3.15	0.93	0.89

Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.1.3.2. ZONA DE ABASTECIMIENTO

En la zona de abastecimiento solo estuvo presente la cobertura vegetal Pajonal andino, donde se evaluaron cuatro (4) estaciones de monitoreo, todos presentan la formación vegetal Pajonal andino. Las estaciones de esta cobertura presentaron una diversidad media a altos cuyos índices de Shannon-Wiener fueron superiores a 3.06 bits/ind, por lo que la diversidad de la zona fue **alta**. Es decir, la zona de abastecimiento presentó valores más altos para los índices de diversidad estimados, con excepción de T-16 que presenta valores bajos de diversidad.

Cuadro 6.37. Riqueza, abundancia y diversidad de especies en la zona de abastecimiento en temporada seca 2022.

Cobertura vegetal	Formación vegetal	Estaciones de monitoreo	Riqueza (S)	Abundancia (N)	Índice de Shannon-Wiener (H')	Índice de Simpson (1-D)	Índice de Pielou (J')
Pajonal andino	Pajonal andino	T-15	14	41	2.36	0.88	0.90
Pajonal andino	Pajonal andino	T-16	4	22	1.12	0.63	0.81
Pajonal andino	Pajonal andino	T-20	11	35	2.14	0.86	0.89
Pajonal andino	Pajonal andino	T-6	10	22	2.00	0.81	0.87
Total Zona de Abastecimiento			27	120	3.06	0.95	0.93

Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.1.4. ANÁLISIS POR FORMACIÓN VEGETAL

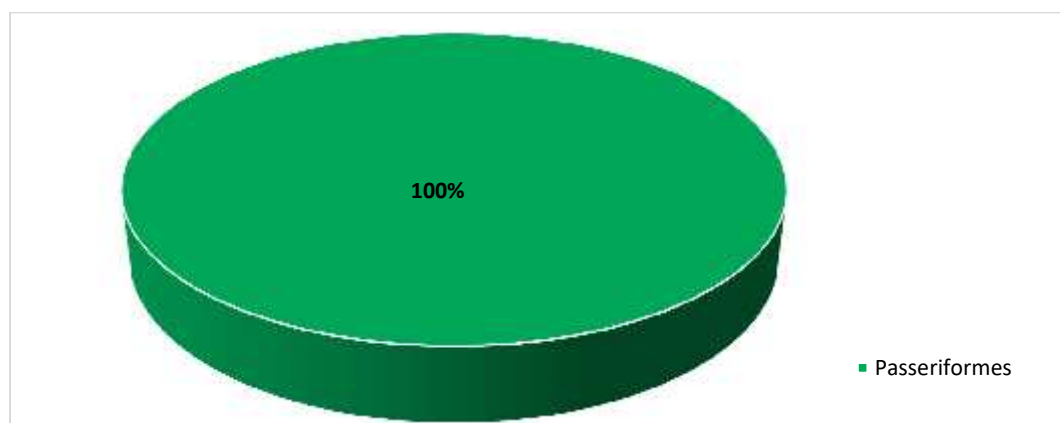
I. ZONA DE OPERACIONES

6.2.1.4.1. BOSQUE DE POLYLEPIS

6.2.1.4.1.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

Para la formación vegetal Bosque de Polylepis se evaluó una (1) estación de monitoreo durante la Temporada seca 2022 (O15), en esta formación se registraron 10 especies distribuidas en tres (03) familias del orden taxonómico Passeriformes. La dominancia del orden Passeriformes se debe a la gran variedad de adaptaciones que presenta este grupo, lo cual, les permite aprovechar los recursos alimentarios, los estratos y los refugios sin generar competencia entre ellas. Como prueba de ello tenemos la presencia de especies insectívoras y granívoras registradas.

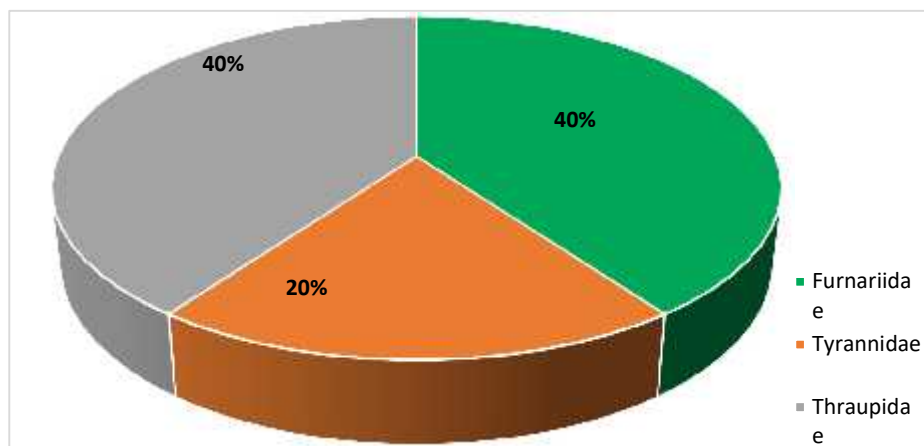
Figura 127 Composición de especies de aves por orden taxonómico en la formación de Bosque de Polylepis en temporada seca 2022



Elaboración: ASILORZA, 2022.

Para el caso de las familias registradas, Thraupidae y Furnariidae fueron las de mayor número de especies, con cuatro (04) especies (40 %) cada una, seguido de las familias Tyrannidae con dos (02) especies (20 % respectivamente).

Figura 128 Composición de especies de aves por familia taxonómica en la formación de Bosque de Polylepis en temporada seca 2022

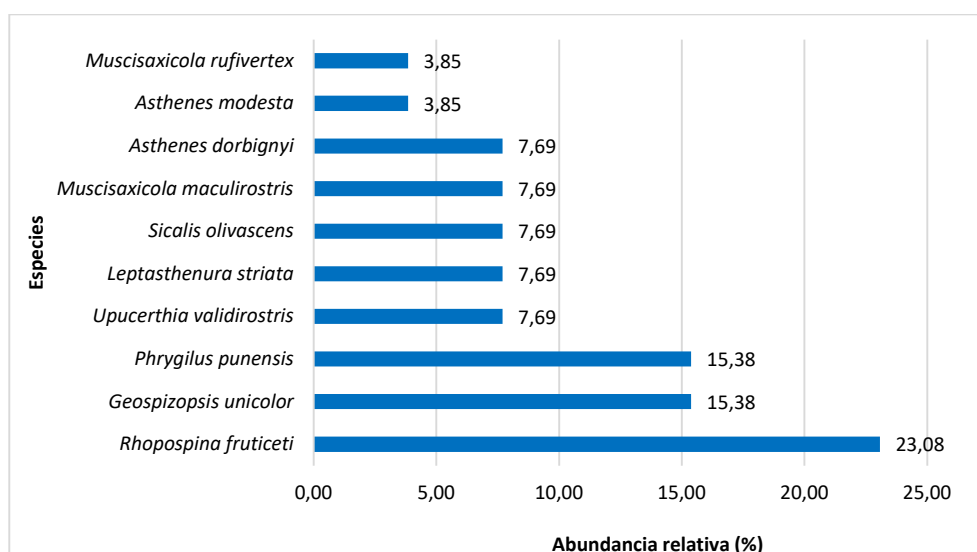


Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.1.4.1.2. ABUNDANCIA

Esta formación compuesta únicamente por la estación O15, registró en total 26 individuos. La especie más abundante fue el “Fringilo de pecho negro” *Rhopospina fruticeti* con seis (06) individuos (23.08 %), seguido de “Fringilo peruano” *Phrygilus punensis* y “Fringilo plumizo” *Geospizopsis unicolor* con cuatro (04) individuos cada uno (15.38 % respectivamente), finalmente las demás especies registradas presentaron dos (2) y un (1) individuo cada una 7.69 y 3.85 %).

Figura 129 Abundancia relativa de aves en la formación de Bosque de Polylepis en temporada seca 2022



Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.1.4.1.3. DIVERSIDAD

Para analizar la diversidad de las especies de aves registradas en el Bosque de Polylepis durante esta temporada, se calculó el Índice de diversidad de Shannon-Wiener (H'), así como el índice de diversidad de Simpson (1-D) y el índice de equidad de Pielou (J'), para cada estación de monitoreo. Los resultados obtenidos en las formaciones vegetales se presentan en el Cuadro 35. Los valores de diversidad obtenidos indican que dicha formación presenta una diversidad media y una distribución casi homogénea del número de individuos en las especies registradas, con $H'=2.15$ bits/ind, $1-D=0.87$ probits/ind y $J'=0.93$.

Cuadro 6.38. Riqueza, abundancia y diversidad de aves en la formación de Bosque de Polylepis en temporada seca 2022

Estación de monitoreo	Riqueza (S)	Abundancia (N)	Índice de Shannon-Wiener (H')	Índice de Simpson (1-D)	Índice de Pielou (J')
O15	10	26	2.15	0.87	0.93

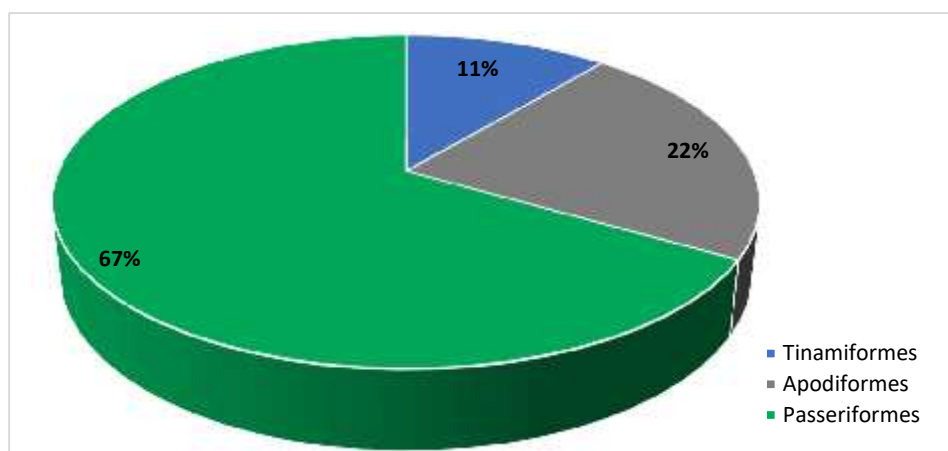
Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.1.4.2. CARDONAL-PISO DE CACTÁCEAS COLUMNARES

6.2.1.4.2.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

Para formación vegetal Cardonal - Piso de Cactáceas columnares se evaluaron un total de tres (3) estaciones de monitoreo durante la Temporada seca. En esta formación vegetal se registró un total de nueve (09) especies, cinco (05) familias y tres (03) órdenes. El orden dominante fue los Passeriformes con seis (06) especies (67 % del total registrado), seguido del orden Apodiformes que registró dos (02) especies.

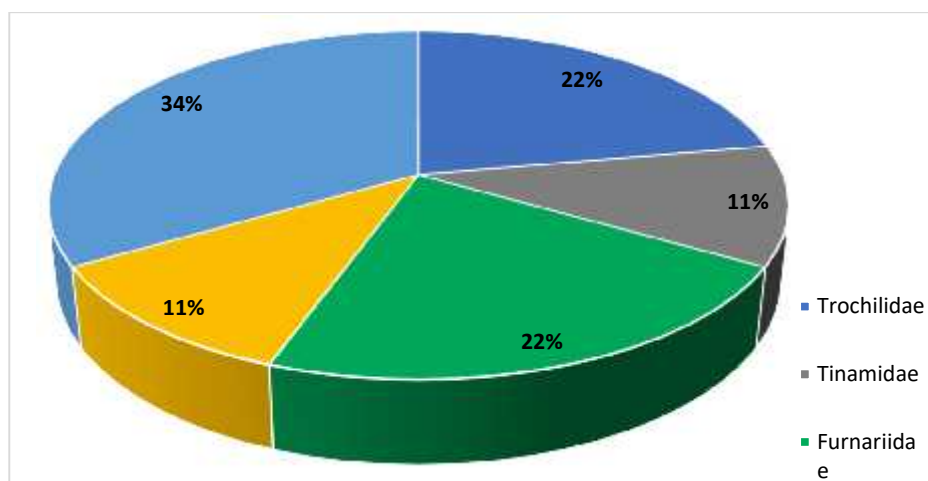
Figura 130 Composición de especies de aves por orden taxonómico en la formación Cardonal – Piso de Cactáceas columnares en temporada seca 2022



Elaboración: ASILORZA, 2022.

En cuanto a las cinco (05) familias registradas, Thraupidae fue la de mayor número de especies, con tres (03) especies (34 %), seguido de Furnariidae y Trochilidae con dos (02) especies (22 %), y las demás familias registraron una (01) sola especie cada una (11 % respectivamente).

Figura 131 Composición de especies de aves por familia taxonómica en la formación Cardonal – Piso de Cactáceas columnares en temporada seca 2022



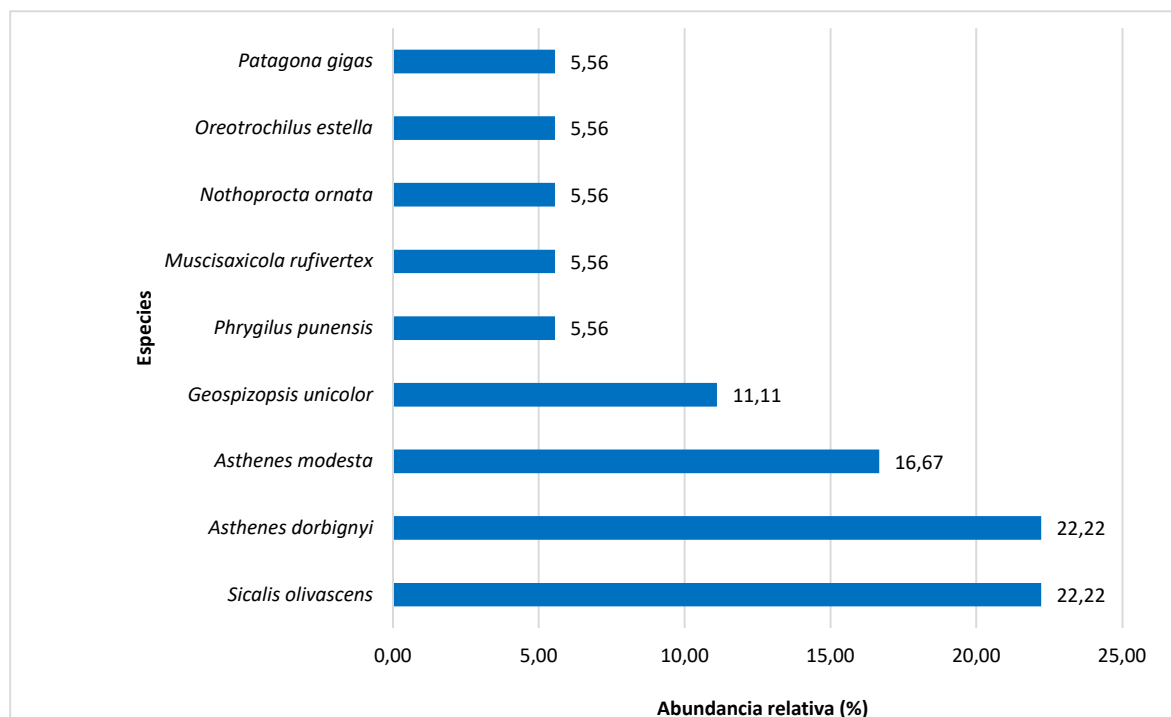
Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.1.4.2.2. ABUNDANCIA

Esta formación compuesta por los puntos M52, O34 y OCONTROL, registró en total 18 individuos. La especie más abundante fue *Asthenes dorbignyi* “Canastero de pecho cremoso” y *Sicalis olivascens* “Chirigue verdoso” con cuatro (04) individuos (22.22 % de abundancia relativa), seguido del “Canastero cordillerano” *Asthenes modesta* con tres (03) individuos (16.67 % de abundancia

relativa), y en menor abundancia relativa se tiene las demás especies registradas presentaron abundancias que oscilan entre dos (02) individuos (11.11 %) a un (01) individuo (5.56 %).

Figura 132 Abundancia relativa de aves en la formación de Cardonal – Piso de Cactáceas columnares en temporada seca 2022



Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.1.4.2.3. DIVERSIDAD

La formación de Cardonal – Piso de cactáceas columnares presentó una diversidad ligeramente baja (>2 bits/ind.), resultado que se mantuvo en todas las estaciones de monitoreo. Los índices de Simpson y Equidad de Pielou presentaron valores entre 0.50 y 0.78 probits/ind. Y 0.70 a 0.97, que nos indican la predominancia de algunas especies y distribución casi homogénea de los individuos entre presentes en las estaciones de monitoreo.

Cuadro 6.39. Riqueza, abundancia y diversidad de aves en la formación Cardonal- Piso de Cactáceas columnares en temporada húmeda 2022

Estaciones de monitoreo	Riqueza (S)	Abundancia (N)	Índice de Shannon-Wiener (H')	Índice de Simpson (1-D)	Índice de Pielou (J')
CONTROL_03	3	6	0.87	0.50	0.79
M-52	5	6	1.56	0.78	0.97
O34	3	6	1.01	0.61	0.92

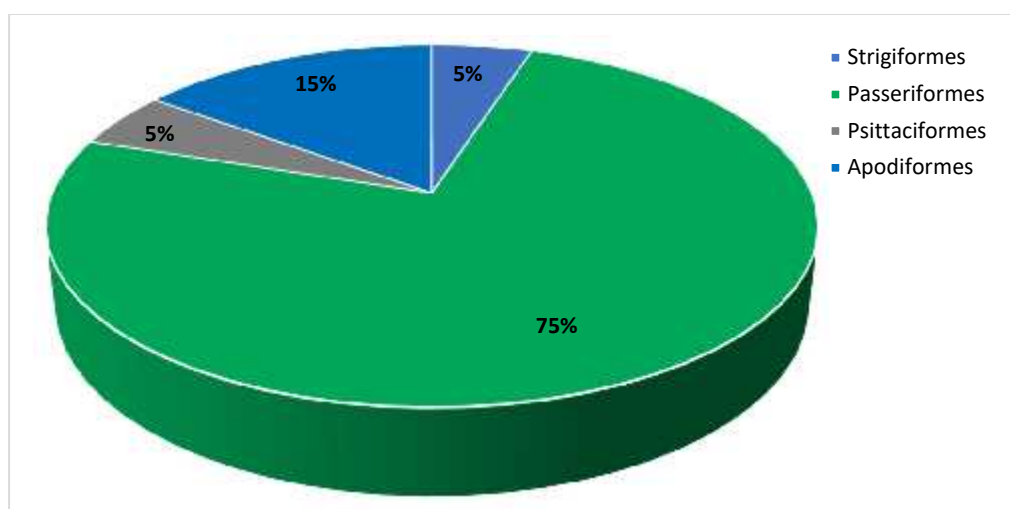
Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.1.4.3. MATORRAL ARBUSTIVO

6.2.1.4.3.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

Un total de seis (06) estaciones de monitoreo fueron evaluados durante la Temporada seca. Se registró un total de 20 especies, cuatro (04) órdenes y 11 familias. El orden dominante fueron los Passeriformes con 15 especies (75 % de riqueza), le sigue en menor proporción el orden Apodiformes con tres (03) especies (15 %), mientras que los órdenes Strigiformes y Psittaciformes, registraron una (1) especie cada uno que representa al 5 % respectivamente.

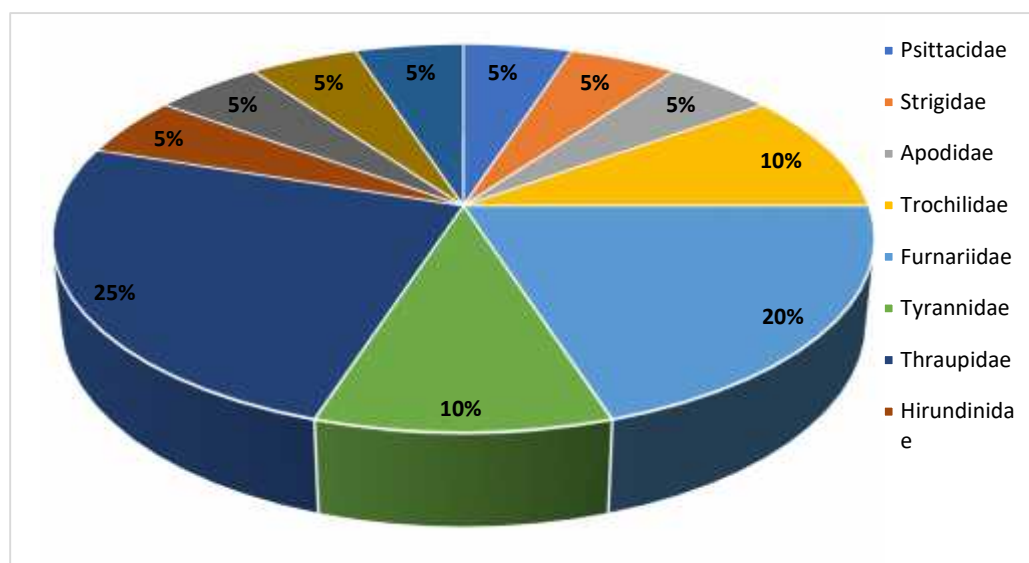
Figura 133 Composición de especies de aves por orden taxonómico en la formación de Matorral arbustivo en temporada seca 2022



Elaboración: ASILORZA, 2022.

A nivel de familias registradas, Thraupidae con cinco (05) especies (25 %), le sigue la familia Furnariidae con cuatro (04) especies (20 %), mientras que las otras nueve (09) familias registradas presentaron dos (02) y una (1) sola especie cada una (10 y 5 % respectivamente).

Figura 134 Composición de especies de aves por familia taxonómica en la formación de Matorral arbustivo en temporada seca 2022

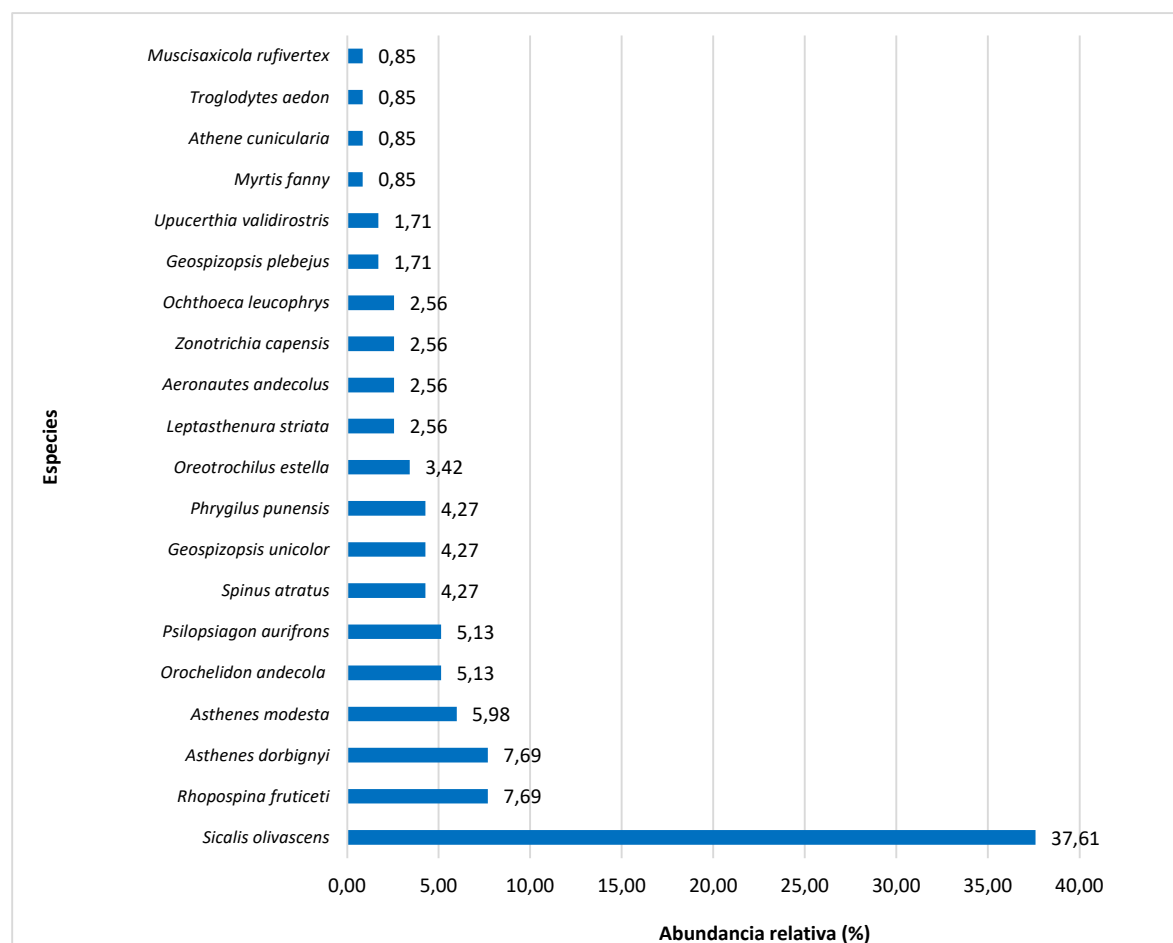


Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.1.4.3.2. ABUNDANCIA

Esta formación compuesta por un mayor número de estaciones de monitoreo (6 puntos en total), registró en total 117 individuos. La especie más abundante fue “Chirigue verdoso” *Sicalis olivascens* con 44 individuos (37.61 %), seguido del “Fringilo de pecho negro” *Rhopospina fruticeti* y *Asthenes dorbignyi* “Canastero de pecho cremoso” con nueve (09) individuos (7.69 %) cada uno, y *Asthenes modesta*, “Fringilo de Pecho Cenizo” con siete (07) individuos (5.98 %); finalmente las demás especies registradas presentaron abundancias que oscilan entre seis (06) individuos (5.13 %) a un (1) individuo (0.85 %).

Figura 135 Abundancia relativa de aves en la formación de Matorral arbustivo en temporada seca 2022



Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.1.4.3.3. DIVERSIDAD

En cuanto a la diversidad, la formación de Matorral arbustivo presentó valores de diversidad medios. El índice de Shannon-Wiener obtuvo valores entre 2.25 bits/individuo en O6 y 0.74 en O32 bits/individuo, este primer punto de monitoreo representa la mayor diversidad obtenida en esta formación. El índice de Simpson fluctuó entre 0.30 probits/individuo para O32 y 0.87 probits/individuo en O6.

El índice de Pielou nos da una idea de cuánto se aparta una comunidad de especies registradas en una unidad de muestreo según su número de especies, en donde las mismas presentan igual abundancia. En ese sentido, la mayoría de los puntos se acercan a la unidad, pues se encontraron valores entre 0.92 (O10 y O33) y 0.38 (O32), lo que nos señala que las abundancias de sus especies se encuentran relativamente distribuidas de forma uniforme para cada una de las especies registradas, con una ligera excepción para la estación O32 que presenta el menor valor, por tanto, la dominancia de una o más especies.

Cuadro 6.40. Riqueza, abundancia y diversidad de aves en la formación de Matorral arbustivo en temporada seca 2022

Puntos de monitoreo	Riqueza (S)	Abundancia (N)	Índice de Shannon-Wiener (H')	Índice de Simpson (1-D)	Índice de Pielou (J')
O31	6	12	1.71	0.81	0.85
O10	3	6	1.01	0.61	0.92
O6	12	26	2.25	0.87	0.90
O9	8	16	1.84	0.80	0.89
O32	7	53	0.74	0.30	0.38
O33	4	7	1.28	0.69	0.92

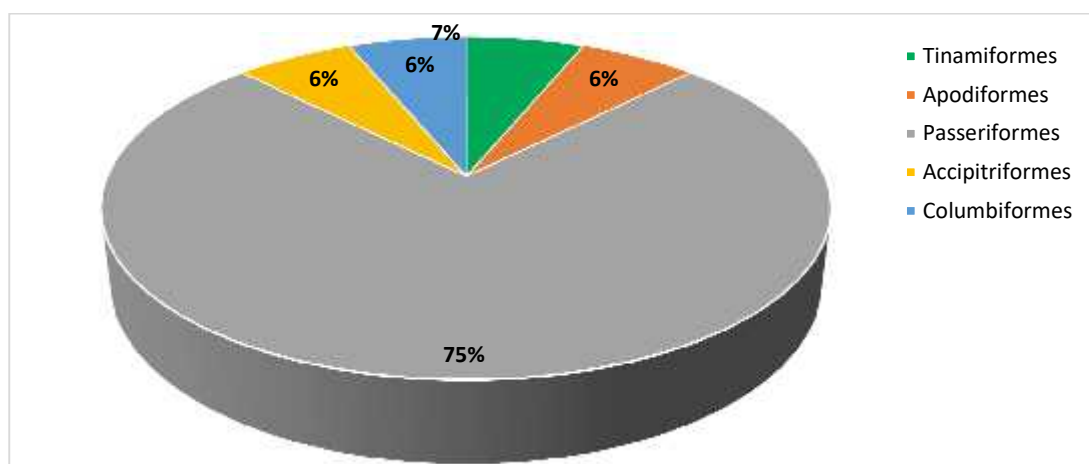
Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.1.4.4. MONTE RIBEREÑO

6.2.1.4.4.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

Para la evaluación del monte ribereño se evaluaron dos (02) estaciones de monitoreo durante la Temporada seca. En esta formación se registraron un total de 16 especies, cinco (05) órdenes y ocho (08) familias. El orden de mayor riqueza fue Passeriformes con 12 especies (75 % del total registrado), seguido del orden Accipitriformes, Columbiformes, Apodiformes y Tinamiformes que registró solo una (1) especie (6 %).

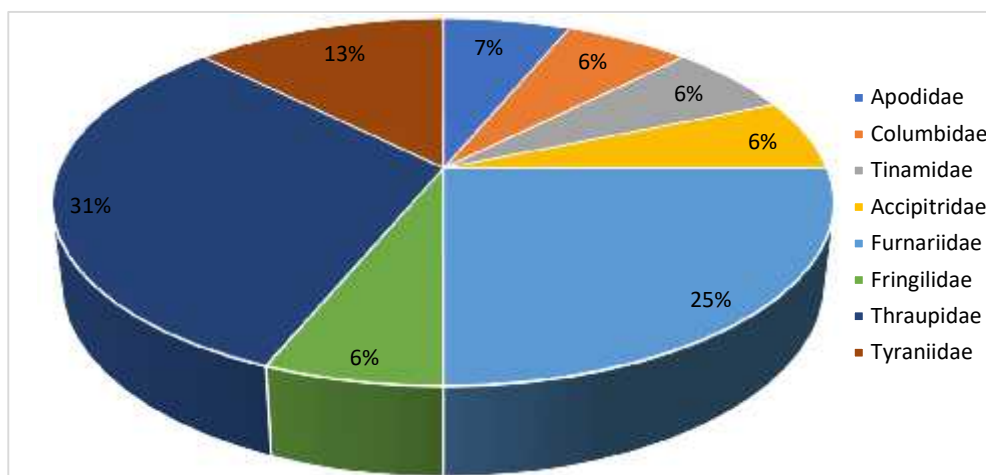
Figura 136 Composición de especies de aves por orden taxonómico en la formación de Monte ribereño en temporada seca 2022



Elaboración: ASILORZA, 2022.

En cuanto a la riqueza por familias, Thraupidae presentó cinco (05) especies (31 %), seguido de Furnariidae con cuatro (04) especies (25 %) y Tyrannidae con dos (02) especies, finalmente las demás presentaron un especie (6 %) cada una.

Figura 137 Composición de especies de aves por familia taxonómica en la formación de Monte ribereño en temporada seca 2022

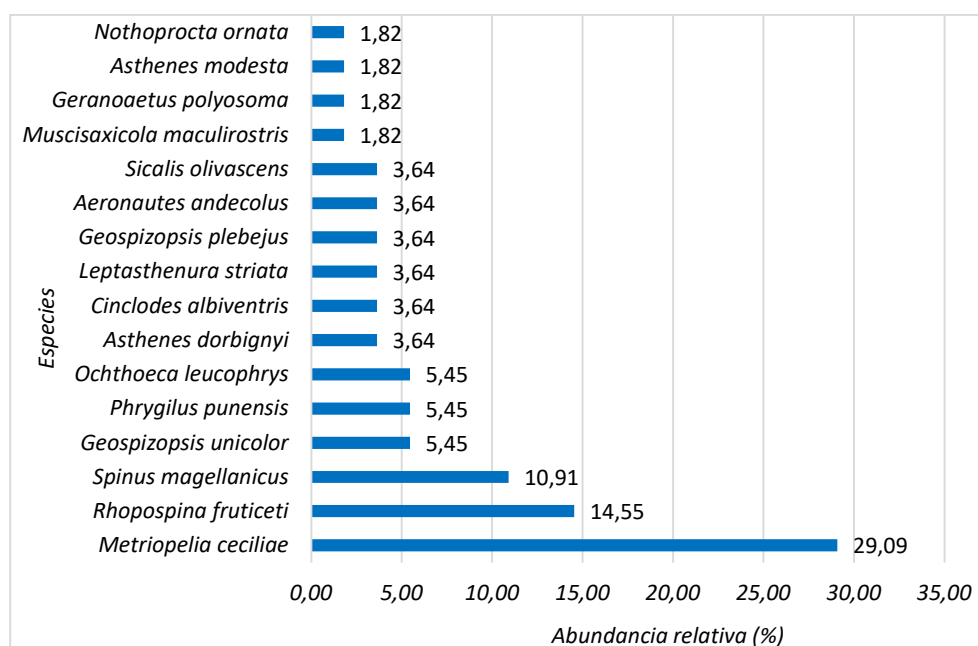


Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.1.4.4.2. ABUNDANCIA

Esta formación compuesta por las estaciones de monitoreo O8 y T6 (zona de operaciones), registró en total 55 individuos. La especie más abundante fue el “Tortolita moteada” *Metropelia ceciliae* con 16 individuos (29.09 % abundancia relativa), seguido de la “Fringilo de pecho negro” *Rhopospina fruticeti* con ocho (08) individuos (14.55 %), “Jilguero Encapuchado” *Spinus magellanicus* con seis individuos (10.91 %), finalmente las demás especies registradas presentaron abundancias que oscilan entre tres (3) individuos (5.45 %) a un (1) individuo (1.82 %).

Figura 138 Abundancia relativa de aves en la formación de Bosque ribereño en temporada seca 2022



Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.1.4.5. DIVERSIDAD

La formación de Monte ribereño presentó una diversidad media a media a baja (> 2.0 bits/ind.), resultado que se mantuvo en todas las estaciones de monitoreo. Los índices de Simpson y Equidad de Pielou presentaron valores de 0.87-0.78 probits/ind. y 0.87- 0.89 respectivamente, lo que indica la dominancia de algunas especies y distribución casi homogénea de los individuos entre estas.

Cuadro 6.41. Riqueza, abundancia y diversidad de aves en la formación de Monte ribereño en temporada seca 2022

Puntos de monitoreo	Riqueza (S)	Abundancia (N)	Índice de Shannon-Wiener (H')	Índice de Simpson (1-D)	Índice de Pielou (J')
O8	7	18	1.69	0.78	0.87
T_6	13	37	2.30	0.87	0.89

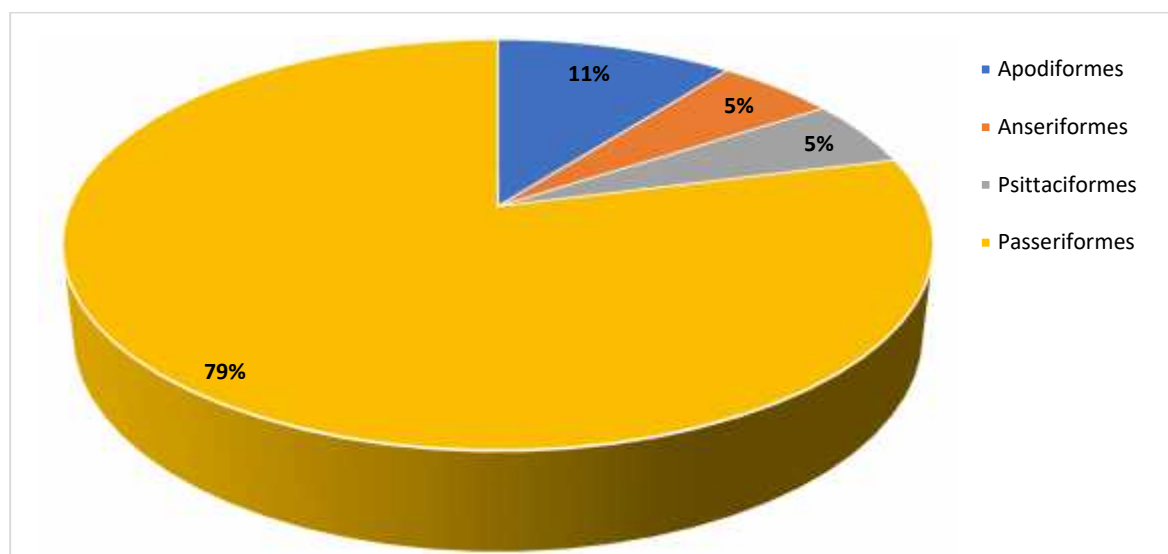
Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.1.4.6. PAJONAL-MATORRAL ARBUSTIVO

6.2.1.4.6.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

Dos (02) estaciones de monitoreo fueron evaluados durante la Temporada seca en esta formación, registrándose un total de 19 especies distribuidas en cuatro (04) órdenes y ocho (08) familias. Siendo el orden Passeriformes el que presento mayor riqueza de especies con 15 spp. distribuidos en cinco (05) familias taxonómicas.

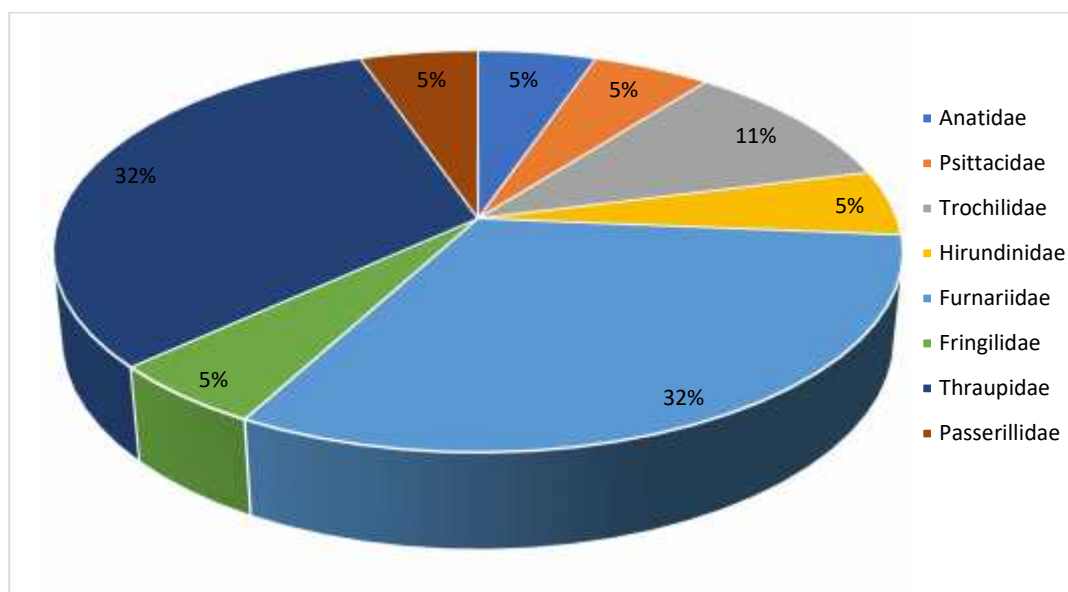
Figura 139 Composición de especies de aves por orden taxonómico en la formación de Pajonal-Matorral arbustivo en temporada seca 2022



Elaboración: ASILORZA, 2022.

En cuanto a la riqueza por familias, Thraupidae y Furnariidae presentaron el mayor número de especies con seis (6) especies (32 %), seguido de Trochilidae con dos (2) especies (11 %), le siguen las familias Psittacidae, Fringilidae, Passerillidae, Anatidae y Hirundinidae con una (1) especie respectivamente (5 %),

Figura 140 Composición de especies de aves por familia taxonómica en la formación de Pajonal-Matorral arbustivo en temporada seca 2022

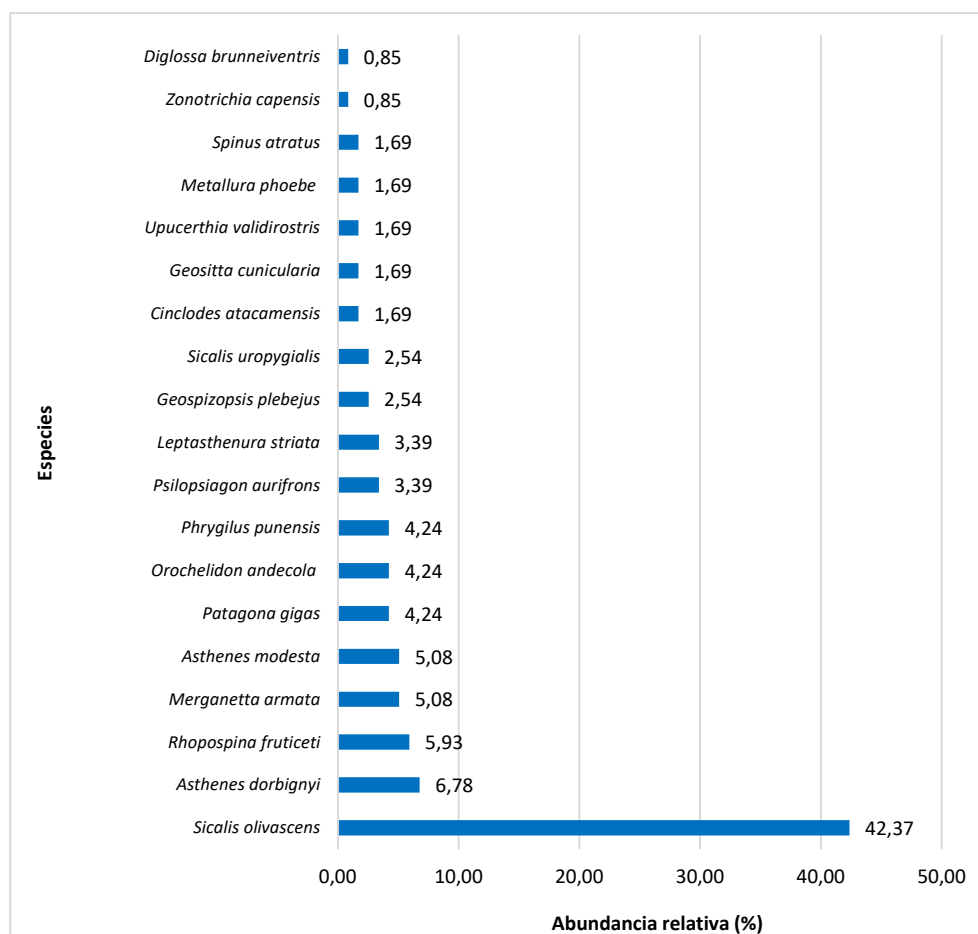


Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.1.4.6.2. ABUNDANCIA

Esta formación está compuesta por las estaciones de monitoreo O15PC1 y T14, registró en total 118 individuos. La especie más abundante fue el “Chirigue verdoso” *Sicalis olivascens* con 50 individuos (42.37 % abundancia relativa), seguido del “Canastero de pecho cremoso” *Asthenes dorbignyi* con ocho (08) individuos (6.78 %), le sigue *Sicalis uropygialis* “Chirigue de lomo brillante” con seis (06) individuos cada una (13.64%), finalmente las demás especies registradas presentaron abundancias que oscilan entre tres (03) individuos (6.82 %) a un (1) individuo (2.27 %).

Figura 141 Abundancia relativa de aves en la formación de Pajonal-Matorral arbustivo en temporada seca 2022



Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.1.4.6.3. DIVERSIDAD

La formación de Pajonal-Matorral arbustivo presentó una diversidad baja a media, cuyos índices de Shannon-Wiener fueron 1.04 bits/ind en O15PC1 y 2.57 bist/ind en T14. Los índices de Simpson y Equidad de Pielou presentaron valores de 0.43 y 0.91 probits/ind y 0.50 y 0.93 respectivamente, lo que indica la distribución poco homogénea de los individuos entre las especies registradas.

Cuadro 6.42. Riqueza, abundancia y diversidad de aves en la formación de Pajonal-Matorral arbustivo en temporada secaa 2022

Estaciones de monitoreo	Riqueza (S)	Abundancia (N)	Índice de Shannon-Wiener (H')	Índice de Simpson (1-D)	Índice de Pielou (J')
O15PC1	8	67	1.04	0.43	0.50
T14	16	51	2.57	0.91	0.93

Elaboración: ASILORZA, 2022.

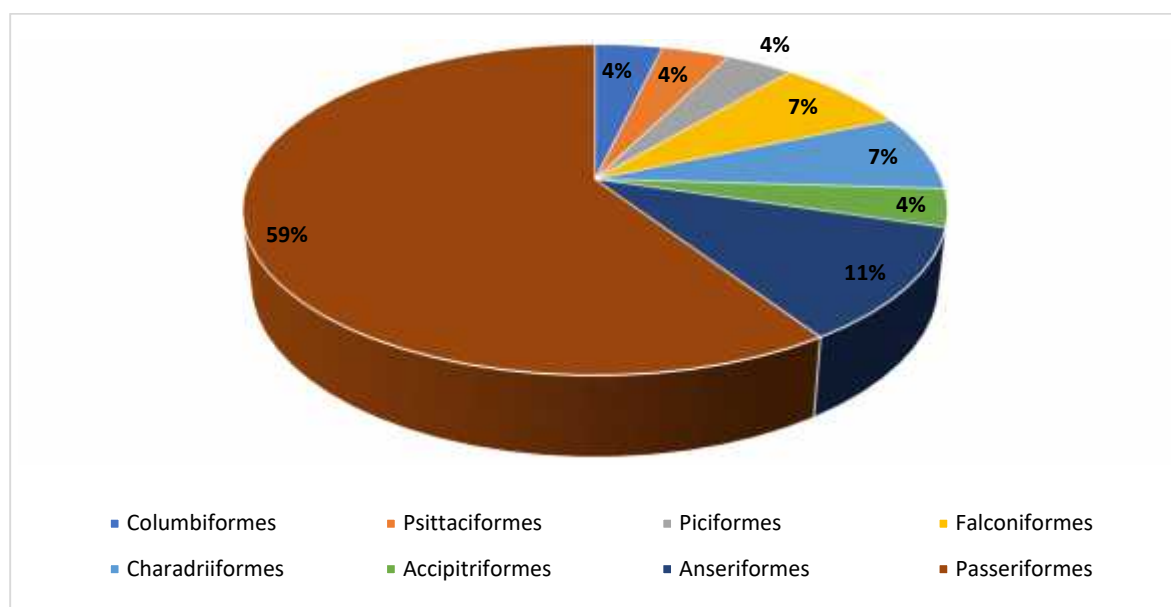
B. ZONA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

6.2.1.4.7. PAJONAL ANDINO

6.2.1.4.7.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

Un total de cuatro (04) estaciones de monitoreo fueron evaluados durante la Temporada seca. Se registró un total de 27 especies, ocho (08) órdenes y 14 familias. El orden dominante fue Passeriformes con 16 especies (59 % de riqueza), le sigue en menor proporción el orden Anseriformes con tres (03) especies (11 %), mientras que los demás ordenes registraron dos (2) y una (1) especie cada uno que representa al 7 y 4 % respectivamente.

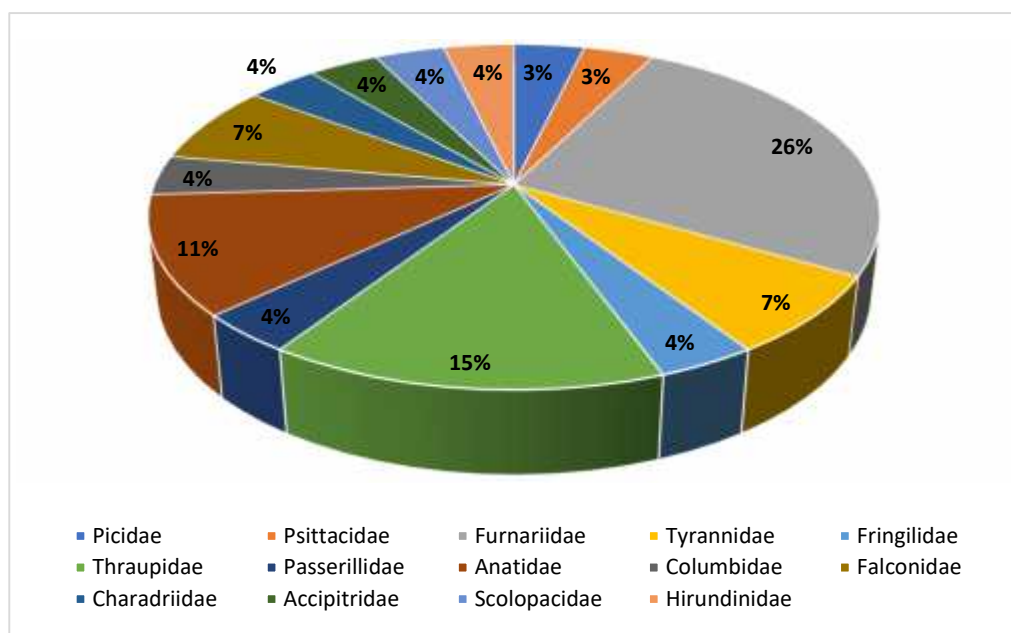
Figura 142 Composición de especies de aves por orden taxonómico en la formación de Pajonal andino en temporada seca 2022.



Elaboración: ASILORZA, 2022.

A nivel de familias registradas, Furnariidae fueron las de mayor riqueza, con siete (07) especies (26 %), seguido de la familia Thraupidae con cuatro (04) especies (15 %), le siguen las familias Anatidae con tres (03) (11 %), mientras que las otras familias registradas presentaron dos (2) y una (1) sola especie (7 y 4 % respectivamente).

Figura 143 Composición de especies de aves por familia taxonómica en la formación de Pajonal andino en temporada seca 2022

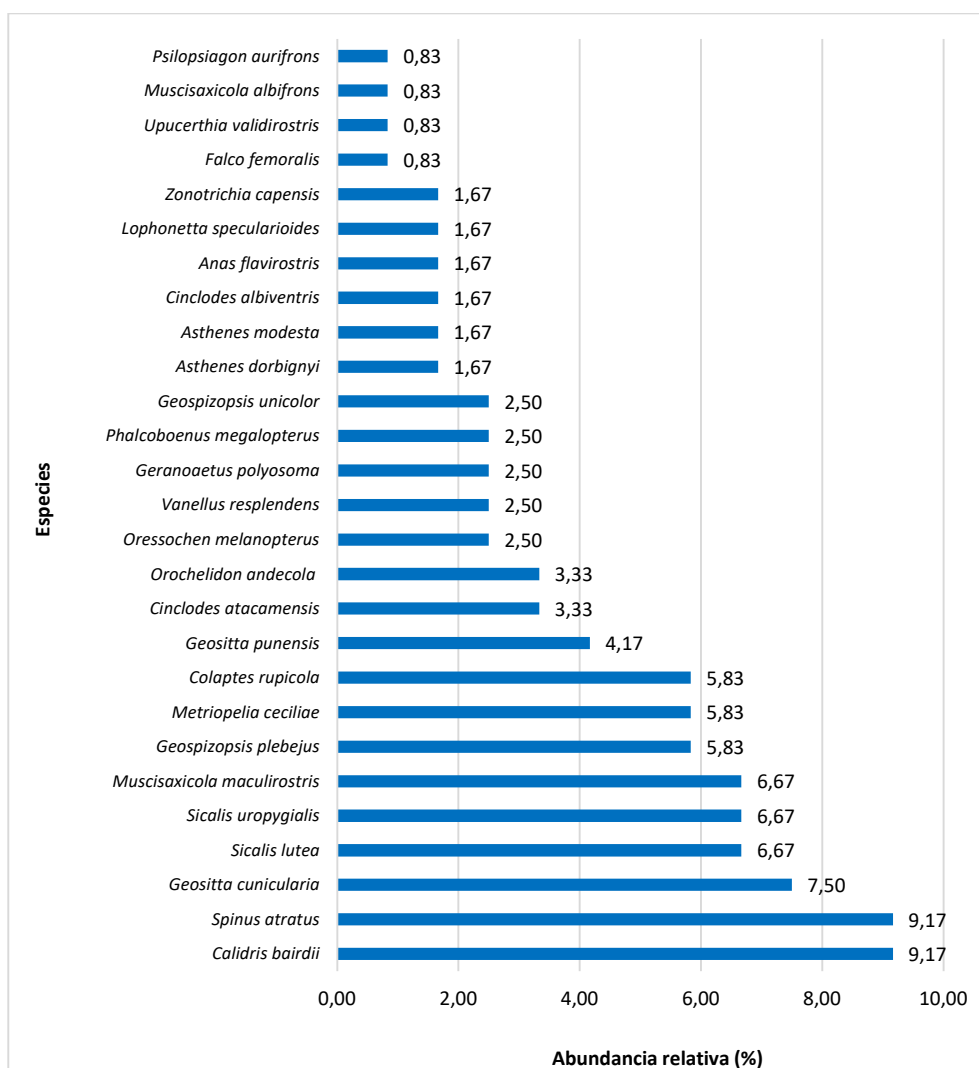


Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.1.4.7.2. ABUNDANCIA

Esta formación compuesta por un mayor número de estaciones de monitoreo (4 puntos en total), registró en total 120 individuos. Las especies más abundante fueron *Calidris bairdii* "Playerito de Baird" y *Spinus atratus* "Jilguero negro" con 11 individuos (9.17 %) cada uno, le siguen las especies "Pampero común" *Geositta cunicularia* con nueve (9) individuos (7.50 %) y *Sicalis lutea* y *S. uropygialis* "Chirigüe de Lomo Brillante" con ocho (8) individuos respectivamente (6.67 %).

Figura 144 Abundancia relativa de aves en la formación de Pajonal andino en temporada seca 2022



Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.1.4.7.3. DIVERSIDAD

En cuanto a la diversidad, la formación de Pajonal en total valores de diversidad altos (> 2 bits/ind). El índice de Shannon-Wiener obtuvo valores entre 2.36 bits/individuo en T-15. Este último punto de monitoreo representa la mayor diversidad obtenida en esta formación. El índice de Simpson fluctuó entre 0.63 probits/individuo para T-16 y 0.88 probits/individuo en T-15.

El índice de Pielou nos da una idea de cuánto se aparta una comunidad de especies registradas en una unidad de muestreo según su número de especies, en donde las mismas presentan igual abundancia. En ese sentido, la mayoría de los puntos se acercan a la unidad, pues se encontraron valores entre 0.81 (T-16) y 0.90 (T-15), lo que nos señala que las abundancias de sus especies se encuentran relativamente distribuidas de forma uniforme para cada una de las especies registradas.

Cuadro 6.43. Riqueza, abundancia y diversidad de aves en la formación de Pajonal andino en temporada seca 2022

Estaciones de monitoreo	Riqueza (S)	Abundancia (N)	Índice de Shannon-Wiener (H')	Índice de Simpson (1-D)	Índice de Pielou (J')
T-15	14	41	2.36	0.88	0.90
T-16	4	22	1.12	0.63	0.81
T-20	11	35	2.14	0.86	0.89
T-6	10	22	2.00	0.81	0.87

Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.1.5. CENSO DE RHEA PENNATA “SURI”

El Suri (*Rhea pennata*) es el ave no voladora más grande de América; puede llegar a medir hasta 1.5 m de altura y pesar hasta 30 kg. Esta especie, cuya alimentación es predominantemente herbívora, habita en las alturas de Bolivia, Chile y Perú (Puno, Moquegua y Tacna), por encima de los 4 300 m. La población del Suri viene decreciendo, situación que se evidencia en los censos nacionales realizados, donde 447 suris fueron registrados en el I Censo Nacional y 350 suris en el II Censo Nacional (MINAGRI, 2018).

Historicamente, el uso del vasto plumaje del Suri, durante el incanato estuvo destinado exclusivamente a la realeza. El arte rupestre, iconografía y mitos del Altiplano reflejan el estatus de símbolo que el suri tuvo para los pueblos andinos, que lo consideraron como anunciador de la lluvia.

Pese a su importancia, el suri se encuentra amenazado por la caza y recolección ilegal de sus huevos, plumas y partes; por ello, fue incluido en el Apéndice I de la Convención CITES y catalogado en “Peligro Crítico” por la legislación peruana (Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI).

Para el área de estudio se establecieron cuatro (4) transectos para el Censo de Suris, de los cuales un (1) transecto (Suri 02) se logró visualizar 11 individuos, en su mayoría mediante registros oportunos en zonas aledañas de la estación Suri 02.

Cuadro 6.44. Esfuerzo de muestreo para el censo de Suris en temporada seca 2022

Código de Transecto	Longitud por transecto (metros)	Total (metros)
Suri 1	3 000	12 000
Suri 2	3 000	
Suri 3	3 000	
Suri 4	3 000	

Elaboración: ASILORZA, 2022.

De la evaluación en los cuatro (4) transectos restantes: Suri 01, Suri 02, Suri 03 y Suri 04, se registró un avistamiento directo en Suri 2, que determinó la presencia de la especie (*Rhea pennata*).

Cuadro 6.45. Evidencia de Suris en el área de estudio en temporada seca 2022

Evidencia	Transecto	Zona	Coordenada de inicio		Coordenada de final	
			Este	Norte	Este	Norte
Registro visual*	Sur 04	19k	328662	8149711	-	-

* Registro oportuno

Elaboración: ASILORZA, 2022.

Respecto al registro del Suri en comparación con la campaña 8 (TH), 9 (TS), y 10 (TH) se evidencia un mayor registro de individuos fuera de las estaciones de censo, con ocho individuos para la Campaña 9, 14 individuos para la Campaña 10 y 11 individuos para la Campaña 11. Asimismo, en la Campaña 8, 9 y 10 se obtuvo registro de Suris en la estación de monitoreo Suri 1, mientras que en esta campaña (11) no se obtuvieron registros. Lo cual, es importante porque esta zona de importancia para la especie no presentó más registros, por lo cual, debe existir algún factor que ocasiona su ausencia, como disponibilidad de alimento, presencia humana o actividades antrópicas.

6.2.1.6. ESPECIES DE IMPORTANCIA BIOLÓGICA

6.2.1.6.1. ESPECIES CATEGORIZADAS EN LA NORMATIVA NACIONAL E INTERNACIONAL

Según la legislación nacional en la lista “Categorización de Especies Amenazadas de Fauna Silvestre” del D.S. N° 004-2014-MINAGRI, dos (02) especies se encuentran dentro de esta lista, el “Ñandú Pestizo” *Rhea pennata* categorizado como Peligro Crítico (CR).

Para Legislación internacional (IUCN, 2022-1), de las 45 especies registradas se identificó que se encuentran en Preocupación menor (LC), lo cual implica un rango muy amplio de distribución.

Por otro lado, nueve (09) especies registradas en el presente monitoreo de Temporada seca se encuentran en los Apéndices de la CITES, de las cuales ocho (08) especies se encuentran en el Apéndice II, tales como el “el Aguilucho variable” *Geranoaetus polyosoma*, el “Halcón aplomado” *Falco femoralis*, *Psilopsiagon aurifrons* “Perico Cordillerano” y cuatro (04) especies de la familia Trochilidae: *Oreotrochilus estella*, *Metallura phoebe*, *Patagona gigas* y *Myrtis fanny*; y una especie en el Apéndice I, el “Ñandú pestizo” *Rhea pennata*.

6.2.1.6.2. ESPECIES ENDÉMICAS

La especie *Metallura phoebe* “Colibrí negro” (Apodiforme: Trochilidae) es endémico para los Andes peruano entre 2700-4300 m.s.n.m. Es común en los matorrales secos a lo largo de la mayor parte de la ladera oeste de los Andes, además se encuentra presente en los valles interandinos, a ambos lados del Valle del Marañón.

6.2.1.6.3. EBAS

En el presente monitoreo se registraron especies presentes en áreas de endemismo de aves (EBAs – IBAs): *Metallura phoebe* “Colibrí negro” en PE033, PE040, PE041, PE042, PE047, PE067, PE078, PE079.

6.2.1.6.4. ESPECIES MIGRATORIAS

Las aves migran para encontrar mejores condiciones ecológicas y hábitats para alimentarse, reproducirse y criar a sus polluelos. En Perú, la llegada de las aves desde el hemisferio norte empieza desde el mes de setiembre y dura hasta el mes de abril. Aparte de este tipo de migración también se da la llamada migración altitudinal, en la cual las especies de aves de las zonas altoandinas descienden hasta la costa. Como por ejemplo el yanavico, especie sociable característica de la región altoandina (3500-4800), cuyo individuos juveniles suelen bajar hasta la costa peruana entre los meses de mayo a setiembre y habitan áreas pantanosas, praderas, pastizales, orillas de lagunas y ríos, incluso en gramadales en colinas algunas veces lejos del agua (Fjeldsa & Krabe 1990).

6.2.1.6.5. ESPECIES DENTRO DE LA CONVENCION SOBRE LA CONSERVACION DE ESPECIES MIGRATORIAS DE ANIMALES SILVESTRES (CMS)

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

En este informe se considerarán solo las especies migratorias que se encuentran incluidas en los Apéndices de la CMS. Se excluyen las especies consideradas en los taxones superiores por ser especies residentes.

Para el presente monitoreo **no se registraron especies contenidas en la lista de la CMS.**

Cuadro 6.46. Especies de aves en categorías de Conservación Nacional e Internacional en temporada seca 2022

N°	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Grupo trófico	D. S. N° 004-2014-MINAGRI	IUCN	CITES	CMS	Endémica	EBA
1	Rheiformes	Rheidae	<i>Rhea pennata</i>	Ñandu petizo (Suri)	Herbívoro	CR	LC	I			
2	Tinamiformes	Tinamidae	<i>Nothoprocta ornata</i>	Perdiz Cordillerana	Herbívoro		LC				
3	Anseriformes	Anatidae	<i>Oressochen melanopterus</i>	Cauquen huallata	Omnívoro		LC				
4	Anseriformes	Anatidae	<i>Lophonetta specularioides</i>	Pato Crestón	Omnívoro		LC				
5	Anseriformes	Anatidae	<i>Anas flavirostris</i>	Pato Barcino	Omnívoro		LC				
6	Anseriformes	Anatidae	<i>Merganetta armata</i>	Pato de los Torrentes	Omnívoro		LC				
7	Columbiformes	Columbidae	<i>Metriopelia aymara</i>	Tortolita de Puntos Dorados	Granívoro		LC				
8	Apodiformes	Apodidae	<i>Aeronautes andecolus</i>	Vencejo andino	Insectívoro		LC				
9	Apodiformes	Trochilidae	<i>Metallura phoebe</i>	Colibri negro	Nectarívoro		LC	II		E	PE033, PE040, PE041, PE042, PE047, PE067, PE078, PE079
10	Apodiformes	Trochilidae	<i>Myrtis fanny</i>	Estrellita de collar púrpura	Nectarívoro		LC	II			
11	Apodiformes	Trochilidae	<i>Oreotrochilus estella</i>	Estrella andina	Nectarívoro		LC	II			
12	Apodiformes	Trochilidae	<i>Patagona gigas</i>	Colibri gigante	Nectarívoro		LC	II			
13	Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris bairdii</i>	Playerito de baird	Omnívoro		LC				
14	Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus resplendens</i>	Avefria andina	Omnívoro		LC				
15	Charadriiformes	Thinocoridae	<i>Thinocorus orbignyianus</i> *	Agachona de pecho gris	Omnívoro		LC				
16	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Geranoaetus polyosoma</i>	Aguilucho variable	Carnívoro		LC	II			
17	Strigiformes	Strigidae	<i>Athene cunicularia</i>	Lechuza terrestre	Carnívoro		LC	II			

N°	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Grupo trófico	D. S. N° 004-2014-MINAGRI	IUCN	CITES	CMS	Endémica	EBA
18	Piciformes	Picidae	<i>Colaptes rupicola</i>	Carpintero andino	Insectívora		LC				
19	Falconiformes	Falconidae	<i>Falco femoralis</i>	Halcón aplomado	Carnívoro		LC	II			
20	Falconiformes	Falconidae	<i>Phalcoboenus megalopterus</i>	Caracara coordillerano	Carnívoro		LC				
21	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Psilopsiagon aurifrons</i>	Perico cordillerano	Herbívoro		LC	II			
22	Passeriformes	Furnariidae	<i>Asthenes dorbignyi</i>	Canastero de pecho cremoso	Insectívora		LC				
23	Passeriformes	Furnariidae	<i>Asthenes modesta</i>	Canastero cordillerano	Insectívora		LC				
24	Passeriformes	Furnariidae	<i>Cinclodes albiventris</i>	Churrete de ala crema	Insectívora		LC				
25	Passeriformes	Furnariidae	<i>Cinclodes atacamensis</i>	Churrete de ala blanca	Insectívora		LC				
26	Passeriformes	Furnariidae	<i>Geositta cunicularia</i>	Minero común	Insectívora		LC				
27	Passeriformes	Furnariidae	<i>Geositta punensis</i>	Minero de la puna	Insectívora		LC				
28	Passeriformes	Furnariidae	<i>Leptasthenura striata</i>	Tijeral listado	Insectívora		LC				
29	Passeriformes	Furnariidae	<i>Upucerthia validirostris</i>	Bandurrita de pecho anteado	Insectívora		LC				
30	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Muscisaxicola albifrons</i>	Dormilona de frente blanca	Insectívora		LC				
31	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Muscisaxicola maculirostris</i>	Dormilona chica	Insectívora		LC				
32	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Muscisaxicola rufivertex</i>	Dormilona de nuca rojiza	Insectívora		LC				
33	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Ochthoeca leucophrys</i>	Pitajo de ceja blanca	Insectívora		LC				
34	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Orochelidon andecola</i>	Golondrina andina	Insectívora		LC				
35	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero comun	Insectívora		LC				
36	Passeriformes	Fringillidae	<i>Spinus atratus</i>	Jilguero negro	Granívoro, herbívoro		LC				
37	Passeriformes	Fringillidae	<i>Spinus magellanicus</i>	Jilguero encapuchado	Granívoro, herbívoro		LC				
38	Passeriformes	Passerellidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Gorrión de collar rufo	Granívoro, herbívoro		LC				
39	Passeriformes	Thraupidae	<i>Diglossa brunneiventris</i>	Pincha-flor de garganta negra	Nectarívoro		LC				
40	Passeriformes	Thraupidae	<i>Geospizopsis plebejus</i>	Fringilo de pecho cenizo	Granívoro		LC				

N°	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Grupo trófico	D. S. N° 004-2014-MINAGRI	IUCN	CITES	CMS	Endémica	EBA
41	Passeriformes	Thraupidae	<i>Geospizopsis unicolor</i>	Fringilo plumizo	Granívoro		LC				
42	Passeriformes	Thraupidae	<i>Phrygilus punensis</i>	Fringilo peruano	Granívoro, herbívoro		LC				
43	Passeriformes	Thraupidae	<i>Rhopospina fruticeti</i>	Fringilo de pecho negro	Granívoro, herbívoro		LC				
44	Passeriformes	Thraupidae	<i>Sicalis lutea</i>	Chirigüe de la puna	Granívoro		LC				
45	Passeriformes	Thraupidae	<i>Sicalis olivascens</i>	Chirigüe verdoso	Granívoro		LC				

D.S. N° 004-2014-MINAGRI: Lista de Especies de Fauna Silvestre Amenazada; CR: En peligro crítico, NT: Casi amenazado; VU: Vulnerable

IUCN: Unión Internacional por la Conservación de la Naturaleza (2020-2); LC: Preocupación menor

CITES: I: Apéndice I; II: Apéndice II

CMS: Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres

PE033: Bosque de Zárate; PE040: Reserva Nacional Pampas Galeras; PE041: Cotahuasi; PE042: Lago Parinacochas; PE047: Volcán Yucamani; PE067: Champará; PE070: Cordillera Huayhuash y Nor-Oyón; PE078: Marcapomacocha; PE079: Alto Valle Santa Eulalia-Millocc

Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.1.6.6. ESPECIES DE IMPORTANCIA SOCIOECONÓMICA

De acuerdo con la bibliografía consultada, se identificaron cuatro (4) especies con potencial uso local: la “Estrellita andina” *Oreotrochilus estella* empleada para ornamentación, *Colaptes rupicola* empleado para medicina tradicional, el “Chirigüe de lomo brillante” *Sicalis uropygialis* empleado para mascota y uso comercial, y los “Jilgueros” *Spinus magellanicus* empleados como mascotas. Es importante señalar que estas especies, se mantienen en el tiempo, es decir, que su registro es común a través del tiempo.

Cuadro 6.47. Especies de aves de importancia socioeconómica en temporada seca 2022

Familia	Especie	Nombre común	Usos					
			A	C	O	M	MT	Co
Trochilidae	<i>Oreotrochilus estella</i>	Estrellita andina			x			
Picidae	<i>Colaptes rupicola</i>	Carpintero andino					X	
Thraupidae	<i>Sicalis uropygialis</i>	Chirigüe de lomo brillante				x		x
Fringillidae	<i>Spinus magellanicus</i>	Jilguero encapuchado				x		

A: Alimentación; C: Cetrería; O: Ornamental; M: Mascotas; MT: Medicina tradicional; Co: Comercio

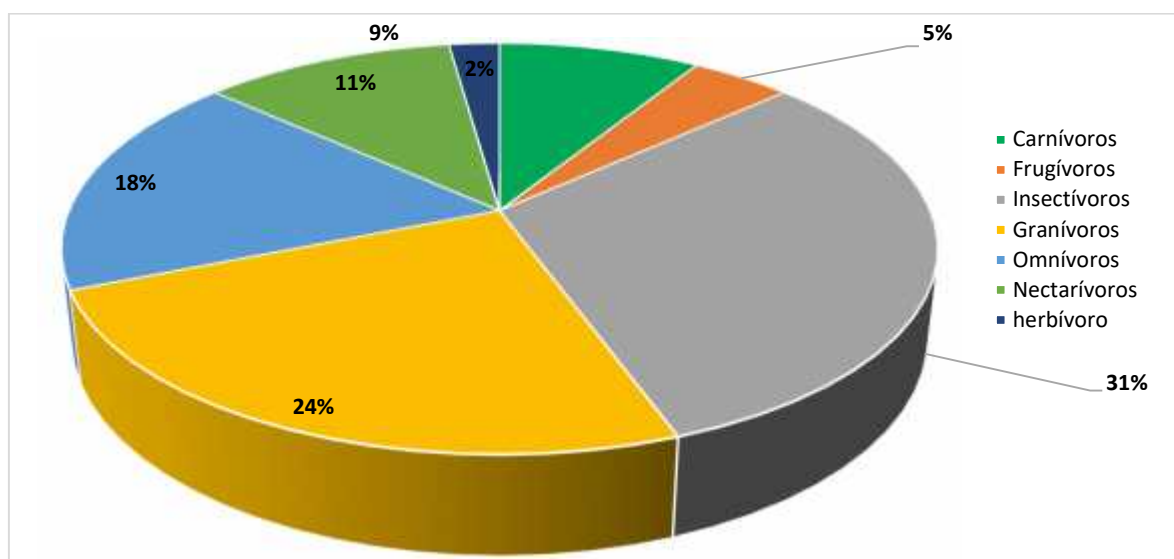
Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.1.6.7. TIPOS DE ALIMENTACIÓN (GREMIOS TRÓFICOS)

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

Un total de siete (7) gremios fueron identificados para las 45 especies de aves registradas en Temporada seca 2022 en las zonas de operación y abastecimiento de agua, siendo el gremio dominante los “insectívoros” con 14 especies (31 %), seguido del gremio de los “granívoros” y de los “omnívoros” con 11 y ocho (8) especies respectivamente (24 y 18 %), el gremio de los “nectarívoros” y los “carnívoros” con cinco (5) y cuatro (4) especies (11 y 9 %) respectivamente, los “herbívoros” con una especie (5 %), y “frugívoros” con dos especies.

Figura 145 Porcentaje de grupos tróficos de aves para el área de estudio, Temporada seca 2022.



Elaboración: ASILORZA, 2022.

A continuación, se describe los gremios más importantes:

A. INSECTÍVOROS

Se han registrado un total de 14 especies de aves insectívoras en la presente temporada de evaluación. Las familias con mayor número de especies insectívoras fueron Furnariidae y Tyrannidae con seis (06) y cinco (05) especies cada una; entre las especies insectívoras de la familia Furnariidae tenemos a los “Mineros” *Geositta cunicularia* y *Geositta punensis*, los “Canasteros” *Asthenes modesta*, y *Asthenes dorbignyi*, los “badurrias” *Upucerthia validirostris* y los “Churretes” *Cinclodes albiventris* y *Cinclodes atacamensis*, quienes buscan artrópodos en el suelo o entre el césped presente en las estaciones evaluadas.

Otra de las familias con miembros insectívoros son Tyrannidae con especies de “Dormilonas” registradas en el área del proyecto como *Muscisaxicola albifrons*, *Muscisaxicola maculirostris* y *Muscisaxicola rufivertex* quienes obtienen su alimento principalmente en los suelos ligados a una

vegetación más herbácea (de porte bajo) como el césped de puna, bofedales o pajonales, buscando pequeños artrópodos del suelo.

Otras especies insectívoras registradas en el área de estudio fueron el “Carpintero andino” *Colaptes rupicola* (Familia Picidae), los “Jilgueros” *Spinus magellanicus* y *Spinus atratus* (Familia Fringillidae) y la “Golondrina” *Orochelidon andecola* (Familia Hirundinidae) y el “vencejo” *Aeronautes andecolus* (Apodidae).

B. GRANÍVOROS

Se han registrado un total de 11 especies de aves granívoras en la presente temporada de evaluación. Conformado por las especies que se alimentan de granos, semillas o material vegetal, principalmente por la familia Thraupidae (07 especies) como los “Fringilos” *Geospizopsis unicolor*, *Geospizopsis plebejus*, *Rhopospina fruticeti* y los “chirigues” *Sicalis lutea*, *Sicalis uropygiales*, *Sicalis olivascens*. La familia Columbidae también pertenece a este gremio como las “Tortolitas” *Metropelia aymara* que se alimentan de semillas pequeñas.

C. OMNÍVOROS

Se ha registrado un total de 05 especies omnívoras, de los cuales cuatro (4) son miembro de la familia Anatidae como el “Pato barcino” *Anas flavirostris*, “Pato de los Torrentes” *Merganetta armata* y el “Cauquén Huallata” *Oressochen melanopterus*, los cuales en su dieta incluyen semillas, hierbas, moluscos, e insectos. Otras especies omnívoras registradas en el área de estudio fueron el “Avefría andina” *Vanellus resplendens* (Familia Charadriidae), la “Agachona de pecho gris” *Thinocorus orbignyianus* (Familia Thinocoridae) y “Playerito de Baird” *Calidris bairdii* (Familia Scolopacidae).

D. NECTARÍVOROS

Representado por los miembros de la familia Trochilidae, registrando cuatro (4) especies el “Colibri gigante” *Patagona gigas*, “Estrellita de Collar Púrpura” *Myrtis fanny*, la “Estrellita andina” *Oreotrochilus stella*, el “Oreja-Violeta de Vientre Azul” *Colibri coruscans*, las cuales se alimentan de néctar de las flores de los arbustos *Chuquiraga sp.* y *Gentianella sp.*

E. CARNÍVORO

Se han registrado tres (03) especies carnívoras, los “Aguiluchos” *Geranoaetus polyosoma* y miembros de la familia Accipitridae, y el “Halcón aplomado” *Falco femoralis* cuyas dietas incluyen

preferentemente roedores y secundariamente reptiles y otras aves de menor porte (Baladrón *et al.*, 2014), y *Phalcoboenus megalopterus* “Caracara coordillerano”.

F. HERBÍVORO

El “Ñandú Pestizo” *Rhea pennata* registrada en la zona de operaciones de manera oportunista es considerada una especie herbívora cuya dieta está compuesta principalmente de vegetales de la familia Poaceae en mayor proporción, seguido de Cyperaceas y Asteraceas (Echaccaya *et al.*, 2017).

6.2.1.7. ANÁLISIS ESTACIONAL

Respecto a la estacionalidad climática la temporada seca presentó valores más altos para la composición y riqueza de especies, con 45 spp de aves, destandose el orden Passeriformes, asimismo, destacó el orden Apodiformes con cinco (5) especies, lo cual, nos indica una mayor disponibilidad de recursos y mejores condiciones climáticas en comparación a la temporada húmeda.

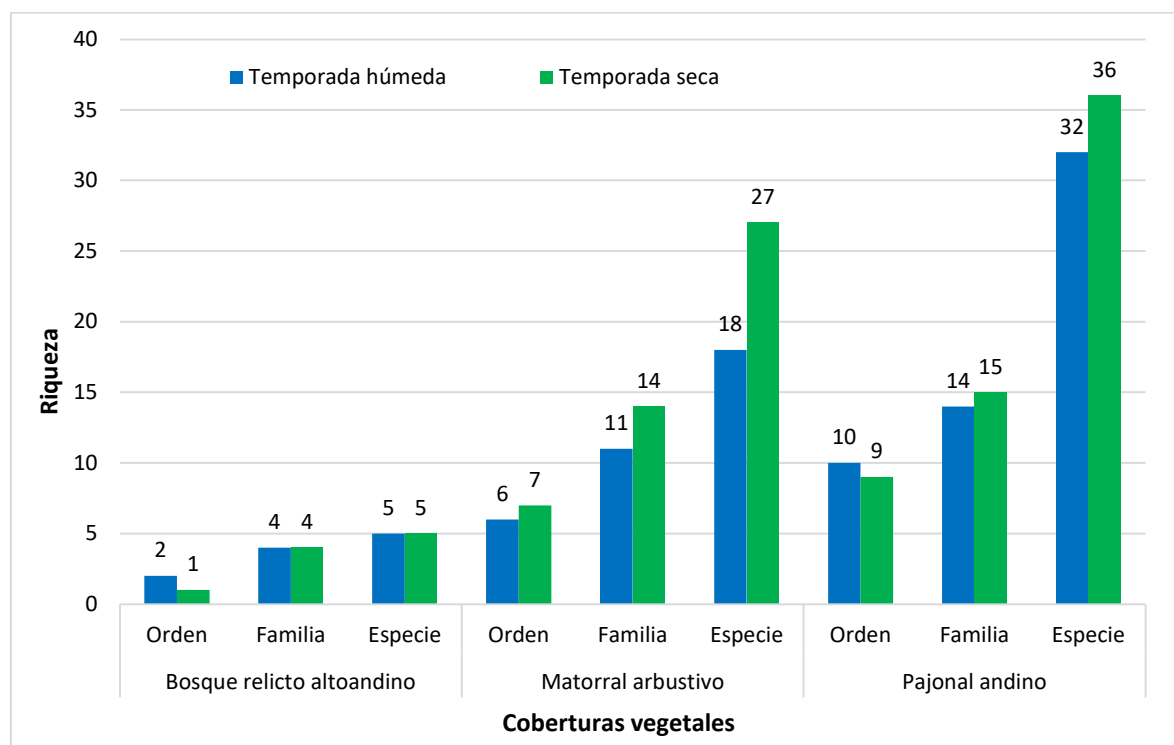
Cuadro 6.48. Distribución de familias y géneros por orden y temporada de evaluación

Orden	Número de familias		Número de géneros		Número de especies	
	TH	TS	TH	TS	TH	TS
Rheiformes	1	1	1	1	1	1
Tinamiformes	1	1	1	1	1	1
Anseriformes	1	1	2	4	3	4
Strigiformes		1		1		1
Columbiformes	1	1	1	1	2	1
Apodiformes	1	2	3	5	3	5
Charadriiformes	2	3	2	3	2	3
Cathartiformes	1		2		2	
Accipitriformes	1	1	1	1	2	1
Piciformes	1	1	1	1	1	1
Falconiformes	1	1	1	2	1	2
Passeriformes	6	7	17	15	22	24
Psittaciformes	1	1	1	1	1	1
	18	21	33	36	41	45

Elaboración: ASILORZA, 2022.

En relación a los tipos de cobertura vegetal, se obtuvo una variación estacional en los resultados para Matorral arbustivo y Pajonal andino, con una mayor riqueza de especies para la temporada seca, mientras que para la cobertura vegetal Bosque relicto altoandino la riqueza de especies se mantuvo.

Figura 146 Riqueza de especies por cobertura vegetal y temporada



Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.1.8. ANÁLISIS COMPARATIVO DE TIPO HISTÓRICO DEL MAP CAMPAÑA N°11 Y LAS ANTERIORES CAMPAÑAS DEL MAP DURANTE LA TEMPORADA SECA

Se realizó un análisis comparativo con datos de riqueza y abundancia del informe de Monitoreo Biológico de Temporada húmeda del año 2015, 2019 y el presente monitoreo de Temporada húmeda 2022. Asimismo, se incluye información de las campañas anteriores del 2007 y 2013.

Comparativo histórico a nivel de riqueza y abundancia de especies por zonas durante los monitoreos de la Temporada húmeda 2007 (EIA), 2013 (EIA), 2015 (MAP), 2019 (MAP), 2021 (MAP) y 2022 (MAP)

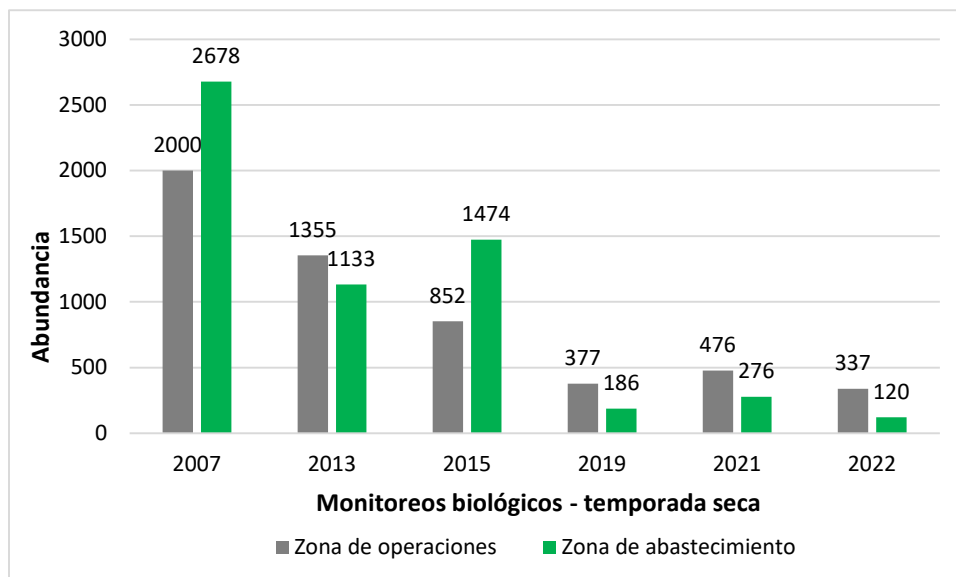
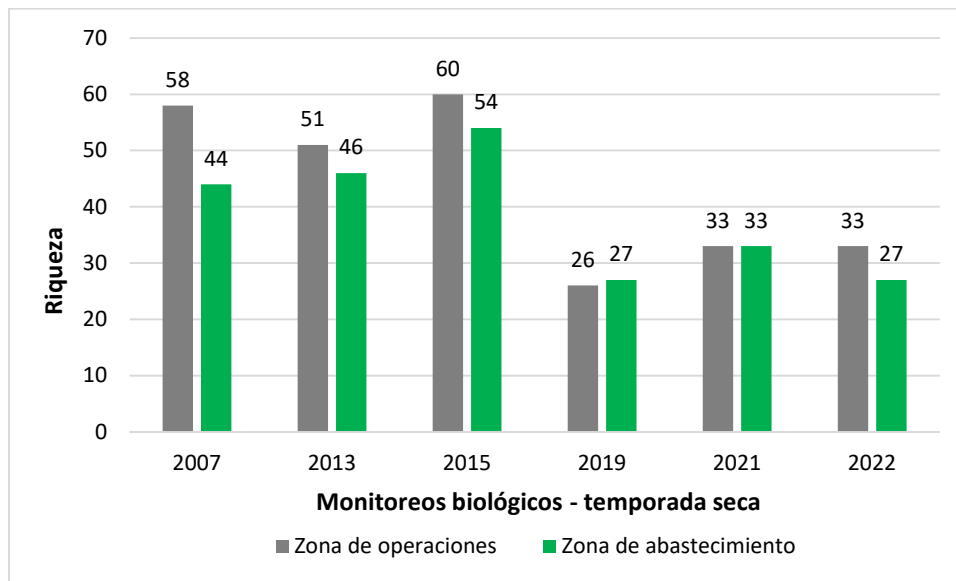
De los resultados obtenidos de los estudios biológicos realizados a partir del 2007 hasta la actualidad, para la Temporada húmeda se evidencia una disminución gradual en el tiempo de la riqueza de especies principalmente para la zona de abastecimiento, con una notable caída para la campaña del 2019, situación que mejora ligeramente durante la evaluación de la campaña 2021, sin

embargo, la riqueza de especies disminuye en la campaña del 2022. Este resultado puede deberse a la disminución del área en las estaciones de monitoreo, motivo por el cual disminuyó el esfuerzo de muestreo.

Para la zona de operaciones se observa un patrón distinto de comportamiento de la riqueza de especies, con cambios ligeros en el tiempo de la composición de especies entre las evaluaciones 2007, 2013 y 2015, con un cambio notable en las siguientes campañas, con una importante disminución de especies en el 2019, y una recuperación en el 2021, la misma que disminuye en el 2022. También como era de esperarse debido a la disminución del área disponible en cada estación de muestreo para aplicar el método con el mismo esfuerzo de las campañas anteriores.

Respecto a la abundancia el comportamiento es distinto al presentado en la riqueza de especies, en este caso, la zona de operaciones presenta una disminución gradual en el tiempo de la abundancia de aves, con una notable disminución en las campañas MAP 2015, 2019, 2021 y 2022, en esta penúltima se evidencia una ligera recuperación en el número de aves registradas (2021: Campaña 9; 65 spp.) (13 % más que la riqueza del 2020), la cual vuelve a disminuir en un 21 % en la campaña actual (2022: Campaña 11; 45 spp). Es importante señalar que en las campañas MAP del 2015 se evidencia un incremento de la abundancia para la zona de abastecimiento, como consecuencia del número de estaciones evaluadas y tamaño de la zona, ya que en adelante las actividades propias del proyecto disminuyeron el área disponible para aplicar el método con el mismo esfuerzo de muestreo.

Figura 147 Riqueza y abundancia de aves por zonas del proyecto, durante los monitoreos de Temporada seca 2007, 2013, 2015, 2019, 2021 y 2022.



Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.2. MASTOFAUNA

6.2.2.1. ANÁLISIS TOTAL EN EL ÁREA DEL PROYECTO

6.2.2.1.1. ESFUERZO DE MUESTREO

En el área del proyecto se evaluó de acuerdo al sub grupo de mamíferos evaluados, donde se aplicaron métodos y esfuerzo de muestreo diferentes, siendo los mamíferos menores terrestres evaluados con 900 trampas por noche (TN), los mamíferos medianos y mayores evaluados a los largos de transectos que en suma dan 35.28 km recorridos; de la misma manera se realizaron censos específicos para especies de importancia como los Guanacos donde se recorrió 14.35km y Vicuñas y Tarucas a lo largo de 12.5 km.

Cuadro 6.49. Esfuerzo de muestreo realizado en temporada seca 2022.

Cobertura vegetal	Mamíferos menores terrestres	Mamíferos medianos y mayores	Censo de Guanacos	Censo de Vicuñas y Tarucas
	Nº de trampas	Longitud recorrida	Longitud recorrida	Longitud recorrida
Matorral arbustivo	500 TN	23.8 km	14.35 km	
Bosque relicto altoandino	50 TN	1 km		
Pajonal andino	350 TN	15 km		12.5 km
Total	900 TN	35.28 km	14.35 km	12.5 km

Elaboración: ASILORZA, 2022.

Respecto al esfuerzo de muestreo en comparación a las campañas anteriores, Campaña 8 (TH) y 9 (TS), se evidencia un mayor de esfuerzo de muestreo esto se debe a la evaluación de dos estaciones de monitoreo, T-14 ubicados en la cobertura vegetal Pajonal andino, sin embargo, menor a la Campaña 10 (TH) por que no se evaluó la estación O15PC8. De mismo modo en el Censo de Vicuñas y Tarucas no se evaluó la estación Ma6, en comparación a la Campaña 10 (TH).

6.2.2.1.2. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

A. MAMÍFEROS MENORES (ROEDORES)

Para la Temporada seca 2022 en toda el área del proyecto se registraron 11 especies de mamíferos menores, pertenecientes a los órdenes Rodentia y Didelphimorphia. Es importante destacar el registro de la “marmosa pàlida” *Thylamys pallidior* presente en la cobertura vegetal Matorral

arbustivo y “Rata chinchilla cenicienta” *Abrocoma cinerea* presente en la vobertura vegetal Pajonal andino.

A nivel de familias taxonómicas, las familias Cricetidae presentaron nueve (09) especies (82 %), mientras que Abrocomidae y Didelphidae registraron una (01) especie cada una (9 % respectivamente).

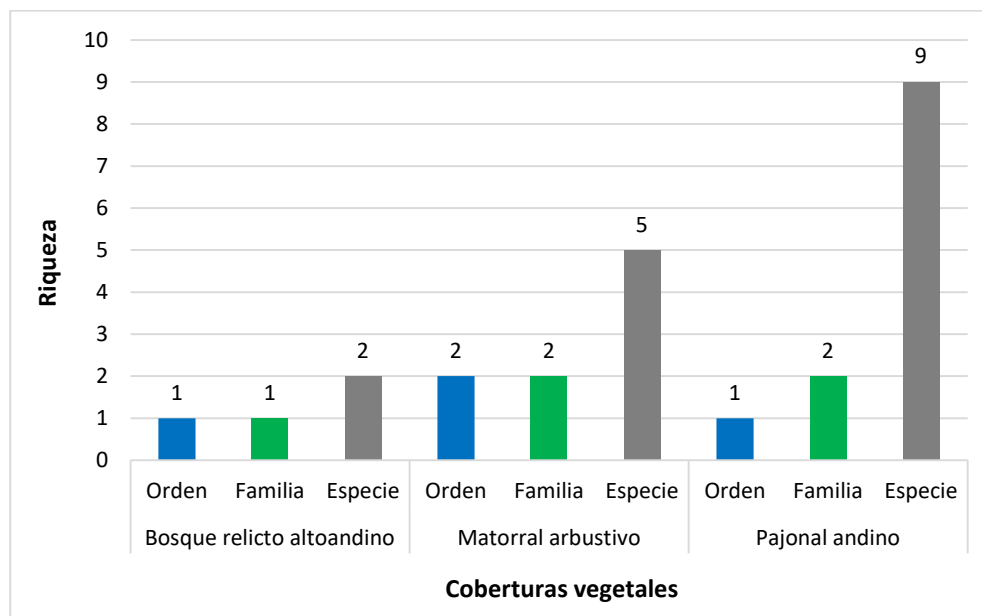
Cuadro 6.50. Composición de especies de mamíferos menores en temporada seca 2022

N°	Orden	Familia	Especie	Nombre Común
1	Rodentia	Abrocomidae	<i>Abrocoma cinerea</i>	Rata chinchilla cenicienta
2	Rodentia	Cricetidae	<i>Abrothrix andina</i>	Ratón campestre andino
3	Rodentia	Cricetidae	<i>Abrothrix jelskii</i>	Ratón campestre de jelskii
4	Rodentia	Cricetidae	<i>Akodon albiventer</i>	Ratón campestre de vientre blanco
5	Rodentia	Cricetidae	<i>Akodon subfuscus</i>	Ratón campestre de Puno
6	Rodentia	Cricetidae	<i>Auliscomys sublimis</i>	Ratón orejón sublime; pericote de los Andes
7	Rodentia	Cricetidae	<i>Calomys sp</i>	Ratón vespertino
8	Rodentia	Cricetidae	<i>Phyllotis limatus</i>	Ratón orejón de Lima
9	Rodentia	Cricetidae	<i>Phyllotis osilae</i>	Ratón orejón de Asillo
10	Rodentia	Cricetidae	<i>Phyllotis xanthopygus</i>	Ratón orejón de ancas amarillentas
11	Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Thylamys pallidior</i>	Marmosa pálida

Elaboración: ASILORZA, 2022.

En cuanto a la riqueza de mamíferos menores por coberturas vegetales, el Pajonal andino (Pj) obtuvo la mayor riqueza del área con nueve (9) especies, seguido del Matorral arbustivo (Ma) con cinco (05) especies y finalmente el Bosque relicto altoandino (Br-al) registró la menor riqueza con dos (02) especies de roedores.

Figura 148 Riqueza de especies de mamíferos menores terrestres por cobertura vegetal en temporada seca 2022



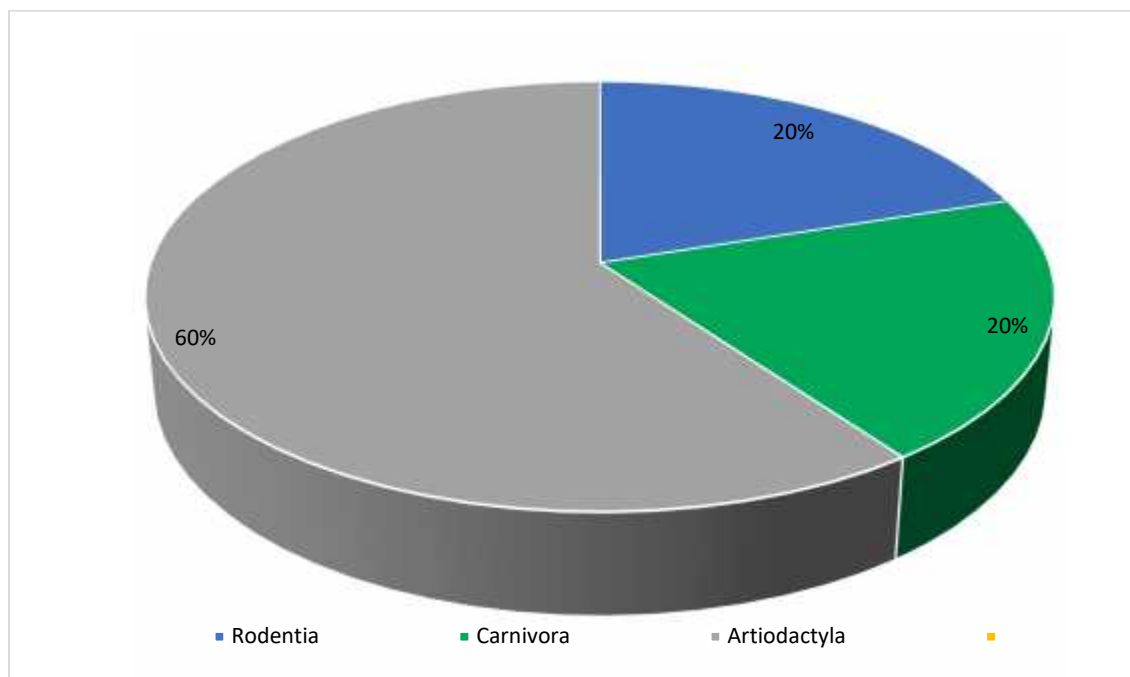
Elaboración: ASILORZA, 2022.

B. MAMÍFEROS MEDIANOS Y MAYORES

En cuanto a la riqueza de mamíferos medianos y mayores en toda el área del proyecto se registra cinco (05) especies pertenecientes a tres (3) órdenes y cuatro (4) familias. El orden más representativo fue Artiodactyla con tres (3) especies que representan el 60 % de la riqueza total de mamíferos medianos y mayores, mientras que los demás órdenes registrados como Carnívora, y Rodentia presentaron una (1) especie cada una, que corresponde al 20 % respectivamente.

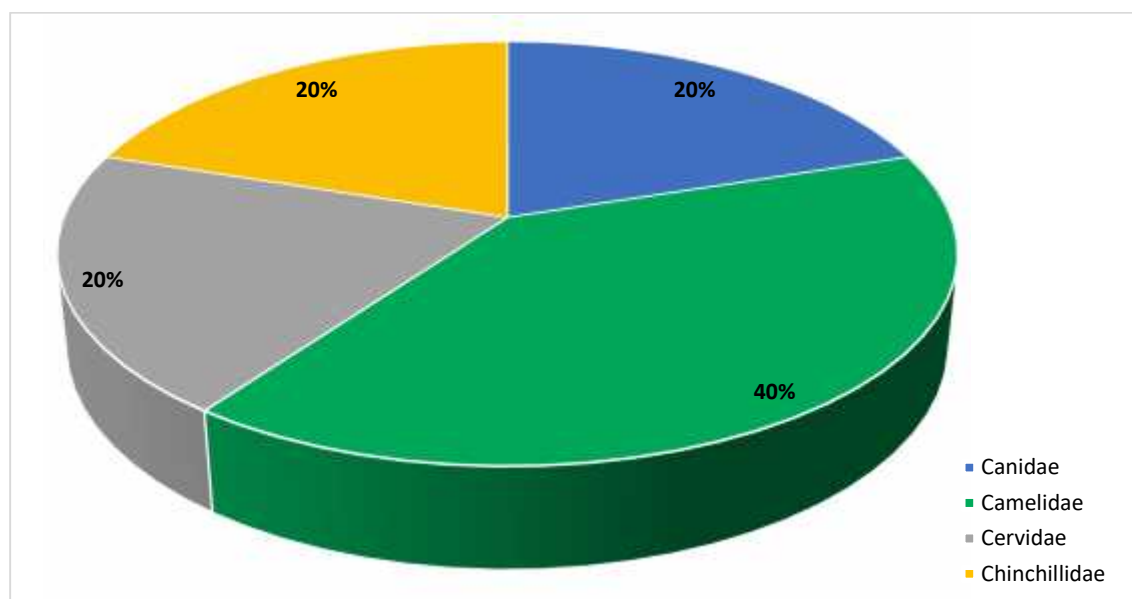
A nivel de familias taxonómicas, las familias Camelidae presentaron dos (02) especies (40 %), mientras que Canidae y Chinchillidae registraron una (01) especie cada una (20 % respectivamente).

Figura 149 Composición total de mamíferos medianos y mayores por orden taxonómico en temporada seca 2022



Elaboración: ASILORZA, 2022.

Figura 150 Composición total de mamíferos medianos y mayores por familia taxonómica en temporada seca 2022



Elaboración: ASILORZA, 2022.

En el área del proyecto se identificaron tres (3) coberturas vegetales, de las cuales el Pajonal andino y Matorral arbustivo registraron la mayor riqueza con cinco (05), seguido del Bosque relicto altoandino con dos (02) especies. Entre las especies registradas destaca el “Zorro colorado” *Lycalopex culpaeus* y “Vizcacha” *Lagidium viscacia* registrada en las tres (3) coberturas vegetales del proyecto..

Cuadro 6.51. Listado total de mamíferos medianos y mayores en temporada seca 2022

N°	Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Bosque relicto altoandino	Matorral arbustivo	Pajonal
1	Carnivora	Canidae	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Zorro colorado	x	x	x
2	Artiodactyla*	Camelidae	<i>Vicugna vicugna</i>	Vicuña		x	x
3	Artiodactyla	Camelidae	<i>Lama guanicoe</i>	Guanaco		x	x
4	Artiodactyla	Cervidae	<i>Hippocamelus antisensis</i>	Taruca		x	x
5	Rodentia	Chinchillidae	<i>Lagidium viscacia</i>	Vizcacha	x	x	x
Total general					2	5	5

* Pacheco et al. 2020

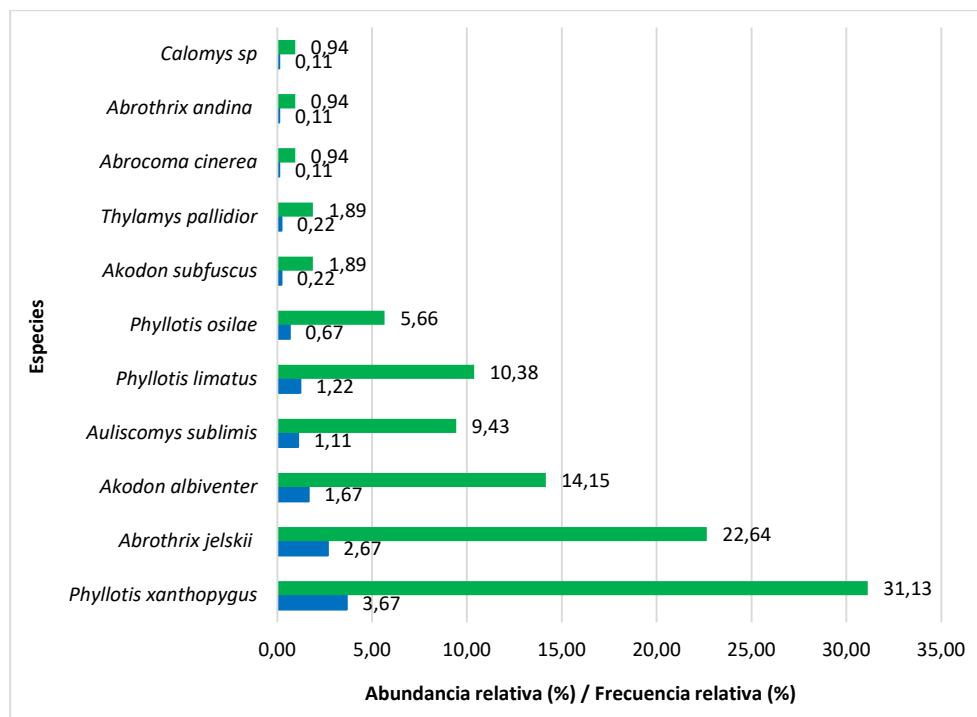
Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.2.1.3. ABUNDANCIA

A. MAMÍFEROS MENORES (ROEDORES)

En cuanto a la abundancia de mamíferos menores terrestres en toda el área del proyecto se registró 75 individuos distribuidos en las tres (3) coberturas vegetales, destacándose el “Ratón orejón puntado” *Phyllotis xanthopygus* con 33 individuos (31-13 %), “Ratón campestre de jelskii” *Abrothrix jelskii* con 24 individuos (22.64 %), “Ratón campestre de vientre blanco” *Akodon albiventer* con 15 individuos (14.15 %) y “Ratón orejón sublime; pericote de los Andes” *Auliscomys sublimis* con 10 individuos (9.43 %).

Figura 151 Abundancia relativa de roedores en temporada seca 2022



Elaboración: ASILORZA, 2022.

B. MAMÍFEROS MEDIANOS Y MAYORES

En el caso de los mamíferos medianos y grandes, con fines comparativos de los resultados directos, indirectos, se ha empleado el índice de ocurrencia e Índice de actividad de Boddicker (Boddicker *et al.*, 2002). Para el área del proyecto la especie con mayor valor del Índice de Actividad (IA) fue la “Vizcacha” *Lagidium viscacia* con un índice de actividad de 594 puntos, que la ser mayor a los 25 puntos, nos indica que esta especie esta presente y realizada sus actividades en el área de estudio; situación similar para las demás especies que tienes valores entre 19 y 242 puntos. En ese sentido, considerando que el índice de actividad >25 puntos indican niveles altos de actividad para cinco especies. Es importante señalar, que la “vicuña” *Vicugna vicugna* solo presenta niveles altos de actividad en el Pajonal andino, mientras que el “Guanaco” *Lama guanicoe* se encuentra con alta actividad tanto en el Matorral arbustivo.

Cuadro 6.52. Índices de Ocurrencia y de Actividad de Boddicker aplicados a mamíferos medianos y mayores en temporada seca 2022

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Bosque relicto altoandino	Matorral arbustivo	Pajonal andino	IO	IA
Carnivora	Canidae	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Zorro colorado	1 He	5 He, 1 Hu, 1 Obs	4 He, 1 Obs	19	65
				4 pts	4 pts / 5 pts / 10 pts	4 pts / 10 pts		
				4 pts	20 pts / 5pts / 10 pts	16 pts / 10 pts		
Artiodactyla	Camelidae	<i>Vicugna vicugna</i>	Vicuña		15 Obs	1 He, 2 Hu, 3 Obs, 1 Let, 11 Ca	27	242
					10 pts	4pts / 5 pts / 10 pts/ 4pts / 4 pts		
					150 pts	4pts / 10 pts / 30 pts/ 4pts / 44 pts		
Artiodactyla	Camelidae	<i>Lama guanicoe</i>	Guanaco		1 He, 1 Hu	1 Obs	19	19
					4 pts / 5 pts	10 pts		
					4 pts / 5 pts	10 pts		
Artiodactyla	Cervidae	<i>Hippocamelus antisensis</i>	Taruka		1 Obs	8 He, 1 Hu	19	47
					10 pts	4 pts / 5 pts		
					10 pts	32 pts / 5 pts		
Rodentia	Chinchillidae	<i>Lagidium viscacia</i>	Viscacha	1 He, 1Obs	2 He, 21 Obs	3 He, 35 Obs	14	594
				4 pts / 10 pts	4 pts / 10 pts	4 pts / 10 pts		
				4 pts / 10 pts	8 pts / 210 pts	12 pts / 350 pts		

IO: Índice de Ocurrencia; IA: Índice de Actividad

He: Heces; Ma: Madriguera; Hu: Huellas; Ind: Individuos; Ca: Camino; Let: Letrina

Elaboración: ASILORZA, 2022.

A continuación, se presenta una breve descripción de las especies de mamíferos medianos y mayores con mayor número de registros en el monitoreo realizado:

La “vizcacha” *Lagidium viscacia* se les asocia a una gran variedad de áreas rocosas. Hace sus madrigueras entre las rocas, son de comportamiento gregario, de actividad diurna preferentemente matinal y crepuscular. Son herbívoros, tienen una gestación de 140 días y una lactancia de ocho (8) semanas (Pearson, 1948). Se distribuye desde el centro y sur del Perú, al norte de Chile y alrededor del lago Titicaca. Se le ha registrado desde los 300 msnm. en la costa cerca de Lima hasta por encima de los 5000 msnm (Tamayo & Frassinetti 1980). Estas características y en especial el comportamiento gregario, permite un mayor registro de esta especie.

6.2.2.1.4. DIVERSIDAD

En cuanto a la diversidad, la comunidad de mamíferos menores en el área del proyecto presentó una diversidad relativamente baja a media. Dicha característica prevaleció en las tres (3) coberturas vegetales, con un índice de Shannon-Wiener que osciló entre 0.67 bits/ind (Bosque relicto altoandino) a 1.61 bits/ind (Pajonal andino). Respecto al índice de Pielou solo el Bosque relicto altoandino registró una distribución homogénea del número de individuos de sus especies registradas al obtener un valor de 0.97, a pesar de que presentó los valores más bajos para los índices de Shannon-Wiener y Simpson.

Cuadro 6.53. Riqueza, abundancia y diversidad de aves por formación vegetal en temporada seca 2022

Coberturas vegetales	Riqueza (S)	Abundancia (N)	Índice de Shannon-Wiener (H')	Índice de Simpson (1-D)	Índice de Pielou (J')
Bosque relicto altoandino	2	5	0.67	0.48	0.97
Matorral arbustivo	5	25	1.41	0.71	0.88
Pajonal andino	10	50	1.61	0.75	0.73

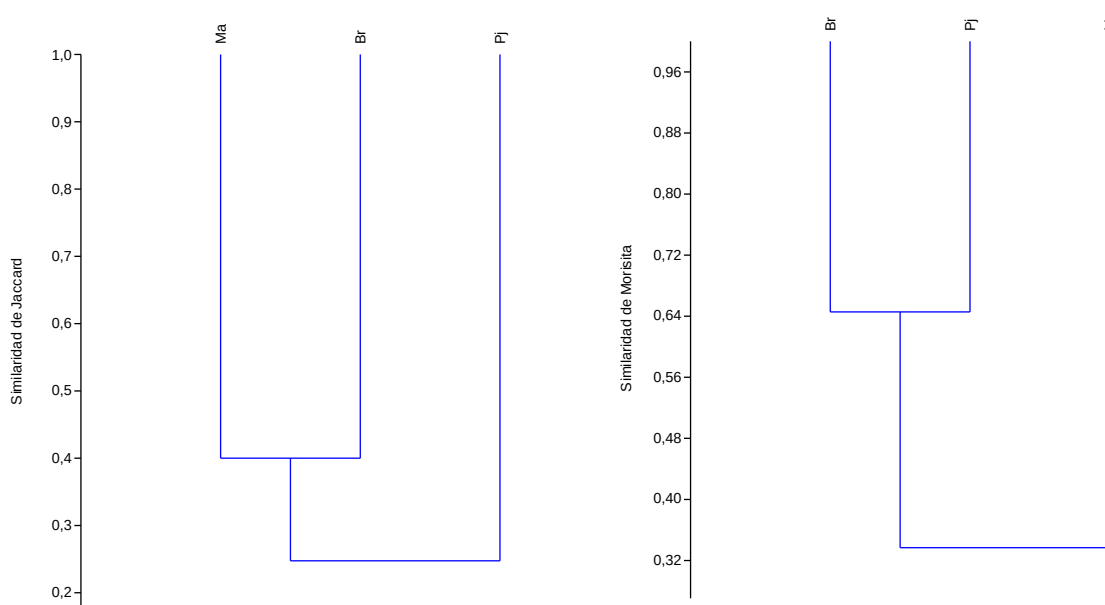
Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.2.1.5. SIMILITUD DE JACCARD Y MORISITA

Según el análisis de Similitud de Jaccard, las coberturas vegetales Pajonal andino y Matorral arbustivo forman un agrupamiento con una similitud del 40 % debido a que comparten dos (02) especies en común, mientras que el Bosque relicto altoandino presenta una similitud del 25 % con este agrupamiento.

Según el índice de Morisita, las coberturas Pajonal andino y Bosque relicto altoandino presentaron una similitud del 72 % debido a que comparten dos (2) especies con abundancias similares, mientras que, el Matorral arbustivo registró una similitud del 54 % con ambas coberturas vegetales.

Figura 152 Dendrograma de similitud de Jaccard (izquierda) y Morisita (derecha) por coberturas vegetales en el área proyecto en temporada seca 2022



Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.2.2. ANÁLISIS POR COBERTURA VEGETAL

6.2.2.2.1. BOSQUE RELICTO ALTOANDINO

6.2.2.2.1.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

A. MAMÍFEROS MENORES

La evaluación del Bosque relicto altoandino compende la estación de monitoreo O31, donde se registró dos (2) especies de roedores de la familia Cricetidae (Orden Rodentia).

Cuadro 6.54. Listado de especies mamíferos menores (roedores) en la cobertura de Bosque relicto altoandino en temporada seca 2022

N°	Orden	Familia	Especie	Nombre Común	O31
1	Rodentia	Cricetidae	<i>Akodon albiventer</i>	Ratón campestre de vientre blanco	X
2	Rodentia	Cricetidae	<i>Phyllotis xanthopygus</i>	Ratón orejón de ancas amarillentas	X

Elaboración: ASILORZA, 2022.

B. MAMÍFEROS MEDIANOS Y MAYORES

La evaluación del Bosque relicto altoandino compende la estación de monitoreo O31, donde se registraron dos (02) especies de mamíferos medianos y mayores de la familia Canidae, y Chinchilidae (Orden Carnivora, y Rodentia).

Cuadro 6.55. Listado de especies de mamíferos menores (roedores) en la cobertura de Bosque relicto altoandino en temporada seca 2021

N°	Orden	Familia	Especie	Nombre Común	O31
1	Carnivora	Canidae	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Zorro colorado	1 He
2	Rodentia	Chinchilidae	<i>Lagidium peruanum</i>	Vizcacha peruana	1 Obs; 1 He

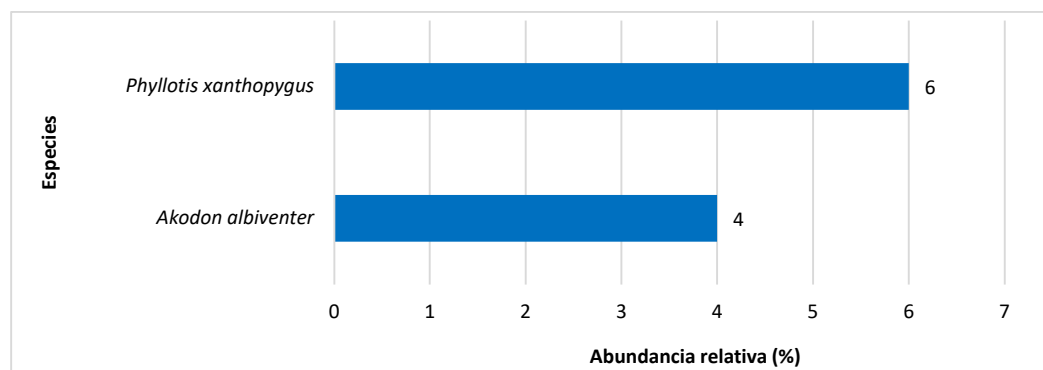
Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.2.2.1.2. ABUNDANCIA

A. MAMÍFEROS MENORES (ROEDORES)

Esta cobertura está compuesta únicamente por el punto O31 donde se registró un total a cinco (5) individuos. El “Ratón campestre de vientre blanco” *Akodon albiventer* con tres (3) individuos (6 %) y el “Ratón orejón de ancas amarillentas” *Phyllotis xanthopygus* presentaron dos (02) individuos (4 %).

Figura 153 Abundancia relativa de mamíferos menores (roedores) en la cobertura de Bosque relicto altoandino en temporada seca 2022



Elaboración: ASILORZA, 2022.

B. MAMÍFEROS MEDINOS Y MAYORES (ÍNDICE DE OCURRENCIA Y ACTIVIDAD)

La especie con mayor valor de Índice de Actividad (IA) fue la “Vizcacha” *Lagidium viscacia* con un índice de actividad de 14, y con el menor índice de actividad con un valor de 4 se encuentra “zorro colorado” peruano *Lycalopex culpaeus*; debido al bajo valor obtenido para el índice de actividad (MINAM, 2015) no se confirma la presencia de esta especie para la cobertura vegetal.

Cuadro 6.56. Índices de Ocurrencia y de Actividad de Boddicker aplicados a mamíferos medianos y mayores en la formación de Bosque relicto altoandino en temporada seca 2022

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	O31	IO	IA
Carnivora	Canidae	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Zorro colorado	1 (He)	4	4
				4 pts		
				4 pts		
Rodentia	Chinchillidae	<i>Lagidium peruanum</i>	Vizcacha peruana	1 (He) / 4 (Obs)	14	14
				4 pts / 10 pts		
				4 pts / 10 pts		

IO: Índice de Ocurrencia; IA: Índice de Actividad

He: Heces; Ind: Individuos

Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.2.2.1.3. DIVERSIDAD

Para los índices de diversidad, el Bosque relicto altoandino presentó valores bajos, los cuales, indican que dicha cobertura presenta una baja diversidad con $H' = 0.69$ bits/ind; $1-D = 0.5$ probtis/ind., aunque si una distribución poco homogénea del número de individuos en las especies registradas, y $J' = 1$.

Cuadro 6.57. Riqueza, abundancia y diversidad de roedores en la cobertura de Bosque relicto altoandino en temporada seca 2022

Estación de monitoreo	Riqueza (S)	Abundancia (N)	Índice de Shannon-Wiener (H')	Índice de Simpson (1-D)	Índice de Pielou (J')
O31	2	5	0.69	0.5	1

Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.2.2.2. MATORRAL ARBUSTIVO

6.2.2.2.2.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

A. MAMÍFEROS MENORES

Para la evaluación de mamíferos pequeños terrestres se evaluaron 10 estaciones de monitoreo para la cobertura vegetal Matorral arbustivo, registrándose cinco (5) especies de roedores pertenecientes a la familia Cricetidae (Orden Rodentia). Las estaciones de monitoreo O32 (zona de operaciones) y T6 registraron dos (2) especies, mientras que los puntos O34, O6, O9, M-52, O10 y O32 registraron sólo una especie de roedor cada uno. Mientras en O Control, O8 y O10 no registraron especies.

En esta cobertura vegetal se registraron dos especies, *Calomys sp.* "Ratón vespertino" y *Thylamys pallidior* "Marmosa pàlida", que no fueron registradas para las demás estaciones de monitoreo.

Cuadro 6.58. Listado de especies de roedores en la cobertura de Matorral arbustivo en temporada seca 2022

N°	Orden	Familia	Especie	Nombre común	T6	OCONTROL	M52	O34	O32	O33	O6	O9	O10	O8
1	Rodentia	Cricetidae	<i>Akodon albiventer</i>	Ratón campestre de vientre blanco	X							X		X
2	Rodentia	Cricetidae	<i>Phyllotis limatus</i>	Ratón vespertino	X				X		X			
3	Rodentia	Cricetidae	<i>Phyllotis osilae</i>	Ratón orejón de Lima					X					
4	Rodentia	Cricetidae	<i>Phyllotis xanthopygus</i>	Ratón orejón de Asillo				X						
5	Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Thylamys pallidior</i>	Marmosa pàlida			X			X				

Elaboración: ASILORZA, 2022.

B. MAMÍFEROS MEDIANOS Y MAYORES

Un total de 10 estaciones de monitoreo fueron evaluados durante la Temporada secaa en esta cobertura vegetal, donde se registró un total de cinco (5) especies distribuidas en tres (3) órdenes y cuatro (04) familias. Las estaciones con mayores resgitros fueron T6 y O32 con tres especies. La estación de monitoreo M-52 no registró especies. Las demás estaciones de monitoreo (OCONTROL, O34, O33, O6, O8, y O9) registraron una especie.

Cuadro 6.59. Listado de especies de mamíferos mediano y mayores en el Matorral arbustivo en temporada seca 2022

N.º	Orden	Familia	Especie	Nombre Común	OCONTROL	M-52	O10	O34	O6	O8	O9	T6	O32	O33
1	Carnivora	Canidae	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Zorro colorado				x		x		X	X	
2	Artiodactyla	Camelidae	<i>Vicugna vicugna</i>	Vicuña								x		
3	Artiodactyla	Cervidae	<i>Hippocamelus antisensis</i>	Taruca									X	
4	Artiodactyla	Camelidae	<i>Lama guanicoe</i>	Guanaco							x			
5	Rodentia	Chinchillidae	<i>Lagidium viscacia</i>	Vizcacha	x				x	x		X	x	x

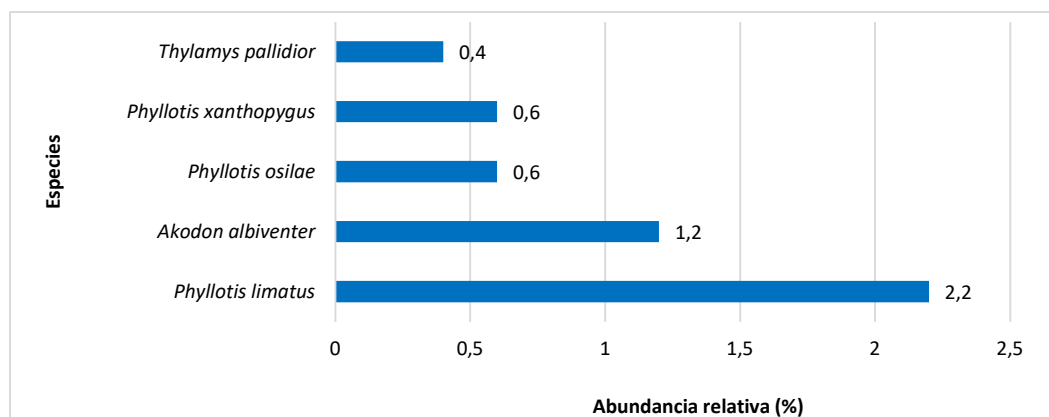
Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.2.2.2. ABUNDANCIA

A. MAMÍFEROS MENORES

En esta cobertura se registró un total de 25 individuos. La especie más abundante fue *Phyllotis limatus* “Ratón orejón de Lima” con 11 individuos (2.2 % abundancia relativa), seguido del “Ratón campestre de vientre blanco” *Akodon albiventer* con seis (06) individuos (1.2 %), le sigue “Ratón orejón de Asilo” *Phyllotis oscile* y *Phyllotis xanthopygus* con tres (03) individuos (0.6%).

Figura 154 Abundancia relativa de roedores en la cobertura de Matorral arbustivo en temporada seca 2022



Elaboración: ASILORZA, 2022.

En cuanto a la abundancia de especies por punto de monitoreo, T6-OP registró la mayor abundancia con seis (6) individuos distribuidos y O32 registraron seis (6) individuos, siendo la más abundante

“Ratón orejón de Lima” *Phyllotis limatus* con tres (3) individuos, seguido de las estaciones de monitoreo O6 y O34 con cinco y tres individuos.

B. MAMÍFEROS MEDINOS Y MAYORES (ÍNDICE DE OCURRENCIA Y ACTIVIDAD)

La especie con mayor valor de Índice de Actividad (IA) fue la “Vizcacha” *Lagidium viscacia* con un índice de actividad de 210, con índice de actividad mayores a 25 puntos (MINAM, 2015), por tanto, se confirma la presencia de estas especies para la cobertura vegetal.

Cuadro 6.60. Índices de Ocurrencia y de Actividad de Boddicker aplicados a mamíferos medianos y mayores en el Matorral arbustivo en temporada seca 2022

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	OCONTROL	M-52	O34	O10	O6	O8	O9	T6	O32	O33	IO	IA
Carnivora	Canidae	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Zorro colorado			2 (He)	1 (He)		2 (Hu)		2 (He), 1 (Obs), 1 (Hu)	1 (He)		19	49
						4 pts	4 pts		5 pts		4 pts / 10 pts / 5 pts	4 pts			
						8 pts	4 pts		10 pts		8 pts / 10 pts / 5 pts	4 pts			
Artiodactyla	Camelidae	<i>Vicugna vicugna</i>									15 (Obs)			10	150
											10 pts				
											150 pts				
Artiodactyla	Camelidae	<i>Lama guanicoe</i>	Guanaco									1 (He), 1 (Hu)		9	9
												4 pts / 5 pts			
												4 pts / 5 pts			
Rodentia	Chinchillidae	<i>Lagidium viscacia</i>	Vizcacha	7 (Obs)			1 (He), 1 (Obs)	6 (Obs)	1 (Obs)		2 (Obs)	1 (He), 1 (Obs)		14	210
				10 pts			4 pts / 10 pts	10 pts	10 pts		10 pts	4 pts / 10 pts			
				70 pts			4 pts / 10 pts	60 pts	10 pts		20 pts	4 pts / 10 pts			
Artiodactyla	Cervidae	<i>Hippocamelus antisensis</i>	Taruca							1 (Obs)				10	10
										10 pts					
										10 pts					

IO: Índice de Ocurrencia; IA: Índice de Actividad

He: Heces; Hu: Huellas; Ind: Individuos

Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.2.2.3. DIVERSIDAD

La cobertura vegetal Matorral arbustivo presentó una diversidad baja (>2 bits/ind.), resultado que se mantuvo en todas las estaciones de monitoreo. Los índices de Simpson y Equidad de Pielou presentaron valores entre 0.00 y 0.69 probits/ind. y 0.00 a 0.50, que nos indican la dominancia de una (1) especie siendo en este caso Ratón orejón de Lima” *Phyllotis limatus*.

Cuadro 6.61. Riqueza, abundancia y diversidad de roedores en la cobertura de Matorral arbustivo en temporada húmeda 2022

Estaciones de monitoreo	Riqueza (S)	Abundancia (N)	Índice de Shannon-Wiener (H')	Índice de Simpson (1-D)	Índice de Pielou (J')
OCONTROL	0	0	-	-	-
M-52	1	1	0	0	0
O10	0	0	-	-	-
O32	2	6	0.69	0.50	1.00
O34	1	3	0	0	0
O6	1	5	0	0	0
O8	1	1	0	0	0
O9	1	1	0	0	0
O33	1	1	0	0	0
T6_OP	2	7	0.69	0.49	0.99

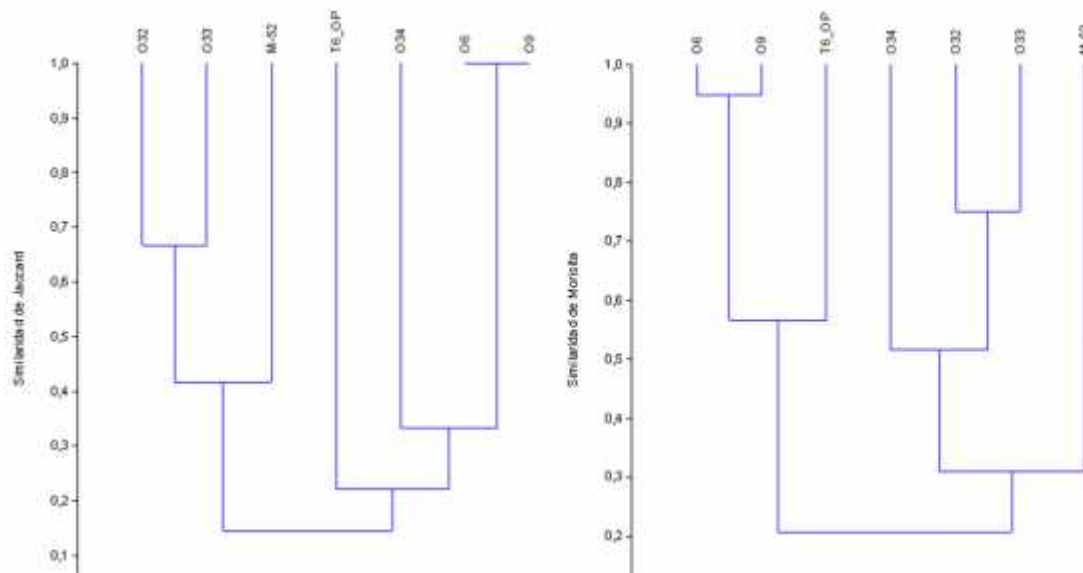
Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.2.2.4. SIMILARIDAD

Según el análisis de Similitud de Jaccard, la estaciones de monitoreo que se agrupan con una similitud mayor al 100 % fueron O6 y O9 con T6 (zona de operaciones), en ambos casos, las estaciones comparten todas las especies. Asimismo, se evidencia que el patrón de agrupamiento con una similitud mayor al 60 % es de acuerdo al tipo de formación vegetal de la cual forman parte las estaciones de monitoreo O32 y O33. Es importante mencionar que los grupos mencionados corresponden a dos subgrupos que se forman para esta cobertura vegetal, los cuales, tienen una similitud del 15 %.

Según el índice de Morisita, las estaciones de monitoreo tienen abundancia similares, es por eso, que se presenta una similitud mayor al 20 %, para los dos subgrupos que se forman, agrupaciones dentro de los mismo con una similitud del 95 % (O6 y O9), y O32 y O33 (75 %).

Figura 155 Dendrograma de similitud de Jaccard (izquierda) y Morisita (derecha) por estaciones de monitoreo del Matorral arbustivo en temporada seca 2022



Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.2.2.3. PAJONAL ANDINO

6.2.2.2.3.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

A. MAMÍFEROS MENORES (ROEDORES)

Para la cobertura de Pajonal andino se registraron nueve (9) especies de mamíferos menores, la cuales pertenecen a la familia Cricetidae y Abrocomidae, del orden Rodentia. En esta cobertura vegetal se evaluaron siete (7) estaciones de monitoreo, la estación T15 registraron la mayor riqueza con seis (06) especies, seguido de los puntos T14 con cuatro especies (04) y O15, O15PC1, T16 y T20 con dos (02) especies, y T6 con una especie.

Cuadro 6.62. Listado de especies de roedores en la cobertura de Pajonal andino en temporada seca 2022

N°	Orden	Familia	Especie	Nombre Común	O15	O15 PC1	T14	T20	T6	T15	T16
1	Rodentia	Abrocomidae	<i>Abrocoma cinerea</i>	Rata chinchilla cenicienta						x	
2	Rodentia	Cricetidae	<i>Abrothrix andina</i>	Ratón campestre andino						x	
3	Rodentia	Cricetidae	<i>Abrothrix jelskii</i>	Ratón campestre de jelskii			x	x	x	x	
4	Rodentia	Cricetidae	<i>Akodon albiventer</i>	Ratón campestre de vientre blanco	x	x					
5	Rodentia	Cricetidae	<i>Akodon subfuscus</i>	Ratón campestre de Puno			x				
6	Rodentia	Cricetidae	<i>Auliscomys sublimis</i>	Ratón orejón sublime; pericote de los Andes						x	x
7	Rodentia	Cricetidae	<i>Calomys sp</i>	Ratón vespertino							x
8	Rodentia	Cricetidae	<i>Phyllotis osilae</i>	Ratón orejón de Lima			x			x	
9	Rodentia	Cricetidae	<i>Phyllotis xanthopygus</i>	Ratón orejón de Asillo	x	x	x	x		x	

Elaboración: ASILORZA, 2022.

B. MAMÍFEROS MEDIANO Y MAYORES

Un total de siete (7) estaciones de monitoreo fueron evaluados durante la Temporada seca 2022 en esta cobertura vegetal, donde se registraron cinco (05) especies distribuidas en tres (3) órdenes y cuatro (4) familias. Las estaciones de monitoreo T15 registraron cuatro (04) especies y la estación O15PC1 registraron tres (03) especies. Para las estaciones O15, T14, T20 y T6 se obtuvieron dos (2) registros directos ni indirectos de especies de mamíferos medianos y mayores.

Cuadro 6.63. Listado de especies de mamíferos medianos y mayores en el Pajonal andino en temporada seca 2022

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	O15	O15PC1	T14	T15	T16	T20	T-6
Carnivora	Canidae	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Zorro colorado	x	x	x	x		x	
Artiodactyla	Camelidae	<i>Vicugna vicugna</i>	Vicuña				x	x		x
Artiodactyla	Camelidae	<i>Lama guanicoe</i>			x					
Artiodactyla	Cervidae	<i>Hippocamelus antisensis</i>	Taruca	x		x	x			
Rodentia	Chinchillidae	<i>Lagidium viscacia</i>	Vizcacha		x		x		x	x

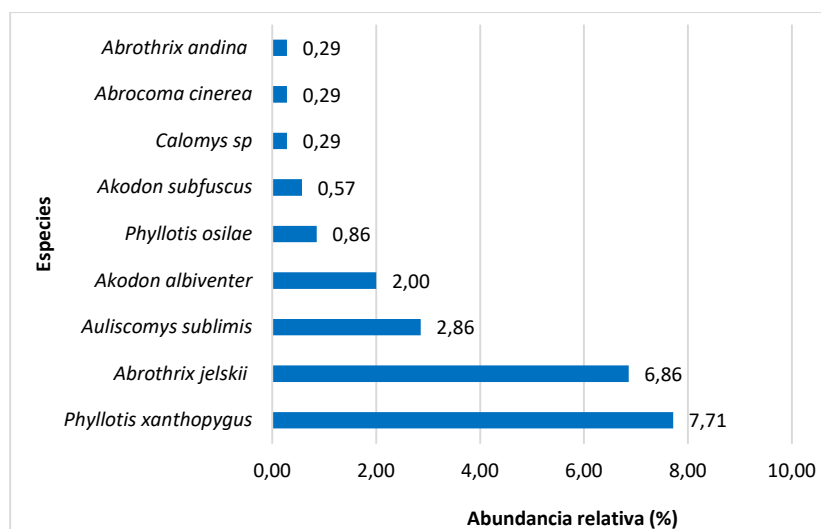
Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.2.3.2. ABUNDANCIA

A. MAMÍFEROS MENORES (ROEDORES)

En cuanto a la abundancia de mamíferos menores en el Pajonal andino se registró 76 individuos, siendo el “Ratón campestre de ancas amarillentas” *Phyllotis xanthopygus* quien alcanzó mayor abundancia con 27 individuos y 7.71 %, seguido del “Ratón campestre de jelskii” *Abrothrix jelskii* de “Ratón campestre de vientre blanco” con 24 individuos (6.86 %), y el “Ratón orejón sublime; pericote de los Andes” *Auliscomys sublimis* con 10 individuos (2.86 %). Las demás especies capturadas en esta cobertura vegetal presentaron abundancias menores a ocho (08) individuos.

Figura 156 Abundancia relativa de roedores en la cobertura de Pajonal andino en temporada seca 2022



Elaboración: ASILORZA, 2022.

A nivel de abundancias de especies por punto de monitoreo, O15 registró la mayor abundancia con 16 individuos distribuidas en dos (02) especies, siendo la especie *Phyllotis xanthopygus* “Ratón orejón de ancas amarillas” la más abundante con 11 individuos, le sigue T14 y T15 con 13 individuos cada uno y T20 con 12 individuos, mientras que las estaciones O15PC01 presentó ocho (08) individuos. Es importante señalar que la estación T6 (zona de abastecimiento de agua) registró 11.

B. MAMÍFEROS MEDIANOS Y MAYORES (ÍNDICE DE OCURRENCIA Y ACTIVIDAD)

A partir de los datos obtenidos, por medio de evidencias directas e indirectas, para los índices de ocurrencia y actividad, se confirma la presencia de la “Vicuña” *Vicugna vicugna* y la “Vizcacha” *Lagidium viscacia* con un índice de actividad de 90 y 362 puntos, lo cual, nos indica la presencia y

alta actividad en el Pajonal andino. Mientras que para *Hippocamelus antisensis* “Taruka” tiene valores menores a 25 puntos, por tanto, no se confirma su actividad en este tipo de cobertura vegetal.

Cuadro 6.64. Índices de Ocurrencia y de Actividad de Boddicker aplicados a mamíferos medianos y mayores en el Pajonal andino en temporada seca 2022

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	O15	O15PC1	T14	T15	T16	T20	T-6	IO	IA
Carnivora	Canidae	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Zorro colorado	1 (He)	1 (He)	1 (He)	1 (He)		1 (Obs) / 2 (He)		14	34
				4 pts	4 pts	4 pts	4 pts		10 pts / 4 pts			
				4 pts	4 pts	4 pts	4 pts		10 pts / 8 pts			
Artiodactyla	Camelidae	<i>Vicugna vicugna</i>	Vicuña				2 (Obs)	11 (Ca)		1 (Obs) / 1 (He) / 2 (Hu) / 1 Let	26	90
							10 pts	4 pts		10 pts / 4 pts / 5 pts / 4pts		
							20 pts	44 pts		10 pts / 4 pts / 8 pts / 4pts		
Artiodactyla	Camelidae	<i>Lama guanicoe</i>	Guanaco		1 (Obs)						10	10
					10 pts							
					10 pts							
Artiodactyla	Cervidae	<i>Hippocamelus antisensis</i>	Taruka	1 (He) / 1 (Hu)		1 (Obs) / 1 (He) / 1 (Hu)	1 (He)				19	32
				4 pts / 5 pts		10 pts / 4 pts / 5 pts	4 pts					
				4 pts / 5 pts		10 pts / 4 pts / 5 pts	4 pts					
Rodentia	Chinchillidae	<i>Lagidium viscacia</i>	Vizcacha		1 (Obs) / 1 (He)		32 (Obs)		1 (Obs) / 1 (He)	1 (Obs) / 1 (He)	14	362
					10 pts / 4 pts		10 pts		10 pts / 4 pts	10 pts / 4 pts		
					10 pts / 4 pts		320 pts		10 pts / 4 pts	10 pts / 4 pts		

IO: Índice de Ocurrencia; IA: Índice de Actividad

He: Heces; Hu: Huellas; Ind: Individuos

Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.2.2.3.3. DIVERSIDAD

En cuanto a la diversidad, el Pajonal andino presenta valores de diversidad que van desde bajos. El índice de Shannon-Wiener obtuvo valores entre 0.29 bits/individuo en T20 hasta 1.29 bits/individuo en T15, esta última estación de monitoreo representa la mayor diversidad obtenida en esta cobertura. El índice de Simpson fluctuó entre 0.15 probits/individuo para T20 y 0.59 probits/individuo en T15 (Cuadro 63).

El índice de Pielou nos da una idea de cuánto se aparta una comunidad de especies registradas en una unidad de muestreo según su número de especies, en donde las mismas presentan igual abundancia. En este sentido, la mayoría de los puntos se acercan a la unidad, pues se encontraron valores entre 0.00 (T6) y 0.90 (O15), indicado que las abundancias de sus especies se encuentran relativamente distribuida de forma poco y casi uniforme para cada una de las especies registradas en cada punto de monitoreo evaluado.

Cuadro 6.65. Riqueza, abundancia y diversidad de roedores en la cobertura de Pajonal andino en temporada seca 2022

Estaciones de monitoreo	Riqueza (S)	Abundancia (N)	Índice de Shannon-Wiener (H')	Índice de Simpson (1-D)	Índice de Pielou (J')
T-6	1	11	0	0	0
T14	4	13	1.07	0.57	0.77
T15	6	13	1.29	0.60	0.71
T16	2	3	0.64	0.44	0.71
T20	2	12	0.29	0.15	0.41
O15	2	16	0.62	0.43	0.90
O15PC1	2	8	0.56	0.38	0.81

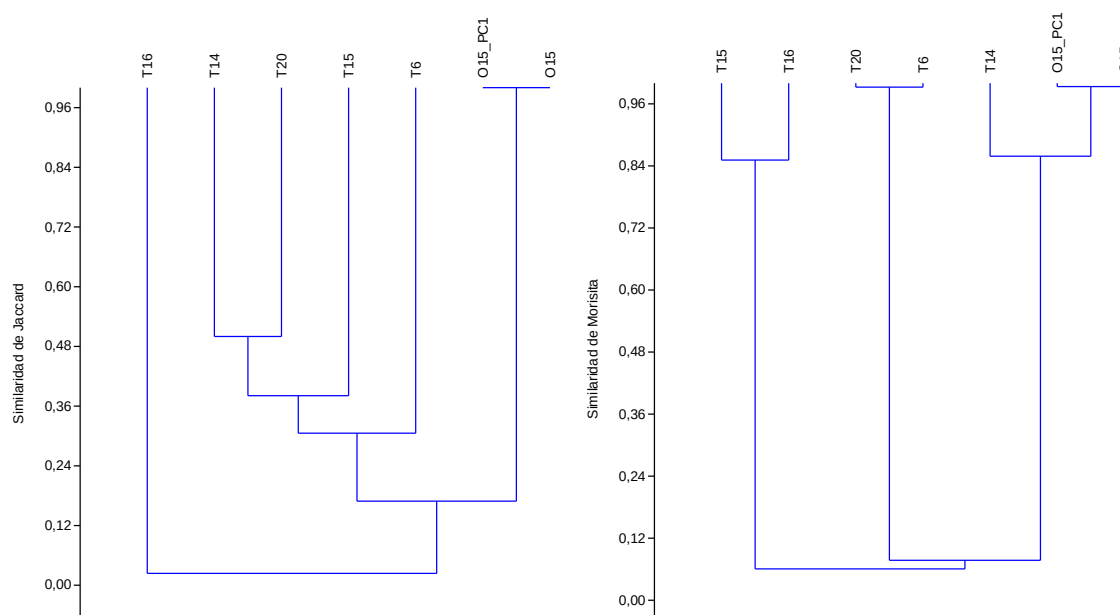
Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.2.2.3.4. SIMILARIDAD

Según el análisis de Similitud de Jaccard, las estaciones de monitoreo que se agrupan con una similitud del 100 % fueron, O15-O15PC1, debido a que comparten la especie "Ratón campestre de vientre blanco" *Akodon albiventer* y *Phyllotis xanthopygus* (especie dominante). Las otras estaciones de monitoreo se van añadiendo a este grupo en la medida que comparten especies en común, pero en un porcentaje menor al 50 % de similitud (T14-T20; 50 % de similitud).

Según el índice de Morisita, para el grupo conformado por O15-O15PC1 con un 105 % de similitud, ambas comparten dps (02) especies y dominancias son similares, a este grupo también se une la estación un grupo conformado por T14 con un 84 % de similitud.

Figura 157 Dendrograma de similitud de Jaccard (izquierda) y Morisita (derecha) por estaciones de monitoreo del Pajonal andino en temporada seca 2022



Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.2.3. ANÁLISIS POR ZONA DEL PROYECTO

6.2.2.3.1. ZONA DE OPERACIONES

En la zona de operaciones se reportaron tres (3) coberturas vegetales: Bosque relicto altoandino, Matorral arbustivo y Pajonal andino.

La cobertura del Bosque de relicto altoandino presentó como única formación vegetal el Matorral arbustivo donde se registraron dos (2) especies de roedores con seis (06) individuos, y un bajo valor para el índice de diversidad de Shannon-Wiener ($H' = 0.67$ bits/individuo).

En el caso de la cobertura de Matorral arbustivo, se presentaron tres (3) formaciones vegetales: como Cardonal-Piso de cactáceas columnares, Matorral arbustivo y Monte ribereño, donde se distribuyeron 10 estaciones de monitoreo. En el Matorral arbustivo se registró un total cinco (5) especies y 25 individuos. Los valores obtenidos para el índice de Shannon-Wiener en esta cobertura fueron 1.41 bits/ind., lo que determina una baja diversidad.

La cobertura de Pajonal andino estuvo conformada por dos (2) formaciones vegetales: el Bosque de Polylepis y Matorral arbustivo-Pajonal andino, la estación con mayor riqueza y abundancia fue O15 con nueve (9) especies y 76 individuos. Los valores para el índice de Shannon-Wiener oscilaron entre 1,61 bits/ind evidenciándose una baja diversidad.

Cuadro 6.66. Riqueza, abundancia y diversidad de especies en la zona de operaciones en temporada seca 2022

Cobertura vegetal	Formación vegetal	Estaciones de monitoreo	Riqueza (S)	Abundancia (N)	Índice de Shannon-Wiener (H')	Índice de Simpson (1-D)	Índice de Pielou (J')	
Bosque relicto altoandino	Matorral arbustivo	O31	2	6	0.69	0.5	1	
Bosque relicto altoandino			2	6	0.69	0.5	1	
Matorral arbustivo	Cardonal	M52	1	2	0	0	0	
		O34	2	2	0.69	0.44	0.92	
		OCONTROL	0	0	-	-	-	
	Matorral arbustivo	O10	0	0	-	-	-	
		O6	2	2	0.69	0.50	1.00	
		O9	2	3	0.64	0.44	0.92	
		O32	2	3	0.64	0.44	0.92	
		O33	3	3	1.09	0.67	1.00	
		Monte Ribereño	O8	0	0	-	-	-
			T6	2	4	0.69	0.50	1.00
Matorral arbustivo			6	19	1.59	0.77	0.89	
Pajonal andino	Bosque de Polylepis	O15	3	8	0.97	0.59	0.89	
	Matorral	O15PC8	4	6	1.24	0.67	0.90	
	Pajonal - Matorral arbustivo	O15PC1	3	7	0.80	0.45	0.72	
		T14	2	2	0.69	0.50	1.00	
Pajonal andino			3	23	1.02	0.61	0.89	
ZONA DE OPERACIÓN			7	48	1.49	0.74	0.77	

Elaboración: ASILORSA, 2022

6.2.2.3.2. ZONA DE ABASTECIMIENTO

En la zona de abastecimiento se determinó únicamente la cobertura de Pajonal andino donde se evaluaron cuatro (4) estaciones de monitoreo. En cuanto a la diversidad, la zona de abastecimiento presenta valores de diversidad bajos. El índice de Shannon-Wiener obtuvo valores entre 1.18 bits/individuo. El índice de Simpson 0.58 probits/ind. Con lo cual, se evidencia una baja diversidad.

Cuadro 6.67. Riqueza, abundancia y diversidad de especies en la zona de abastecimiento en temporada seca 2022

Coberturas vegetales	Formación vegetal	Estaciones de monitoreo	Riqueza (S)	Abundancia (N)	Índice de Shannon-Wiener (H')	Índice de Simpson (1-D)	Índice de Pielou (J')
Pajonal andino	Pajonal	T15	6	13	1.29	0.59	0.71
Pajonal andino	Pajonal	T16	2	3	0.64	0.44	0.92
Pajonal andino	Pajonal	T20	2	12	0.29	0.15	0.41
Pajonal andino	Pajonal	T6-AB	1	11	0	0	0
ZONA DE ABASTECIMIENTO			7	39	1.19	0.58	0.61

Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.2.4. ANÁLISIS POR FORMACIÓN VEGETAL

C. ZONA DE OPERACIONES

6.2.2.4.1. BOSQUE DE POLYLEPIS

6.2.2.4.1.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

A. MAMÍFEROS MENORES (ROEDORES)

Para la evaluación de la formación Bosque de Polylepis se evaluó una estación de monitoreo, O15, donde se registraron dos (02) especies, *Akodon albiventer* “Ratón campestre de vientre blanco”, y *Phyllotis xanthopygus* perteneciente a la familia Cricetidae (Orden Rodentia).

Cuadro 6.68. Listado de especies de roedores en la formación de Bosque de *Polylepis* en temporada seca 2022

Orden	Familia	Especie	Nombre Común
Rodentia	Cricetidae	<i>Akodon albiventer</i>	Ratón campestre de vientre blanco
Rodentia	Cricetidae	<i>Phyllotis xanthopygus</i>	Ratón orejón de ancas amarillentas

Elaboración: ASILORZA, 2022.

B. MAMÍFEROS MEDIANO Y MAYORES

Durante la Temporada seca 2022 se evaluó una estación de monitoreo, O15, para esta formación vegetal se registraron dos especie (01): *Hippocamelus antisensis* “Taruca” perteneciente a la familia Cervidae y orden Artiodactyla y *Lycalopex culpaeus* perteneciente a la familia Canidae y orden Carnivora.

Cuadro 6.69. Listado de especies de mamíferos medianos y mayores en la formación de Bosque de *Polylepis* en temporada seca 2022

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	O15
Carnívora	Canidae	<i>Lycalopex culpaeus</i>		X
Artiodactyla	Cervidae	<i>Hippocamelus antisensis</i>	Taruca	X

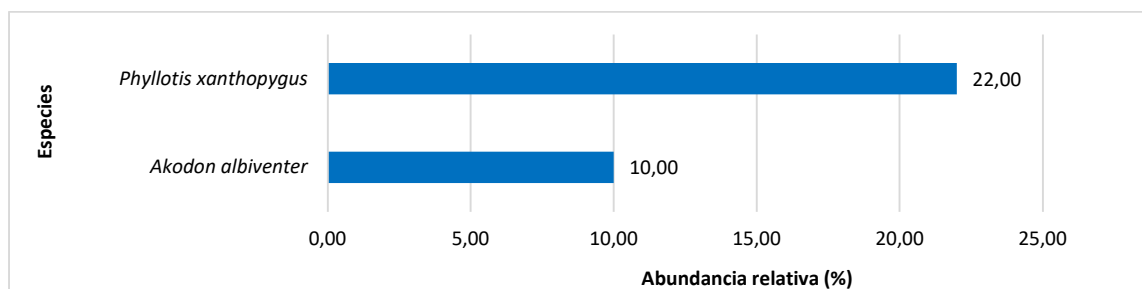
Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.2.4.1.2. ABUNDANCIA

A. MAMÍFEROS MENORES (ROEDORES)

Esta formación compuesta únicamente por la estación O15, registró en total de dos (02) especies con una abundancia de 16 individuos, predominando la especie *Akodon albiventer* “Ratón campestre de vientre blanco” con 11 individuos y abundancia relativa de 22 %.

Figura 158 Abundancia relativa de roedores en la formación Bosque de *Polylepis* en temporada seca 2022



Elaboración: ASILORZA, 2022.

B. MAMÍFEROS MEDIANOS Y MAYORES (ÍNDICE DE OCURRENCIA Y ACTIVIDAD)

A partir de los datos obtenidos por medio de evidencias directas (avistamiento de individuos), la *Hippocamelus antisensis* “Taruca” obtuvo un índice de actividad de 9 puntos para el Bosque de Polylepis, sin embargo, estos son menores 10 y 15 por tanto no se confirma su presencia en esta formación.

Cuadro 6.70. Índices de Ocurrencia y de Actividad de Boddicker aplicados a mamíferos medianos y mayores en la formación de Bosque de *Polylepis* en temporada seca 2022

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	O15	IO	IA
Artiodactyla	Cervidae	<i>Hippocamelus antisensis</i>	Taruca	1 (He) / 1 (Hu)	9	9
				4 pts / 5 pts		
				4 pts / 5 pts		
Carnívora	Canidae	<i>Lycalopex culpaeus</i>		1 (He)	4	4
				4 pts		
				4 pts		

IO: Índice de Ocurrencia; IA: Índice de Actividad

He: Hece; Ma: Madriguera

Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.2.4.1.3. DIVERSIDAD

Para los índices de diversidad, el Bosque de *Polylepis* presenta valores bajos de diversidad (0.62 bits/ind.), debido a la presencia de dos especies.

Cuadro 6.71. Riqueza, abundancia y diversidad de roedores en la formación de Bosque de *Polylepis* en temporada seca 2022

Estación de monitoreo	Riqueza (S)	Abundancia (N)	Índice de Shannon-Wiener (H')	Índice de Simpson (1-D)	Índice de Pielou (J')
O15	2	16	0.62	0.42	0.90

Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.2.4.2. CARDONAL - PISO DE CACTÁCEAS COLUMNARES

6.2.2.4.2.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

A. MAMÍFEROS MENORES (ROEDORES)

Para la evaluación de la formación Cardonal-Piso de Cactáceas columnares se evaluaron tres estaciones de monitoreo, O134, OCONTROL y M-52, donde se registraron dos (02) especies, *Phyllotis xanthopygus* perteneciente a la familia Cricetidae (Orden Rodentia) y *Thylamys pallitor* perteneciente a la familia Didelphidae (Didelphimorphia).

Cuadro 6.72. Listado de especies de roedores en la formación de Cardonal-Piso de Cactáceas columnares en temporada seca 2022

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	O34	OCONTROL	M-52
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Thylamys pallidior</i>	Marmosa pálida			X
Rodentia	Cricetidae	<i>Phyllotis xanthopygus</i>	Ratón orejón de ancas amarillentas	X		

Elaboración: ASILORZA, 2022.

B. MAMÍFEROS MEDIANO Y MAYORES

Durante la Temporada húmeda 2022 se evaluaron las estaciones de monitoreo, O34, OCONTROL y M-52, para esta formación vegetal se registraron dos especies (02), pertenecientes a dos familias y dos ordenes.

Cuadro 5.3. Listado de especies de mamíferos medianos y mayores en la formación de Cardonal-Piso de Cactáceas columnares en temporada seca 2022

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	O34	OCONTROL	M-52
Carnivora	Canidae	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Zorro colorado	X		
Rodentia	Chinchillidae	<i>Lagidium viscacia</i>	Vizcacha			X

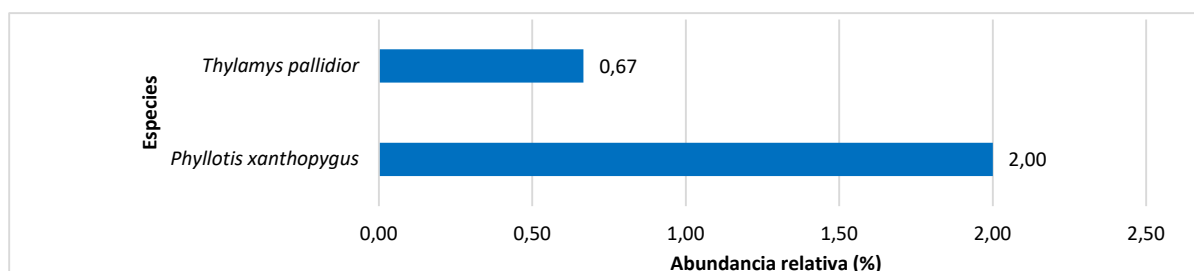
Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.2.4.2.2. ABUNDANCIA

A. MAMÍFEROS MENORES (ROEDORES)

Esta formación compuesta únicamente por las estaciones de monitoreo, O34, OCONTROL y M-52, registró en total de dos (02) especies con una abundancia de cuatro (04) individuos, predominando la especie *Phyllotis xanthopygus* “Ratón orejón de ancas amarillentas” con tres (03) individuos y abundancia relativa de 2 %.

Cuadro 6.73. Abundancia relativa de roedores en la formación Cardonal-Piso de Cactáceas columnares en temporada seca 2022



Elaboración: ASILORZA, 2022.

B. MAMÍFEROS MEDIANOS Y MAYORES (ÍNDICE DE OCURRENCIA Y ACTIVIDAD)

A partir de los datos obtenidos por medio de evidencias directas (avistamiento de individuos), la *Lagidium viscacia* “vizcacha” obtuvo un índice de actividad de 70 puntos para el Bosque de Polylepis, confirmando así su presencia y actividad en esta formación vegetal, siendo las demás especies presentes más no realizan sus actividades.

Cuadro 6.74. Índices de Ocurrencia y de Actividad de Boddicker aplicados a mamíferos medianos y mayores en la formación de Cardonal-Piso de Cactáceas columnares en temporada seca 2022

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	O34	OCONTROL	M-52	IO	IA
Carnivora	Canidae	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Zorro colorado	2 (He)			4	8
				4 pts				
				8 pts				
Rodentia	Chinchillidae	<i>Lagidium viscacia</i>	Vizcacha			7 (Obs)	7	70
						10 pts		
						70 pts		

IO: Índice de Ocurrencia; IA: Índice de Actividad

He: Heces; Ma: Madriguera

Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.2.4.2.3. DIVERSIDAD

Para los índices de diversidad, el Bosque de *Polylepis* presenta valores bajos de diversidad (0.00 bits/ind.), debido a la presencia de dos especies.

Cuadro 6.75. Riqueza, abundancia y diversidad de roedores en la formación de Bosque de *Polylepis* en temporada seca 2022

Estación de monitoreo	Riqueza (S)	Abundancia (N)	Índice de Shannon-Wiener (H')	Índice de Simpson (1-D)	Índice de Pielou (J')
O34	1	3	0	0	0
OCONTROL	0	0	-	-	-
M-52	1	1	0	0	0

Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.2.4.3. MATORRAL ARBUSTIVO

6.2.2.4.3.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

C. MAMÍFEROS MENORES (ROEDORES)

Se evaluó siete (07) estaciones de monitoreo durante la Temporada seca, registrándose un total de cinco (05) especies, todas pertenecientes a la familia Cricetidae del orden Rodentia. Los puntos de monitoreo de mayor riqueza fueron O31 y O32 con dos (2) especies en cada una, las demás estaciones registraron una (1) especies, con excepción de O10 que no registró especies.

Cuadro 6.76. Listado de especies de roedores en la formación de Matorral arbustivo en temporada seca 2022

Orden	Familia	Especie	Nombre común	O10	O31	O6	O9	O32	O33
Rodentia	Cricetidae	<i>Akodon albiventer</i>	Ratón campestre de vientre blanco		X		X		
Rodentia	Cricetidae	<i>Phyllotis limatus</i>	Ratón vespertino			X		X	
Rodentia	Cricetidae	<i>Phyllotis osilae</i>	Ratón orejón de Lima					X	
Rodentia	Cricetidae	<i>Phyllotis xanthopygus</i>	Ratón orejón de Asillo		X				
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Thylamys pallidior</i>	Marmosa pálida						X

Elaboración: ASILORZA, 2022.

D. MAMÍFEROS MEDIANOS Y MAYORES

Para la formación Matorral arbustivo se evaluaron seis (6) estaciones de monitoreo: O10, O31, O6, O9, O32 y O33, se obtuvo registros de evidencias directas ni indirectas para mamíferos medianos y mayores para las seis (06) primeras estaciones. Con el registro de cuatro (4) especies distribuidas en tres (3) órdenes y tres (3) familias: *Lycalopex culpaeus*, *Hippocamelus antisensis*, *Lama guanicoe*, *Lagidium viscacia*.

Cuadro 6.77. Listado de especies de mamíferos medianos y mayores en la formación de Matorral arbustivo en temporada seca 2022

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	O10	O31	O6	O9	O32	O33
Carnivora	Canidae	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Zorro colorado	X	X			X	
Artiodactyla	Cervidae	<i>Hippocamelus antisensis</i>	Taruca				X		
Artiodactyla	Camelidae	<i>Lama guanicoe</i>	Guanaco					X	
Rodentia	Chinchilidae	<i>Lagidium viscacia</i>	Vizcacha	X	X	X		X	X

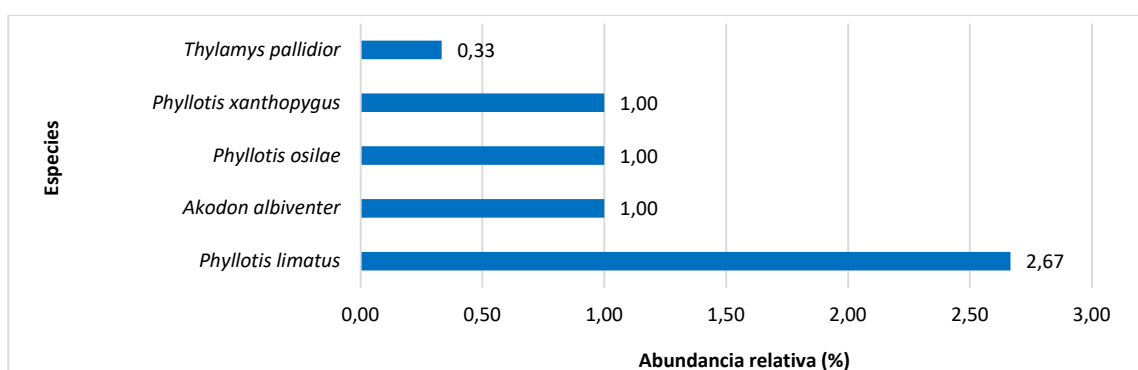
Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.2.4.3.2. ABUNDANCIA

A. MAMÍFEROS MENORES

Esta formación estuvo compuesta por los puntos O10, O31, O6, O9, O32 y O33, y se registró un total de 18 individuos. La especie más abundante fue el “Ratón orejón de Lima” *Phyllotis limatus* con ocho (8) individuos (2.67 % abundancia relativa), seguido *Akodon albiventer* “Ratón campestre de vientre blanco”, “Ratón orejón de Asilo” *Phyllotis osilae* y *Phyllotis xanthopygus* con tres (3) individuos (1.00 %) cada uno.

Figura 159 Abundancia relativa de roedores en la formación de Matorral arbustivo en temporada seca 2022



Elaboración: ASILORZA, 2022.

En cuanto a la abundancia de roedores por estaciones de monitoreo en el Matorral arbustivo, O32 obtuvieron el mayor registro de abundancia con seis (06) individuos; le sigue O31 con cinco individuos, y O6, O9 y O33 con un total de un (01) individuo cada uno.

B. MAMÍFEROS MENORES Y MAYORES (ÍNDICE DE OCURRENCIA Y ACTIVIDAD)

A partir de los datos obtenidos, por medio de evidencias directas e indirectas, para los índices de ocurrencia, se confirma la presencia *Lagidium viscacia* “Vizcacha”, debido a que obtuvo valores superiores a 10 y 25 de puntuación (MINAM, 2015). Del mismo modo para *Hippocamelus antisensis* “Taruca”, esta presente y realiza sus actividades en este tipo de cobertura vegetal.

Cuadro 6.78. Índices de Ocurrencia y de Actividad de Boddicker aplicados a mamíferos medianos y mayores en la formación de Matorral arbustivo en temporada seca 2022

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	O10	O31	O6	O9	O32	O33	IO	IA
Carnivora	Canidae	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Zorro colorado	1 (He)	1 (He)			1 (He)		4	12
				4 pts	4 pts			4 pts			
				4 pts	4 pts			4 pts			
Artiodactyla	Cervidae	<i>Hippocamelus antisensis</i>	Taruca				1 (Obs)			10	10
							10 pts				
							10 pts				
Artiodactyla	Camelidae	<i>Lama guanicoe</i>	Guanaco					1 (Hu) / 1 (He)		9	9
								5 pts / 4 pts			
								5 pts / 4 pts			
Rodentia	Chinchillidae	<i>Lagidium viscacia</i>	Vizcacha	1 (IObs) / 1 (He)	1 (IObs) / 1 (He)	6 (Obs)		1 (IObs) / 1 (He)	4 (Obs)	14	142
				10 pts / 4 pts	10 pts / 4 pts	10 pts		10 pts / 4 pts	10 pts		
				10 pts / 4 pts	10 pts / 4 pts	60 pts		10 pts / 4 pts	40 pts		

IO: Índice de Ocurrencia; IA: Índice de Actividad

He: Heces; Hu: Huellas; Ind: Individuos

Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.2.4.3.3. DIVERSIDAD

En cuanto a la diversidad, la formación de Matorral arbustivo presentó valores de diversidad bajos. El índice de Shannon obtuvo valores entre 0.67 bits/individuo en O31 y 0.69 bits/individuo en O32, este último punto de monitoreo representa la mayor diversidad obtenida en esta formación. El índice de Simpson fluctuó entre 0.48 Probits/individuo para O31 y 0.50 probits/individuo en O32.

El índice de Pielou nos da una idea de cuánto se aparta una comunidad de especies registradas en una unidad de muestreo según su número de especies, en donde las mismas presentan igual abundancia. En este sentido, la mayoría de los puntos se acercan a la unidad, lo que nos indica que las abundancias de sus especies se encuentran relativamente distribuida de forma uniforme para cada una de las especies registradas.

Cuadro 6.79. Riqueza, abundancia y diversidad de roedores en la formación de Matorral arbustivo en temporada seca 2022

Estaciones de monitoreo	Riqueza (S)	Abundancia (N)	Índice de Shannon-Wiener (H')	Índice de Simpson (1-D)	Índice de Pielou (J')
O31	2	5	0.67	0.48	0.97
O10	0	0	—	—	—
O6	1	5	0	0	0
O9	1	1	0	0	0
O32	2	6	0.69	0.50	1.00
O33	1	1	0	0	0

Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.2.4.4. MONTE RIBEREÑO

6.2.2.4.4.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

C. MAMÍFEROS MENORES (ROEDORES)

Dos (2) estaciones de monitoreo fueron evaluados (O8, T6-OP) durante la Temporada seca en esta formación vegetal, registrándose un total de DOS (2) especies de roedores pertenecientes a la familia Cricetidae (Orden Rodentia). La estación T6 (zona de operaciones) presentó las dos (2) especies registradas, mientras que la estación O8 registró una especie.

Cuadro 6.80. Listado de especies de roedores en la formación de Monte ribereño en temporada seca 2022

Orden	Familia	Especie	Nombre común	O8	T6-OP
Rodentia	Cricetidae	<i>Akodon albiventer</i>	Ratón campestre de vientre blanco	X	X
	Cricetidae	<i>Phyllotis limatus</i>	Ratón vespertino		X

Elaboración: ASILORZA, 2022.

D. MAMÍFEROS MEDIANOS Y MAYORES

Para la formación Monte ribereño se evaluaron dos (2) estaciones de monitoreo: O8 y T6, se obtuvo registros de evidencias directas e indirectas para mamíferos medianos y mayores para las estaciones. Con el registro tres (03) especies distribuidas en tres (03) órdenes y tres (03) familias: *Lycalopex culpaeus*, *Vicugna vicugna*, y *Lagidium viscacia*.

Cuadro 6.81. Listado de especies de mamíferos medianos y mayores en la formación de Monte ribereño en temporada seca 2022

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	O8	T6-OP
Carnívora	Canidae	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Zorro	X	X
Artiodactyla	Camelidae	<i>Vicugna vicugna</i>	Vicuña		X
Rodentia	Chinchilidae	<i>Lagidium viscacia</i>	Vizcacha	X	x

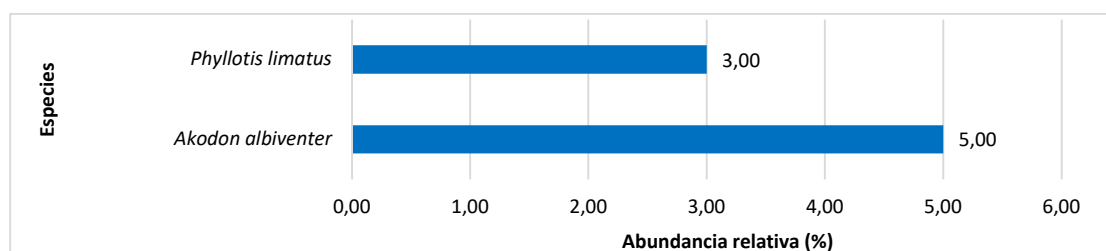
Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.2.4.4.2. ABUNDANCIA

A. MAMÍFEROS MENORES

Esta formación compuesta por los estaciones de monitoreo O8 y T6, registró en total cuatro (04) individuos. La especie más abundante fue el “Ratón campestre de Jelskii” *Abrothrix jelskii* con dos (01) individuos (50 % abundancia relativa), seguido del “Ratón campestre de vientre blanco” *Akodon albiventer* con dos (02) individuo (50 %).

Figura 160 Abundancia relativa de roedores en la formación de Monte ribereño en temporada seca 2022



Elaboración: ASILORZA, 2022.

A nivel de abundancia por estaciones de monitoreo, la estación T6-OP fue la única que obtuvo registros por tanto presenta el mayor número de individuos (7).

B. MAMÍFEROS MENORES Y MAYORES (ÍNDICE DE OCURRENCIA Y ACTIVIDAD)

A partir de los datos obtenidos, por medio de evidencias directas e indirectas, para los índices de ocurrencia, se confirma la presencia de las especies registradas por tener valores mayores a 10 y 25 puntos (MINAM, 2015).

Cuadro 6.82. Índices de Ocurrencia y de Actividad de Boddicker aplicados a mamíferos medianos y mayores en la formación de Matorral arbustivo en temporada seca 2022

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	T6-OP	O8	IO	IA
Carnívora	Canidae	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Carnívora	1 (Hu), 2 (He), 1 (Obs)	3 (Hu)	19	38
				5 pts / 4 pts / 10 pts	5 pts		
				5 pts / 8 pts / 10 pts	15 pts		
Artiodactyla	Camelidae	<i>Vicugna vicugna</i>	Artiodactyla	15 (Obs)		10	150
				10 pts			
				150 pts			
Rodentia	Chinchillidae	<i>Lagidium peruanum</i>	Vizcacha peruana	2 (Obs)	1 (Obs)	10	30
				10 pts	10 pts		
				20 pts	10 pts		

IO: Índice de Ocurrencia; IA: Índice de Actividad

He: Heces; Hu: Huellas; Ind: Individuos

Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.2.4.4.3. DIVERSIDAD

En cuanto a la diversidad, se obtuvieron valores muy bajos, 0.68 bits/ind para el índice de Shannon-wiener y para índice de Simpson, 0.49 probits/ind). Respecto al índice de Pielou los valores obtenidos se acercan a la unidad (1) lo que nos indica que las abundancias de sus especies se encuentran distribuidas de forma uniforme en cada punto de monitoreo.

Cuadro 6.83. Riqueza, abundancia y diversidad de roedores en la formación de Monte ribereño en temporada seca 2022

Estaciones de monitoreo	Riqueza (S)	Abundancia (N)	Índice de Shannon-Wiener (H')	Índice de Simpson (1-D)	Índice de Pielou (J')
O8	1	1	0	0	0
T6	2	7	0.68	0.49	0.99

Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.2.4.5. PAJONAL-MATORRAL ARBUSTIVO

6.2.2.4.5.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

A. MAMÍFEROS MENORES (ROEDORES)

Dos (2) estaciones de monitoreo fueron evaluados durante la Temporada seca en esta unidad de vegetación registrándose un total de cinco (05) especies, todas pertenecientes a la familia

Cricetidae del orden Rodentia. El punto de monitoreo O15PC1 registró las dos (2) especies. Mientras que la estación T14 se registraron cuatro (04) especies.

Cuadro 6.84. Listado de especies de roedores en la formación de Pajonal-Matorral arbustivo en temporada seca 2022

Orden	Familia	Especie	Nombre común	O15CP1	T14
Rodentia	Cricetidae	<i>Abrothrix jelskii</i>	Ratón campestre de jelskii		X
Rodentia	Cricetidae	<i>Akodon albiventer</i>	Ratón campestre de vientre blanco	X	
Rodentia	Cricetidae	<i>Akodon subfuscus</i>	Ratón campestre de Puno		X
Rodentia	Cricetidae	<i>Phyllotis osilae</i>	Ratón orejón de Asillo		X
Rodentia	Cricetidae	<i>Phyllotis xanthopygus</i>	Ratón orejón de ancas amarillentas	X	X

Elaboración: ASILORZA, 2022.

B. MAMÍFEROS MEDIANOS Y MAYORES

En esta formación se registraron cuatro (2) especies, el “Guanaco” *Lama guanicoe* perteneciente a la familia Camelidae y la “Taruca” *Hippocamelus antisensis* que pertenece a la familia Cervidae del orden Artiodactyla. Todas especies fueron registradas únicamente en el punto de monitoreo O15PC1.

Cuadro 6.85. Listado de especies de mamíferos medianos y mayores en la formación de Pajonal-Matorral arbustivo en temporada seca 2022

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	O15CP1	T14
Carnívora	Canidae	<i>Lycalopex culpaeus</i>		X	x
Artiodactyla	Camelidae	<i>Lama guanicoe</i>	Guanaco	X	
Artiodactyla	Cervidae	<i>Hippocamelus antisensis</i>	Taruca		X
Mamíferos mayores	Rodentia	Chinchillidae		X	

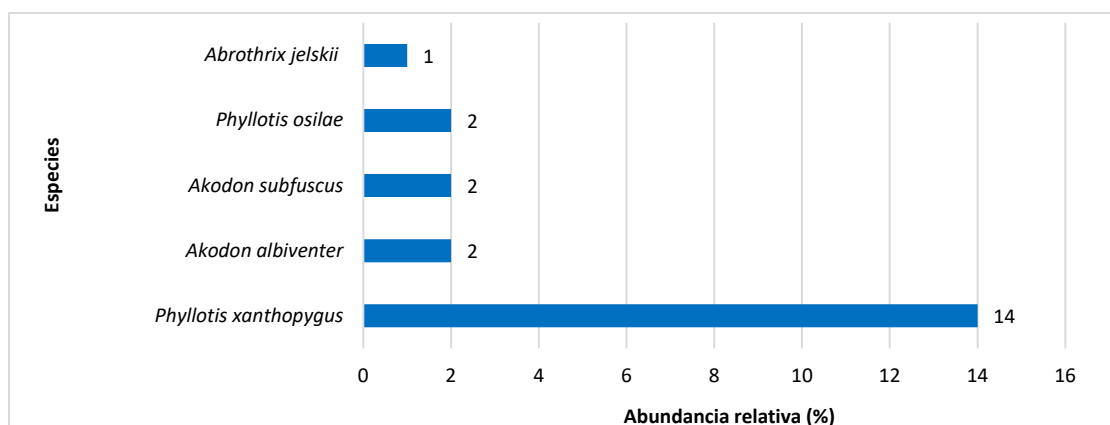
Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.2.4.5.2. ABUNDANCIA

A. MAMÍFEROS MENORES (ROEDORES)

Esta formación compuesta por las estaciones de monitoreo O15PC1 y T14, registró en total 21 individuos. La especie más abundante fue el “Ratón campestre de ancas amarillas” *Phyllotis xanthophygus* con 14 individuos (14.00 % abundancia relativa), seguido del “Ratón orejón de Asilo” *Phyllotis osilae*, *Akodon subfuscus* y *Akodon albiventer* con dos (02) individuos (2 %) y las demás especies tuvieron una abundancia absoluta de un individuo, es decir, 1 %.

Figura 161 Abundancia relativa de roedores en la formación de Pajonal-Matorral arbustivo en temporada seca 2022



Elaboración: ASILORZA, 2022.

B. MAMÍFEROS MEDIANOS Y MAYORES (ÍNDICE DE OCURRENCIA Y ACTIVIDAD)

A partir de los datos obtenidos, por medio de evidencias directas e indirectas, no se confirma la presencia de las dos especies: *Lycalopex culpaeus* y *Hippocamelus antisensis*, debido que presentan valores menores a 10 puntos. Si bien se determina su presencia los niveles de actividad en esta cobertura vegetal son bajos, por tener valores menores a 25 puntos, por tanto, no tiene alta actividad en el Pajonal-Matorral arbustivo.

Cuadro 6.86. Índices de Ocurrencia y de Actividad de Boddicker aplicados a mamíferos medianos y mayores en la formación de Pajonal-Matorral arbustivo en temporada seca 2022

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	O15PC1	T14	IO	IA
Carnivora	Canidae	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Zorro colorado	1 (He)	1 (He)	4	8
				4 pts	4 pts		
				4 pts	4 pts		
Artiodactyla	Cervidae	<i>Hippocamelus antisensis</i>	Taruca	1 (Obs)		10	10
				10 pts			
				10 pts			
Artiodactyla	Camelidae	<i>Lama guanicoe</i>	Guanaco		1 (Hu) / 1 (He) / 1 (Obs)	19	19
					5 pts / 4 pts / 10pts		
					5 pts / 4 pts		
Rodentia	Chinchillidae	<i>Lagidium viscacia</i>	Vizcacha	1 (IObs) / 1 (He)		14	14
				10 pts / 4 pts			
				10 pts / 4 pts			

IO: Índice de Ocurrencia; IA: Índice de Actividad

He: Heces; Ind: Individuos

Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.2.4.5.3. DIVERSIDAD

La formación de Pajonal-Matorral arbustivo presentó una diversidad baja, cuyos índices de Shannon-Wiener fueron 0.56 bits/ind en O15PC1 y 0.38 probit/ind, y una equidad de 0.81 que nos

demuestra la predominancia de una especie. Mientras que para la estación T14, los índices fueron mayores con 1.07 bits/ind.

Cuadro 6.87. Riqueza, abundancia y diversidad de roedores en la formación de Pajonal-Matorral arbustivo en temporada seca 2022

Estaciones de monitoreo	Riqueza (S)	Abundancia (N)	Índice de Shannon-Wiener (H')	Índice de Simpson (1-D)	Índice de Pielou (J')
O15PC1	2	8	0.56	0.38	0.81
T14	4	13	1.07	0.57	0.77

Elaboración: ASILORZA, 2022.

B. ZONA DE ABASTECIMIENTO

6.2.2.4.6. PAJONAL ANDINO

6.2.2.4.6.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

A. MAMÍFEROS MENORES TERRESTRES (ROEDORES)

De las cuatro (4) estaciones de monitoreo fueron evaluados durante la Temporada húmeda en esta unidad de vegetación registrándose un total de siete (07) especies, pertenecientes a la familia Cricetidae y Abrocomidae del orden Rodentia. El punto de monitoreo T16 registró el mayor número de especies, seis (06) especies. Es importante señalar que la estación T16 registró dos (02) especies.

Cuadro 6.88. Listado de especies de roedores en la formación de Pajonal andino en temporada seca 2022

Orden	Familia	Especie	Nombre común	T20	T6	T15	T16
Rodentia	Abrocomidae	<i>Abrocoma cinerea</i>	Rata chinchilla cenicienta			x	
Rodentia	Cricetidae	<i>Abrothrix andina</i>	Ratón campestre andino			X	
Rodentia	Cricetidae	<i>Abrothrix jelskii</i>	Ratón campestre de jelskii	X	x	X	
Rodentia	Cricetidae	<i>Auliscomys sublimis</i>	Ratón orejón sublime; pericote de los Andes			X	x
Rodentia	Cricetidae	<i>Calomys sp</i>	Ratón vespertino				X
Rodentia	Cricetidae	<i>Phyllotis osilae</i>	Ratón orejón de Lima			X	
Rodentia	Cricetidae	<i>Phyllotis xanthopygus</i>	Ratón orejón de Asillo	x		X	

Elaboración: ASILORZA, 2022.

B. MAMÍFEROS MEDIANOS Y MAYORES

Para la evaluación de esta formación vegetal se buscaron evidencias directas e indirectas en cuatro estaciones de monitoreo. Como resultado se registró un total de cuatro (4) especies, el “Vicuña” *Vicugna vicugna* perteneciente a la familia Camelidae y *Hippocamelus antisensis* perteneciente a la familia Cervidae, y orden Artiodactyla; y la “Vizcacha” *Lagidium viscacia* que pertenece a la familia Chinchillidae del orden Rodentia y *Lycalopex culpaeus* “Zorro colorado”.

Cuadro 6.89. Listado de especies de mamíferos medianos y mayores en la formación de Pajonal andino en temporada seca 2022

Orden	Familia	Especie	Nombre común	T15	T16	T20	T6
Carnivora	Canidae	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Zorro colorado	X		X	
Artiodactyla	Camelidae	<i>Vicugna vicugna</i>	Vicuña	X	X		X
Artiodactyla	Cervidae	<i>Hippocamelus antisensis</i>	Taruca	X			
Rodentia	Chinchillidae	<i>Lagidium viscacia</i>	Vizcacha	X	X	X	

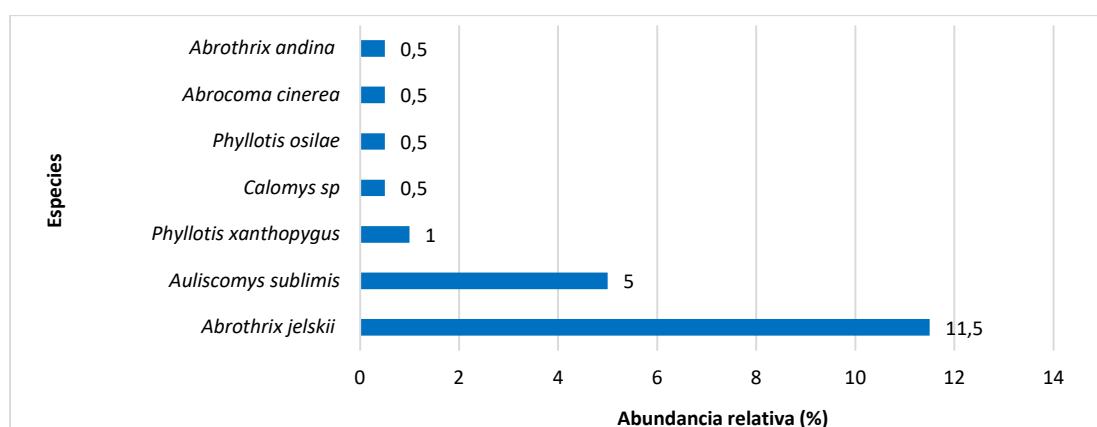
Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.2.4.6.2. ABUNDANCIA

A. MAMÍFEROS MENORES TERRESTRES (ROEDORES)

Esta formación compuesta por las estaciones de monitoreo T15, T16, T20 y T6 (zona de abastecimiento), registró en total 39 individuos. La especie más abundante fue el *Abrothrix jelskii* con 23 individuos (11.5 % abundancia relativa), seguido de *Auliscomys sublimis* con 10 individuos (5 %).

Figura 162 Abundancia relativa de roedores en la formación de Pajonal andino en temporada seca 2022



Elaboración: ASILORZA, 2022.

A nivel de abundancia por estaciones de monitoreo, T15 obtuvo la mayor abundancia con 13 individuos; mientras que T20 registró 12 individuos, siendo las especies más abundantes “Ratón campestre de Jelskii” *Abrothrix jelskii* con 11 individuos cada una.

B. MAMÍFEROS MEDIANOS Y MAYORES (ÍNDICE DE OCURRENCIA Y ACTIVIDAD)

A partir de los datos obtenidos, por medio de evidencias directas e indirectas, se confirma la presencia de todas las especies, así como altos niveles de actividad de estas especies en la formación vegetal Pajonal, por tener valores mayores a 10 para el índice de ocurrencia (presencia) y mayores de 25 para el índice de abundancia (actividad).

Cuadro 6.90. Índices de Ocurrencia y de Actividad de Boddicker aplicados a mamíferos medianos y mayores en la formación de Pajonal en temporada seca 2022

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	T15	T16	T20	T-6	IO	IA
Carnivora	Canidae	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Zorro colorado	1 (Hu)		1 (Obs) / 2 (He)		19	23
				5 pts		10 pts / 4 pts			
				5 pts		10 pts / 8 pts			
Artiodactyla	Camelidae	<i>Vicugna vicugna</i>	Vicuña	2 (Obs)	6 (Obs) / 1 (He)		11 Ca	18	128
				10 pts	10 pts / 4 pts		4 pts		
				20 pts	60 pts / 4 pts		44 pts		
Artiodactyla	Cervidae	<i>Hippocamelus antisensis</i>	Taruka	7 (He)				4	28
				4 pts					
				28 pts					
Rodentia	Chinchillidae	<i>Lagidium viscacia</i>	Vizcacha	7 (He)		1 (Obs) / 1 (He)	1 (Obs) / 1 (He)	14	52
				4 pts		10 pts / 4 pts	10 pts / 4 pts		
				28 pts		10 pts / 4 pts	10 pts / 4 pts		

IO: Índice de Ocurrencia; IA: Índice de Actividad

He: Heces; Ind: Individuos

Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.2.4.6.3. DIVERSIDAD

La formación de Pajonal presentó una diversidad baja, cuyos índices de Shannon-Wiener fueron 1.29 bits/ind en T15 y 0.29 bit/ind en T20. Los índices de Simpson y Equidad de Pielou presentaron valores de que indica la predominancia de algunas especies y distribución casi homogénea de los individuos entre las especies registradas para T16.

Cuadro 6.91. Riqueza, abundancia y diversidad de roedores en la formación de Pajonal andino en temporada seca 2022

Estaciones de monitoreo	Riqueza (S)	Abundancia (N)	Índice de Shannon-Wiener (H')	Índice de Simpson (1-D)	Índice de Pielou (J')
T15	6	13	1.29	0.59	0.71
T16	2	3	0.64	0.44	0.92
T20	2	12	0.29	0.15	0.41
T-6	1	11	0	0	0

Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.2.5. CENSO DE VICUGNA VICUGNA “VICUÑA” Y HIPPOCAMELUS ANTISENSIS “TARUCA”

El censo de “Vicuña” y “Taruca” fue realizado durante horas de la mañana. Se realizaron transectos de 2 500 km de distancia aproximadamente, lo cual dependió de la accesibilidad y estado del área de evaluación, así como las condiciones de bioseguridad de la empresa en el marco de la emergencia sanitaria.

Los datos que se tomaron en cuenta fueron registros directos (avistamientos) e indirectos (huellas, estercoleros, revolcaderos, vocalizaciones), estos fueron fotografiados en lo posible y georreferenciados. En el siguiente cuadro se presenta el registro de datos del censo de “vicuñas” y “tarucas”, como se observa en total se avistaron 39 vicuñas.

Cuadro 6.92. Registros directos e indirectos de “Vicuñas” y “Tarucas” en temporada seca 2022

Punto de monitoreo	Coordenadas UTM		Hippocamelus antisensis “Taruca”		Vicugna vicugna “Vicuña”					
	Este	Norte	Avistamiento	Huella	Avistamiento	Estercolero	Fecundación	Huella	Revolcadero	Sendero
Ma-01										
Ma-02										
Ma-03	355356	8147957			4					
Ma-04	353851	8158816			14					

Punto de monitoreo	Coordenadas UTM		<i>Hippocamelus antisensis</i> "Taruca"		<i>Vicugna vicugna</i> "Vicuña"					
	Este	Norte	Avistamiento	Huella	Avistamiento	Estercoleo	Fecundación	Huella	Revolcadero	Sendero
	353851	8158816			3					
Ma-05	368229	8151058			11					
	369076	8150805			7					

Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.2.6. CENSO DE LAMA GUANICOE "GUANACO"

El guanaco (*Lama guanicoe*) es el artiodáctilo silvestre más grande del continente sudamericano. Es una especie poligínica y monomórfica, característica de zonas áridas o semiáridas y considerada migratoria facultativa. En el Perú se distribuye en las vertientes occidentales de los Andes desde La Libertad en el norte, hasta Puno y Tacna en el sur (CONACS, 1997). Al ser una especie generalista y oportunista puede habitar diversas ecorregiones del Perú, principalmente la serranía esteparia y la puna.

Existen reportes de la presencia de guanacos desde los 432 msnm en las lomas costeras de San Fernando, en la provincia de Nazca, Ica (Injante, 2006), hasta los 4815 msnm en la provincia de Condesuyos, Arequipa. Según Grimwood (1969), los guanacos eran muy comunes a lo largo de la costa y las partes altas de las vertientes occidentales del Perú. Sin embargo, su población se ha reducido durante las últimas décadas; así se estimó a mediados de la década del 60 unos 5000 ejemplares a nivel nacional, de los cuales el 20 % se hallaban en la ex hacienda Calipuy, hoy Reserva Nacional de Calipuy. Posteriormente Hoces (1992) estima una población de 1347 guanacos considerando los censos realizados en seis áreas de conservación distribuidas en cinco departamentos (La Libertad, Ayacucho, Arequipa, Moquegua y Puno). En el año 1996, como resultado de un censo nacional, se reportaron 3810 individuos distribuidos en nueve departamentos (CONACS, 1997). Actualmente el guanaco está clasificado por el gobierno peruano como especie en "peligro crítico de extinción" (D.S. N° 004-2014-MINAGRI), con una población estimada inferior a los 3000 individuos.

El censo de "Guanacos" fue ejecutado en un (1) solo día por cada punto de monitoreo, cada grupo compuesto por dos (2) investigadores se desplazó a cada una de las estaciones por horas de la mañana entre las 7:00 y 8:00 am. Se realizaron transectos entre dos (2) y cuatro (4) km de distancia.

Los datos que se tomaron en cuenta fueron registros directos (avistamientos) e indirectos (huellas, estercoleros, revolcaderos, vocalizaciones), estos fueron fotografiados en lo posible y

georreferenciados. En el siguiente cuadro se presenta el registro de datos del censo de guanacos en el área de estudio.

Cuadro 6.93. Registros directos e indirectos de “Guanaco” en temporada seca 2022

Estación de monitoreo	Coordenadas UTM		Lama guanicoe				
	Este	Norte	Avistamiento	Heces	Huella	Revolcadero	Estercolero
Quebrada Salviani	324343	8104354		x			
	324537	8104430	4				
Cerro prieto	323289	8102857	3				
	323224	8102645					x
	323568	8102548					x
	324076	8102639	1				
Pampa Tolar	323791	8099925				x	
	324984	8100285	8				
	326495	8099353					x
Quebrada Yarito	326303	8096471	1				
	326198	8096407			x		
	326170	8096446				x	
	324761	8096489				x	

Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.2.7. ESPECIES DE IMPORTANCIA BIOLÓGICA

5.2.1.3.2. ESPECIES CATEGORIZADAS EN LA NORMATIVA NACIONAL E INTERNACIONAL

Según la legislación nacional en la lista “Categorización de Especies Amenazadas de Fauna Silvestre” del D.S. N° 004-2014-MINAGRI, tres (3) especies de las 16 registradas se encuentran categorizadas, la “Vicuña” *Vicugna vicugna* bajo la categoría de “Casi Amenazada” (NT), *Lama guanicoe* se encuentra en la categoría de Peligro Crítico (CR) y la “Taruca” *Hippocamelus antisensis* categorizada como Vulnerable (VU) (Cuadro 89).

Según legislación internacional, de las 17 especies registradas, la “Taruca” *Hippocamelus antisensis* se encuentra en la categoría de Vulnerable (VU) y *Lama guanicoe* se encuentra en la categoría de Peligro Crítico (CR) de la Lista Roja de la IUCN. La “Taruca” está catalogada como Vulnerable debido al pequeño tamaño de su población y declive, alcanzando cifras < 30%, se sospecha que es el resultado de la caza y la reducción del hábitat debido a la destrucción de la calidad de su entorno.

Para el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), tres especies se encuentran en el Apéndice II: el “Zorro colorado” *Lycalopex culpaeus*, el “Guanaco” *Lama guanicoe* y la “Vicuña” *Vicugna vicugna*; y una (1) especie se encuentra en el Apéndice I: la “Taruca” *Hippocamelus antisensis*.

Cuadro 6.94. Especies de aves en categorías de Conservación Nacional e Internacional en el área del proyecto en temporada húmeda 2022

N°	Orden	Familia	Especie	Nombre Común	D.S. N° 004-2014 - MINAGRI	IUCN (2022)	CITES (2022)	Endemismo
1	Rodentia	Cricetidae	<i>Abrothrix andina</i>	Ratón campestre andino	-	LC	-	-
2	Rodentia	Cricetidae	<i>Abrothrix jelskii</i>	Ratón campestre de jelskii	-	LC	-	-
3	Rodentia	Cricetidae	<i>Akodon albiventer</i>	Ratón campestre de vientre blanco	-	LC	-	-
4	Rodentia	Cricetidae	<i>Akodon subfuscus</i>	Ratón campestre de Puno	-	LC	-	-
5	Rodentia	Cricetidae	<i>Auliscomys sublimis</i>	Ratón orejón sublime; pericote de los Andes	-	LC	-	-
6	Rodentia	Cricetidae	<i>Phyllotis limatus</i>	Ratón orejón de Lima	-	LC	-	-
7	Rodentia	Cricetidae	<i>Phyllotis magister</i>	Ratón orejón maestro	-	LC	-	-
8	Rodentia	Cricetidae	<i>Phyllotis osilae</i>	Ratón orejón de Asillo	-	LC	-	-
9	Rodentia	Cricetidae	<i>Phyllotis xanthopygus</i>	Ratón orejón de ancas amarillentas	-	LC	-	-
10	Rodentia	Abrocomidae	<i>Abrocoma cinerea</i>	Rata chinchilla cenicienta	-	LC	-	-
11	Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Thylamys pallidior</i>	Marmosa pálida	-	LC	-	-
13	Carnivora	Canidae	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Zorro colorado	-	LC	II	-
14	Artiodactyla	Camelidae	<i>Vicugna vicugna</i>	Vicuña	NT	LC	II	-
15	Artiodactyla	Camelidae	<i>Lama guanicoe</i>	Guanaco	CR	CR	II	-
16	Artiodactyla	Cervidae	<i>Hippocamelus antisensis</i>	Taruca	VU	VU	I	-
17	Rodentia	Chinchillidae	<i>Lagidium viscacia</i>	Vizcacha	-	LC	-	-

Elaboración: ASILORZA, 2022.

5.2.1.3.3. ESPECIES ENDÉMICAS

En el presente monitoreo, no se registraron especies endémicas.

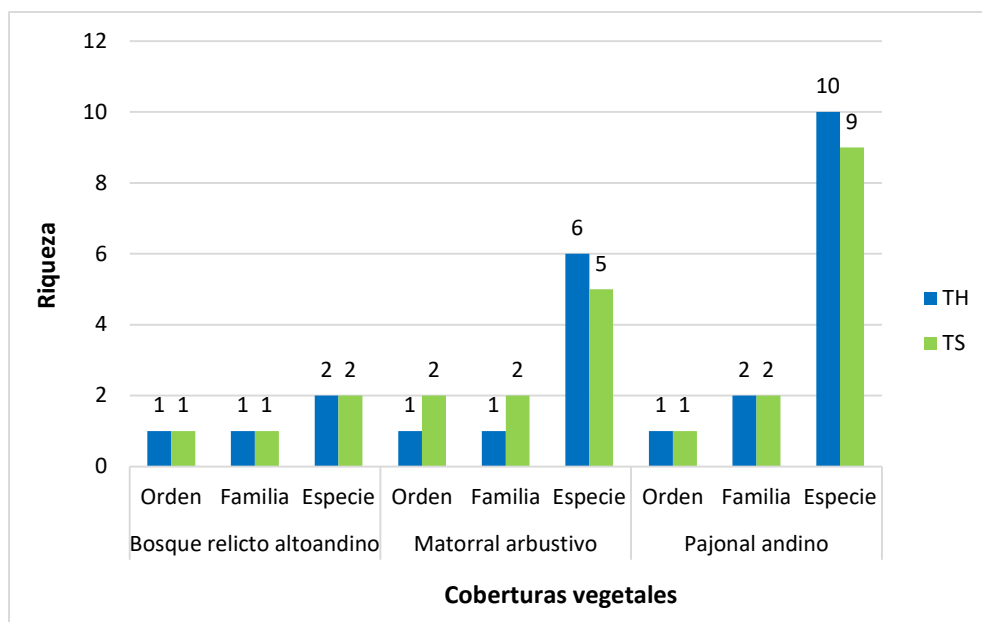
5.2.1.3.4. ESPECIES POTENCIALES DE USO LOCAL

Para complementar la información cualitativa se realizaron entrevistas a los apoyos locales de las zonas aledañas a las áreas evaluadas, para lo cual, se preguntó sobre los usos que realizan de las especies de mamíferos registrados para el área del proyecto. No se registraron especies con importancia para las poblaciones locales.

6.2.2.8. COMPARACIÓN ESTACIONAL

Respecto a la riqueza de especies por temporada de evaluación para el año 2022, es importante destacar la disminución de especies, como producto de las actividades realizadas, que reducen la disponibilidad de recursos, modificación de los hábitats y en consecuencia el desplazamiento de los mismos. Es importante destacar que la cobertura vegetal Bosque relicto altoandino presentó la misma riqueza de especies.

Figura 163 Riqueza de mamíferos por zonas del proyecto, por temporada de evaluación



Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.2.9. COMPARACIÓN DE RESULTADOS DEL MAP CAMPAÑA N°8 VS LAS ANTERIORES CAMPAÑAS DEL MAP

Se realizó un análisis comparativo con datos de riqueza y abundancia del informe de Monitoreo Biológico de Temporada húmeda del año 2015, 2019, 2021 y el presente monitoreo de Temporada húmeda 2022. Asimismo, se incluye información de las campañas anteriores del 2007 y 2013.

Comparativo histórico a nivel de riqueza y abundancia de especies por zonas durante los monitoreos de la Temporada húmeda 2007 (EIA), 2013 (EIA), 2015 (MAP), 2019 (MAP), 2022 (MAP)

De los resultados obtenidos de los estudios biológicos realizados a partir del 2007 hasta la actualidad, para la Temporada húmeda se evidencia cambios en el tiempo de la riqueza de especies principalmente para la zona de abastecimiento, con una notable caída para la campaña del 2013 y ligera recuperación en el 2015 y 2019, sin embargo, para el 2021 y 2022 en la Temporada seca se evidencia que la riqueza de especies se mantiene en términos general, esto como consecuencia a diversos factores como la disponibilidad de recurso alimenticios, zonas de refugio y expansión de las actividades propias del proyecto; ya que el esfuerzo de muestreo es menor al aplicado en el 2021.

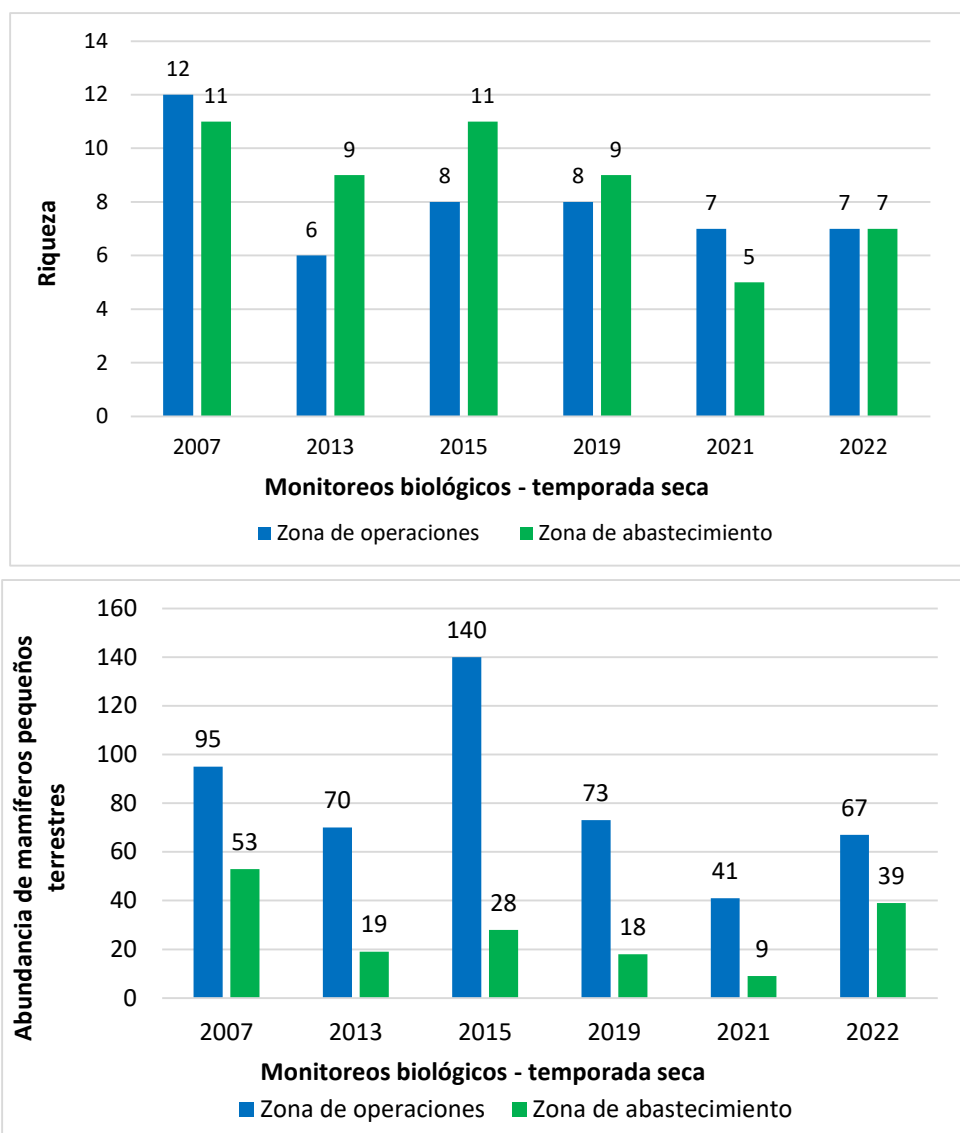
Para la zona de operaciones se observa un patrón distinto de comportamiento de la riqueza de especies, manteniéndose ligeramente la riqueza en las evaluaciones del 2007, 2013, 2015 y 2022.

Respecto a la abundancia de roedores, el comportamiento es distinto al presentado en la riqueza de especies, en este caso, la zona de operaciones presenta una disminución gradual en el tiempo de la abundancia de roedores.

Para la zona de abastecimiento se evidencia un cambio en el tiempo poco diferenciado con una disminución considerable en la campaña del 2015, y una ligera recuperación de la abundancia del en las campañas siguientes.

Sin embargo, para ambas zonas se evidencia la disminución gradual en el tiempo y espacio de las riqueza y abundancia de mamíferos, pudiéndose deber a diversos factores como la disponibilidad de alimento, refugio o pérdida de hábitats.

Figura 164 Riqueza y abundancia de mamíferos por zonas del proyecto, durante los monitoreos de Temporada seca 2007, 2013, 2015, 2019 y 2022.



Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.3. HERPETOFAUNA

6.2.3.1. ANÁLISIS TOTAL EN EL ÁREA DEL PROYECTO

6.2.3.1.1. ESFUERZO DE MUESTREO

En el área del proyecto se evaluó un total de 72 VES, distribuidos en 18 estaciones de monitoreo. Es importante mencionar que, en comparación con las campañas anteriores, Campaña 8 (TH) y 9 (TS) se evaluaron dos estaciones de monitoreo más, O32 y O33, correspondientes a la cobertura vegetal Matorral arbustivo (O32 y O33), y respecto a la Campaña 10 (TH) se evaluó una estación menos

(O15PC8) correspondiente al Pajonal andino. Asimismo, se tiene una diferencia a nivel de esfuerzo de muestreo ya que en esta campaña no se aplicó el método Transecto de banda fija (TBF).

Cuadro 6.95. Esfuerzo de muestreo realizado en el área del proyecto en temporada seca 2022

Cobertura vegetal	Transecto de Banda Fija (TBF)	Búsqueda por Encuentro Visuales (VES)
Matorral arbustivo		40
Bosque relictado altoandino		4
Pajonal andino		28
Total	0	72

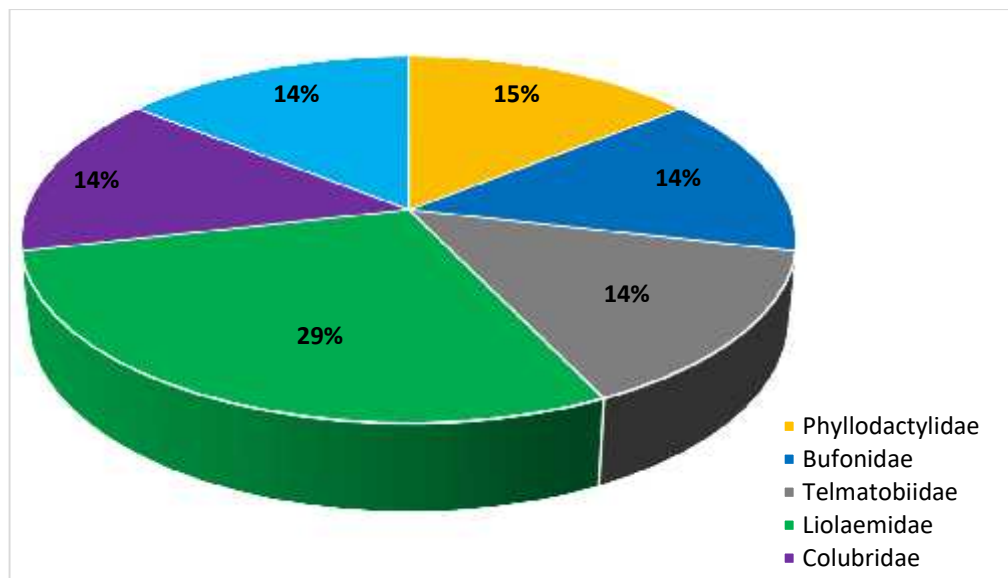
Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.3.1.2. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

En toda el área del proyecto considerando los muestreos cuantitativos y cualitativos durante la Temporada húmeda se reportó un total de siete (7) especies, de los cuales tres (3) corresponden a la clase Amphibia, Orden Anura y a las familias Telmatobiidae, Leptodactylidae y Bufonidae y cuatro (4) de la clase Reptilia, orden Squamata, familia Liolaemidae, Colubridae y Phyllodactylidae.

Es importante mencionar que la especie de culebra *Tachymenis peruviana* se registró mediante registros oportunistas en la estación de monitoreo T-14.

Figura 165 Composición de especies a nivel de familias en temporada seca 2022



Elaboración: ASILORZA, 2022.

Cuadro 6.96. Número de familias, géneros y especies de anfibios y reptiles registrados en temporada seca 2022

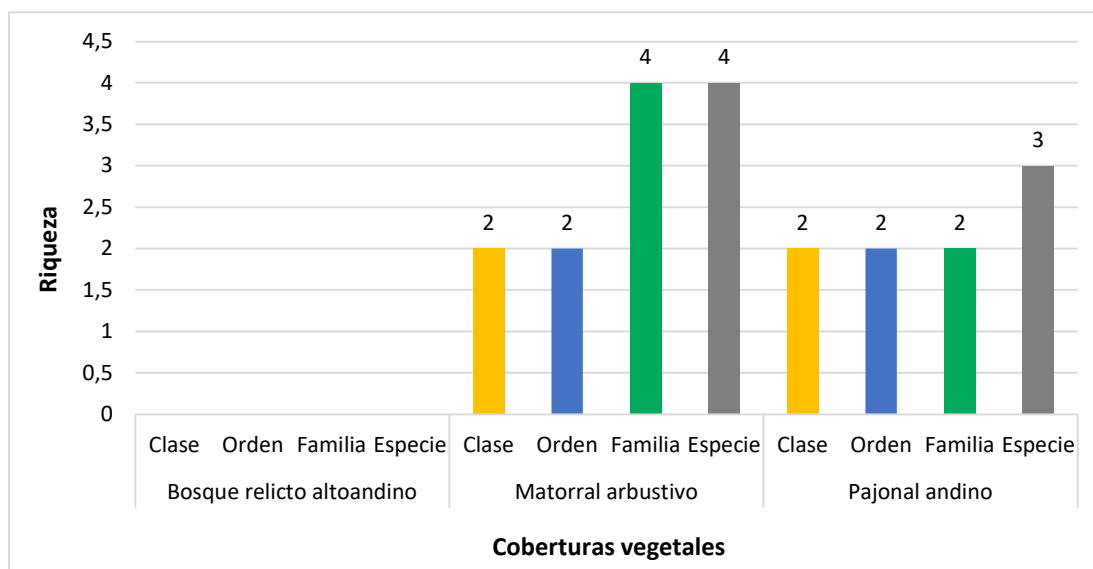
Clase	Orden	N° de familias	N° de Géneros	N° de especies
Amphibia	Anura	3	3	3
Reptilia	Squamata	3	3	4
Total		6	6	7

Elaboración: ASILORZA, 2022.

Las seis (06) especies identificadas: *Rhinella spinulosa* “jamp'atu, ampato, sapo”, *Telmatobius peruvianus* “rana acuática, k'ayra”, *Liolaemus cf-signifer* “lagartija, qalaiwa”, *Liolaemus tacnae* “lagartija, qalaiwa”, *Pleurodema marmoratum* y *Phyllodactylus gerrhopygus*, fueron registradas mediante el método de Encuentros visuales (VES).

En relación con la riqueza de especies por tipo de la cobertura vegetal según el MINAM (2015), mayor riqueza de especies se registró en el Matorral arbustivo con cuatro (4) especies (2 Amphibia y 2 Reptilia), seguido del Pajonal andino con tres (3) especies (1 Amphibia y 2 Reptilia), mientras que en el Bosque Relicto Altoandino no se registraron especies.

Figura 166 Número de especies, familias, órdenes y clases por cobertura vegetal en temporada seca 2022



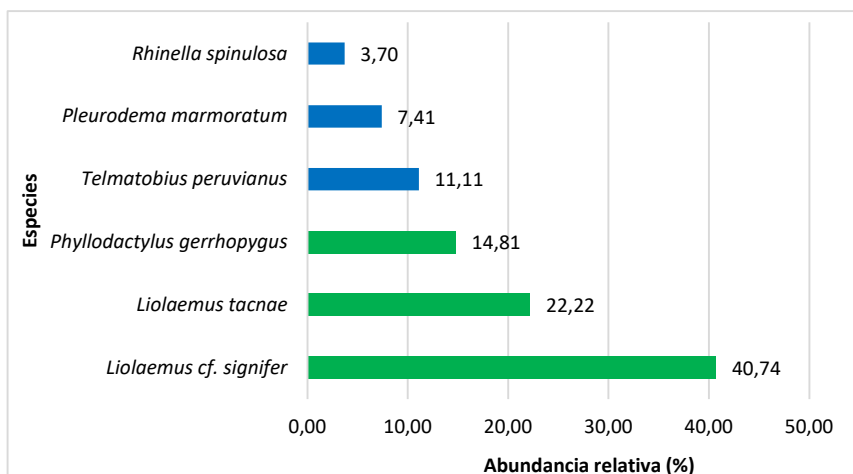
Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.3.1.3. ABUNDANCIA

Para determinar la abundancia se consideraron solo los registros obtenidos mediante los métodos cuantitativos, reportándose un total de 27 individuos. La “lagartija” *Liolaemus cf. signifer* fue la más abundante con el 40.74 % (11 ind.), seguida de *Liolaemus tacnae* con el 22.22 % (6 ind.); ambas pertenecientes a la familia Liolaemidae (Orden Squamata).

Es importante precisar que para este ítem solo se consideraron individuos adultos, como es el caso de la rana *Rhinella spinulosa* que registró renacuaja en la estación O8, ubicada en la cobertura vegetal Matorral arbustivo.

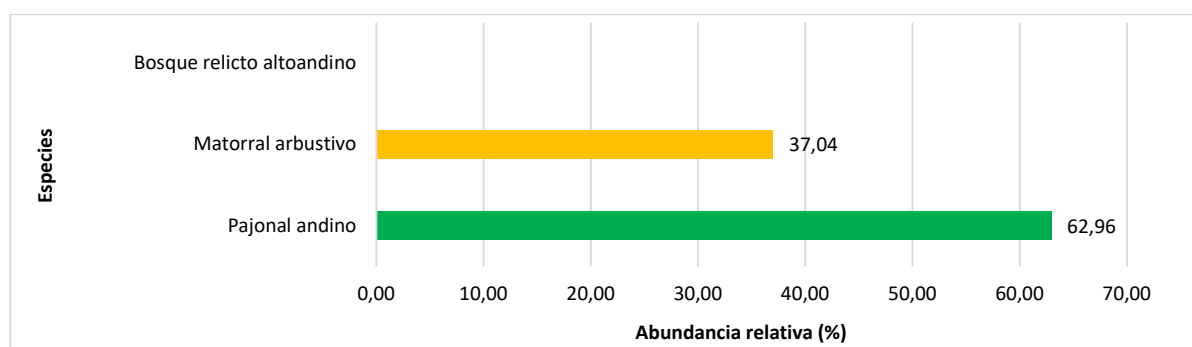
Figura 167 Abundancia relativa de anfibios y reptiles en temporada seca 2022



Elaboración: ASILORZA, 2022.

A nivel de coberturas vegetales, la cobertura de Pajonal andino registró el mayor número de individuos, reportándose un total de 17 individuos que representa el 62.96 %, seguido del Matorral arbustivo con 10 individuo (37.04 %) y finalmente el Bosque relicto no registro especies.

Figura 168 Abundancia de anfibios y reptiles por cobertura vegetal



Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.3.1.4. DIVERSIDAD

De la misma manera, para este análisis solo se tomaron en cuenta los registros cuantitativos, sin considerar los registros oportunos.

En general los valores de diversidad fueron bajos para anfibios y reptiles (1.28 bits/ind.), ello debido a que, por tratarse de una zona altoandina, el registro de especies tiende a ser más bajo debido a

las condiciones climáticas, sumado a eso tenemos la dominancia de *Liolaemus cf. signifer*. Cuya dominancia genera sensibilidad en los índices de diversidad.

En el cuadro se detallan los valores de diversidad en las diferentes coberturas en toda el área del proyecto, y como se puede observar, la cobertura Matorral arbustivo presenta valores mayores, respecto al Pajonal andino, sin embargo, ambos tienen valores bajos de diversidad (> 2 bits/ind.).

Cuadro 6.97. Riqueza, abundancia y diversidad de herpetofauna por coberturas vegetales en temporada seca 2022

Cobertura vegetal	Riqueza (S)	Abundancia (N)	Índice de Shannon Wiener (H')	Índice de Simpson (1-D)	Índice Pielou (J')
Bosque relictado altoandino	0	0			
Matorral arbustivo	4	10	1.28	0.70	0.92
Pajonal andino	3	17	0.87	0.51	0.80

Elaboración: ASILORZA, 2022.

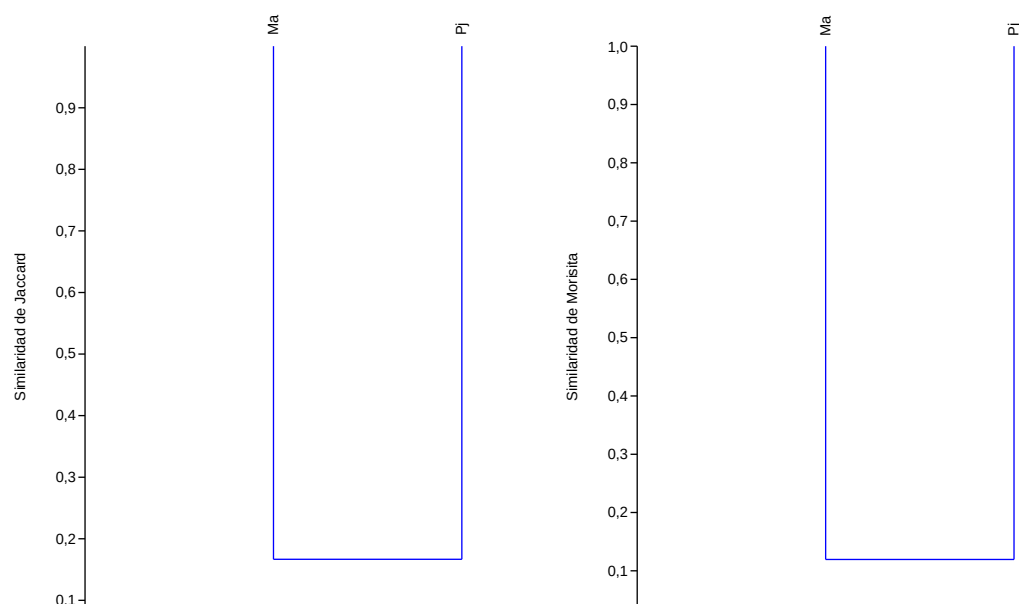
6.2.3.1.5. SIMILARIDAD DE JACCARD Y MORISITA

Los dendrogramas de similitud se realizaron en base a la composición de especies (índice de Similitud de Jaccard) y abundancia de estas (índice de similitud de Morisita).

De acuerdo con la riqueza y composición de especies, para el índice de Jaccard se agrupa con un 15 % de similitud la cobertura Pajonal andino (Pj) y Matorral arbustivo (Ma), debido a que comparten la especie *Liolaemus tacnae*.

En el caso de Morisita, de acuerdo con la abundancia de las especies registradas se agrupa el Matorral arbustivo con el Pajonal andino con el 15 % de similaridad.

Figura 169 Dendrograma de similitud de Jaccard (izquierda) y Morisita (derecha) por cobertura vegetal en temporada seca 2022



Leyenda: Bosque relicto altoandino: Br-al; Matorral arbustivo: Ma; Pajonal andino: Pj.

Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.3.2. ANÁLISIS POR COBERTURA VEGETAL

Las estaciones de monitoreo para herpetofauna estuvieron ubicados en tres (03) coberturas vegetales, las cuales son analizadas a continuación:

6.2.3.2.1. BOSQUE RELICTO ALTOANDINO

Para el monitoreo del Bosque relicto altoandino se evaluó la estación de monitoreo O31.

6.2.3.2.1.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

No se registraron especies.

6.2.3.2.1.2. ABUNDANCIA

No se registraron individuos.

6.2.3.2.1.3. DIVERSIDAD

Para estimar los índices de diversidad se requiere de información cuantitativa, en ese sentido, no se pudo estimar valores.

6.2.3.2.1.4. SIMILARIDAD DE JACCARD Y MORISITA

Respecto al índice de Jaccard y Morisita estos no pueden determinarse ya que la diversidad beta corresponde a comparar entre dos sitios o estaciones de monitoreo.

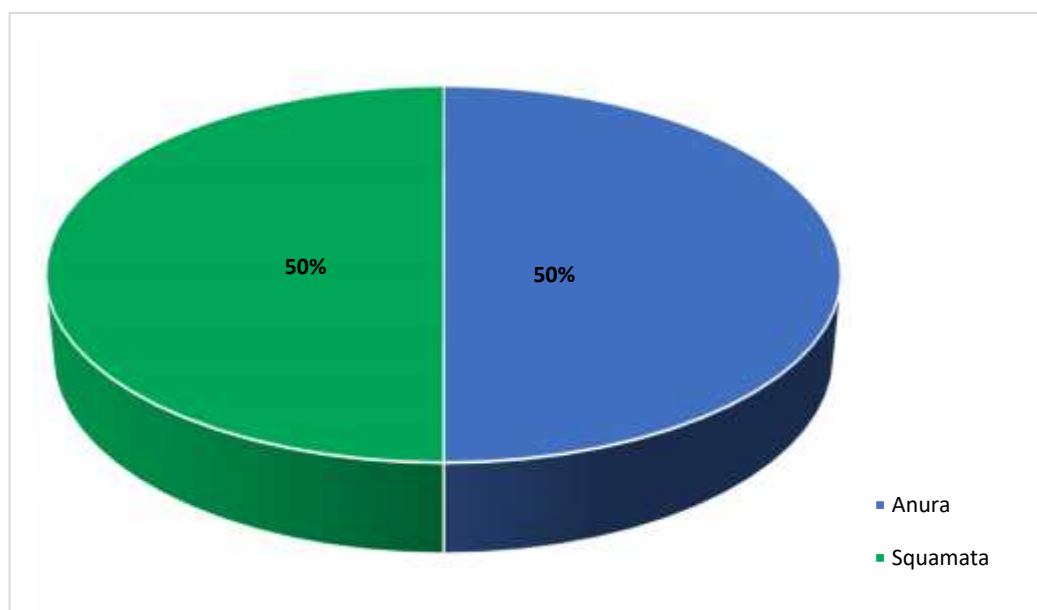
6.2.3.2.2. MATORRAL ARBUSTIVO

Para el monitoreo del Matorral arbustivo se evaluaron las estaciones de monitoreo O32, O33, O6, O9, O10, O34, O8, T6, Control O3 y M52.

6.2.3.2.2.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

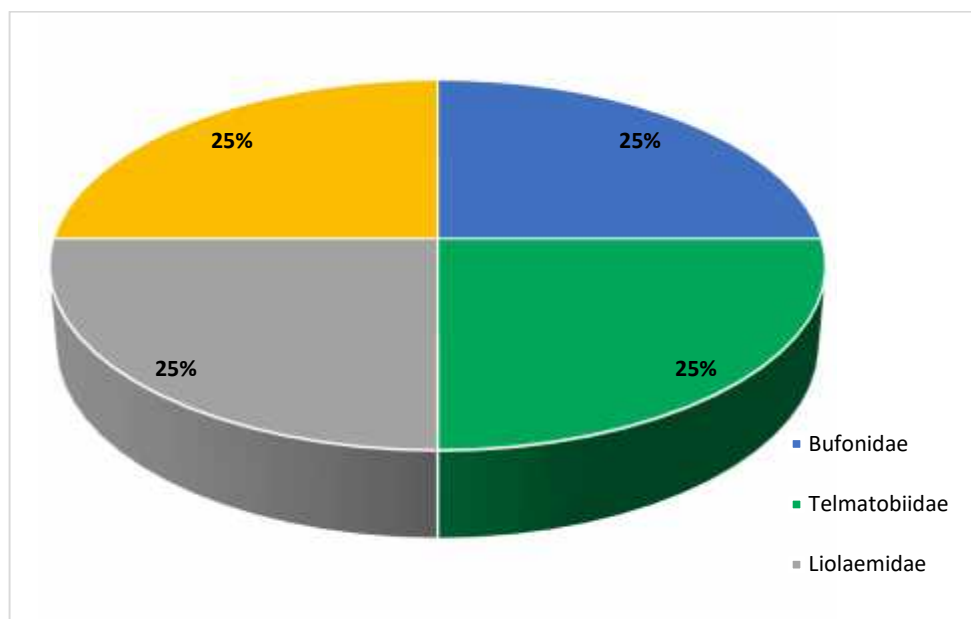
A nivel de composición y riqueza, se registraron cuatro (4) especies correspondientes a las familias Bufonidae y Telmatobiidae del orden Anura, clase Amphibia y la familia Liolaemidae y Phyllodactylidae del orden Squamata, clase Reptilia.

Figura 170 Composición de especies de anfibios y reptiles a nivel de orden taxonómico en la cobertura de Matorral arbustivo en temporada seca 2022



Elaboración: ASILORZA, 2022.

Figura 171 Composición de especies anfibios y reptiles a nivel de familias en la cobertura de Matorral arbustivo en temporada seca 2022



Elaboración: ASILORZA, 2022.

Por estaciones de monitoreo la mayor riqueza de especies se presentó en la estación O8 con tres (3) especies que pertenecen dos (02) especies de la clase Amphibia, Orden Anura, y familias Bufonidae y Telmatobiidae, y una (01) a la Clase Reptilia, Orden Squamata, Familia Phyllodactylidae. Las demás estaciones de monitoreo presentaron solo un (01) especie (T6, O33, O10, O6).

Asimismo, se obtuvo el único registro de la especie *Telmatobius peruvianus* “rana acuática, k'ayra” en la estación de monitoreo O8 y T6. Esta especie se encuentra categorizada como Vulnerable por la IUCN, y se caracteriza por pertenecer a los anuros altoandino que habitan ambientes acuáticos o semiacuáticos entre los 3000-3500 msnm (Angulo, 2008)¹, asimismo, tiene hábitos oportunistas alimentándose principalmente de pequeños invertebrados como gasterópodos, crustáceos e insectos (Dejoux & Ittis, 1991).

Cuadro 6.98. Listado de especies de anfibios y reptiles en la cobertura vegetal Matorral arbustivo en temporada seca 2022

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	M-52	O10	O34	O6	O8	O9	T6	OCNTROL	O32	O33
Amphibia	Anura	Bufonidae	<i>Rhinella spinulosa</i>	jamp'atu, ampato, sapo					X					
Amphibia	Anura	Telmatobiidae	<i>Telmatobius peruvianus</i>	rana acuática, k'ayra					X		X			

¹ Angulo A. 2008. Conservation needs of Batrachophryne and Telmatobius frogs of the Andes of Peru. Conservation and Society, vol. 6, pp. 328-333.

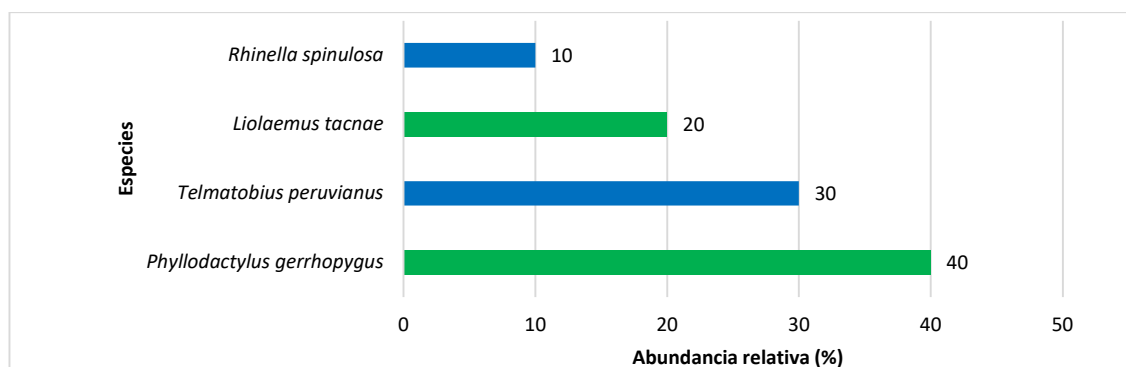
Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	M-52	O10	O34	O6	O8	O9	T6	OCNTRON	O32	O33
Reptili a	Squam ata	Liolaemidae	<i>Liolaemus tacnae</i>	lagartija, qalaiwa				X						
Reptili a	Squam ata	Phyllodactyl idae	<i>Phyllodactylus gerrhopygus</i>	Gecko		X			X					X

Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.3.2.2.2. ABUNDANCIA

En esta cobertura se registró un total de 10 individuos. La lagartija *Phyllodactylus gerrhopygus* fue la que presentó la mayor abundancia, con cuatro (4) individuos (40 %), seguida de la rana *Telmatobius peruvianus* con tres (3) individuos (30 %), *Liolaemus tacnae* con dos (2) individuos (20 %) y finalmente *Rhinella spinulosa* un individuo (10 %). A nivel de estadios, *Rhinella spinulosa* fueron las presentaron grandes cantidades de renacuajos seguido de *Telmatobius peruvianus* (para la estación O8), sin embargo, para este tipo de análisis solo se consideran individuos adultos. Es importante señalar que esta características se presento en las campañas anteriores. Por tanto, la estación de monitoreo O8 se podría considerar importante para este grupo y especie categorizada.

Figura 172 Abundancia relativa de anfibios y reptiles en la cobertura de Matorral arbustivo en temporada seca 2022



Elaboración: ASILORZA, 2022.

A nivel de estaciones de monitoreo, el punto O8 registró la mayor abundancia (4 ind.), correspondiente a *T. peruvianus*, *R. spinulosa* y *P. gerrhopygus*. Esto puede deberse a que los renacuajos *Telmatobius peruvianus* están presentes en todas las épocas del año en profundos charcos de arroyos (Péfaur et. al, 1978).

6.2.3.2.2.3. DIVERSIDAD

Para los índices de diversidad en general se obtuvo valores bajos (> 2bits/ind.). Con la diferencia en el índice de Pielou, para la estación de monitoreo O8 donde los cuatro individuos se distribuyeron

de manera casi homogénea en las tres especies registradas, en ese sentido se obtuvo un valor de 0.95.

Cuadro 6.99. Riqueza, abundancia y diversidad de herpetofauna en la cobertura de Matorral arbustivo en temporada seca 2022

Estaciones de monitoreo	Riqueza	Abundancia	Índice de Shannon Wiener (H')	Índice de Simpson (1-D)	Índice Pielou (J')
O6	1	1	0.00	0.00	0.00
O9	0	0	-	-	-
O10	1	1	0.00	0.00	0.00
O34	0	0	-	-	-
O8	3	4	1.04	0.63	0.95
T6	1	1	0.00	0.00	0.00
OCONTROL	0	0	-	-	-
M52	0	0	-	-	-
O32	0	0	-	-	-
O33	1	2	0.00	0.00	0.00

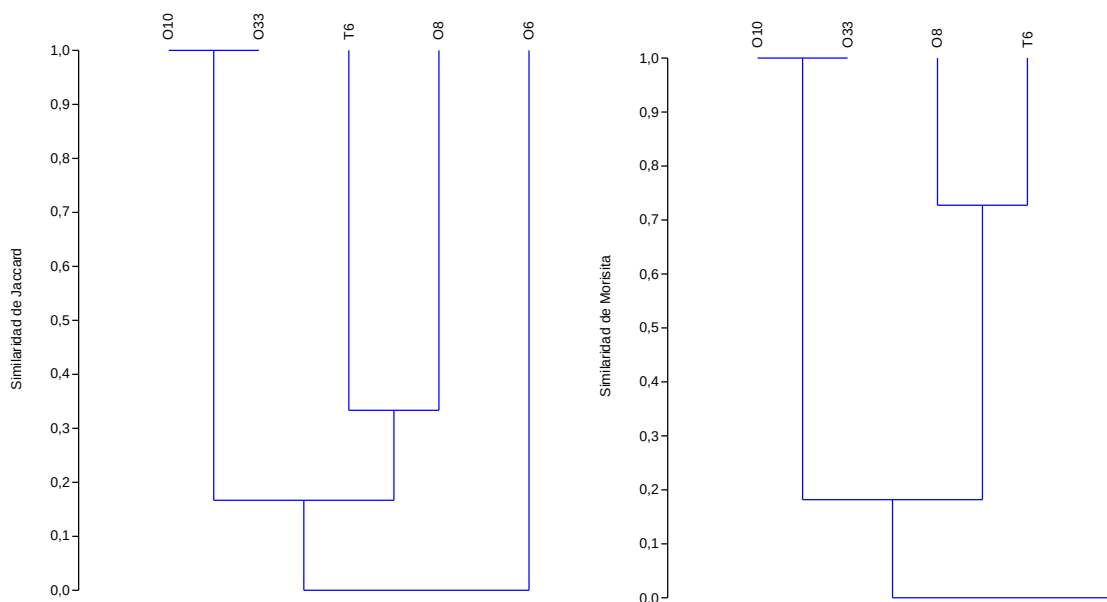
Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.3.2.2.4. SIMILARIDAD DE JACCARD Y MORISITA

Respecto al índice de Jaccard, basado en la riqueza de especies y Morisita basado en la abundancia e las especies registradas, se observa en la Figura, que siguen un comportamiento similar, con el agrupamiento de cuatro estaciones de monitoreo O8, O10, O33 y T6-OP (Zona de operaciones) con un 20 % similaridad, seguido de la unión de O6, con un 0 % de similaridad para la riqueza y abundancia respectivamente, debido a que presenta un único registro de la especie *Liolaemus tacnae*. Los cual, nos indica que las estaciones comparten características comunes que permiten la permanencia de especies.

Sin embargo, para la abundancia se presentan una similitud del 75 % debido a la dominancia de la especie, *Telmatobius peruvianus* “Rana acuática del Perú”.

Figura 173 Dendrograma de similitud de Jaccard (izquierda) y Morisita (derecha) en la cobertura de Matorral arbustivo en temporada seca 2022



Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.3.2.3. PAJONAL ANDINO

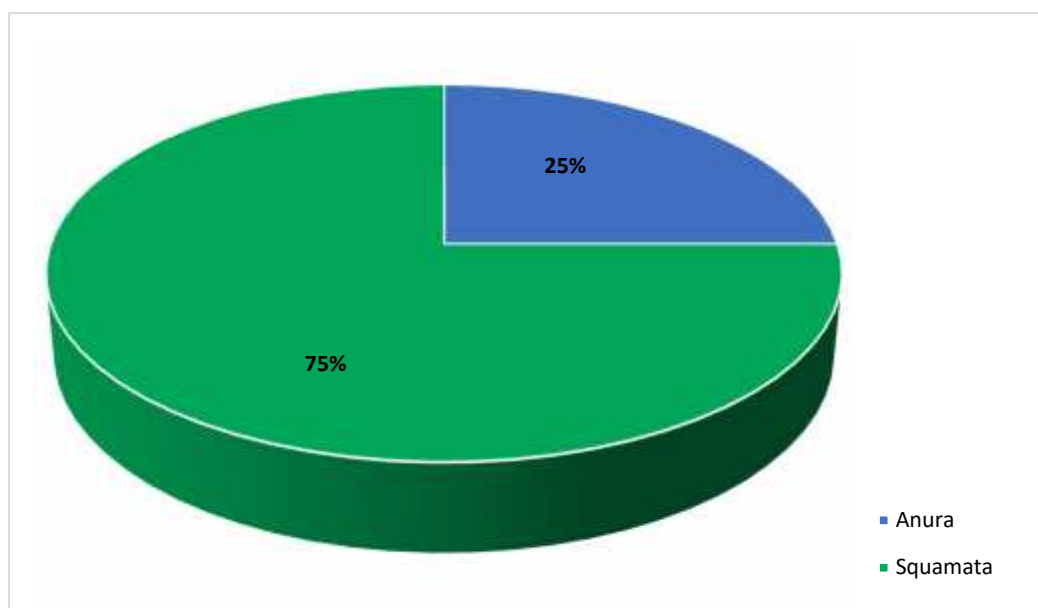
Para el monitoreo de la cobertura vegetal Pajonal andino se evaluaron las estaciones de monitoreo: O15, O15PC1, O15PC8, T14, T6, T15, T16 y T20.

6.2.3.2.3.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

En esta cobertura se registró un total de tres (3) especies, correspondiente a la familia Leptodactylidae, clase Amphibia y dos (2) lagartijas de la familia Liolaemidae, clase Reptilia. *L. cf. signifer* pertenece al grupo *montanus* (Lobo *et. al.*, 2010) y *Liolaemus tacnae*, de actividad diurna. Habita ecosistemas con suelos salinos y/o arenosos y vegetación dispersa, preferentemente herbáceas de baja altura (Gálvez & Pacheco, 2009) y en la cercanía de cuerpos de agua. Se refugia en cuevas, bajo piedras o en las raíces de arbustos (Demangel, 2016).

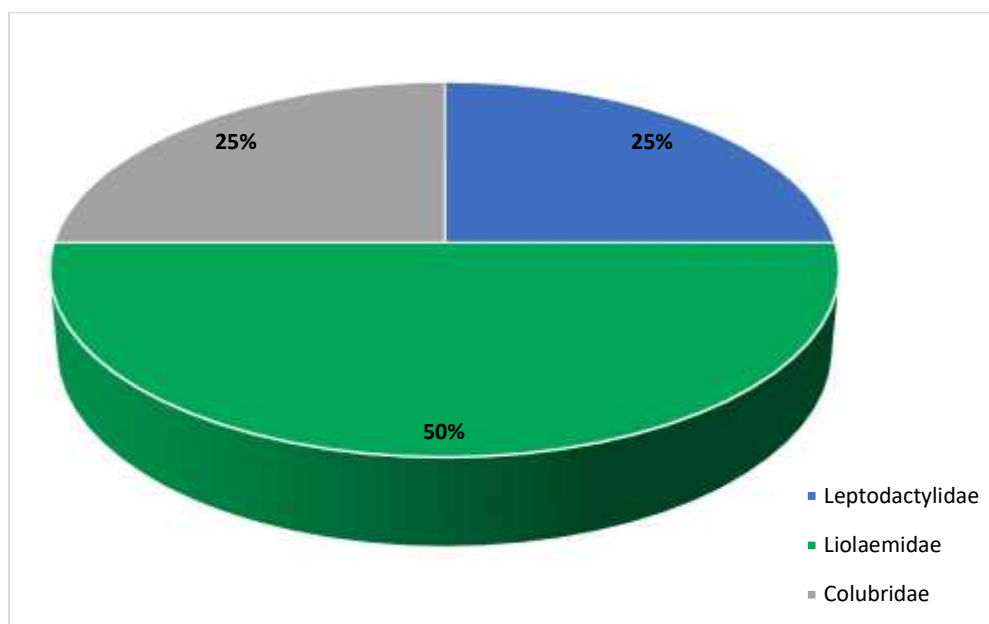
Asimismo, es importante señalar que para la estación T20 no se registró el sapo *Rhinella spinulosa* comportamiento diferente al presentado en las ultimas tres campañas, donde la presencia del sapo era característica. Esto se puede deber a la alteración de las fuentes de agua.

Figura 174 Composición de especies de anfibios y reptiles a nivel de orden taxonómico en la cobertura de Pajonal andino en temporada seca 2022.



Elaboración: ASILORZA, 2022.

Figura 175 Composición de especies anfibios y reptiles a nivel de familias en la cobertura de Pajonal andino en temporada seca 2022



Elaboración: ASILORZA, 2022.

Por estaciones de muestreo la mayor riqueza de especies se presentó en la estación T15 con dos (2) especies, seguido de las estaciones O15PC1, O15, T6 Zona de abastecimiento y T16 con una (1) especie cada una.

Cuadro 6.100. Listado de especies de anfibios y reptiles en la cobertura vegetal Pajonal andino en temporada seca 2022

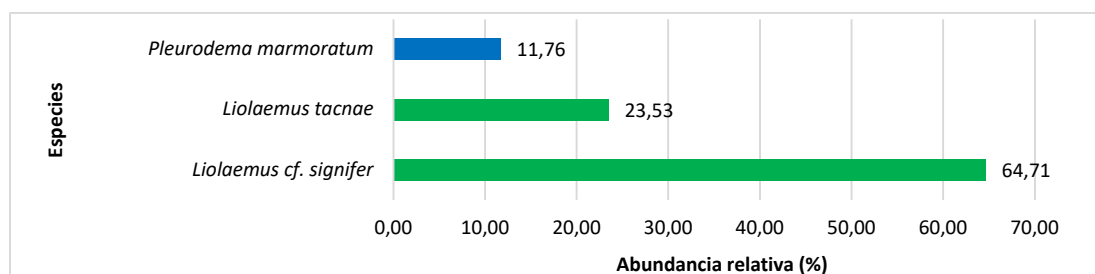
Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	O15	O15PC1	T14	T15	T16	T20	T6	O15PC8
Amphibia	Anura	Leptodactylidae	<i>Pleurodema marmoratum</i>	Rana				X				
Reptilia	Squamata	Liolaemidae	<i>Liolaemus cf-signifer</i>	lagartija, qalaiwa				X	X		X	
Reptilia	Squamata	Liolaemidae	<i>Liolaemus tacnae</i>	lagartija, qalaiwa	X	X	X					
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Tachymenis peruviana</i>	Culebra			X					

Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.3.2.3.2. ABUNDANCIA

En la cobertura de Pajonal andino se registró un total de 17 especies, de las cuales, 11 corresponden a la lagartija *Liolaemus cf. signifer* (64.71 %), seguido de *L. tacnae*. con 4 individuos (23.53 %). La estación de monitoreo T16 con 5 individuos y T6 con 4 individuos.

Figura 176 Abundancia relativa de anfibios y reptiles en la cobertura de Pajonal andino en temporada seca 2022



Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.3.2.3.3. DIVERSIDAD

La diversidad en esta cobertura fue baja ($H' = 0.69$ bits/ind.), tomando en cuenta que hubo una dominancia alta de *Liolaemus cf. signifer* ($1-D = 0.5$ probits/ind.), además que la distribución de especies equitativa ($J' = 1$) debido a que se registraron una especie por estación de monitoreo.

Cuadro 6.101. Riqueza, abundancia y diversidad de herpetofauna en la cobertura de Pajonal andino en temporada seca 2022

Estaciones de monitoreo	Riqueza (S)	Abundancia (N)	Índice de Shannon Wiener (H')	Índice de Simpson (1-D)	Índice Pielou (J')
O15	1	1	0.00	0.00	0.00
O15PC1	1	2	0.00	0.00	0.00
T14	1	1	0.00	0.00	0.00
T15	2	4	0.69	0.50	1.00
T16	1	5	0.00	0.00	0.00
T20	0	0	-	-	-
T6	1	4	0.00	0.00	0.00

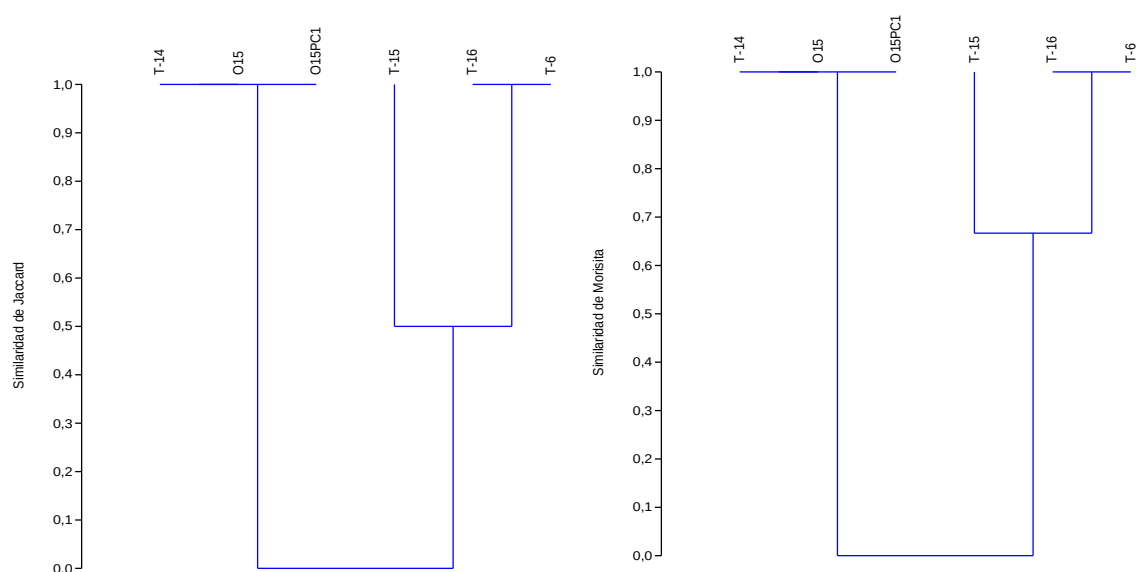
Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.3.2.3.4. SIMILARIDAD DE JACCARD Y MORISITA

Para el índice de Jaccard, de acuerdo a la composición de especies se forman un grupo al 100 % de similitud conformados por T14, O15, y O15PC1, y T16 y T6-AB (Zona de abastecimiento de agua), lo cual, nos muestra una composición diferenciada de especies esto puede deberse a que las estaciones de monitoreo mencionadas se ubican en zonas diferentes, donde el grado de intervención es diferenciado.

El comportamiento observado para la riqueza de especies también se evidencia en el índice de Morisita, basado en la abundancia de individuos en las especies registradas, donde con un 100 % de similitud se forman dos grupos diferenciados, pertenecientes a dos zonas del proyecto.

Figura 177 Dendrograma de similitud de Jaccard (izquierda) y Morisita (derecha) en la cobertura de Pajonal andino en temporada seca 2022



Leyenda: T6-AB = T6 zona de abastecimiento de agua.

Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.3.3. ANÁLISIS POR ZONA DEL PROYECTO

6.2.3.3.1. ZONA DE OPERACIONES

En la zona de operaciones considerando solo los muestreos cuantitativos, se reportó un total de Cuatro (4) especies y 14 individuos. Asimismo, se identificó tres coberturas vegetales, de las cuales la cobertura de Bosque relicto de Polylepis, Matorral arbustivo y Pajonal andino. De las tres coberturas el Matorral arbustivo presentó mayores valores para los índices de diversidad, sin embargo, al ser menores a 2 bits/ind. se considera baja diversidad. Asimismo, se evidencia una distribución poco homogénea de los individuos en las especies identificadas.

Es importante señalar, que la mayoría de las estaciones de monitoreo presentaron una sola especie, por tanto, los valores para los índices fueron igual a 0.

Cuadro 6.102. Riqueza, abundancia y diversidad de especies en la zona de operaciones en temporada seca 2022

Cobertura vegetal	Formación vegetal	Estaciones de monitoreo	Riqueza (S)	Abundancia (N)	Índice de Shannon-Wiener (H')	Índice de Simpson (1-D)	Índice de Pielou (J')
Bosque relicto altoandino	Matorral arbustivo	O31	0	0	-	-	-
Bosque relicto altoandino			0	0	-	-	-
Matorral arbustivo	Cardonal	M52	0	0	-	-	-
		O34	0	0	-	-	-
		OCONTROL	0	0	-	-	-
	Matorral arbustivo	O10	1	1	0.00	0.00	0.00
		O6	1	2	0.00	0.00	0.00
		O9	0	0	-	-	-
		O32	0	0	-	-	-
		O33	1	2	0.00	0.00	0.00
		Monte Ribereño	O8	3	4	1.04	0.63
	T6		1	1	0.00	0.00	0.00
Matorral arbustivo			4	10	1.28	0.70	0.92
Pajonal andino	Bosque de Polylepis	O15	1	1	0.00	0.00	0.00
	Pajonal - Matorral arbustivo	O15PC1	1	2	0.00	0.00	0.00
		T14	1	1	0.00	0.00	0.00
	Matorral	O15PC8	0	0	-	-	-
Pajonal andino			1	4	0.45	0.20	0.35
Total Zona de Operación			4	14	1.24	0.68	0.89

Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.3.3.2. ZONA DE ABASTECIMIENTO

En la zona de abastecimiento la cobertura identificada fue de Pajonal andino, asimismo, la formación vegetal identificada en cada uno de las estaciones de monitoreo también fue de Pajonal, reportándose un total de dos (2) especies y 13 individuos, con valores de diversidad bajos ($H' = 0.43$ bits/ind.), con dominancia significativa de la lagartija *Liolaemus* cf. *signifer* (7 ind.), y una distribución poco equitativa a nivel de abundancia de especies ($J' = 0.62$)

Cuadro 6.103. Riqueza, abundancia y diversidad de especies en la zona de abastecimiento en temporada seca 2022

Cobertura vegetal	Formación vegetal	Punto de monitoreo	Riqueza (S)	Abundancia (N)	Índice de Shannon	Índice de Simpson	Índice de Pielou
Pajonal andino	Pajona andinol	T15	2	4	0.69	0.50	1
		T16	1	5	0.00	0.00	0.00
		T20	0	0	-	-	-
		T6	1	4	0.00	0.00	0.00
Total			2	13	0.43	0.26	0.62

Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.3.4. ANÁLISIS POR FORMACIÓN VEGETAL

A. ZONA DE OPERACIONES

6.2.3.4.1. BOSQUE DE POLYLEPIS

6.2.3.4.1.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

Dentro de esta formación Bosque de Polylepis se monitoreó el punto O15, en el cual se reportó la especie *Liolaemus tacnae* “lagartija, qalaiwa” con dos individuos.

Cuadro 6.104. Listado de especies de anfibios y reptiles en la formación vegetal Bosque de *Polylepis* en temporada seca 2022

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	O15
Reptilia	Squamata	Liolaemidae	<i>Liolaemus tacnae</i>	lagartija, qalaiwa	X

Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.3.4.1.2. ABUNDANCIA

En esta formación vegetal se registraron un total de dos (2) individuos de la especie *Liolaemus tacnae*.

6.2.3.4.1.3. DIVERSIDAD

Para los índices de diversidad en general se obtuvo valores bajos ($> 2\text{bits/ind.}$), debido al registro de una sola especie y dos individuos.

Cuadro 6.105. Riqueza, abundancia y diversidad de herpetofauna en la formación de Bosque de *Polylepis* en temporada seca 2022

Estaciones de monitoreo	Riqueza (S)	Abundancia (N)	Índice de Shannon Wiener (H')	Índice de Simpson (1-D)	Índice Pielou (J')
O15	1	2	0	0	0
Total	2	2	0.00	0.00	0.00

Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.3.4.2. CARDONAL - PISO DE CACTÁCEAS COLUMNARES COLUMNARES

6.2.3.4.2.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

En esta formación se evaluó los puntos OCONTROL, O34 y M-52, sin embargo, no se registraron especies.

6.2.3.4.2.2. ABUNDANCIA

En esta formación vegetal no se registraron.

6.2.3.4.2.3. DIVERSIDAD

Para los índices de diversidad no se pudieron estimar sus valores por no tener registros de especies.

6.2.3.4.3. MATORRAL ARBUSTIVO

6.2.3.4.3.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

Los puntos evaluados en esta unidad fueron O6, O31, O9, O10, O15PC8, O32, y O33, registrándose dos (2) especies de reptiles, perteneciente al orden Squamata, familias Liolaemidae y Phyllodactylidae. Cabe señalar que la lagartija *Liolaemus tacnae* solo estuvo presente en la estación de monitoreo O6.

Cuadro 6.106. Listado de especies de anfibios y reptiles en la formación vegetal Matorral arbustivo en temporada seca 2022

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	O10	O6	O9	O31	O32	O33	O15PC8
Reptilia	Squamata	Liolaemidae	<i>Liolaemus tacnae</i>	lagartija, galaiwa		X					

Reptilia	Squamata	Phyllodactylidae	<i>Phyllodactylus gerrhopygus</i>	gecko	X					X	
----------	----------	------------------	-----------------------------------	-------	---	--	--	--	--	---	--

Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.3.4.3.2. ABUNDANCIA

En esta formación vegetal se registró un total de cinco (5) individuos del gecko *Phyllodactylus gerrhopygus* con una abundancia similar para cada estación de monitoreo evaluada (entre 1 a 2 individuos).

6.2.3.4.3.3. DIVERSIDAD

Para los índices de diversidad en general se obtuvo valores bajos (> 2bits/ind.). Con la diferencia en el índice de Pielou, basado en equidad del número de individuos en las especies registradas, donde las estaciones obtuvieron un valor de 0, debido a que registraron una sola especie.

Cuadro 6.107. Riqueza, abundancia y diversidad de herpetofauna en la formación de Matorral arbustivo en temporada seca 2022

Estaciones de monitoreo	Riqueza (S)	Abundancia (N)	Índice de Shannon Wiener (H')	Índice de Simpson (1-D)	Índice Pielou (J')
O10	1	1	0.00	0.00	0.00
O6	1	2	0.00	0.00	0.00
O9	0	0	-	-	-
O31	0	0	-	-	-
O32	0	0	-	-	-
O33	1	2	0.00	0.00	0.00
Total	2	5	0.70	0.45	0.98

Elaboración: ASILORZA, 2022.

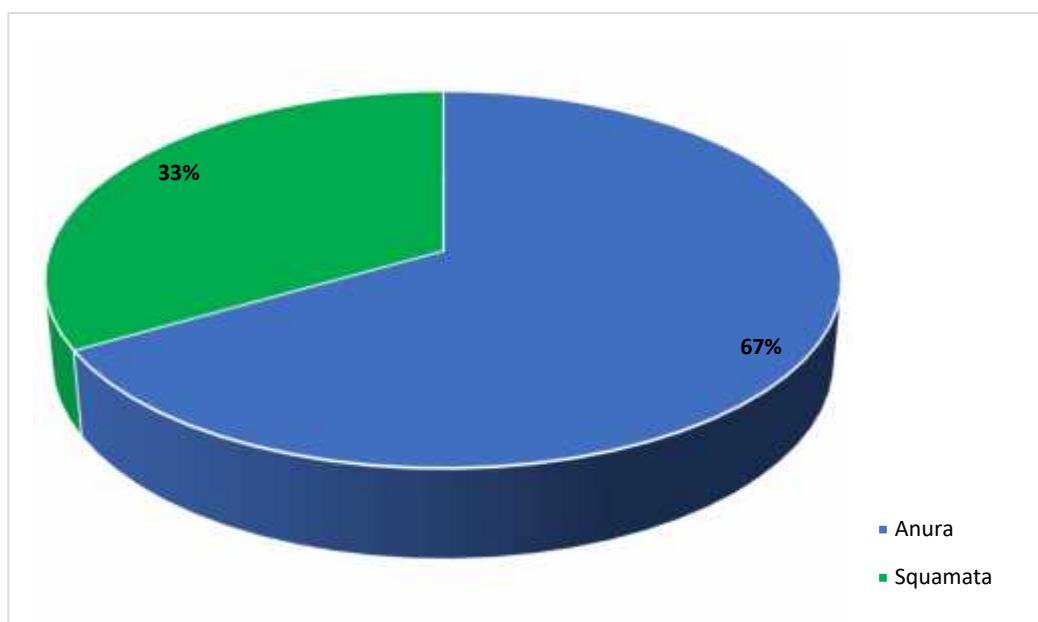
6.2.3.4.4. MONTE RIBEREÑO

6.2.3.4.4.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

Las estaciones de monitoreo correspondiente a esta formación fueron O8 y T6, registrándose tres especies: *Telmatobius peruvianus*, *Phyllodactylus gerrhopygus* y *Rhinella spinulosa* pertenecientes al orden Anura, Clase Amphibia y orden Squamata, Clase Reptilia.

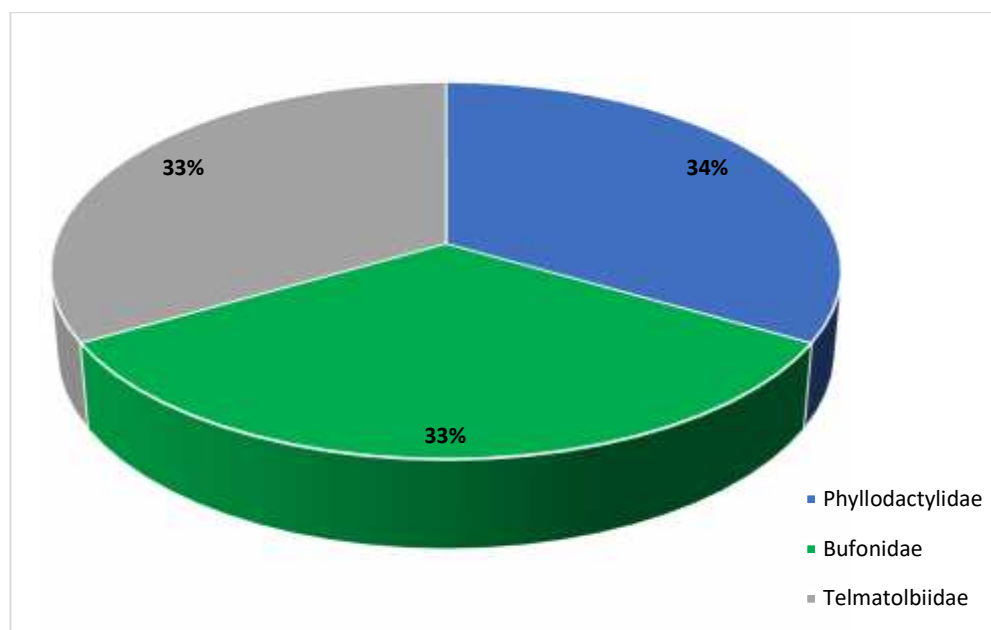
A nivel de estaciones de monitoreo, O8, presentó mayor riqueza de especies, registrándose las tres especies.

Figura 178 Composición de especies de anfibios y reptiles a nivel de orden taxonómico en la Formación Monte Ribereño en temporada seca 2022



Elaboración: ASILORZA, 2022.

Figura 179 Composición de especies anfibios y reptiles a nivel de familias en la formación Monte ribereño en temporada seca 2022



Elaboración: ASILORZA, 2022.

Cuadro 6.108. Listado de especies de anfibios y reptiles en la formación vegetal Monte ribereño en temporada seca 2022

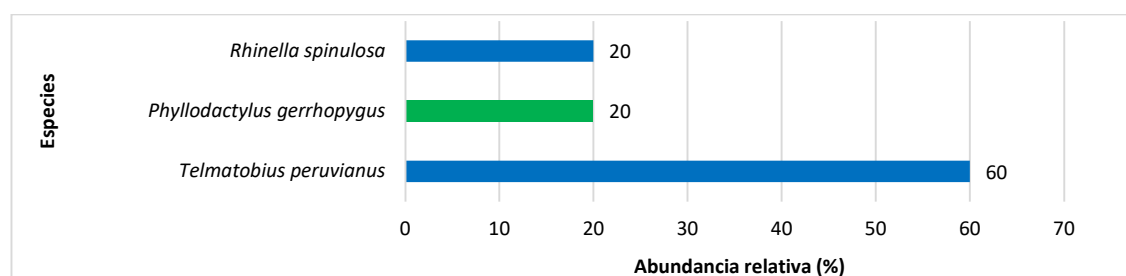
Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	O8	T6
Amphibia	Anura	Bufonidae	<i>Rhinella spinulosa</i>	jamp'atu, ampato, sapo	X	
Amphibia	Anura	Telmatobiidae	<i>Telmatobius peruvianus</i>	rana acuática, k'ayra	X	X
Reptilia	Squamata	Phyllodactylidae	<i>Phyllodactylus gerrhopygus</i>	gecko	X	

Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.3.4.4.2. ABUNDANCIA

En esta formación vegetal se registró un total de cinco (5) individuos. La rana acuática *Telmatobius peruvianus* fue la que presentó la mayor abundancia, con tres (3) individuos (60.00 %) cada una, seguida de la *Rhinella spinulosa* y *Phyllodactylus gerrhopygus* con un (1) individuos (20.00 %).

Figura 180 Abundancia relativa de anfibios y reptiles en la formación de Monte ribereño en temporada seca 2022



Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.3.4.4.3. DIVERSIDAD

Para los índices de diversidad en general se obtuvo valores bajos (> 2bits/ind.). A nivel de estaciones de monitoreo, el punto O8 fue el que registraron tres especies y presentó un valor de diversidad ligeramente mayor (1.04 bits/ind.), la dominancia la tuvo la rana *Telmatobius peruvianus*, representada por el valor de Simpson (0.64) y el valor de Pielou fue bajo (0.95), indicando que no hubo equidad en la abundancia de especies.

Cuadro 6.109. Riqueza, abundancia y diversidad de herpetofauna en la formación de Monte ribereño en temporada seca 2022.

Estaciones de monitoreo	Riqueza (S)	Abundancia (N)	Índice de Shannon Wiener (H')	Índice de Simpson (1-D)	Índice Pielou (J')
O8	3	4	1.04	0.63	0.95
T6	1	1	0.00	0.00	0.00
Total	3	5	1.06	0.64	0.96

Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.3.4.5. PAJONAL-MATORRAL ARBUSTIVO

6.2.3.4.5.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

Las estaciones de monitoreo correspondiente a esta formación fueron O15PC1 y T14, registrándose la especie: *Liolaemus tacnae* pertenecientes al orden Squamata, Clase Reptilia.

A nivel de estaciones de monitoreo, ambas estaciones de monitoreo registraron una especie.

Cuadro 6.110. Listado de especies de anfibios y reptiles en la formación vegetal Pajonal-Matorral arbustivo en temporada seca 2022

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	O15PC1	T14
Reptilia	Squamata	Liolaemidae	<i>Liolaemus tacnae</i>	lagartija, qalaiwa	X	X

Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.3.4.5.2. ABUNDANCIA

En esta formación vegetal se registró un total de 3 individuos pertenecientes a la lagartija *Liolaemus tacnae*.

6.2.3.4.5.3. DIVERSIDAD

Para los índices de diversidad en general se obtuvo valores bajos ($> 2\text{bits/ind.}$). A nivel de estaciones de monitoreo, ambas presentan diversidad baja, con valores igual a cero como consecuencia del registro de una sola especie.

Cuadro 6.111. Riqueza, abundancia y diversidad de herpetofauna en la formación de Pajonal-Matorral arbustivo en temporada seca 2022

Estaciones de monitoreo	Riqueza (S)	Abundancia (N)	Índice de Shannon Wiener (H')	Índice de Simpson (1-D)	Índice Pielou (J')
O15PC1	1	2	0.00	0.00	0.00
T14	1	1	0.00	0.00	0.00
Total	1	3	0.00	0.00	0.00

Elaboración: ASILORZA, 2022.

B. ZONA DE ABASTECIMIENTO

6.2.3.4.6. PAJONAL ANDINO

En la zona de abastecimiento, para el monitoreo de la formación vegetal Pajonal andino se evaluaron las estaciones de monitoreo: T6, T15, T16 y T20.

6.2.3.4.6.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

En esta cobertura se registró un total de dos (2) especies, una (1) de ellas correspondiente a la familia, Leptodactylidae, clase Amphibia y un (1) lagartija de la familia Liolaemidae, clase Reptilia.

Por estaciones de muestreo, todas presentaron la misma riqueza de especies, es decir, el registro de *Liolaemus cf. signifer*, con excepción de T20 que no registró especies.

Cuadro 6.112. Listado de especies de anfibios y reptiles en la formación vegetal Pajonal andino en temporada seca 2022

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	T15	T16	T20	T6
Reptilia	Squamata	Liolaemidae	<i>Liolaemus cf. signifer</i>	lagartija, qalaiwa	X	X		X
Amphibia	Anura	Leptodactylidae	<i>Pleurodema marmoratum</i>		X			

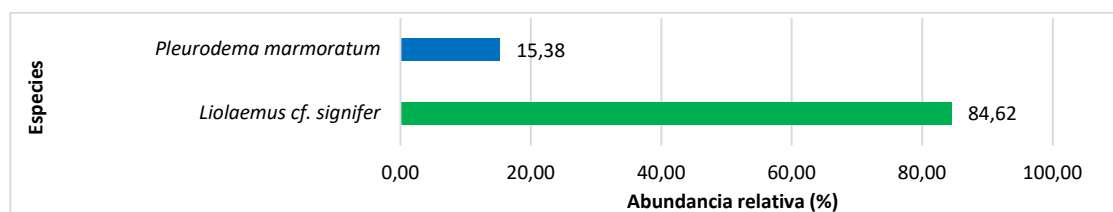
Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.3.4.6.2. ABUNDANCIA

En la cobertura de Pajonal andino se registró un total de 13 individuos, de las cuales, 1 corresponden a la lagartija *Liolaemus cf. signifer* (84.62 %), seguido de *Pleurodema marmoratum* con dos individuos, registrado en la estación T15.

La estación de monitoreo T16 presentó la mayor abundancia con cinco (5) y T6 zona de abastecimiento de agua y T15 con cuatro (4).

Figura 181 Abundancia relativa de anfibios y reptiles en la formación de Pajonal andino en temporada seca 2022



Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.3.4.6.3. DIVERSIDAD

La diversidad en esta cobertura fue baja ($H' = 0.42$ bits/ind.), tomando en cuenta que hubo una dominancia alta de *Liolaemus cf. signifer* ($1-D = 0.26$ probits/ind.), además que la distribución de especies poco equitativa ($J' = 0.62$)

Cuadro 6.113. Riqueza, abundancia y diversidad de herpetofauna en la cobertura de Pajonal andino en temporada seca 2022

Estaciones de monitoreo	Riqueza (S)	Abundancia (N)	Índice de Shannon Wiener (H')	Índice de Simpson ($1-D$)	Índice Pielou (J')
T15	2	4	0.69	0.5	1
T16	1	5	0.00	0.00	0.00
T20	0	0	-	-	-
T6	1	4	0.00	0.00	0.00
Total	2	13	0.42	0.26	0.62

Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.3.5. ESPECIES DE IMPORTANCIA BIOLÓGICA

6.2.3.5.1. ESPECIES CATEGORIZADAS EN LA NORMATIVA NACIONAL E INTERNACIONAL

Según la categoría de conservación nacional (D.S. N° 004-2014-MINAGRI), la rana acuática *Telmatobius peruvianus* y la lagartija *Liolaemus tacnae* se encuentran como Vulnerables (VU), a nivel internacional, para la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la naturaleza (IUCN), de la misma manera *T. peruvianus* se encuentra como Vulnerable (VU) y *Liolaemus tacnae* se encuentra como Casi Amenazado (NT). Las demás especies se encuentran en preocupación menor (LC). Para el comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre-CITES, ninguna especie se encuentra en el algún apéndice de protección.

Cuadro 6.114. Especies de anfibios y reptiles en categorías de Conservación Nacional e Internacional en el área del proyecto en temporada seca 2022

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Categoría de Conservación			Endemismo
					D.S. N°004-2014-MINAGRI	IUCN (2021-3)	CITES (2022)	
Amphibia	Anura	Bufonidae	<i>Rhinella spinulosa</i>	jamp'atu, ampato, sapo	-	LC	-	
Amphibia	Anura	Telmatobiidae	<i>Telmatobius peruvianus</i>	rana acuática, k'ayra	VU	VU	-	E

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Categoría de Conservación			Endemismo
					D.S. N°004-2014-MINAGRI	IUCN (2021-3)	CITES (2022)	
Reptilia	Squamata	Liolaemidae	<i>Liolaemus cf-signifer</i>	lagartija, qalaiwa	-	LU	-	
Reptilia	Squamata	Liolaemidae	<i>Liolaemus tacnae</i>	lagartija, qalaiwa	VU	NT	-	E
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Tachymenis peruviana</i>	culebra andina	-	LC	-	
Reptilia	Colubridae	<i>Tachymenis peruviana</i>	Culebra	Colubridae	-	LC	-	

Leyenda: Decreto Supremo 004-2014-MINAGRI. VU: vulnerable; NT: Casi Amenazado. LC: Importancia menor. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES) en sus Apéndices I, II y III. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN).

Elaboración: ASILORZA, 2022.

Las amenazas para *Telmatobius peruvianus* incluyen la pérdida de hábitat a través de las actividades mineras y agricultura y a pequeña escala la recolección para alimento y medicina. Al parecer también es muy susceptible a la Quitridiomycosis producida por el hongo *Batrachochytrium dendrobatidis* (Catenazzi *et.al.*, 2011).

Otra amenaza para los anfibios es el calentamiento global con el derretiendo rápido de los glaciares, incluso Seimon *et al.* (2017) describen la migración vertical de *Rhinella spinulosa* a estanques recién desglaciados hasta elevaciones de 5400 m en la Cordillera de los Andes de Vilcanota del Perú.

Por otro lado, actividades antrópicas como las actividades mineras realizadas en el rango de distribución de estas especies categorizadas pueden estar fragmentando la distribución y población de esta especie. Puede verse afectado por el calentamiento global, ya que necesita de bajas temperaturas para el desarrollo embrionario, y esta amenaza puede incrementar la temperatura del cuerpo de las hembras (Aguilar pers. Comm., 2014).

6.2.3.5.2. ESPECIES ENDÉMICAS

De todas las especies registradas en toda el área del proyecto, *Liolaemus tacnae* es endémica para Perú. Es conocida de las regiones de Tacna, Moquegua y Arequipa (Troncoso-Palacios y Etheridge, 2012; Aguilar *et al.*, 2013; A. Quiroz pers comm, 2014). Tiene un rango altitudinal que va desde los 2911 hasta los 4500 m (Aguilar *et.al.*, 2013; A Quiroz y Pérez pers. comm., 2014).

De igual manera, *Telmatobius peruvianus* se distribuye en los Andes del Sur del Perú, en los departamentos de Moquegua y Tacna. También presente en Putre, Chile, cerca a la frontera con Perú (Icochea et al., 2010a).

6.2.3.5.3. ESPECIES POTENCIALES DE USO LOCAL

En el Perú, individuos *Liolaemus cf. signifer* han sido observados en los mercados de Puno y se piensa que no es solo un problema local (Aguilar et al., 2017)

6.2.3.5.4. INTERACCIONES ECOLÓGICAS

Se reportaron gremios alimenticios artropófagas (diferentes grupos de pequeños invertebrados) omnívoros, insectívora y herbívora.

Cuadro 6.115. Interacciones ecológicas de las especies de herpetofauna registradas en el proyecto en temporada seca 2022

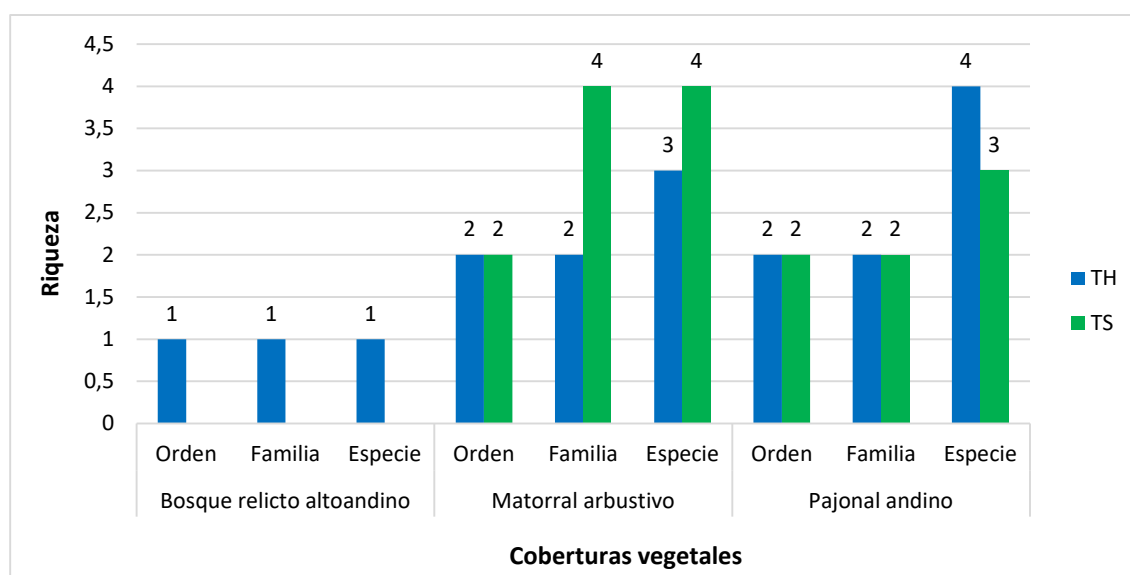
Familia	Especie	Nombre local	Gremio alimenticio
Liolaemidae	<i>Liolaemus cf. signifer</i>	Lagartija	Omnívora, insectívoro, herbívoro

Elaboración: ASILORZA, 2022.

6.2.3.6. COMPARACIÓN ESTACIONAL DE LOS RESULTADOS

Se realizó un análisis comparativo estacional como se puede observar la cobertura vegetal Matorral arbustivo presenta más riqueza de especies durante la temporada seca, mientras que Pajonal andino presenta mayor diversidad en la temporada húmeda. Esto está relacionado a las condiciones favorables para la permanencia de las especies como hábitats y fuentes de refugio y alimento.

Figura 182 Riqueza anfibios y reptiles por zonas del proyecto, durante la temporada húmeda y seca 2022



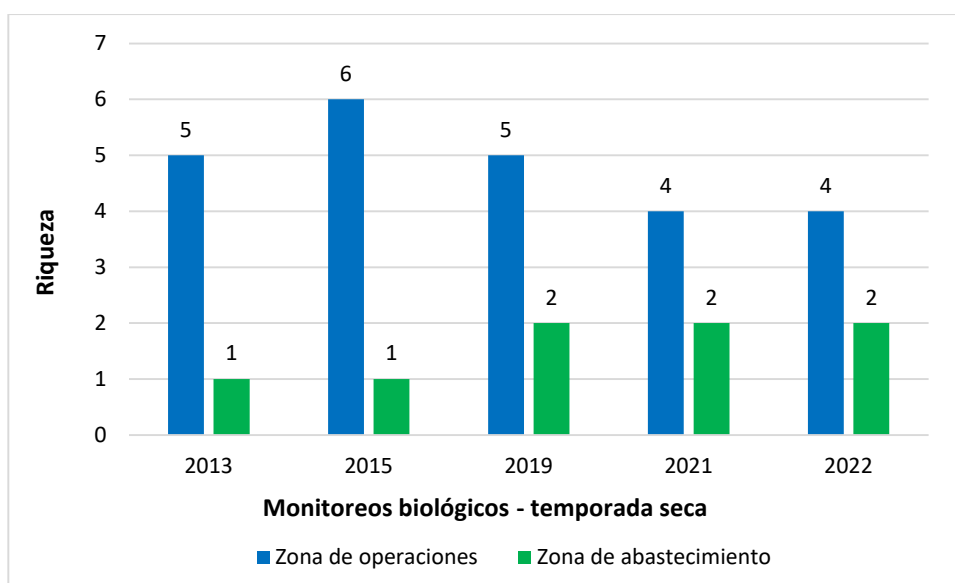
Elaboración: ASILORZA, 2022.

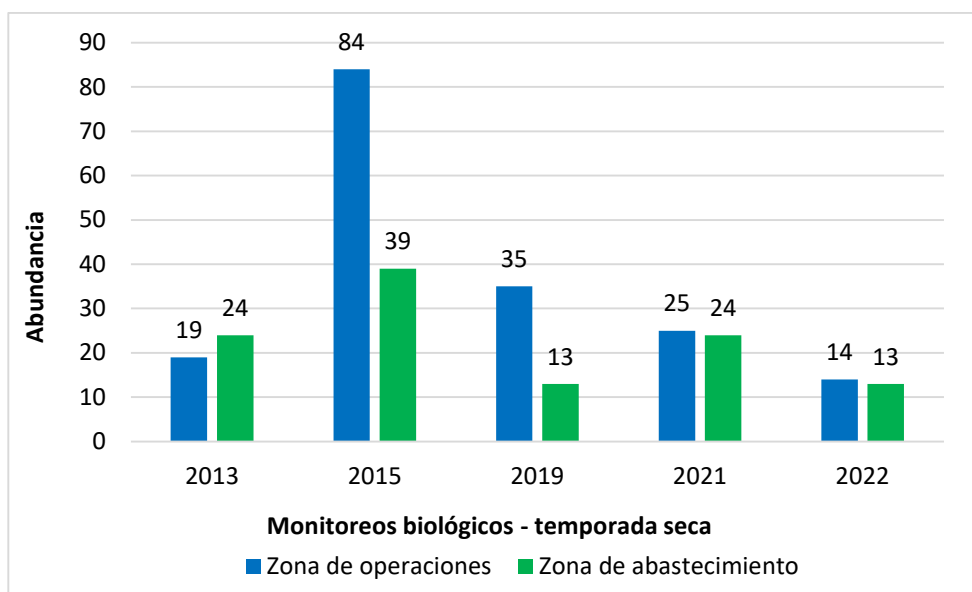
6.2.3.7. COMPARACIÓN DE RESULTADOS DEL MAP CAMPAÑA N°8 VS LAS ANTERIORES CAMPAÑAS DEL MAP

De los resultados obtenidos de los estudios biológicos realizados a partir del 2013 hasta la actualidad, para la Temporada húmeda se evidencia cambios en el tiempo de la riqueza de especies principalmente para la zona de operaciones, con una gradual disminución en la riqueza y abundancia de especies de anfibios y reptiles para el 2021, y ligera recuperación para la zona de operaciones, posiblemente como consecuencia del incremento de tres estaciones de monitoreo evaluadas.

Respecto a la zona de abastecimiento de agua, se evidencia que se mantiene la riqueza de especies en el tiempo, e incluso hay un incremento progresivo de la abundancia de las especies, principalmente de anuros, como respuesta a la presencia de fuentes de agua para la campaña del 2021 y de reptiles para la campaña 2022. Es importante resaltar que la abundancia de reptiles se puede deber a una mayor disponibilidad de alimento, esto quiere decir mayor disponibilidad de artrópodos en el área de estudio. Sin embargo, es importante resaltar el bajo registro de anuros en estadio renacuajo. Asimismo, se destaca que si bien la riqueza de especies se mantiene entre la campaña 9 y 11, la abundancia ha disminuido en un 56 %. Esto puede deberse a la disminución de hábitats y fuentes de alimento.

Figura 183 Riqueza y abundancia de mamíferos por zonas del proyecto, durante los monitoreos de Temporada húmeda 2013, 2015, 2019, 2021 y 2022.





Elaboración: ASILORZA, 2022.

7. CONCLUSIONES PARA DIFUSIÓN

7.1. FLORA Y VEGETACIÓN

-  Producto del monitoreo de la temporada seca 2022, se registraron 154 especies, con esfuerzo superior al 70% de lo predicho por los métodos no paramétricos (Chao2: 77%; Bootstrap: 74%) señalando que la calidad de la evaluación fue idónea por ser mayor al 70% (Moreno y Halffter 2000; 2001), así como también es mayor a lo establecido como el límite para evaluaciones adecuadas (superior al 50%) por el MINAM (2015a). Registrándose 24 especies más que en la temporada seca 2021. De las especies reportadas en las temporadas secas 2021 y 2022, predominan los registros de Angiospermas, en porcentajes similares para ambas temporadas. De las especies reportadas en el muestreo cuantitativo, las de mayor abundancia fueron; *Distichia muscoides* (278 individuos), *Alchemilla diplophylla* (148 individuos) y *Festuca orthophylla* (141 individuos). Siendo la estación O26 la de alto índice de diversidad ($H' = 2.94$ bits/ind.), y la estación O03c como aquella con el menor índice de diversidad ($H' = 1.2$ bits/ind.). siendo también la estación O08 la que tiene el más alto índice de Simpson ($1-D = 0.9$ bits/ind.). y la estación F01-T1-Pj es la que tiene el mayor valor de similitud ($J = 0.9$).
-  Referente a las coberturas vegetales analizadas; de acuerdo a los índices o parámetros de diversidad en los puntos monitoreados, para el índice de Shannon-Wiener se registró un valor máximo en la unidad de cobertura vegetal de Matorral arbustivo (Ma) ($H' = 3.5$ bits/ind.), mientras que el valor mínimo se registró en la cobertura vegetal de Monte ribereño (Mr) ($H' = 1.41$ bits/ind.), lo que implica que la diversidad varía según parches de las coberturas vegetales, probablemente condicionadas por aspectos de microsystemas. Cabe resaltar que existe una distribución relativamente semejante entre las especies y sus poblaciones, esto explicado por los índices de Simpson (máx. $1-D = 0.95$ probits/ind.; mín. $1-D = 0.66$ probits/ind.) y equidad (máx. $J' = 0.79$; mín. $J' = 0.61$), donde se observan valores próximos a 1.
-  Producto del análisis de las unidades de vegetación las familias reportadas con dominancia son, Poaceae (22 especies), Asteraceae (54 especies) y Cactaceae (10 especies). Respecto a la abundancia relativa, se observa que las especies *Dystichia muscoides*, *Alchemilla diplophylla* y *Festuca orthophylla* son aquellas con mayor abundancia a nivel global y mayor representatividad en las unidades de vegetación evaluadas.
-  En la zona de abastecimiento, se observa que se han evaluado 22 estaciones, que en comparación con la temporada anterior es menor con una diferencia de 10 estaciones. En esta temporada se han reportado 74 especies y 22 familias, siendo las estaciones A17-T2-Tb y A25-T1-T6 de mayor número de especies y familias. Si bien, la diferencia de registros de esta temporada con la temporada seca del 2021 es significativa, posiblemente sea a

razón del mayor esfuerzo realizado en la búsqueda de especies durante el monitoreo. Se identificó que la estación A17-T2-Tb presenta el mayor número de individuos registrados (124 individuos), las estaciones A25-T1-T6 (Tb) y A17-T2-Tb presentan el mayor número de especies (19 especies); además de que la estación F.22 es aquella con un mayor valor de diversidad ($H=2.52$) en comparación con las demás.

-  En la zona de operaciones; se observa que se han evaluado 15 estaciones, reportándose 88 especies y 27 familias, siendo O30 la estación con mayor número familias y la estación O26 con mayor número de especies; mientras que la estación O08 es la que cuenta con mayor número de familias (12 familias). Se identificó que la estación O26 presenta el mayor número de especies (27), con mayor índice de Shanon y Simsonp; mientras que la estación O08 es la que tiene un índice mas alto en equidad (0.93).
-  En el área de evaluación se identificaron 16 especies de importancia, según la normativa correspondiente, 03 especies endémicas y 4 especies de uso local.

7.2. AVIFAUNA

-  A nivel de todo el proyecto, se registró un total de cuarenta y cinco (45) especies de aves y una abundancia total de 457 individuos, resgitrados en 18 estaciones de monitoreo.
-  En cuanto a la abundancia por zonas, la zona de operaciones registró treinta y tres (33) especies y 337 individuos, mientras que para la zona de abastecimiento fueron avistados veintisiete (27) y 120 individuos. Esta diferencia de abundancia se puede haber debido a que en la zona de operaciones existen diferentes formaciones vegetales como los Matorral arbustivo, Bosque relicto de Polylepis, monte ribereño, que sirven de refugio además de que los provee de recursos alimenticios, además de contar con mayor numero de estación de monitoreo.
-  La especie más abundante de la zona de operaciones fue el “Chirigue verdoso” *Sicalis olivascens* con 120 individuos y para la zona de abastecimiento fue el “Jilguero negro” *Spinus atratus* con 11 individuos.
-  Dentro de las interacciones ecológicas registradas se tienen siete (7) gremios tróficos entre los que sobresalen los insectívoros con catorce (14) especies y los granívoros con once (11) especies.
-  El “Ñandú Pestizo” *Rhea pennata* conocido también como Suri está categorizado en Peligro Crítico (CR) según legislación nacional.
-  SSe registró la especie endémica *Metallura phoebe*.
-  De todas las aves registradas, ocho (08) de ellas son de importancia socioeconómica, para fines de ornamentación, alimentación, cetrería, medicina tradicional, mascota y con uso comercial.

- En el análisis comparativo histórico se evidencia una disminución de las especies y su abundancia como respuesta a la disponibilidad de recursos o reducción de su hábitat, reubicación de las estaciones de monitoreo y disminución del esfuerzo de evaluación.

7.3. MASTOFAUNA

- El número total de especies de mamíferos menores (ratones) en toda el área del proyecto fue de 11 especies y 106 individuos, respecto a mamíferos medianos y mayores se registró un total de cinco (05) especies entre avistamientos y registros indirectos (pelos, fecas, huellas)
- La cobertura de Pajonal andino constituido por poblaciones de “ichu” y de grandes formaciones rocosas presentó la mayor riqueza con nueve (09) especies de roedores, que utilizan las rocas como refugio.
- La comunidad de mamíferos menores para la zona de operaciones estuvo compuesta por siete (7) especies de roedores en 67 individuos, mientras que para la zona de abastecimiento estuvo conformada por siete (7) especies con 19 individuos, todas las especies pertenecen a la familia Cricetidae.
- La comunidad de mamíferos medianos y mayores para la zona de operaciones estuvo conformada por cinco (5) especies distribuidas en tres (3) órdenes y cuatro (4) familias, mientras que para la zona de abastecimiento estuvo compuesta por tres (3) especies distribuidas en tres (3) órdenes y tres (3) familias.
- La especie de roedor más abundante de la zona de operaciones fue el “Ratón orejon de ancas amarillas” *Phyllotis xantopygus* con 33 individuos, mientras que para la zona de abastecimiento fue “Ratón campestre de jelskii” *Abrothrix jelskii* con 24 individuos.
- Según la legislación nacional D.S. N° 004-2014-MINAGRI, tres (3) especies se encuentran dentro de esta lista, el “Guanaco” *Lama guanicoe* categorizado como Peligro Crítico (CR), la “Vicuña” *Vicugna vicugna* bajo la categoría de “Casi Amenazada” (NT) y la “Taruca” *Hippocamelus antisensis* categorizada como Vulnerable (VU). Estas especies están propensas a diversas amenazas como la caza y destrucción de hábitats. En toda el área de estudio estas especies fueron avistadas cercanas al campamento.
- En el análisis comparativo histórico se evidencia una disminución de las especies y su abundancia como respuesta a la disponibilidad de recursos o reducción de su hábitat, reubicación de las estaciones de monitoreo y disminución del esfuerzo de evaluación.

7.4. HERPETOFAUNA

-  En toda el área de evaluación se registró un total de siete (07) especies, de las cuales cuatro (04) especies corresponden a la zona de operaciones y dos (02) a la zona de abastecimiento. Cabe precisar que una especie fue registrada mediante registros oportunistas en la estación T14.
-  La abundancia total fue de 27 individuos en toda la zona de evaluación. En la Zona de operaciones se reportaron 14 individuos, de los cuales, la lagartija *Liolaemus tacnae* fue la más abundante con seis (6) individuos cada uno. Cabe precisar que para la evaluación solo se consideraron individuos adultos, en la zona de abastecimiento se registró un total de 13 individuos, siendo la lagartija *Liolaemus cf. signifer*, la más abundante con 11 individuos.
-  De acuerdo con la Legislación Nacional (DS. N°004-2014-MINAGRI), la rana *Telmatobius peruvianus* y la lagartija *Liolaemus tacnae* se encuentran como Vulnerables. Asimismo, esta lagartija es endémica para Perú, distribuyéndose para Arequipa, Moquegua y Tacna.
-  En el análisis comparativo histórico se evidencia un aumento ligero y progresivo de las especies, principalmente reptiles, y su abundancia como respuesta a la disponibilidad de recursos o reducción de su hábitat, asimismo, esta se mantiene en el año 2022, evidenciándose una disminución en la abundancia.

ANEXO 1

MAPAS

ANEXO 2

LISTA DE ESPECIES

ANEXO 3

FICHAS DE ESPECIES

ANEXO 4

GALERIA DE PUNTOS DE MUESTREO

ANEXO 5

GLOSARIO DE TÉRMINOS

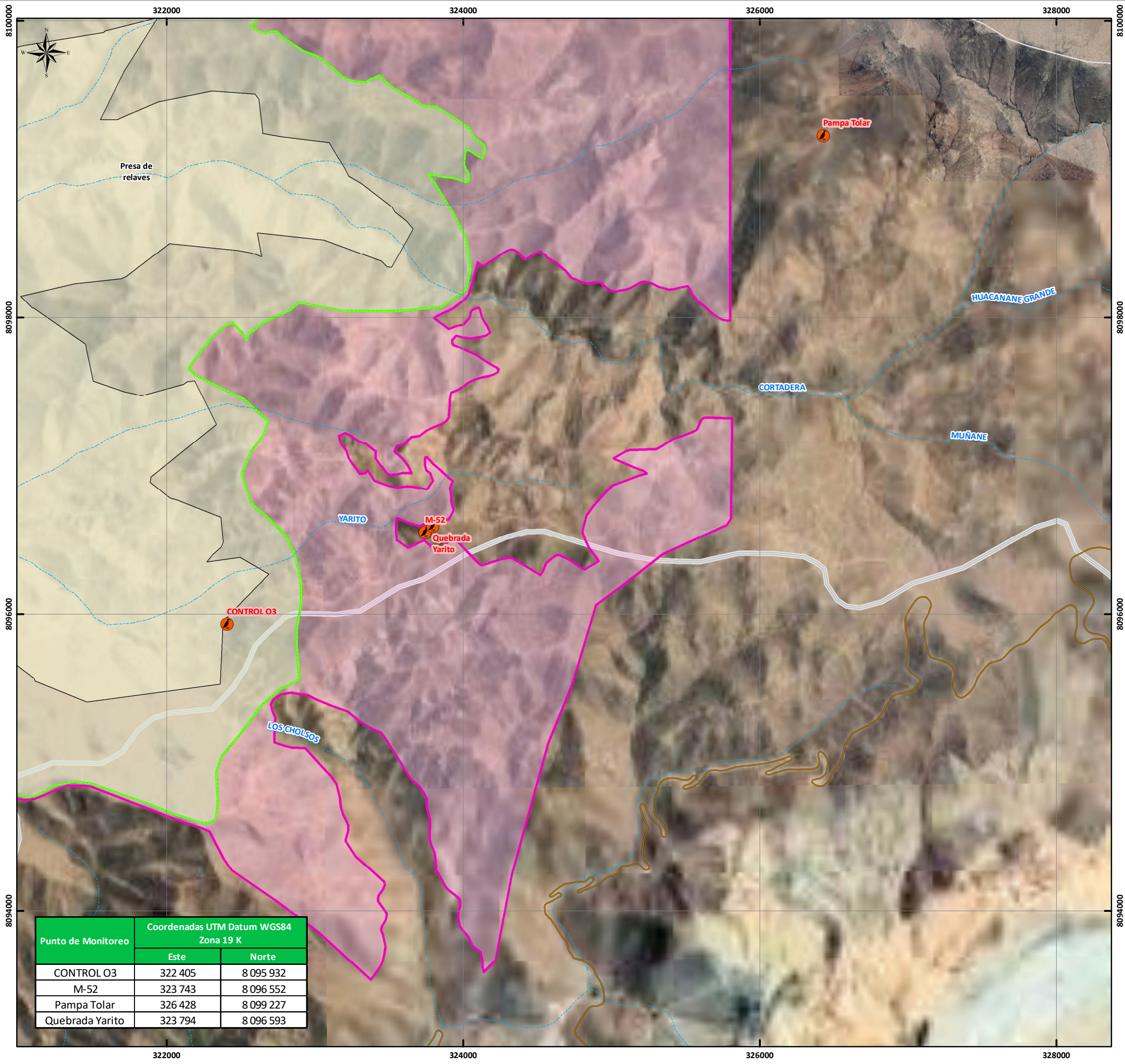
ANEXO 6

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

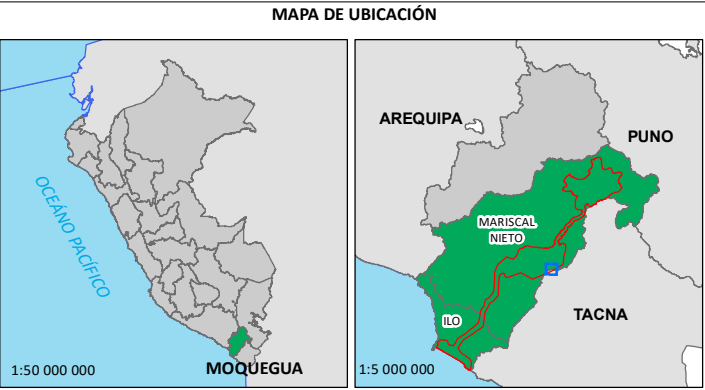
ANEXOS

ANEXO 1

MAPAS



Punto de Monitoreo	Coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 19 K	
	Este	Norte
CONTROL O3	322 405	8 095 932
M-52	323 743	8 096 552
Pampa Tolar	326 428	8 099 227
Quebrada Yarito	323 794	8 096 593



SIGNOS CONVENCIONALES

Districtos	Red vial nacional	Quebradas
Provincia	Red vial departamental	Ríos
Departamento	Red vial vecinal	

Monitoreo Ambiental

Áreas de influencia

- Área de influencia ambiental directa
- Área de influencia ambiental indirecta

Componentes del proyecto

Botadero	Presa de relaves
Captación 2	Tajo
Captación Asana	campamento y áreas auxiliares
Plantas y áreas auxiliares	Área auxiliar 1
Presa Asana	Área auxiliar 2
Presa Vizcachas	Área auxiliar 3

REVISADO POR:

JOAN CATHERINE LOZA MONTOYA
BIOLOGA
C.B.P. 5886

0 0,2 0,4 0,8 1,2 1,6 2 Km

Sistema de Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM)
Datum WGS 84, Zona 19 K

PROYECTO: MIN-17

**MALLA DE PUNTOS DE MONITOREO AMBIENTAL PARTICIPATIVO (MAP)
QUELLAVECO**

MAPA:

**MAPA DE PUNTOS DE MONITOREO DE FAUNA
SILVESTRE**

UBICACIÓN:

Provincia: Mariscal Nieto, Ilo
Departamento: Moquegua

ELABORADO POR:

CLIENTE:

ESCALA:

1:25 022

FECHA:

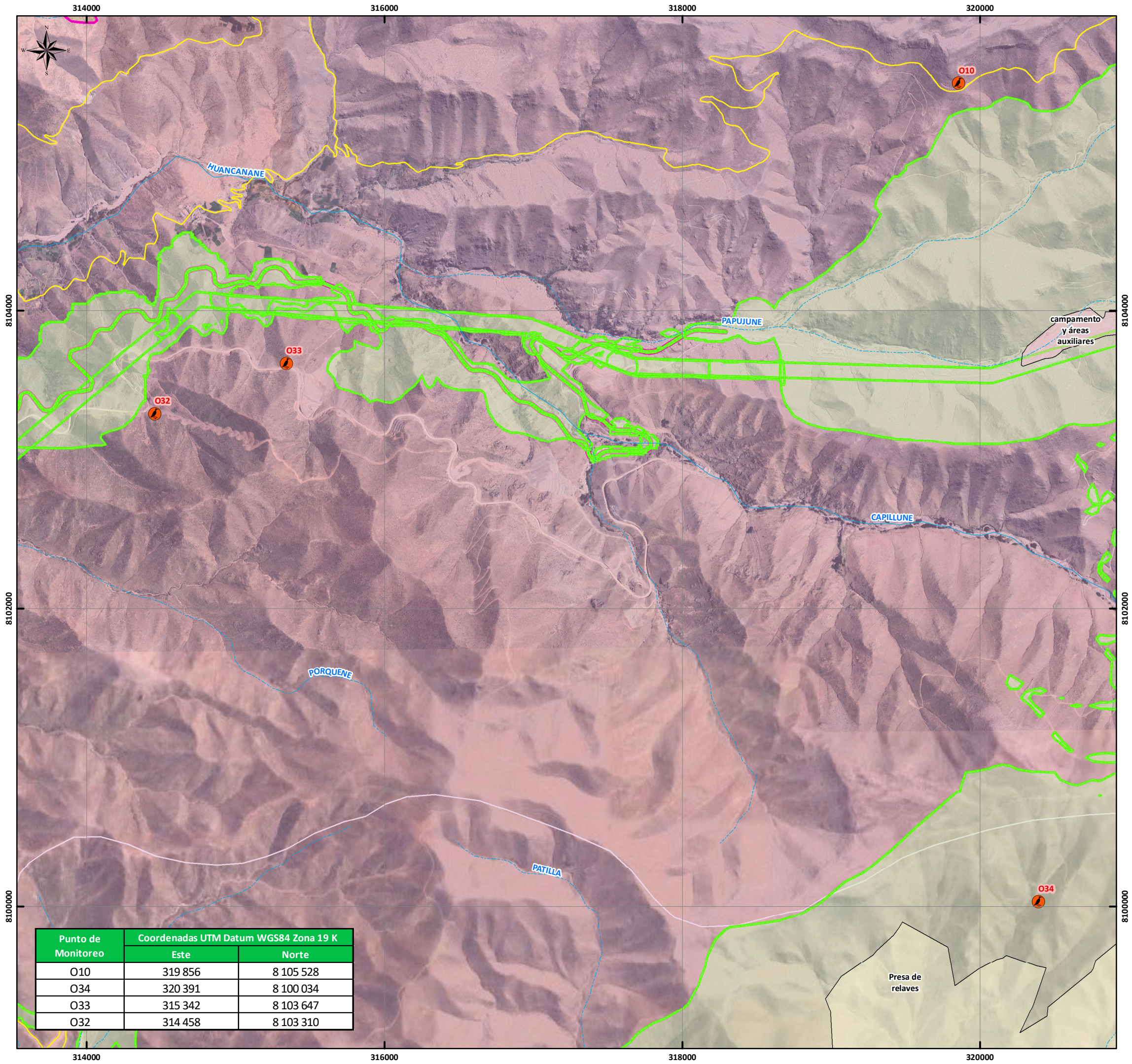
AGOSTO, 2022

N° MAPA:

FA-01

FUENTE:

IGN, INEI, MTC, SERNANP, FDM



Punto de Monitoreo	Coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 19 K	
	Este	Norte
O10	319 856	8 105 528
O34	320 391	8 100 034
O33	315 342	8 103 647
O32	314 458	8 103 310

MAPA DE UBICACIÓN

1:5 000 000

MOQUEGUA

AREQUIPA

PUNO

MARISCAL NIETO

ILO

TACNA

1:5 000 000

SIGNOS CONVENCIONALES

Distritos	Red vial nacional	Quebradas
Provincia	Red vial departamental	Ríos
Departamento	Red vial vecinal	

Monitoreo Ambiental

Fauna

Áreas de influencia

Área de influencia ambiental directa

Área de influencia ambiental indirecta

Componentes del proyecto

Botadero	Presa de relaves
Captación 2	Tajo
Captación Asana	campamento y áreas auxiliares
Plantas y áreas auxiliares	Área auxiliar 1
Presa Asana	Área auxiliar 2
Presa Vizcachas	Área auxiliar 3

REVISADO POR:

JOAN CATHERINE LOZA MONTOYA
BIOLOGA
C.B.P. 5886

0 0,2 0,4 0,8 1,2 1,6 2 Km

Sistema de Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM)
Datum WGS 84, Zona 19 K

PROYECTO: MIN-17

MALLA DE PUNTOS DE MONITOREO AMBIENTAL PARTICIPATIVO (MAP)
QUELLAVECO

MAPA:

MAPA DE PUNTOS DE MONITOREO DE FAUNA SILVESTRE

UBICACIÓN:

Provincia: Mariscal Nieto, Ilo
Departamento: Moquegua

ELABORADO POR:

ASILORZA S.A.C.
Consultoría y Proyectos Ambientales

CLIENTE:

FDM
Fondo de Desarrollo de Moquegua

ESCALA:

1:25 022

FECHA:

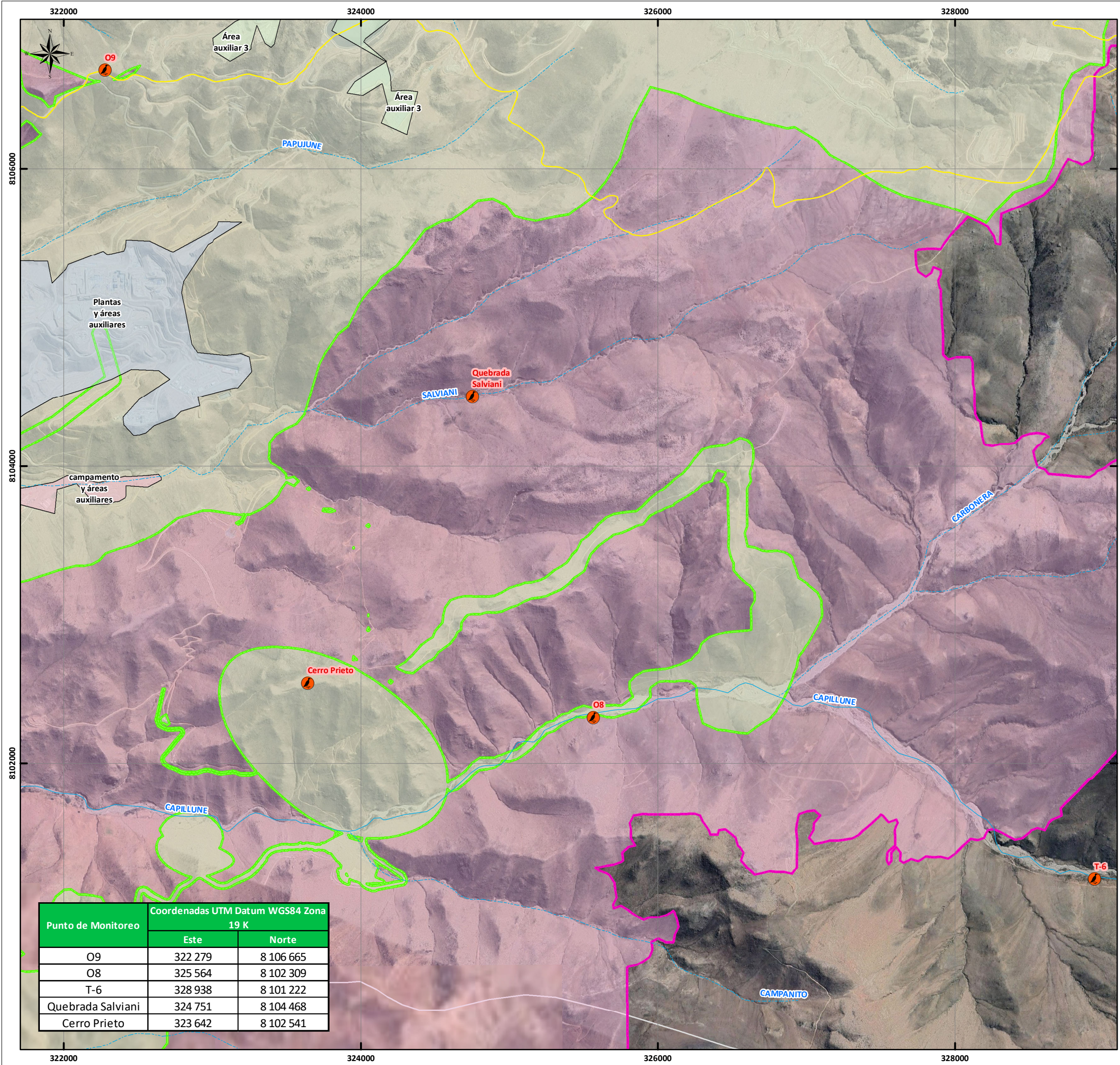
AGOSTO, 2022

N° MAPA:

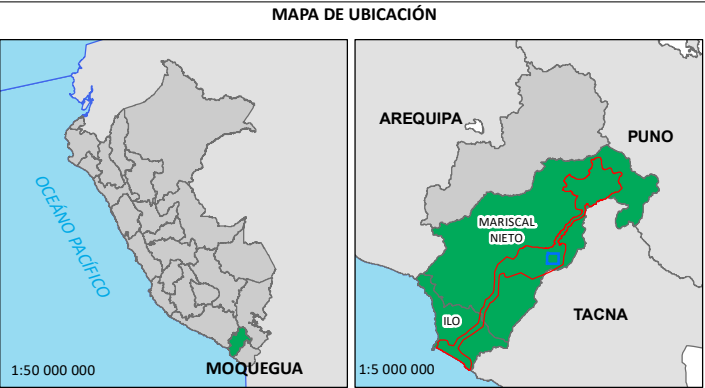
FA-02

FUENTE:

IGN, INEI, MTC, SERNANP, FDM



Punto de Monitoreo	Coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 19 K	
	Este	Norte
O9	322 279	8 106 665
O8	325 564	8 102 309
T-6	328 938	8 101 222
Quebrada Salviani	324 751	8 104 468
Cerro Prieto	323 642	8 102 541



SIGNOS CONVENCIONALES

Districtos

Province

Department

National road network

Departmental road network

Local road network

Quebradas

Rivers

Monitoreo Ambiental

Fauna

Áreas de influencia

Direct environmental influence area

Indirect environmental influence area

Componentes del proyecto

Botadero

Captación 2

Captación Asana

Plants and auxiliary areas

Asana Dam

Vizcachas Dam

Relief dam

Cut

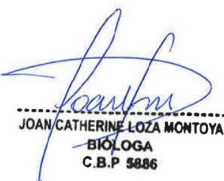
Camp and auxiliary areas

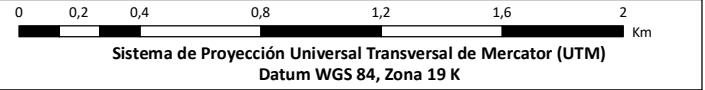
Auxiliary area 1

Auxiliary area 2

Auxiliary area 3

REVISADO POR:


JOAN CATHERINE LOZA MONTOYA
BIOLOGA
C.B.P. 5886



PROYECTO: MIN-17

MALLA DE PUNTOS DE MONITOREO AMBIENTAL PARTICIPATIVO (MAP) QUELLAVECO

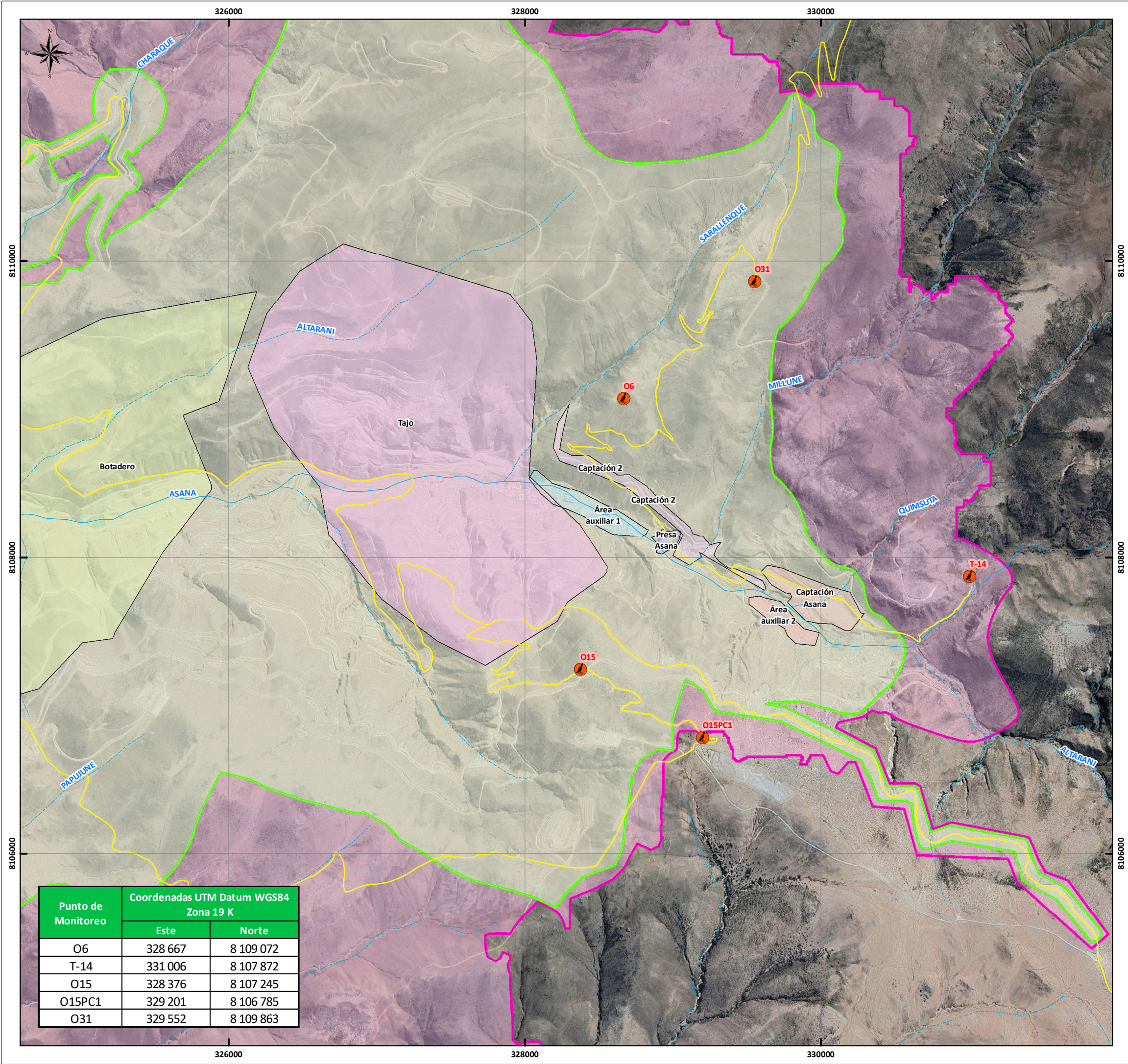
MAPA: **MAPA DE PUNTOS DE MONITOREO DE FAUNA SILVESTRE**

UBICACIÓN: Provincia: Mariscal Nieto, Ilo
Departamento: Moquegua

ELABORADO POR:  CLIENTE: 

ESCALA: 1:25 022 FECHA: AGOSTO, 2022 N° MAPA: **FA-03**

FUENTE: IGN, INEI, MTC, SERNANP, FDM



Punto de Monitoreo	Coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 19 K	
	Este	Norte
O6	328 667	8 109 072
T-14	331 006	8 107 872
O15	328 376	8 107 245
O15PC1	329 201	8 106 785
O31	329 552	8 109 863

MAPA DE UBICACIÓN

SIGNOS CONVENCIONALES

Districts

Province

Department

National road network

Departmental road network

Local road network

Quebradas

Rivers

Monitoreo Ambiental

Fauna

Áreas de influencia

Direct environmental influence area

Indirect environmental influence area

Componentes del proyecto

Botadero

Captación 2

Captación Asana

Plants and auxiliary areas

Asana Dam

Vizcachas Dam

Relay dam

Tajo

Camp and auxiliary areas

Auxiliary area 1

Auxiliary area 2

Auxiliary area 3

REVISADO POR:

JOAN CATHERINE LOZA MONTOYA
BIOLOGA
C.B.P. 5886

0 0,2 0,4 0,8 1,2 1,6 2 Km

Sistema de Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM)
Datum WGS 84, Zona 19 K

PROYECTO: MIN-17

MALLA DE PUNTOS DE MONITOREO AMBIENTAL PARTICIPATIVO (MAP)
QUELLAVECO

MAPA:

MAPA DE PUNTOS DE MONITOREO DE FAUNA SILVESTRE

UBICACIÓN:

Provincia: Mariscal Nieto, Ilo
Departamento: Moquegua

ELABORADO POR:

CLIENTE:

ESCALA:

1:25 000

FECHA:

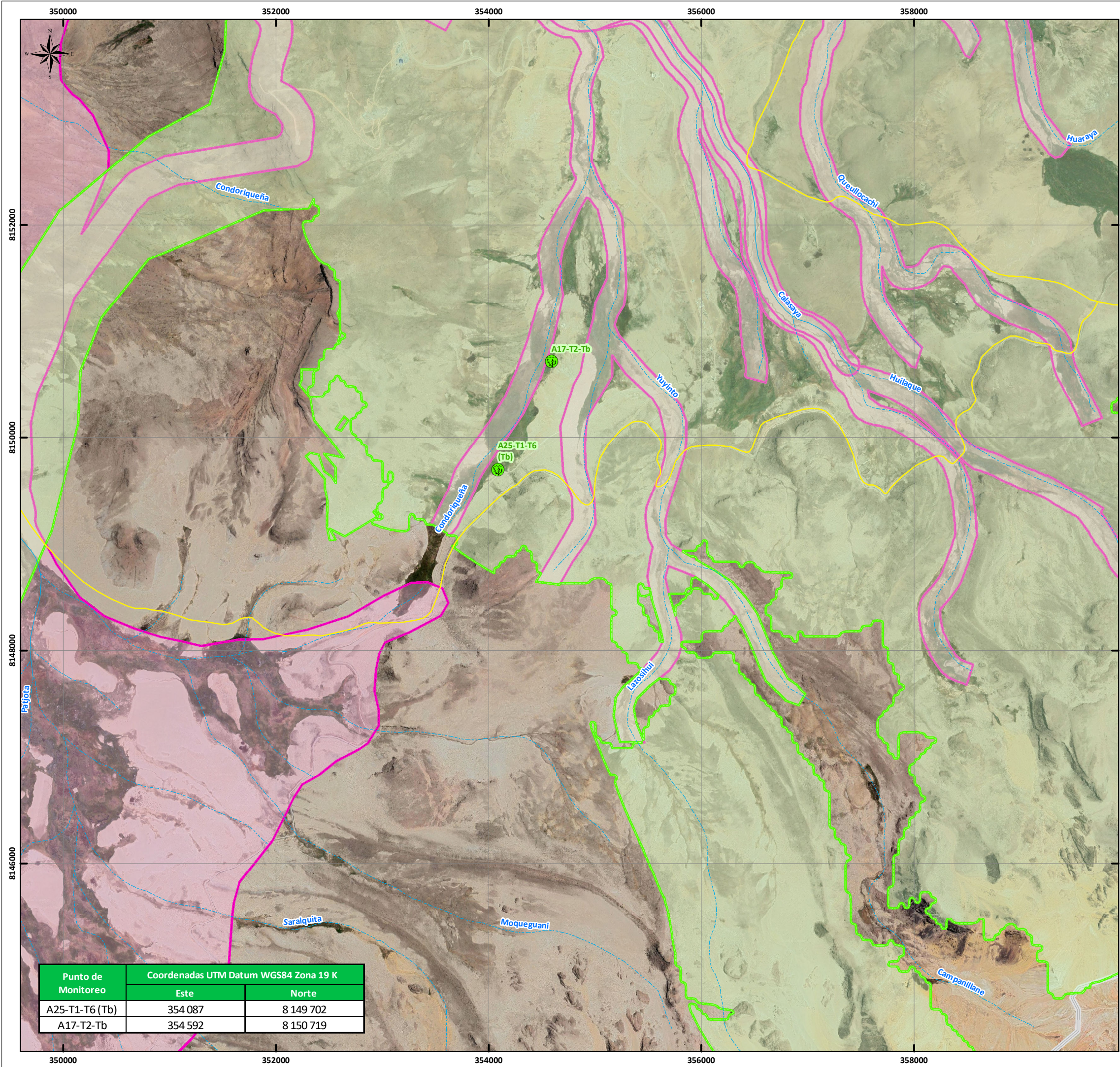
AGOSTO, 2022

N° MAPA:

FA-04

FUENTE:

IGN, INEI, MTC, SERNANP, FDM



MAPA DE UBICACIÓN

SIGNOS CONVENCIONALES

Districtos	Red vial nacional	Quebradas
Provincia	Red vial departamental	Ríos
Departamento	Red vial vecinal	

Monitoreo Ambiental

Flora

Áreas de influencia

Área de influencia ambiental directa
Área de influencia ambiental indirecta

Componentes del proyecto

Botadero	Presa de relaves
Captación 2	Tajo
Captación Asana	campamento y áreas auxiliares
Plantas y áreas auxiliares	Área auxiliar 1
Presa Asana	Área auxiliar 2
Presa Vizcachas	Área auxiliar 3

REVISADO POR:

JOAN CATHERINE LOZA MONTOYA
BIOLOGA
C.B.P. 5886

0 0,3 0,6 1,2 1,8 2,4 3 Km

Sistema de Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM)
Datum WGS 84, Zona 19 K

PROYECTO: MIN-17

MALLA DE PUNTOS DE MONITOREO AMBIENTAL PARTICIPATIVO (MAP)
QUELLAVECO

MAPA:

MAPA DE PUNTOS DE MONITOREO DE FLORA

UBICACIÓN:

Provincia: Mariscal Nieto, Ilo
Departamento: Moquegua

ELABORADO POR:

CLIENTE:

ESCALA:

1:35 000

FECHA:

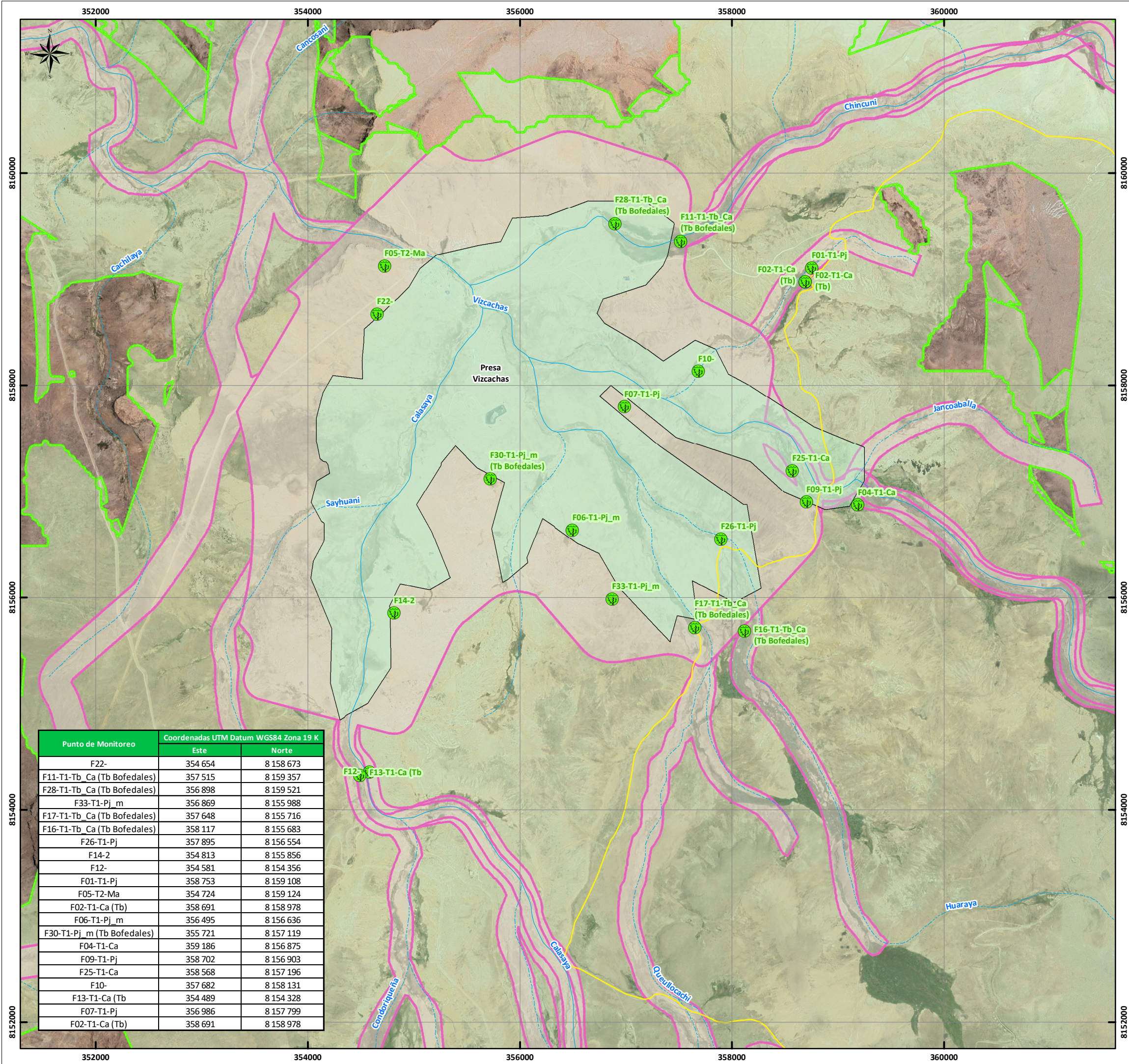
AGOSTO, 2022

N° MAPA:

FLO-01

FUENTE:

IGN, INEI, MTC, SERNANP, FDM



Punto de Monitoreo	Coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 19 K	
	Este	Norte
F22-	354 654	8 158 673
F11-T1-Tb_Ca (Tb Bofedales)	357 515	8 159 357
F28-T1-Tb_Ca (Tb Bofedales)	356 898	8 159 521
F33-T1-Pj_m	356 869	8 155 988
F17-T1-Tb_Ca (Tb Bofedales)	357 648	8 155 716
F16-T1-Tb_Ca (Tb Bofedales)	358 117	8 155 683
F26-T1-Pj	357 895	8 156 554
F14-2	354 813	8 155 856
F12-	354 581	8 154 356
F01-T1-Pj	358 753	8 159 108
F05-T2-Ma	354 724	8 159 124
F02-T1-Ca (Tb)	358 691	8 158 978
F06-T1-Pj_m	356 495	8 156 636
F30-T1-Pj_m (Tb Bofedales)	355 721	8 157 119
F04-T1-Ca	359 186	8 156 875
F09-T1-Pj	358 702	8 156 903
F25-T1-Ca	358 568	8 157 196
F10-	357 682	8 158 131
F13-T1-Ca (Tb)	354 489	8 154 328
F07-T1-Pj	356 986	8 157 799
F02-T1-Ca (Tb)	358 691	8 158 978

MAPA DE UBICACIÓN

SIGNOS CONVENCIONALES

Districtos

Provincia

Departamento

Red vial nacional

Red vial departamental

Red vial vecinal

Quebradas

Ríos

Monitoreo Ambiental

Flora

Áreas de influencia

Área de influencia ambiental directa

Área de influencia ambiental indirecta

Componentes del proyecto

Botadero

Captación 2

Captación Asana

Plantas y áreas auxiliares

Presa Asana

Presa Vizcachas

Presa de relaves

Tajo

campamento y áreas auxiliares

Área auxiliar 1

Área auxiliar 2

Área auxiliar 3

REVISADO POR:

JOAN CATHERINE LOZA MONTOYA
BIOLOGA
C.B.P. 5886

0 0,3 0,6 1,2 1,8 2,4 3 Km

Sistema de Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM)
Datum WGS 84, Zona 19 K

PROYECTO: MIN-17

MALLA DE PUNTOS DE MONITOREO AMBIENTAL PARTICIPATIVO (MAP)
QUELLAVECO

MAPA:

MAPA DE PUNTOS DE MONITOREO DE FLORA

UBICACIÓN:

Provincia: Mariscal Nieto, Ilo
Departamento: Moquegua

ELABORADO POR:

ASILORZA S.A.C.
Consultoría y Proyectos Ambientales

CLIENTE: FDM
Foro de Desarrollo de Moquegua

ESCALA:

1:35 000

FECHA:

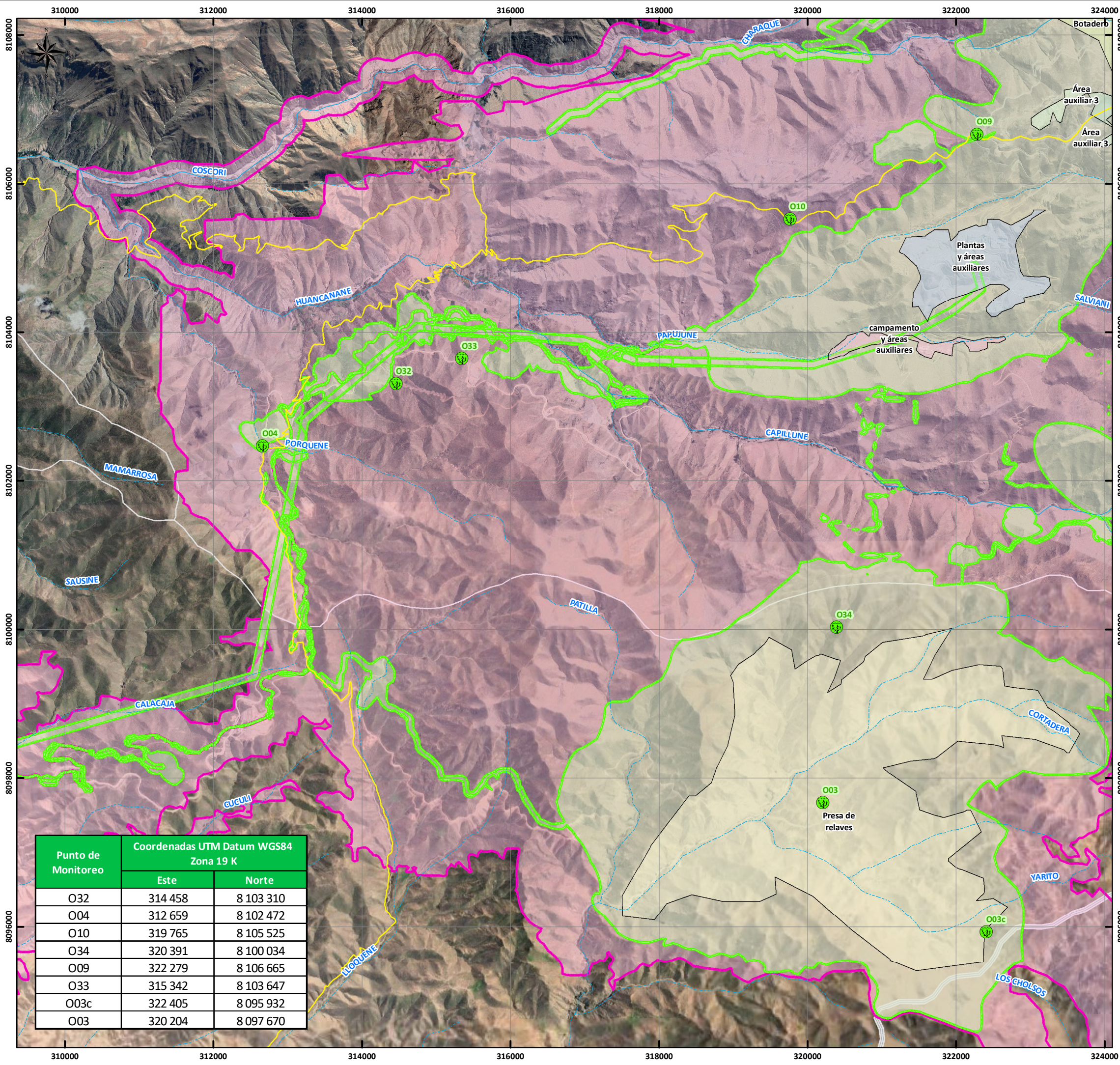
AGOSTO, 2022

N° MAPA:

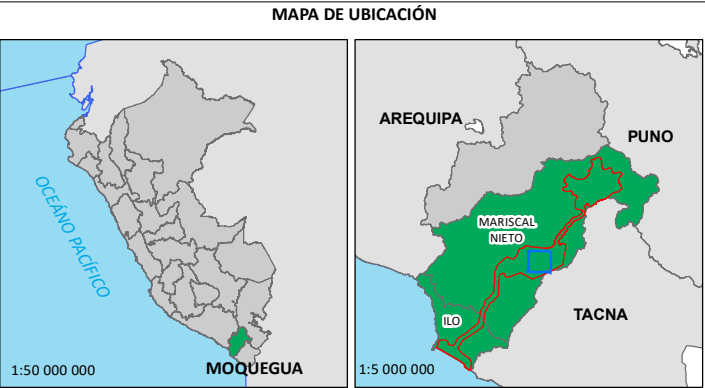
FLO-02

FUENTE:

IGN, INEI, MTC, SERNANP, FDM



Punto de Monitoreo	Coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 19 K	
	Este	Norte
O32	314 458	8 103 310
O04	312 659	8 102 472
O10	319 765	8 105 525
O34	320 391	8 100 034
O09	322 279	8 106 665
O33	315 342	8 103 647
O03c	322 405	8 095 932
O03	320 204	8 097 670



SIGNOS CONVENCIONALES

Districtos

Provincia

Departamento

Red vial nacional

Red vial departamental

Red vial vecinal

Quebradas

Ríos

Monitoreo Ambiental

Flora

Áreas de influencia

Área de influencia ambiental directa

Área de influencia ambiental indirecta

Componentes del proyecto

Botadero

Captación 2

Captación Asana

Plantas y áreas auxiliares

Presa Asana

Presa Vizcachas

Presa de relaves

Tajo

campamento y áreas auxiliares

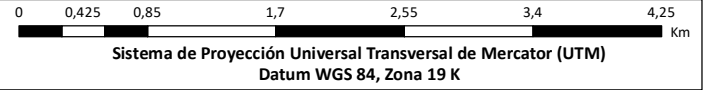
Área auxiliar 1

Área auxiliar 2

Área auxiliar 3

REVISADO POR:


JOAN CATHERINE LOZA MONTOYA
BIÓLOGA
C.B.P. 5886



PROYECTO: MIN-17

MALLA DE PUNTOS DE MONITOREO AMBIENTAL PARTICIPATIVO (MAP) QUELLAVECO

MAPA:

MAPA DE PUNTOS DE MONITOREO DE FLORA

UBICACIÓN:

Provincia: Mariscal Nieto, Ilo
Departamento: Moquegua

ELABORADO POR:  ASILORZA S.A.C.
Consultoría y Proyectos Ambientales

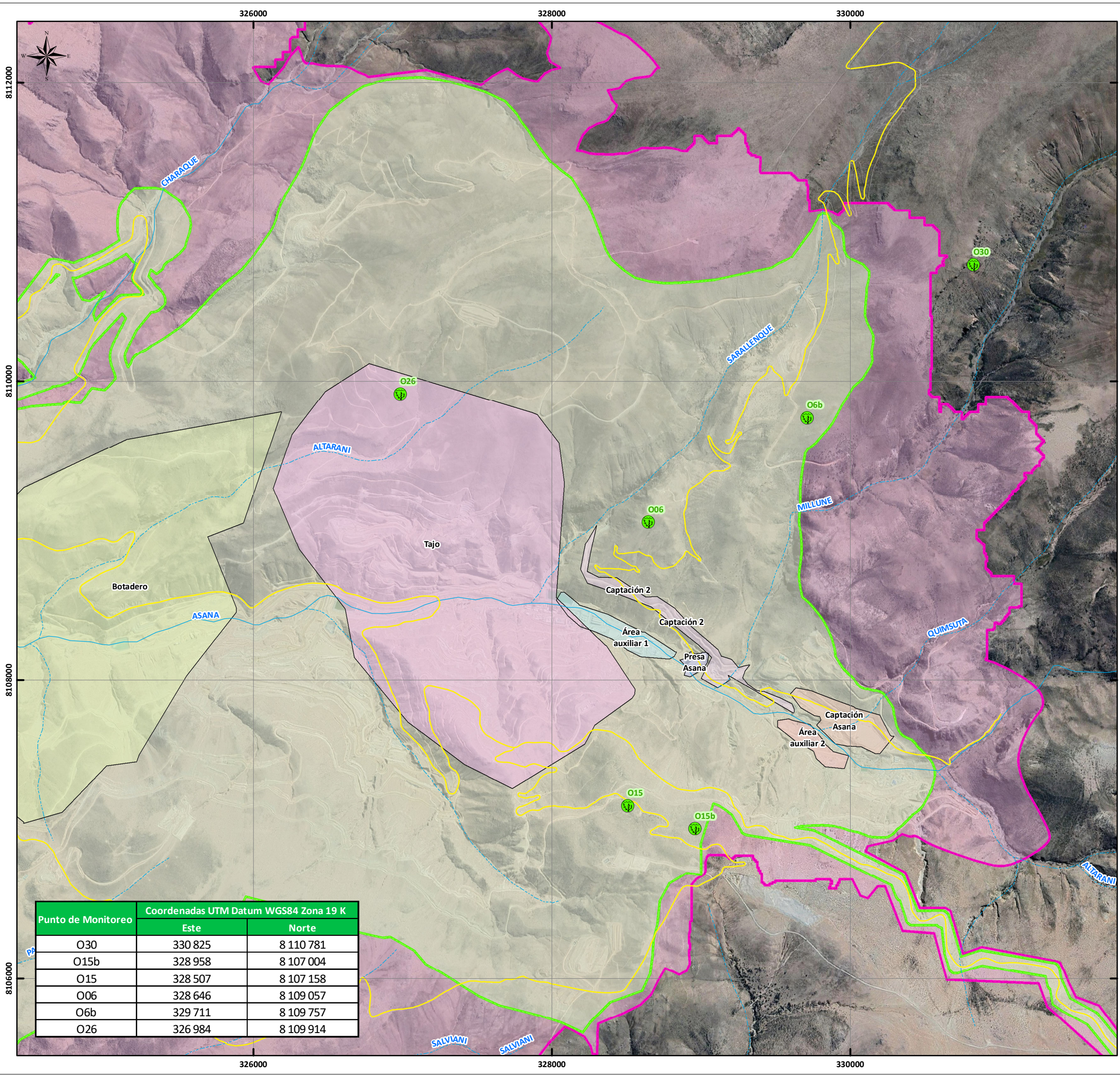
CLIENTE:  FDM
Foro de Desarrollo de Moquegua

ESCALA: 1:50 000

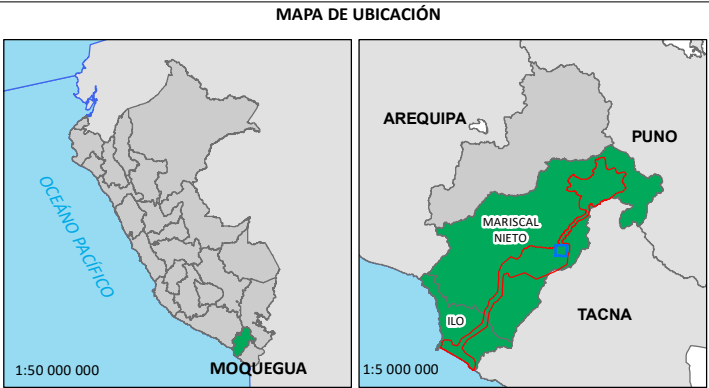
FECHA: AGOSTO, 2022

N° MAPA: **FLO-03**

FUENTE: IGN, INEI, MTC, SERNANP, FDM



Punto de Monitoreo	Coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 19 K	
	Este	Norte
O30	330 825	8 110 781
O15b	328 958	8 107 004
O15	328 507	8 107 158
O06	328 646	8 109 057
O6b	329 711	8 109 757
O26	326 984	8 109 914



SIGNOS CONVENCIONALES

Distritos

Provincia

Departamento

Red vial nacional

Red vial departamental

Red vial vecinal

Quebradas

Ríos

Monitoreo Ambiental

Flora

Áreas de influencia

Área de influencia ambiental directa

Área de influencia ambiental indirecta

Componentes del proyecto

Botadero

Captación 2

Captación Asana

Plantas y áreas auxiliares

Presa Asana

Presa Vizcachas

Presa de relaves

Tajo

campamento y áreas auxiliares

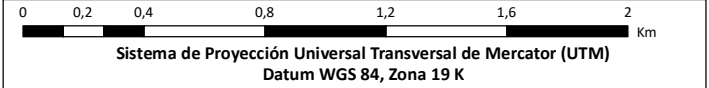
Área auxiliar 1

Área auxiliar 2

Área auxiliar 3

REVISADO POR:


JOAN CATHERINE LOZA MONTOYA
BIÓLOGA
C.B.P. 5886



PROYECTO: MIN-17

MALLA DE PUNTOS DE MONITOREO AMBIENTAL PARTICIPATIVO (MAP) QUELLAVECO

MAPA:

MAPA DE PUNTOS DE MONITOREO DE FLORA

UBICACIÓN:

Provincia: Mariscal Nieto, Ilo
Departamento: Moquegua

ELABORADO POR:  ASILORZA S.A.C.
Consultoría y Proyectos Ambientales

CLIENTE:  FDM
Foro de Desarrollo de Moquegua

ESCALA: 1:25 000

FECHA: AGOSTO, 2022

N° MAPA: **FLO-04**

FUENTE: IGN, INEI, MTC, SERNANP, FDM

ANEXO 2

LISTA DE ESPECIES

ANEXO 2. LISTA DE ESPECIES DE FLORA Y FAUNA REGISTRADOS EN EL MONITOREO BIOLÓGICO DE LA TEMPORADA SECA, 2022.

Cuadro 1. Lista total de especies de flora y vegetación registradas en la temporada SECA 2022.

Nº	División	Clase	Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común	Habito	DS 043-2006-AG	IUCN (2021-2)	CITES (2021)	Especie Endémica	Distribución de Endemismo
1	Angiospermas	Liliopsida	Alismatales	Lemnaceae	<i>Lemna</i>	<i>Lemna gibba</i>	lenteja de agua	Hierba	-	-	-	-	-
2	Angiospermas	Liliopsida	Poales	Cyperaceae	<i>Carex</i>	<i>Carex sp.</i>	-	Hierba	-	-	-	-	-
3	Angiospermas	Liliopsida	Poales	Cyperaceae	<i>Eleocharis</i>	<i>Eleocharis albibracteata</i>	-	-	-	-	-	-	-
4	Angiospermas	Liliopsida	Poales	Cyperaceae	<i>Eleocharis</i>	<i>Eleocharis albibracteata</i>	-	Hierba	-	-	-	-	-
5	Angiospermas	Liliopsida	Poales	Cyperaceae	<i>Phylloscirus</i>	<i>Phylloscirus acaulis</i>	-	-	-	-	-	-	-
6	Angiospermas	Liliopsida	Poales	Cyperaceae	<i>Phylloscirus</i>	<i>Phylloscirus boliviensis</i>	-	-	-	-	-	-	-
7	Angiospermas	Liliopsida	Poales	Cyperaceae	<i>Phylloscirus</i>	<i>Phylloscirus deserticola</i>	-	-	-	-	-	-	-
8	Angiospermas	Liliopsida	Poales	Cyperaceae	<i>Phylloscirus</i>	<i>Phylloscirus deserticola</i>	-	Hierba	-	-	-	-	-
9	Angiospermas	Liliopsida	Poales	Cyperaceae	<i>Zameioscirus</i>	<i>Zameioscirus muticus</i>	-	Hierba	-	-	-	-	-
10	Angiospermas	Liliopsida	Poales	Cyperaceae	<i>Eleocharis</i>	<i>Eleocharis albibracteata</i>	quemillo, chucro cora, chucro pasto	Hierba	-	-	-	-	-
11	Angiospermas	Liliopsida	Poales	Juncaceae	<i>Distichia</i>	<i>Distichia muscoides</i>	maqui-maqui	Hierba	-	-	-	-	-
12	Angiospermas	Liliopsida	Poales	Juncaceae	<i>Distichia</i>	<i>Distichia muscoides</i>	maqui-maqui	Hierba	-	-	-	-	-
13	Angiospermas	Liliopsida	Poales	Juncaceae	<i>Distichia</i>	<i>Distichia muscoides</i>	maqui-maqui, kunkuna	Hierba	-	-	-	-	-
14	Angiospermas	Liliopsida	Poales	Juncaceae	<i>Juncus</i>	<i>Juncus stipulatus</i>	-	Hierba	-	-	-	-	-

Nº	División	Clase	Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común	Habito	DS 043-2006-AG	IUCN (2021-2)	CITES (2021)	Especie Endémica	Distribución de Endemismo
15	Angiospermas	Liliopsida	Poales	Juncaceae	<i>Luzula</i>	<i>Luzula racemosa</i>	incapa cucán, juneuillo, secse	Hierba	-	-	-	-	-
16	Angiospermas	Liliopsida	Poales	Juncaceae	<i>Oxychloe</i>	<i>Oxychloe andina</i>	-	-	-	-	-	-	-
17	Angiospermas	Liliopsida	Poales	Juncaceae	<i>Oxychloe</i>	<i>Oxychloe andina</i>	paco macho	Hierba	-	-	-	-	-
18	Angiospermas	Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Aciachne</i>	<i>Aciachne pulvinata</i>	Pac'co	Hierba	-	-	-	-	-
19	Angiospermas	Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Calamagrostis</i>	<i>Calamagrostis minima</i>	-	Hierba	-	-	-	-	-
20	Angiospermas	Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Calamagrostis</i>	<i>Calamagrostis minima</i>	-	Hierba	-	-	-	-	-
21	Angiospermas	Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Calamagrostis</i>	<i>Calamagrostis ovata</i>	-	-	-	-	-	-	-
22	Angiospermas	Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Calamagrostis</i>	<i>Calamagrostis ovata</i>	-	Hierba	-	-	-	-	-
23	Angiospermas	Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Calamagrostis</i>	<i>Calamagrostis rigescens</i>	-	-	-	-	-	-	-
24	Angiospermas	Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Calamagrostis</i>	<i>Calamagrostis rigescens</i>	tullu-tullu, callo callo, tullu pasto, chucro pasto	Hierba	-	-	-	-	-
25	Angiospermas	Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Calamagrostis</i>	<i>Calamagrostis sp.</i>	-	Hierba	-	-	-	-	-
26	Angiospermas	Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Calamagrostis</i>	<i>Calamagrostis sp.2</i>	-	Hierba	-	-	-	-	-
27	Angiospermas	Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Calamagrostis</i>	<i>Calamagrostis spicigera</i>	-	Hierba	-	-	-	-	-

Nº	División	Clase	Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común	Habito	DS 043-2006-AG	IUCN (2021-2)	CITES (2021)	Especie Endémica	Distribución de Endemismo
28	Angiospermas	Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Calamagrostis</i>	<i>Calamagrostis vicunarum</i>	turusku, turingui, torompi, tuysupasto, ñutuichu	Hierba	-	-	-	-	-
29	Angiospermas	Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Calamagrostis</i>	<i>Calamagrostis curvula</i>	-	Hierba	-	-	-	-	-
30	Angiospermas	Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Calamagrostis</i>	<i>Calamagrostis sp. 1</i>	-	Hierba	-	-	-	-	-
31	Angiospermas	Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Calamagrostis</i>	<i>Calamagrostis sp. 1</i>	-	Hierba	-	-	-	-	-
32	Angiospermas	Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Dissanthelium</i>	<i>Dissanthelium sp.</i>	-	Hierba	-	-	-	-	-
33	Angiospermas	Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Festuca</i>	<i>Festuca af. dolichophylla</i>	-	Hierba	-	-	-	-	-
34	Angiospermas	Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Festuca</i>	<i>Festuca orthophylla</i>	-	-	-	-	-	-	-
35	Angiospermas	Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Festuca</i>	<i>Festuca orthophylla</i>	-	Hierba	-	-	-	-	-
36	Angiospermas	Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Festuca</i>	<i>Festuca orthophylla</i>	iru ichu, iro-iro	Hierba	-	-	-	-	-
37	Angiospermas	Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Muhlenbergia</i>	<i>Calamagrostis vicunarum</i>	luichupackopin, llica-llica, ocja ñapa, jiircapabarban, janan pasto	Hierba	-	-	-	-	-
38	Angiospermas	Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Muhlenbergia</i>	<i>Muhlenbergia peruviana</i>	luichupackopin, llica-llica, ocja ñapa, jiircapabarban, janan pasto	Hierba	-	-	-	-	-
39	Angiospermas	Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Nassella</i>	<i>Nassella mucronata</i>	-	-	-	-	-	-	-

Nº	División	Clase	Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común	Habito	DS 043-2006-AG	IUCN (2021-2)	CITES (2021)	Especie Endémica	Distribución de Endemismo
40	Angiospermas	Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Nassella</i>	<i>Nassella pubiflora</i>	-	Hierba	-	-	-	-	-
41	Angiospermas	Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Nassella</i>	<i>Nassella sp.</i>	-	Hierba	-	-	-	-	-
42	Angiospermas	Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Poa</i>	<i>Poa horridula</i>	-	Hierba	-	-	-	-	-
43	Angiospermas	Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Poa</i>	<i>Poa perligulata</i>	-	Hierba	-	-	-	-	-
44	Angiospermas	Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Stipa</i>	<i>Stipa ichu</i>	ichu	-	-	-	-	-	-
45	Angiospermas	Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Stipa</i>	<i>Stipa ichu</i>	ichu	Hierba	-	-	-	-	-
46	Angiospermas	Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Vulpia</i>	<i>Vulpia myuros</i>	-	Hierba	-	-	-	-	-
47	Angiospermas	Magnoliopsida	Apiales	Apiaceae	<i>Azorella</i>	<i>Azorella compacta</i>	yareta	Hierba	VU	LC	-	-	-
48	Angiospermas	Magnoliopsida	Apiales	Apiaceae	<i>Azorella</i>	<i>Azorella diapsenioides</i>	-	Hierba	-	-	-	-	-
49	Angiospermas	Magnoliopsida	Apiales	Apiaceae	<i>Azorella</i>	<i>Azorella diapsenioides</i>	Yaretilla	Hierba	-	-	-	-	-
50	Angiospermas	Magnoliopsida	Apiales	Apiaceae	<i>Azorella</i>	<i>Azorella diapsenioides</i>	Yaretilla	Hierba	VU	LC	-	-	-
51	Angiospermas	Magnoliopsida	Apiales	Apiaceae	<i>Lilaeopsis</i>	<i>Lilaeopsis andina</i>	-	Hierba	-	-	-	-	-
52	Angiospermas	Magnoliopsida	Apiales	Apiaceae	<i>Lilaeopsis</i>	<i>Lilaeopsis macloviana</i>	-	-	-	-	-	-	-
53	Angiospermas	Magnoliopsida	Apiales	Apiaceae	<i>Lilaeopsis</i>	<i>Lilaeopsis macloviana</i>	-	Hierba	-	-	-	-	-
54	Angiospermas	Magnoliopsida	Asparagales	Orchidaceae	<i>Myrosmodes</i>	<i>Myrosmodes gymnan dra</i>	-	Hierba	-	-	Apendice II	-	-
55	Angiospermas	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Achyrocline</i>	<i>Achyrocline sp.</i>	-	Hierba	-	-	-	-	-
56	Angiospermas	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Ambrosia</i>	<i>Ambrosia artemisioides</i>	-	-	-	-	-	-	-
57	Angiospermas	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Ambrosia</i>	<i>Ambrosia artemisioides</i>	Artemisa	Arbusto	-	-	-	-	-
58	Angiospermas	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Baccharis</i>	<i>Baccharis acaulis</i>	-	Hierba	-	-	-	-	-

Nº	División	Clase	Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común	Habito	DS 043-2006-AG	IUCN (2021-2)	CITES (2021)	Especie Endémica	Distribución de Endemismo
59	Angiospermas	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Baccharis</i>	<i>Baccharis boliviensis</i>	-	Arbusto	-	-	-	-	-
60	Angiospermas	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Baccharis</i>	<i>Baccharis genistelloides</i>	kinsa kucho	Hierba	NT	-	-	-	-
61	Angiospermas	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Baccharis</i>	<i>Baccharis scandens</i>	-	-	-	-	-	-	-
62	Angiospermas	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Baccharis</i>	<i>Baccharis tola</i>	-	-	-	-	-	-	-
63	Angiospermas	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Baccharis</i>	<i>Baccharis tricuneata</i>	tayanca	Arbusto	-	-	-	-	-
64	Angiospermas	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Baccharis</i>	<i>Baccharis salicifolia</i>	chilca	Arbusto	-	-	-	-	-
65	Angiospermas	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Baccharis</i>	<i>Baccharis scandens</i>	-	Arbusto	-	-	-	-	-
66	Angiospermas	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Belloa</i>	<i>Belloa piptolepis</i>	-	-	-	-	-	-	-
67	Angiospermas	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Belloa</i>	<i>Belloa sp.</i>	-	Hierba	-	-	-	-	-
68	Angiospermas	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Bidens</i>	<i>Bidens andicola</i>	quiko	Hierba	-	-	-	-	-
69	Angiospermas	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Chersodoma</i>	<i>Chersodoma jodopappa</i>	-	-	-	-	-	-	-
70	Angiospermas	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Chersodoma</i>	<i>Chersodoma jodopappa</i>	huayra tika	Arbusto	-	-	-	-	-
71	Angiospermas	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Chuquiraga</i>	<i>Chuquiraga spinosa</i>	-	-	NT	LC	-	-	-
72	Angiospermas	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Chuquiraga</i>	<i>Chuquiraga spinosa</i>	llaulli, huamanripa, huamanpinta	Arbusto	NT	LC	-	-	-
73	Angiospermas	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Conyza</i>	<i>Conyza artemisioides</i>	-	-	-	-	-	-	-
74	Angiospermas	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Conyza</i>	<i>Conyza deserticola</i>	-	Hierba	-	-	-	-	-
75	Angiospermas	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Cotula</i>	<i>Cotula mexicana</i>	-	-	-	-	-	-	-

Nº	División	Clase	Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común	Habito	DS 043-2006-AG	IUCN (2021-2)	CITES (2021)	Especie Endémica	Distribución de Endemismo
76	Angiospermas	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Cotula</i>	<i>Cotula mexicana</i>	-	Hierba	-	-	-	-	-
77	Angiospermas	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Cuatrecasasiella</i>	<i>Cuatrecasasiella isernii</i>	-	-	-	-	-	-	-
78	Angiospermas	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Cuatrecasasiella</i>	<i>Cuatrecasasiella isernii</i>	-	Hierba	-	-	-	-	-
79	Angiospermas	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Diplostephium</i>	<i>Diplostephium meyenii</i>	-	-	-	-	-	-	-
80	Angiospermas	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Diplostephium</i>	<i>Diplostephium meyenii</i>	-	Arbusto	-	-	-	-	-
81	Angiospermas	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Erigeron</i>	<i>Erigeron rosulatus</i>	-	-	-	-	-	-	-
82	Angiospermas	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Erigeron</i>	<i>Erigeron rosulatus</i>	-	Hierba	-	-	-	-	-
83	Angiospermas	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Gamochaeta</i>	<i>Gamochaeta sp.1</i>	-	Hierba	-	-	-	-	-
84	Angiospermas	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Gnaphalium</i>	<i>Gnaphalium dombeyanum</i>	-	-	-	-	-	-	-
85	Angiospermas	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Gnaphalium</i>	<i>Gnaphalium dombeyanum</i>	-	Hierba	-	-	-	-	-
86	Angiospermas	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Gochnatia</i>	<i>Gochnatia arequipensis</i>	-	-	-	-	-	-	-
87	Angiospermas	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Hypochaeris</i>	<i>Hypochaeris cf. eremophila</i>	-	Hierba	-	-	-	-	-
88	Angiospermas	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Hypochaeris</i>	<i>Hypochaeris meyeniana</i>	-	-	-	-	-	-	-
89	Angiospermas	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Hypochaeris</i>	<i>Hypochaeris taraxacoides</i>	-	-	-	-	-	-	-
90	Angiospermas	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Hypochaeris</i>	<i>Hypochaeris taraxacoides</i>	ojo pilli, pele, chicoria, pilli-pilli, cuchi-cora	Hierba	-	-	-	-	-
91	Angiospermas	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Lophopappus</i>	<i>Lophopappus tarapacanus</i>	-	-	-	-	-	-	-

Nº	División	Clase	Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común	Habito	DS 043-2006-AG	IUCN (2021-2)	CITES (2021)	Especie Endémica	Distribución de Endemismo
92	Angiospermas	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Mutisia</i>	<i>Mutisia lanigera</i>	-	Arbusto	-	-	-	-	-
93	Angiospermas	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Mutisia</i>	<i>Mutisia acuminata</i>	-	Arbusto	-	-	-	-	-
94	Angiospermas	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Ophryosporus</i>	<i>Ophryosporus peruvianus</i>	-	-	-	-	-	-	-
95	Angiospermas	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Parastrephia</i>	<i>Parastrephia lucida</i>	-	arbustivo	-	-	-	-	-
96	Angiospermas	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Parastrephia</i>	<i>Parastrephia lucida</i>	Tola	Arbusto	-	-	-	-	-
97	Angiospermas	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Parastrephia</i>	<i>Parastrephia quadrangularis</i>	Tola	-	VU	LC	-	-	-
98	Angiospermas	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Parastrephia</i>	<i>Parastrephia quadrangularis</i>	Tola	Arbusto	VU	LC	-	-	-
99	Angiospermas	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Perezia</i>	<i>Perezia pinnatifida</i>	-	Hierba	-	-	-	-	-
100	Angiospermas	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Proustia</i>	<i>Proustia berberidifolia</i>	-	Arbusto	-	-	-	-	AR,AY,CA,HU, JU,LI,MO,TA
101	Angiospermas	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Senecio</i>	<i>Senecio humillimus</i>	-	Hierba	-	-	-	-	-
102	Angiospermas	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Senecio</i>	<i>Senecio spinosus</i>	kanlli, allakan llicha, kanlla	Sub-arbusto	-	-	-	-	-
103	Angiospermas	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Senecio</i>	<i>Senecio nutans</i>	-	Hierba	-	-	-	-	-
104	Angiospermas	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Tagetes</i>	<i>Tagetes minima</i>	-	-	-	-	-	-	-
105	Angiospermas	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Tagetes</i>	<i>Tagetes multiflora</i>	-	Hierba	-	-	-	-	-
106	Angiospermas	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Werneria</i>	<i>Werneria pectinata</i>	-	Hierba	-	-	-	-	-
107	Angiospermas	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Werneria</i>	<i>Werneria pygmaea</i>	-	-	-	-	-	-	-

Nº	División	Clase	Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común	Habito	DS 043-2006-AG	IUCN (2021-2)	CITES (2021)	Especie Endémica	Distribución de Endemismo
108	Angiospermas	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Werneria</i>	<i>Werneria pygmaea</i>	pocku pocku	Hierba	-	-	-	-	-
109	Angiospermas	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Werneria</i>	<i>Werneria spathulata</i>	-	Hierba	-	-	-	-	-
110	Angiospermas	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Werneria</i>	<i>Werneria aretioides</i>	-	Hierba	-	-	-	-	-
111	Angiospermas	Magnoliopsida	Asterales	Campanulaceae	<i>Lobelia</i>	<i>Lobelia oligophylla</i>	-	-	-	-	-	-	-
112	Angiospermas	Magnoliopsida	Asterales	Campanulaceae	<i>Lobelia</i>	<i>Lobelia oligophylla</i>	-	Hierba	-	-	-	-	-
113	Angiospermas	Magnoliopsida	Caryophyllales	Amaranthaceae	<i>Chenopodium</i>	<i>Chenopodium petiolar e</i>	-	-	-	-	-	-	-
114	Angiospermas	Magnoliopsida	Caryophyllales	Amaranthaceae	<i>Chenopodium</i>	<i>Chenopodium petiolar e</i>	-	Hierba	-	-	-	-	-
115	Angiospermas	Magnoliopsida	Caryophyllales	Cactaceae	<i>Corryocactus</i>	<i>Corryocactus brevistylus</i>	-	-	-	-	Apendice II	-	-
116	Angiospermas	Magnoliopsida	Caryophyllales	Cactaceae	<i>Corryocactus</i>	<i>Corryocactus brevistylus</i>	Sancayo	Suculenta	VU	LC	Apendice II	-	AR, AY
117	Angiospermas	Magnoliopsida	Caryophyllales	Cactaceae	<i>Cumulopuntia</i>	<i>Cumulopuntia boliviana</i>	-	-	-	-	Apendice II	-	-
118	Angiospermas	Magnoliopsida	Caryophyllales	Cactaceae	<i>Cumulopuntia</i>	<i>Cumulopuntia sp.</i>	-	Suculenta	-	-	-	-	-
119	Angiospermas	Magnoliopsida	Caryophyllales	Cactaceae	<i>Cumulopuntia</i>	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	-	-	-	-	Apendice II	-	-
120	Angiospermas	Magnoliopsida	Caryophyllales	Cactaceae	<i>Cumulopuntia</i>	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	-	Suculenta	VU	LC	Apendice II	-	-
121	Angiospermas	Magnoliopsida	Caryophyllales	Cactaceae	<i>Cumulopuntia</i>	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	(en blanco)	Suculenta	VU	LC	Apendice II	-	-
122	Angiospermas	Magnoliopsida	Caryophyllales	Cactaceae	<i>Echinopsis</i>	<i>Echinopsis pampana</i>	-	Suculenta	-	-	Apendice II	-	AR, MO
123	Angiospermas	Magnoliopsida	Caryophyllales	Cactaceae	<i>Echinopsis</i>	<i>Echinopsis pampana</i>	(en blanco)	Suculenta	-	-	Apendice II	-	AR, MO

Nº	División	Clase	Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común	Habito	DS 043-2006-AG	IUCN (2011-2)	CITES (2011)	Especie Endémica	Distribución de Endemismo
124	Angiospermas	Magnoliopsida	Caryophyllales	Cactaceae	<i>Haageocereus</i>	<i>Haageocereus decumbens</i>	-	-	-	-	Apendice II	-	-
125	Angiospermas	Magnoliopsida	Caryophyllales	Cactaceae	<i>Oreocereus</i>	<i>Oreocereus leucotrichus</i>	-	-	-	-	Apendice II	-	-
126	Angiospermas	Magnoliopsida	Caryophyllales	Cactaceae	<i>Oreocereus</i>	<i>Oreocereus leucotrichus</i>	Viejito	Suculenta	-	LC	Apendice II	-	-
127	Angiospermas	Magnoliopsida	Caryophyllales	Cactaceae	<i>Oreocereus</i>	<i>Oreocereus hempelianus</i>	-	-	-	-	Apendice II	-	-
128	Angiospermas	Magnoliopsida	Caryophyllales	Caryophyllaceae	<i>Arenaria</i>	<i>Arenaria digyna</i>	-	-	-	-	-	-	-
129	Angiospermas	Magnoliopsida	Caryophyllales	Caryophyllaceae	<i>Arenaria</i>	<i>Arenaria digyna</i>	-	Hierba	-	-	-	-	-
130	Angiospermas	Magnoliopsida	Caryophyllales	Caryophyllaceae	<i>Arenaria</i>	<i>Arenaria rivularis</i>	-	Hierba	-	-	-	-	-
131	Angiospermas	Magnoliopsida	Caryophyllales	Caryophyllaceae	<i>Cardionema</i>	<i>Cardionema ramosissimum</i>	-	Hierba	-	-	-	-	-
132	Angiospermas	Magnoliopsida	Caryophyllales	Caryophyllaceae	<i>Cerastium</i>	<i>Cerastium sp.</i>	-	Hierba	-	-	-	-	-
133	Angiospermas	Magnoliopsida	Caryophyllales	Caryophyllaceae	<i>Pycnophyllum</i>	<i>Pycnophyllum molle</i>	-	-	-	-	-	-	-
134	Angiospermas	Magnoliopsida	Caryophyllales	Caryophyllaceae	<i>Pycnophyllum</i>	<i>Pycnophyllum molle</i>	-	Hierba	-	-	-	-	-
135	Angiospermas	Magnoliopsida	Caryophyllales	Caryophyllaceae	<i>Pycnophyllum</i>	<i>Pycnophyllum molle</i>	-	Hierba	-	-	-	-	-
136	Angiospermas	Magnoliopsida	Caryophyllales	Caryophyllaceae	<i>Spergularia</i>	<i>Spergularia fasciculata</i>	-	Hierba	-	-	-	-	-
137	Angiospermas	Magnoliopsida	Caryophyllales	Montiaceae	<i>Calandrinia</i>	<i>Calandrinia acaulis</i>	-	-	-	-	-	-	-
138	Angiospermas	Magnoliopsida	Caryophyllales	Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea</i>	<i>Bougainvillea spinosa</i>	-	-	-	-	-	-	-
139	Angiospermas	Magnoliopsida	Cornales	Loasaceae	<i>Caiophora</i>	<i>Caiophora sepiaria</i>	Ortiga colorada, pucashinua	-	-	-	-	-	-

Nº	División	Clase	Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común	Habito	DS 043-2006-AG	IUCN (2011-2)	CITES (2011)	Especie Endémica	Distribución de Endemismo
140	Angiospermas	Magnoliopsida	Cornales	Loasaceae	<i>Caiophora</i>	<i>Caiophora chuquitensis</i>	quisa-quisa	Hierba	-	-	-	-	-
141	Angiospermas	Magnoliopsida	Ericales	Polemoniaceae	<i>Cantua</i>	<i>Cantua candelilla</i>	-	-	-	-	-	-	-
142	Angiospermas	Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Adesmia</i>	<i>Adesmia miraflorensis</i>	anahui- anya canlli	Arbusto	-	-	-	-	-
143	Angiospermas	Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Adesmia</i>	<i>Adesmia spinosissima</i>	Añawaya, anagua, canlla	-	-	-	-	-	-
144	Angiospermas	Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Astragalus</i>	<i>Astragalus sp.</i>	-	Hierba	-	-	-	-	-
145	Angiospermas	Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Astragalus</i>	<i>Astragalus minimus</i>	-	Hierba	-	-	-	-	-
146	Angiospermas	Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Astragalus</i>	<i>Astragalus peruvianus</i>	-	Hierba	-	-	-	-	-
147	Angiospermas	Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Lupinus</i>	<i>Lupinus sp 1</i>	-	-	-	-	-	-	-
148	Angiospermas	Magnoliopsida	Gentianales	Gentianaceae	<i>Gentiana</i>	<i>Gentiana casapaltensis</i>	-	-	-	-	-	-	-
149	Angiospermas	Magnoliopsida	Gentianales	Gentianaceae	<i>Gentiana</i>	<i>Gentiana sedifolia</i>	penja penja, penga-penga, penkca-penkca, pinjachi, penqa-penqa, pencyacuc	Hierba	-	-	-	-	-
150	Angiospermas	Magnoliopsida	Gentianales	Rubiaceae	<i>Galium</i>	<i>Galium corymbosum</i>	-	-	-	-	-	-	-
151	Angiospermas	Magnoliopsida	Gentianales	Rubiaceae	<i>Galium</i>	<i>Galium corymbosum</i>	-	Hierba	-	-	-	-	-
152	Angiospermas	Magnoliopsida	Geraniales	Francoaceae	<i>Balbisia</i>	<i>Balbisia meyeniana</i>	-	-	-	-	-	-	-
153	Angiospermas	Magnoliopsida	Geraniales	Francoaceae	<i>Balbisia</i>	<i>Balbisia meyeniana</i>	Amapola del campo	Arbusto	-	-	-	-	-
154	Angiospermas	Magnoliopsida	Geraniales	Geraniaceae	<i>Geranium</i>	<i>Geranium sessiliflorum</i>	-	Hierba	-	-	-	-	-

Nº	División	Clase	Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común	Habito	DS 043-2006-AG	IUCN (2021-2)	CITES (2021)	Especie Endémica	Distribución de Endemismo
155	Angiospermas	Magnoliopsida	Geraniales	Geraniaceae	<i>Geranium</i>	<i>Geranium sessiliflorum</i>	-	Hierba	-	-	-	-	-
156	Angiospermas	Magnoliopsida	Lamiales	Calceolariaceae	<i>Calceolaria</i>	<i>Calceolaria sp. 1</i>	-	Hierba	-	-	-	-	-
157	Angiospermas	Magnoliopsida	Lamiales	Orobanchaceae	<i>Bartsia</i>	<i>Bartsia sp.</i>	-	Hierba	-	-	-	-	-
158	Angiospermas	Magnoliopsida	Lamiales	Orobanchaceae	<i>Castilleja</i>	<i>Castilleja pumila</i>	-	-	-	-	-	-	-
159	Angiospermas	Magnoliopsida	Lamiales	Plantaginaceae	<i>Bougueria</i>	<i>Bougueria nubicola</i>	-	Hierba	-	-	-	-	-
160	Angiospermas	Magnoliopsida	Lamiales	Plantaginaceae	<i>Ourisia</i>	<i>Ourisia muscosa</i>	-	-	-	-	-	-	-
161	Angiospermas	Magnoliopsida	Lamiales	Plantaginaceae	<i>Plantago</i>	<i>Plantago sericea</i>	-	-	-	-	-	-	-
162	Angiospermas	Magnoliopsida	Lamiales	Plantaginaceae	<i>Plantago</i>	<i>Plantago tubulosa</i>	-	-	-	-	-	-	-
163	Angiospermas	Magnoliopsida	Lamiales	Verbenaceae	<i>Glandularia</i>	<i>Glandularia clavata</i>	-	-	-	-	-	-	-
164	Angiospermas	Magnoliopsida	Lamiales	Verbenaceae	<i>Junellia</i>	<i>Junellia juniperina</i>	-	-	-	-	-	-	-
165	Angiospermas	Magnoliopsida	Lamiales	Verbenaceae	<i>Junellia</i>	<i>Junellia minima</i>	-	Hierba	-	-	-	-	-
166	Angiospermas	Magnoliopsida	Lamiales	Calceolariaceae	<i>Calceolaria</i>	<i>Calceolaria inamoena</i>	-	-	-	-	-	-	-
167	Angiospermas	Magnoliopsida	Lamiales	Calceolariaceae	<i>Calceolaria</i>	<i>Calceolaria inamoena</i>	-	Hierba	-	-	-	-	-
168	Angiospermas	Magnoliopsida	Lamiales	Calceolariaceae	<i>Calceolaria</i>	<i>Calceolaria sclerophylla</i>	-	Hierba	-	-	-	-	-
169	Angiospermas	Magnoliopsida	Lamiales	Orobanchaceae	<i>Bartsia</i>	<i>Bartsia elongata</i>	-	Hierba	-	-	-	-	-
170	Angiospermas	Magnoliopsida	Lamiales	Orobanchaceae	<i>Bartsia</i>	<i>Bartsia melampyroides</i>	-	Hierba	-	-	-	-	-

Nº	División	Clase	Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común	Habito	DS 043-2006-AG	IUCN (2021-2)	CITES (2021)	Especie Endémica	Distribución de Endemismo
171	Angiospermas	Magnoliopsida	Lamiales	Plantaginaceae	<i>Plantago</i>	<i>Plantago tubulosa</i>	ojo pille, huakanqui, sasahui, pako	Hierba	-	-	-	-	-
172	Angiospermas	Magnoliopsida	Lamiales	Plantaginaceae	<i>Plantago</i>	<i>Plantago sericea</i> var. <i>lanuginosa</i>	-	Hierba	-	-	-	-	-
173	Angiospermas	Magnoliopsida	Lamiales	Scrophulariaceae	<i>Ourisia</i>	<i>Ourisia muscosa</i>	-	Hierba	-	-	-	-	-
174	Angiospermas	Magnoliopsida	Lamiales	Verbenaceae	<i>Junellia</i>	<i>Junellia juniperina</i>	-	Arbusto	-	-	-	-	-
175	Angiospermas	Magnoliopsida	Lamiales	Verbenaceae	<i>Junellia</i>	<i>Junellia minima</i>	-	Hierba	-	-	-	-	-
176	Angiospermas	Magnoliopsida	Malvales	Malvaceae	<i>Nototriche</i>	<i>Nototriche aff turritella</i>	-	-	-	-	-	-	-
177	Angiospermas	Magnoliopsida	Malvales	Malvaceae	<i>Nototriche</i>	<i>Nototriche anthemidifolia</i>	-	Hierba	-	-	-	-	-
178	Angiospermas	Magnoliopsida	Malvales	Malvaceae	<i>Nototriche</i>	<i>Nototriche rugosa</i>	-	Hierba	-	-	-	-	-
179	Angiospermas	Magnoliopsida	Malvales	Malvaceae	<i>Nototriche</i>	<i>Nototriche sp.</i>	-	Hierba	-	-	-	-	-
180	Angiospermas	Magnoliopsida	Malvales	Malvaceae	<i>Nototriche</i>	<i>Nototriche turritella</i>	-	Hierba	-	-	-	-	-
181	Angiospermas	Magnoliopsida	Malvales	Malvaceae	<i>Tarasa</i>	<i>Tarasa operculata</i>	-	-	-	-	-	-	-
182	Angiospermas	Magnoliopsida	Malvales	Malvaceae	<i>Tarasa</i>	<i>Tarasa operculata</i>	-	Arbusto	-	-	-	-	-
183	Angiospermas	Magnoliopsida	Oxalidales	Oxalidaceae	<i>Oxalis</i>	<i>Oxalis sp 1</i>	-	-	-	-	-	-	-
184	Angiospermas	Magnoliopsida	Ranunculales	Ranunculaceae	<i>Ranunculus</i>	<i>Ranunculus uniflorus</i>	-	Hierba	-	-	-	-	-
185	Angiospermas	Magnoliopsida	Rosales	Rosaceae	<i>Alchemilla</i>	<i>Alchemilla diplophylla</i>	-	Hierba	-	-	-	-	-
186	Angiospermas	Magnoliopsida	Rosales	Rosaceae	<i>Alchemilla</i>	<i>Alchemilla diplophylla</i>	Pie de leon, planta de leon, Sillu sillu	Semiarbustivo	-	-	-	-	-

Nº	División	Clase	Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común	Habito	DS 043-2006-AG	IUCN (2021-2)	CITES (2021)	Especie Endémica	Distribución de Endemismo
187	Angiospermas	Magnoliopsida	Rosales	Rosaceae	<i>Alchemilla</i>	<i>Alchemilla pinnata</i>	Pie de leon, planta de leon, Sillu sillu	Semiarbustivo	-	-	-	-	-
188	Angiospermas	Magnoliopsida	Rosales	Rosaceae	<i>Alchemilla</i>	<i>Alchemilla pinnata</i>	sillu sillu, osca, sillu silluha	Hierba	-	-	-	-	-
189	Angiospermas	Magnoliopsida	Rosales	Rosaceae	<i>Kageneckia</i>	<i>Kageneckia lanceolata</i>	-	-	-	-	-	-	-
190	Angiospermas	Magnoliopsida	Rosales	Rosaceae	<i>Polylepis</i>	<i>Polylepis rugulosa</i>	-	-	-	-	-	-	-
191	Angiospermas	Magnoliopsida	Rosales	Rosaceae	<i>Polylepis</i>	<i>Polylepis rugulosa</i>	Queuña	Árbol	VU	VU	-	-	-
192	Angiospermas	Magnoliopsida	Rosales	Rosaceae	<i>Tetraglochin</i>	<i>Tetraglochin cristatum</i>	-	-	-	-	-	-	-
193	Angiospermas	Magnoliopsida	Rosales	Rosaceae	<i>Tetraglochin</i>	<i>Tetraglochin cristatum</i>	-	Arbusto	-	-	-	-	-
194	Angiospermas	Magnoliopsida	Rosales	Rosaceae	<i>Tetraglochin</i>	<i>Tetraglochin cristatum</i>	canlle	Sub-arbusto	-	-	-	-	-
195	Angiospermas	Magnoliopsida	Santalales	Loranthaceae	<i>Ligaria</i>	<i>Ligaria cuneifolia</i>	cohete	Hemiparásita	-	-	-	-	-
196	Angiospermas	Magnoliopsida	Santalales	Schoepfiaceae	<i>Quinchamalium</i>	<i>Quinchamalium procumbens</i>	-	-	-	-	-	-	-
197	Angiospermas	Magnoliopsida	Santalales	Schoepfiaceae	<i>Quinchamalium</i>	<i>Quinchamalium procumbens</i>	chinchamali	-	-	-	-	-	-
198	Angiospermas	Magnoliopsida	Santalales	Schoepfiaceae	<i>Quinchamalium</i>	<i>Quinchamalium procumbens</i>	chinchamali	Hierba	-	-	-	-	-
199	Angiospermas	Magnoliopsida	Saxifragales	Crassulaceae	<i>Echeveria</i>	<i>Echeveria peruviana</i>	-	-	-	-	-	-	-
200	Angiospermas	Magnoliopsida	Saxifragales	Grossulariaceae	<i>Ribes</i>	<i>Ribes sp.</i>	-	Arbusto	-	-	-	-	-
201	Angiospermas	Magnoliopsida	Solanales	Solanaceae	<i>Dunalia</i>	<i>Dunalia spinosa</i>	-	-	-	-	-	-	-
202	Angiospermas	Magnoliopsida	Solanales	Solanaceae	<i>Dunalia</i>	<i>Dunalia spinosa</i>	-	Arbusto	-	-	-	-	-

Nº	División	Clase	Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común	Habito	DS 043-2006-AG	IUCN (2011-2)	CITES (2011)	Especie Endémica	Distribución de Endemismo
203	Angiospermas	Magnoliopsida	Solanales	Solanaceae	<i>Fabiana</i>	<i>Fabiana stephanii</i>	-	-	-	-	-	-	-
204	Angiospermas	Magnoliopsida	Solanales	Solanaceae	<i>Fabiana</i>	<i>Fabiana stephanii</i>	-	Arbusto	-	-	-	-	-
205	Angiospermas	Magnoliopsida	Solanales	Solanaceae	<i>Jaltomata</i>	<i>Jaltomata aff atiquipa</i>	-	-	-	-	-	-	-
206	Angiospermas	Magnoliopsida	Solanales	Solanaceae	<i>Salpichroa</i>	<i>Salpichroa glandulosa</i>	-	-	-	-	-	-	-
207	Angiospermas	Magnoliopsida	Solanales	Solanaceae	<i>Solanum</i>	<i>Solanum peruvianum</i>	-	-	-	-	-	-	-
208	Angiospermas	Magnoliopsida	Solanales	Solanaceae	<i>Solanum</i>	<i>Solanum sp. 1</i>	-	-	-	-	-	-	-
209	Gimnospermas	Equisetopsida	Ephedrales	Ephedraceae	<i>Ephedra</i>	<i>Ephedra americana</i>	Cola de Buey, Pino Pingo	arbustivo	NT	LC	-	-	-
210	Gimnospermas	Equisetopsida	Ephedrales	Ephedraceae	<i>Ephedra</i>	<i>Ephedra americana</i>	pinco-pinco	Arbusto	NT	LC	-	-	-
211	Gimnospermas	Equisetopsida	Ephedrales	Ephedraceae	<i>Ephedra</i>	<i>Ephedra rupestris</i>	pinco-pinco	Sub-arbusto	CR	LC	-	-	-
212	Gimnospermas	Equisetopsida	Ephedrales	Ephedraceae	<i>Ephedra</i>	<i>Ephedra rupestris</i>	Sanu sanu	arbustivo	-	-	-	-	-
213	Pteridophyta	Polypodiopsida	Polypodiales	Pteridaceae	<i>Cheilanthes</i>	<i>Cheilanthes pruinata</i>	-	Hierba	-	-	-	-	-
214	Pteridophyta	Pteridopsida	Salviniales	Salviniaceae	<i>Azolla</i>	<i>Azolla filiculoides</i>	-	Hierba	-	-	-	-	-

Elaboración: ASILORZA, 2022.

Cuadro 2. Lista total de especies de aves registradas en la temporada SECA 2022.

Orden	Familia	Especie	O31	O9	O10	O32	O33	O6	CONTROL O3	M-52	O34	O8	T-6	O15	O15PC1	T-14	T-15	T-16	T-20	T-6
TINAMIFORMES	TINAMIDAE	<i>Nothoprocta ornata</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
ANSERIFORMES	ANATIDAE	<i>Anas flavirostris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
ANSERIFORMES	ANATIDAE	<i>Lophonetta specularioides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
ANSERIFORMES	ANATIDAE	<i>Merganetta armata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0
ANSERIFORMES	ANATIDAE	<i>Oressochen melanopterus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
APODIFORMES	APODIDAE	<i>Aeronautes andecolus</i>	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
APODIFORMES	TROCHILIDAE	<i>Metallura phoebe</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
APODIFORMES	TROCHILIDAE	<i>Myrtis fanny</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
APODIFORMES	TROCHILIDAE	<i>Oreotrochilus estella</i>	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
APODIFORMES	TROCHILIDAE	<i>Patagona gigas</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0
CHARADRIIFORMES	CHARADRIIDAE	<i>Vanellus resplendens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
CHARADRIIFORMES	SCOLOPACIDAE	<i>Calidris bairdii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0
COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	<i>Metriopelia ceciliae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	10	0	0	0	0	0	7	0
ACCIPITRIFORMES	ACCIPITRIDAE	<i>Geranoaetus polyosoma</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1
FALCONIFORMES	FALCONIDAE	<i>Falco femoralis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
FALCONIFORMES	FALCONIDAE	<i>Phalcoboenus megalopterus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
STRIGIFORMES	STRIGIDAE	<i>Athene cunicularia</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PSITTACIFORMES	PSITTACIDAE	<i>Psilopsiagon aurifrons</i>	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1	0	0	0
PICIFORMES	PICIDAE	<i>Colaptes rupicola</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	1	0
PASSERIFORMES	FRINGILLIDAE	<i>Spinus atratus</i>	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	2	0	7	0	4	0
PASSERIFORMES	FRINGILLIDAE	<i>Spinus magellanicus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0
PASSERIFORMES	FURNARIIDAE	<i>Asthenes dorbignyi</i>	3	2	0	0	0	4	1	0	3	0	2	2	3	5	0	0	2	0
PASSERIFORMES	FURNARIIDAE	<i>Asthenes modesta</i>	0	2	3	1	0	1	1	2	0	0	1	1	4	2	0	1	1	0
PASSERIFORMES	FURNARIIDAE	<i>Cinclodes albiventris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0
PASSERIFORMES	FURNARIIDAE	<i>Cinclodes atacamensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	4	0
PASSERIFORMES	FURNARIIDAE	<i>Geositta cunicularia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	7	0	1
PASSERIFORMES	FURNARIIDAE	<i>Geositta punensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2
PASSERIFORMES	FURNARIIDAE	<i>Leptasthenura striata</i>	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	2	2	3	1	0	0	0	0
PASSERIFORMES	FURNARIIDAE	<i>Upucerthia validirostris</i>	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	1	1	0	0	0	1

PASSERIFORMES	HIRUNDINIDAE	<i>Orochelidon andecolla</i>	2	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	5	4	0	0	0
PASSERIFORMES	PASSERELLIDAE	<i>Zonotrichia capensis</i>	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0
PASSERIFORMES	THRAUPIDAE	<i>Diglossa brunneiventris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
PASSERIFORMES	THRAUPIDAE	<i>Geospizopsis plebejus</i>	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	2	1	1	0	4	2
PASSERIFORMES	THRAUPIDAE	<i>Geospizopsis unicolor</i>	3	1	0	0	0	1	0	0	2	0	3	4	0	0	2	0	0	1
PASSERIFORMES	THRAUPIDAE	<i>Phrygilus punensis</i>	1	0	0	1	0	3	0	0	1	1	2	4	0	5	0	0	0	0
PASSERIFORMES	THRAUPIDAE	<i>Rhopospina fruticeti</i>	2	0	2	0	0	5	0	0	0	5	3	6	0	7	0	0	0	0
PASSERIFORMES	THRAUPIDAE	<i>Sicalis lutea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0
PASSERIFORMES	THRAUPIDAE	<i>Sicalis olivascens</i>	0	0	0	44	0	0	4	0	0	0	2	2	50	0	0	0	0	0
PASSERIFORMES	THRAUPIDAE	<i>Sicalis uropygialis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	8
PASSERIFORMES	TROGLODYTIDAE	<i>Troglodytes aedon</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	<i>Muscisaxicola albifrons</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	<i>Muscisaxicola maculirostris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	8	0	0	0
PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	<i>Muscisaxicola rufivertex</i>	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	<i>Ochthoeca leucophrys</i>	0	0	0	3	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0
CHARADRIIFORMES	THINOCORIDAE	<i>Thinocorus orbignyianus</i> *																		

* Registro ocasional

Elaboración: ASILORZA, 2022.

Cuadro 3. Lista total de especies de mamíferos registradas en la temporada SECA 2022.

N°	Orden	Familia	Especie	T6	OCOTROL	M52	O34	O31	O32	O33	O6	O9	O10	O8	O15	O15 PCI	T14	T20	T6	T15	T16
1	Rodentia	Abrocomidae	<i>Abrocoma cinerea</i>																	1	
2	Rodentia	Cricetidae	<i>Abrothrix andina</i>																	1	
3	Rodentia	Cricetidae	<i>Abrothrix jelskii</i>														1	11	11	1	
4	Rodentia	Cricetidae	<i>Akodon albiventer</i>	4				2				1		1	5	2					
5	Rodentia	Cricetidae	<i>Akodon subfuscus</i>														2				
6	Rodentia	Cricetidae	<i>Auliscomys sublimis</i>																	8	2
7	Rodentia	Cricetidae	<i>Calomys sp</i>																		1
8	Rodentia	Cricetidae	<i>Phyllotis limatus</i>	3					3		5										
9	Rodentia	Cricetidae	<i>Phyllotis osilae</i>						3								2			1	
10	Rodentia	Cricetidae	<i>Phyllotis xanthopygus</i>				3	3							11	6	8	1		1	
11	Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Thylamys pallidior</i>			1				1											
13	Carnívora	Canidae	<i>Lycalopex culpaeus</i>	1 Hu, 2 He, 1 Obs			2	1 He	1 He				1 He	3	1 He	1 He	1 He	2 He, 1 Obs		1	
12	Artiodactyla	Camelidae	<i>Vicugna vicugna</i>	15 Obs															1 He, 2 hu, 1 Obs y 1 Let	2 Obs	11 Ca
14	Artiodactyla	Camelidae	<i>Lama guanicoe</i>						1 He, 1 Hu							1 Obs					

N°	Orden	Familia	Especie	T6	OCONTROL	M52	O34	O31	O32	O33	O6	O9	O10	O8	O15	O15 PC1	T14	T20	T6	T15	T16
15	Artiodactyla	Cervidae	<i>Hippocamelus antisensis</i>									1 Obs			1 He, 1 Hu		1 He, 1Hu, 1obs			7 He	
16	Rodentia	Chinchillidae	<i>Lagidium viscacia</i>	2 Obs	7 Obs			1 He, 1 Obs	1 He, 1 Obs	4 Obs	6 Obs		1 He, 1 Obs	1 Obs		1 He, 1 Obs		1 He, 1 Obs	1 Obs, 1 He	32 Obs	

Elaboración: ASILORZA, 2022.

Cuadro 4. Lista total de especies de anfibios y reptiles registradas en la temporada SECA 2022.

N°	Clase	Orden	Familia	Especie	T-6	T-16	T-15	T-20	T-14	O15	O15PCI	O31	O6	O10	O9	O33	O32	O8	T6	M-52	Control O3	O34
1	Reptilia	Squamata	Liolaemidae	<i>Liolaemus cf. signifer</i>	4	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Reptilia	Squamata	Liolaemidae	<i>Liolaemus tacnae</i>	0	0	0	0	1	1	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Reptilia	Squamata	Phyllodactylidae	<i>Phyllodactylus gerrhopygus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	1	0	0	0	0
4	Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Tachymenis peruviana*</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Amphibia	Anura	Bufo	<i>Rhinella spinulosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
6	Amphibia	Anura	Leptodactylidae	<i>Pleurodema marmoratum</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Amphibia	Anura	Telmatobiidae	<i>Telmatobius peruvianus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0

Elaboración: ASILORZA, 2022.

ANEXO 3

FICHAS DE ESPECIES

FLORA



Foto N° 01	<i>Alchemilla diplophylla</i> Familia: Rosaceae	
Descripción	Estación de monitoreo – F11-T1-Tb_ca (Tb Bofedales) F28-T1-Tb_ca (Tb Bofedales) F04-T1-Ca F13-T1-Ca (Tb)	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)	-	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	-
	CITES	-
Endemismo y Distribución	-	
Usos	Forraje	



Foto N° 02	<i>Distichia muscoides</i> Familia: Juncaceae	
Descripción	Estación de monitoreo – F11-T1-Tb_ca (Tb Bofedales) F28-T1-Tb_ca (Tb Bofedales) F04-T1-Ca F13-T1-Ca (Tb)	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)	-	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	-
	CITES	-
Endemismo y Distribución	-	
Usos	-	



Foto N° 03	<i>Calamagrostis rigescens</i> Familia: Poaceae	
Descripción	Estación de monitoreo – F11-T1-Tb_ca (Tb Bofedales) F28-T1-Tb_ca (Tb Bofedales) F04-T1-Ca F13-T1-Ca (Tb)	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)	-	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	-
	CITES	-
Endemismo y Distribución	-	
Usos	-	



Foto N° 04	<i>Gentiana casapaltensis</i> Familia: Gentianaceae	
Descripción	Estación de monitoreo – F11-T1-Tb_ca (Tb Bofedales), F28-T1-Tb_ca (Tb Bofedales)	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)	-	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	-
	CITES	-
Endemismo y Distribución	-	
Usos	-	



Foto N° 05	<i>Calamagrostis vicunarum</i> Familia: Poaceae	
Descripción	Estación de monitoreo - F05-T2-Ma, F06-T1-Pj-m F10-, F22-, F26-T1-Pj,	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)	-	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	-
	CITES	-
Endemismo y Distribución	-	
Usos	-	



Foto N° 06	<i>Parastrephia lucida</i> Familia: Asteraceae	
Descripción	Estación de monitoreo - F05-T2-Ma, F06-T1-Pj-m F07-T1-Pj, F10-, F22-, F26-T1-Pj,	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)	-	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	-
	CITES	-
Endemismo y Distribución	-	
Usos	Medicinal	



Foto N° 07	<i>Festuca orthophylla</i> Familia: Poaceae	
Descripción	Estación de monitoreo - F05-T2-Ma, F06-T1-Pj-m F07-T1-Pj, F10-, F22-, F26-T1-Pj,	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)	-	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	-
	CITES	-
Endemismo y Distribución	-	
Usos	-	



Foto N° 08	<i>Azolla filiculoides</i> Familia: Salviniaceae	
Descripción	Estación de monitoreo - F04-T1-Ca	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)	-	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	-
	CITES	-
Endemismo y Distribución	-	
Usos	-	



Foto N° 09	<i>Oxychloe andina</i> Familia: Juncaceae	
Descripción	Estación de monitoreo – F11-T1-Tb_ca (Tb Bofedales) F28-T1-Tb_ca (Tb Bofedales) F04-T1-Ca F13-T1-Ca (Tb)	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)	-	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	-
	CITES	-
Endemismo y Distribución	-	
Usos	-	



Foto N° 10	<i>Pycnophyllum molle</i> Familia: Caryophyllaceae	
Descripción	Estación de monitoreo - F05-T2-Ma, F06-T1-Pj-m F07-T1-Pj, F10-, F22-, F26-T1-Pj,	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)	-	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	Preocupación menor (LC)
	CITES	-
Endemismo y Distribución	-	
Usos	Comestible para animales	



Foto N° 11	<i>Werneria pygmaea</i> Familia: Asteraceae	
Descripción	Estación de monitoreo – F11-T1-Tb_ca (Tb Bofedales) F28-T1-Tb_ca (Tb Bofedales)	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)	-	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	-
	CITES	-
Endemismo y Distribución	-	
Usos	-	



Foto N° 12	<i>Chuquiraga spinosa</i> Familia: Asteraceae	
Descripción	Estación de monitoreo - O06, O15, O15b	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)	-	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	-
	CITES	-
Endemismo y Distribución	-	
Usos	-	



Foto N° 13	<i>Ambrosia artemisioides</i> Familia: Asteraceae	
Descripción	Estación de monitoreo - O03b	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)	-	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	-
	CITES	-
Endemismo y Distribución	-	
Usos	Medicinal	



Foto N° 14	<i>Balbisia meyeniana</i> Familia: Ledocarpaceae	
Descripción	Estación de monitoreo – 003b	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)	-	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	-
	CITES	-
Endemismo y Distribución	-	
Usos	-	



Foto N° 15	<i>Oreocereus leucotrichus</i> Familia: Cactaceae	
Descripción	Estación de monitoreo – O10	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)	-	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	LC
	CITES	II
Endemismo y Distribución	-	
Usos	Ornamental	



Foto N° 16	<i>Junellia juniperina</i> Familia: Verbenaceae	
Descripción	Estación de monitoreo – 006	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)	-	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	-
	CITES	-
Endemismo y Distribución	-	
Usos	-	



Foto N° 17	<i>Hypochaeris taraxacoides</i> Familia: Asteraceae	
Descripción	Estación de monitoreo –006	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)	-	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	-
	CITES	-
Endemismo y Distribución	-	
Usos	Medicinal	



Foto N° 18	<i>Cumulopuntia sphaerica</i> Familia: Cactaceae	
Descripción	Estación de monitoreo – O09, O10, O15, O15b	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)	VU	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	LC
	CITES	II
Endemismo y Distribución	-	
Usos	-	



Foto N° 19	<i>Ephedra americana</i> Familia: Ephedraceae	
Descripción	Estación de monitoreo – O09, O10, 033	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)	-	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	LC
	CITES	-
Endemismo y Distribución	-	
Usos	Medicinal, consumo humano y de animales	



Foto N° 20	<i>Calceolaria sp.</i> Familia: Calceolariaceae	
Descripción	Estación de monitoreo – 006	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)	-	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	-
	CITES	-
Endemismo y Distribución	Endémico-distribución en las regiones de Arequipa y Ayacucho	
Usos	-	



Foto N° 21	<i>Lupinus sp.</i> Familia: Fabaceae	
Descripción	Estación de monitoreo – 006, 015a	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)	-	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	-
	CITES	-
Endemismo y Distribución	-	
Usos	-	



Foto N° 22	<i>Caiophora sepiaria</i> Familia: Loasaceae	
Descripción	Estación de monitoreo – O10, O09	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)	-	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	-
	CITES	-
Endemismo y Distribución	-	
Usos	-	



Foto N° 23	<i>Diplostephium meyenii</i> Familia: Asteraceae	
Descripción	Estación de monitoreo – O06, O15a	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)	-	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	-
	CITES	-
Endemismo y Distribución	-	
Usos	-	



Foto N° 24	<i>Polylepis besseri</i> Familia: Rosaceae	
Descripción	Estación de monitoreo – O15, O15b	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)	VU	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	-
	CITES	-
Endemismo y Distribución	-	
Usos	Leña, construcción	



Foto N° 25	<i>Taraxa operculata</i> Familia: Malvaceae	
Descripción	Estación de monitoreo – O33	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)	-	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	-
	CITES	-
Endemismo y Distribución	-	
Usos	-	



Foto N° 26	<i>Corryocactus brevistylus</i> Familia: Cactaceae	
Descripción	Estación de monitoreo – O33	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)	VU	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	LC
	CITES	II
Endemismo y Distribución	Endémico	
Usos	Consumo, artesanía	

ORNITOFAUNA



Foto N° 01	<i>Rhea pennata</i> Familia: Rheidae	
Descripción	Área altoandina con escasa vegetación-Cerca Suri 02	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)	Peligro Critico	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	LC
	CITES	Apéndice I
Endemismo y Distribución	Raro y local por encima de los 4300 en el suroeste.	
Usos	Alimento y artesanía	



Foto N°02	<i>Muscisaxicola rufivertex</i> Familia: Tyrannidae	
Descripción	Dormilona de nuca rojiza perchando	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)	—	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	LC
	CITES	—
Endemismo y Distribución	Residente en los andes a 2700-4200	
Usos	—	



Foto N°02	<i>Athene cunicularia</i> Familia: Strigidae	
Descripción	Lechuza terrestre parada en el suelo	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)	—	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	LC
	CITES	—
Endemismo y Distribución	Distribuida en la costa y la parte baja de la vertiente oeste de los Andes, en el seco valle del Marañón y a gran altura de los Andes, llegando hasta 4600	
Usos	—	



Foto N°04	<i>Rhopospina fruticeti</i> Familia: Thraupidae	
Descripción	Fringilo de pecho negro posado en una roca	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)	—	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	LC
	CITES	—
Endemismo y Distribución	Bastante común y ampliamente en los Andes, 2300-4200 m.	
Usos	—	



Foto N°03	<i>Asthenes modesta</i> Familia: Furnariidae	
Descripción	Canastero Cordillerano posado en una roca	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)	—	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	LC
	CITES	—
Endemismo y Distribución	Común en la puna a 3600-4600 m.	
Usos	—	



Foto N°05	<i>Psilopsiagon aurifrons</i> Familia: Psittacidae	
Descripción	Perico Cordillerano posado en un cactus.	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)	—	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	LC
	CITES	Apéndice II
Endemismo y Distribución	Ampliamente distribuido y bastante común localmente en los Andes hasta 3100 puede llegar hasta los 4200 generalmente en la vertiente oeste de los Andes.	
Usos	—	



Foto N°06	<i>Sicalis olivascens</i> Familia: Thraupidae	
Descripción	Chirigüe Verdoso posado en una roca	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)	—	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	LC
	CITES	—
Endemismo y Distribución	Bastante común y ampliamente distribuido en los Andes 1650-4200 m.	
Usos	—	



Foto N°07	<i>Phrygilus punensis</i> Familia: Thraupidae	
Descripción	Fringilo peruano perchando	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)	—	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	LC
	CITES	—
Endemismo y Distribución	Ampliamente distribuido en los Andes 2800-4700 m	
Usos	—	



Foto N°08	<i>Oreotrochilus estella</i> Familia: Trochilidae	
Descripción	Estrella Andina	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)	—	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	LC
	CITES	Apéndice II
Endemismo y Distribución	Ampliamente distribuida en la puna a 3400-4600 m.	
Usos	—	



Foto N°09	<i>Ochthoeca leucophrys</i> Familia: Tyrannidae	
Descripción	Pitajo de ceja blanca perchando.	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)	—	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	LC
	CITES	—
Endemismo y Distribución	A menudo en ambientes relativamente secos 2400-4200.	
Usos	—	



Foto N°10	<i>Geranoaetus polyosoma</i> Familia: Accipitridae	
Descripción	Aguilucho Variable alimentándose	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)	—	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	LC
	CITES	Apéndice II
Endemismo y Distribución	Distribuida en la costa y en los Andes en diferentes hábitats abiertos desde el nivel del mar hasta 4600 m.	
Usos	—	



Foto N°11	<i>Sicalis lutea</i> Familia: Thraupidae	
Descripción	Chirigue de la Puna perchando	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)	—	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	LC
	CITES	—
Endemismo y Distribución	Localmente común en el sur, 3800-4500 m. en pastizal abierto y en matorral abierto.	
Usos	—	



Foto N°12	<i>Geositta cunicularia</i> Familia: Furnariidae	
Descripción	Minero Común forrajero	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)	—	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	LC
	CITES	—
Endemismo y Distribución	Común en áreas abiertas con hierbas cortas en el altiplano 3100-4800.	
Usos	—	



Foto N°13	<i>Metallura phoebe</i> Familia: Trochilidae	
Descripción	Colibrí negro perchando	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)	—	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	LC
	CITES	CITES II
Endemismo y Distribución	Endémico, bastante común en la vertiente oeste de los Andes 2700-4300 m.	
Usos	—	



Foto N°14	<i>Patagona gigas</i> Familia: Trochilidae	
Descripción	Colibri gigante perchando	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)	—	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	LC
	CITES	CITES II
Endemismo y Distribución	Ampliamente distribuido en el oeste de los Andes 2600-3700 m.	
Usos	—	



Foto N°15	<i>Merganetta armata</i> Familia: Anatidae	
Descripción	Familia de Pato de los Torrentes descansando.	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)	—	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	LC
	CITES	CITES II
Endemismo y Distribución	Bastante común en la vertiente oriental de los Andes, 900-3500 m.	
Usos	Alimentación	

MASTOFAUNA



Foto N° 01	<i>Calomys</i> sp Familia: Cricetidae	
Descripción	Pajonal andino – T16	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)	-	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	LC
	CITES	-
Endemismo y Distribución	Endémico	
Usos	-	



Foto N° 01	<i>Auliscomys sublimis</i> Familia: Cricetidae	
Descripción	Pajonal andino – T16	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)	-	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	LC
	CITES	-
Endemismo y Distribución	-	
Usos	-	



Foto N° 01	<i>Vicugna vicugna</i> Familia: Camelidae	
Descripción	Pajonal andino – T16	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)	NT	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	LC
	CITES	II
Endemismo y Distribución	-	
Usos	-	



Foto N° 01	<i>Abrothrix andina</i> Familia: Cricetidae	
Descripción	Pajonal andino – T15	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)	-	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	LC
	CITES	-
Endemismo y Distribución	-	
Usos	-	



Foto N° 01	<i>Abrocoma cinerea</i> Familia: Abrocomidae	
Descripción	Pajonal andino – T15	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)	-	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	LC
	CITES	-
Endemismo y Distribución	-	
Usos	-	



Foto N° 01	<i>Phyllotis xanthopygus</i> Familia: Cricetidae	
Descripción	Pajonal andino – T15	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)	-	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	LC
	CITES	-
Endemismo y Distribución	-	
Usos	-	



Foto N° 01	<i>Phyllotis osilae</i> Familia: Cricetidae	
Descripción	Pajonal andino – T15	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)	-	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	LC
	CITES	-
Endemismo y Distribución	-	
Usos	-	



Foto N° 01	<i>Auliscomys sublimis</i> Familia: Cricetidae	
Descripción	Pajonal andino – T15	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)	-	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	LC
	CITES	-
Endemismo y Distribución	-	
Usos	-	



Foto N° 01	<i>Vicugna vicugna</i> Familia: Camelidae	
Descripción	Pajonal andino – T15	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)	NT	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	LC
	CITES	II
Endemismo y Distribución	-	
Usos	-	



Foto N° 01	<i>Lagidium viscacia</i> Familia: Chinchillidae	
Descripción	Pajonal andino – T15	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)	-	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	LC
	CITES	-
Endemismo y Distribución	-	
Usos	-	



Foto N° 01	<i>Hippocamelus antisensis</i> Familia: Camelidae	
Descripción	Pajonal andino – T15	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)	VU	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	VU
	CITES	I
Endemismo y Distribución	-	
Usos	-	



Foto N° 01	<i>Phyllotis limatus</i> Familia: Cricetidae	
Descripción	Matorral arbustivo – O6	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)	-	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	LC
	CITES	-
Endemismo y Distribución	-	
Usos	-	



Foto N° 01	<i>Lagidium viscacia</i> Familia: Chinchillidae	
Descripción	Matorral arbustivo – O6	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)	-	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	LC
	CITES	-
Endemismo y Distribución	-	
Usos	-	



Foto N° 01	<i>Akodon albiventer</i> Familia: Cricetidae	
Descripción	Matorral arbustivo – O9	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)	-	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	LC
	CITES	-
Endemismo y Distribución	-	
Usos	-	



Foto N° 01	<i>Thylamys pallidior</i> Familia: Didelphidae	
Descripción	Matorral arbustivo – O33	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)	-	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	LC
	CITES	-
Endemismo y Distribución	-	
Usos	-	



Foto N° 01	<i>Lagidium viscacia</i> Familia: Chinchillidae	
Descripción	Matorral arbustivo – O33	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)	-	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	LC
	CITES	-
Endemismo y Distribución	-	
Usos	-	



Foto N° 01	<i>Akodon albiventer</i> Familia: Cricetidae	
Descripción	Matorral arbustivo – O8	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)	-	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	LC
	CITES	-
Endemismo y Distribución	-	
Usos	-	



Foto N° 01	<i>Heces de Lycalopex culpaeus</i> Familia: Canidae	
Descripción	Matorral arbustivo – O8	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)	-	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	LC
	CITES	II
Endemismo y Distribución	-	
Usos	-	



Foto N° 01	<i>Akodon albiventer</i> Familia: Cricetidae	
Descripción	Matorral arbustivo – T6	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)	-	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	LC
	CITES	-
Endemismo y Distribución	-	
Usos	-	



Foto N° 01	<i>Phyllotis limatus</i> Familia: Cricetidae	
Descripción	Matorral arbustivo – T6	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)	-	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	LC
	CITES	-
Endemismo y Distribución	-	
Usos	-	



Foto N° 01	<i>Thylamys pallidior</i> Familia: Didelphidae	
Descripción	Matorral arbustivo – M52	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)	-	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	LC
	CITES	-
Endemismo y Distribución	-	
Usos	-	



Foto N° 01	<i>Lycalopex culpaeus</i> Familia: Canidae	
Descripción	Matorral arbustivo – M52	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)	-	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	LC
	CITES	II
Endemismo y Distribución	-	
Usos	-	



Foto N° 01	<i>Phyllotis xanthopygus</i> Familia: Cricetidae	
Descripción	Matorral arbustivo – O34	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)	-	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	LC
	CITES	-
Endemismo y Distribución	-	
Usos	-	

HERPETOLOGÍA



Foto N° 02	<i>Liolaemus cf. signifer</i> Familia: Liolaemidae	
Descripción	Individuos termorregulando registrados en T-15.	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. N°004-2014-MINAGRI)	-	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	Casi amenazado
	CITES	-
Endemismo y Distribución	Región altiplánica (Perú, Chile, Bolivia)	
Usos	Uso potencial: Medicina tradicional (Emplastos y frotaciones)	



Foto N° 04	<i>Rhinella spinulosa</i> Familia: Bufonidae	
Descripción	Individuo juvenil capturado, registrado en O8.	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. N°004-2014-MINAGRI)	-	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	De Menor preocupación
	CITES	-
Endemismo y Distribución	Región altiplánica (Perú, Chile, Bolivia y Argentina)	
Usos	Uso potencial: Brujería (Usado por chamanes y hechicería local)	



Foto N° 06	<i>Liolaemus tacnae</i> Familia: Liolaemidae	
Descripción	Individuo hembra adulto, registrado en O15 (Matorral arbustivo)	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. N°004-2014-MINAGRI)	-	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	Casi amenazado
	CITES	-
Endemismo y Distribución	Perú	
Usos	-	



Foto N° 08	<i>Telmatobius peruvianus</i> Familia: Telmatobiidae	
Descripción	Adulto hembra capturado, registrado en cuerpos de agua en O8 (Matorral arbustivo)	
Categorías de Conservación Nacional (D.S. N°004-2014-MINAGRI)	Vulnerable	
Categorías de Conservación Internacional	IUCN	Vulnerable
	CITES	-
Endemismo y Distribución	Perú	
Usos	Uso potencial: Medicina tradicional (Alimento)	

ANEXO 4

GALERIA DE PUNTOS DE MUESTREO

FLORA

PUNTOS DE MUESTREO DE FLORA



Punto de muestreo: F28-T1-Tb_ca (Tb Bofedales)

Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	MONITOREO BIOLÓGICO DEL MONITOREO AMBIENTAL PARTICIPATIVO (MAP) DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO -DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA – EPOCA SECA - 2022	
Unidad de vegetación	Formación mixta de turbera de Distichia y césped de arroyo	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 356898	Norte: 8159521
	Altitud (msnm): 4501	
Fecha de evaluación	10/09/2022	
Descripción	Áreas evaluadas propiedad de la mina Estado de conservación del hábitat: Regular	



Punto de muestreo: F11-T1-Tb_ca (Tb Bofedales)

Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	MONITOREO BIOLÓGICO DEL MONITOREO AMBIENTAL PARTICIPATIVO (MAP) DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO -DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA – EPOCA SECA - 2022	
Unidad de vegetación	Formación mixta de turbera de Distichia y césped de arroyo.	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 357515	Norte: 8159357
	Altitud (msnm): 4392	
Fecha de evaluación	10/09/2022	
Descripción	Áreas evaluadas propiedad de la mina Estado de conservación del hábitat: Regular	

PUNTOS DE MUESTREO DE FLORA



Punto de muestreo: F10-

Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	MONITOREO BIOLÓGICO DEL MONITOREO AMBIENTAL PARTICIPATIVO (MAP) DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO -DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA – EPOCA SECA - 2022	
Unidad de vegetación	Pajonal y matorral	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 357682	Norte: 8158131
	Altitud (msnm): 4384	
Fecha de evaluación	11/09/2022	
Descripción	Áreas evaluadas propiedad de la mina Estado de conservación del hábitat: Regular	

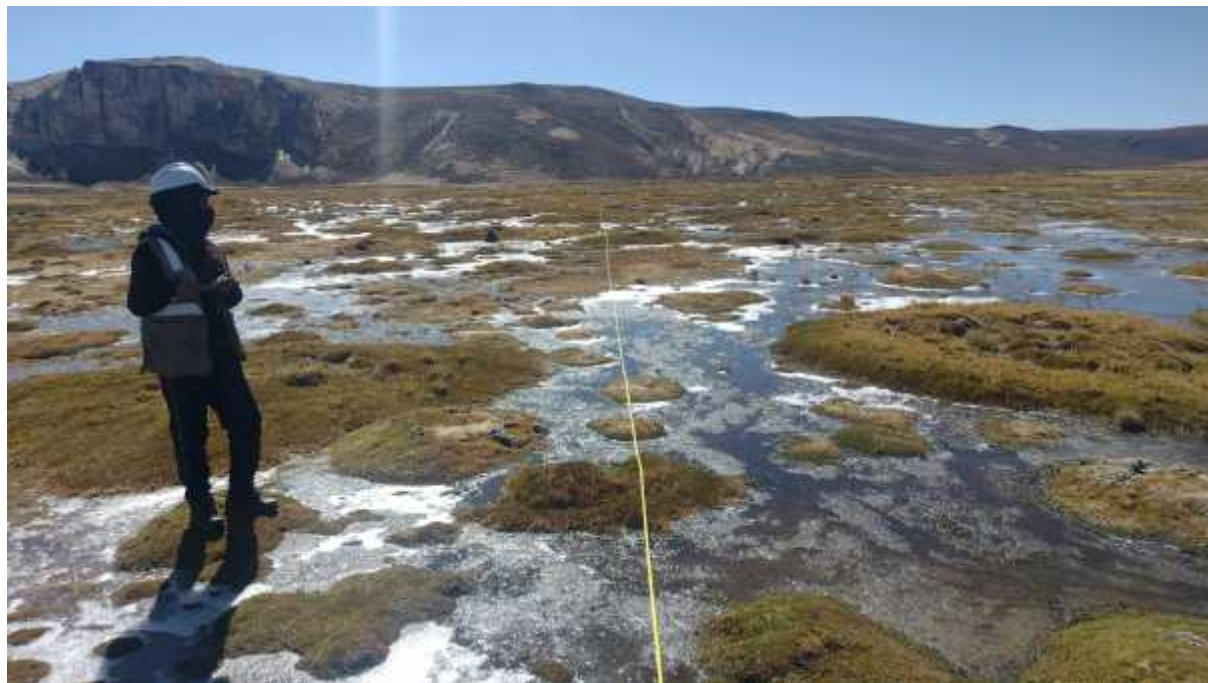
PUNTOS DE MUESTREO DE FLORA



Punto de muestreo: F07-T1-Pj

Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	MONITOREO BIOLÓGICO DEL MONITOREO AMBIENTAL PARTICIPATIVO (MAP) DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO -DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA – EPOCA SECA - 2022	
Unidad de vegetación	Pajonal de puna seca	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 356986	Norte: 8157799
	Altitud (msnm): 4402	
Fecha de evaluación	11/09/2022	
Descripción	Áreas evaluadas propiedad de la mina Estado de conservación del hábitat: Regular	

PUNTOS DE MUESTREO DE FLORA



Punto de muestreo: F04-T1-Ca

Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	MONITOREO BIOLÓGICO DEL MONITOREO AMBIENTAL PARTICIPATIVO (MAP) DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO -DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA – EPOCA SECA - 2022	
Unidad de vegetación	Formación mixta de turbera de Distichia y césped de arroyo	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 359186	Norte: 8156875
	Altitud (msnm): 4273	
Fecha de evaluación	12/09/2022	
Descripción	Áreas evaluadas propiedad de la mina Estado de conservación del hábitat: Regular	

PUNTOS DE MUESTREO DE FLORA



Punto de muestreo: F26-T1-Pj

Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	MONITOREO BIOLÓGICO DEL MONITOREO AMBIENTAL PARTICIPATIVO (MAP) DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO -DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA – EPOCA SECA - 2022	
Unidad de vegetación	Pajonal de puna seca.	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 357895	Norte: 8156554
	Altitud (msnm): 4377	
Fecha de evaluación	12/09/2022	
Descripción	Áreas evaluadas propiedad de la mina Estado de conservación del hábitat: Regular	

PUNTOS DE MUESTREO DE FLORA



Punto de muestreo: F06-T1-Pj-m

Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	MONITOREO BIOLÓGICO DEL MONITOREO AMBIENTAL PARTICIPATIVO (MAP) DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO -DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA – EPOCA SECA - 2022	
Unidad de vegetación	Pajonal de puna seca	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 356495	Norte: 8156636
	Altitud (msnm): 4389	
Fecha de evaluación	12/09/2022	
Descripción	Áreas evaluadas propiedad de la mina Estado de conservación del hábitat: Bueno	

PUNTOS DE MUESTREO DE FLORA



Punto de muestreo: F12-

Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	MONITOREO BIOLÓGICO DEL MONITOREO AMBIENTAL PARTICIPATIVO (MAP) DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO -DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA – EPOCA SECA - 2022	
Unidad de vegetación	Pajonal de puna seca	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 354581	Norte: 8154356
	Altitud (msnm): 4405	
Fecha de evaluación	13/09/2022	
Descripción	Áreas evaluadas propiedad de la mina Estado de conservación del hábitat: Regular	

PUNTOS DE MUESTREO DE FLORA



Punto de muestreo: F13-T1-Ca (Tb)

Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	MONITOREO BIOLÓGICO DEL MONITOREO AMBIENTAL PARTICIPATIVO (MAP) DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO -DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA – EPOCA SECA - 2022	
Unidad de vegetación	Formación mixta de turbera de Distichia y césped de arroyo	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 354489	Norte: 8154328
	Altitud (msnm): 4400	
Fecha de evaluación	14/09/2022	
Descripción	Áreas evaluadas propiedad de la mina Estado de conservación del hábitat: Regular	

PUNTOS DE MUESTREO DE FLORA



Punto de muestreo: F05-T2-Ma

Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	MONITOREO BIOLÓGICO DEL MONITOREO AMBIENTAL PARTICIPATIVO (MAP) DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO -DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA – EPOCA SECA - 2022	
Unidad de vegetación	Matorral andino con afloramiento rocoso	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 354724	Norte: 8159124
	Altitud (msnm): 4409	
Fecha de evaluación	14/09/2022	
Descripción	Áreas evaluadas propiedad de la mina Estado de conservación del hábitat: Regular	

PUNTOS DE MUESTREO DE FLORA



Punto de muestreo: F22-

Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	MONITOREO BIOLÓGICO DEL MONITOREO AMBIENTAL PARTICIPATIVO (MAP) DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO -DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA – EPOCA SECA - 2022	
Unidad de vegetación	Matorral andino con afloramiento rocoso	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 354654	Norte: 8158673
	Altitud (msnm): 4387	
Fecha de evaluación	14/09/2022	
Descripción	Áreas evaluadas propiedad de la mina Estado de conservación del hábitat: Regular	

PUNTOS DE MUESTREO DE FLORA



Punto de muestreo: O06		
Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	MONITOREO BIOLÓGICO DEL MONITOREO AMBIENTAL PARTICIPATIVO (MAP) DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO -DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA – EPOCA SECA – 2022.	
Unidad de vegetación	Matorral andino con afloramiento rocoso	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 328646	Norte: 8109057
	Altitud (msnm): 3842	
Fecha de evaluación	15/09/2022	
Descripción	Áreas evaluadas propiedad de la mina Estado de conservación del hábitat: Regular	

PUNTOS DE MUESTREO DE FLORA



Punto de muestreo: O15

Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	MONITOREO BIOLÓGICO DEL MONITOREO AMBIENTAL PARTICIPATIVO (MAP) DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO -DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA – EPOCA SECA - 2022	
Unidad de vegetación	Formación mixta de matorral y pajonal.	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 328507	Norte: 8107158
	Altitud (msnm): 4012	
Fecha de evaluación	16/09/2022	
Descripción	Áreas evaluadas propiedad de la mina Estado de conservación del hábitat: Regular	

PUNTOS DE MUESTREO DE FLORA



Punto de muestreo: O15b

Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	MONITOREO BIOLÓGICO DEL MONITOREO AMBIENTAL PARTICIPATIVO (MAP) DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO -DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA – EPOCA SECA - 2022	
Unidad de vegetación	Formación mixta de matorral y pajonal.	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 328958	Norte: 8107004
	Altitud (msnm): 4036	
Fecha de evaluación	16/09/2022	
Descripción	Áreas evaluadas propiedad de la mina Estado de conservación del hábitat: Regular	

PUNTOS DE MUESTREO DE FLORA



Punto de muestreo: O33

Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	MONITOREO BIOLÓGICO DEL MONITOREO AMBIENTAL PARTICIPATIVO (MAP) DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO -DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA – EPOCA SECA - 2022	
Unidad de vegetación	Matorral andino con afloramiento rocoso	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 315342	Norte: 8103647
	Altitud (msnm): 3179	
Fecha de evaluación	18/09/2022	
Descripción	Áreas evaluadas propiedad de la mina Estado de conservación del hábitat: Regular	

PUNTOS DE MUESTREO DE FLORA



Punto de muestreo: O32

Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	MONITOREO BIOLÓGICO DEL MONITOREO AMBIENTAL PARTICIPATIVO (MAP) DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO -DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA – EPOCA SECA - 2022	
Unidad de vegetación	Matorral andino con afloramiento rocoso	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 314458	Norte: 8103310
	Altitud (msnm): 3153	
Fecha de evaluación	18/09/2022	
Descripción	Áreas evaluadas propiedad de la mina Estado de conservación del hábitat: Regular	

PUNTOS DE MUESTREO DE FLORA



Punto de muestreo: 004

Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	MONITOREO BIOLÓGICO DEL MONITOREO AMBIENTAL PARTICIPATIVO (MAP) DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO -DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA – EPOCA SECA - 2022	
Unidad de vegetación	Matorral andino con afloramiento rocoso.	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 312659	Norte: 8102472
	Altitud (msnm): 2895	
Fecha de evaluación	18/09/2022	
Descripción	Áreas evaluadas propiedad de la mina Estado de conservación del hábitat: Regular	

PUNTOS DE MUESTREO DE FLORA



Punto de muestreo: O10

Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	MONITOREO BIOLÓGICO DEL MONITOREO AMBIENTAL PARTICIPATIVO (MAP) DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO -DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA – EPOCA SECA - 2022	
Unidad de vegetación	Matorral andino con afloramiento rocoso	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 319765	Norte: 8105525
	Altitud (msnm): 3485	
Fecha de evaluación	19/09/2022	
Descripción	Áreas evaluadas propiedad de la mina Estado de conservación del hábitat: Regular	

PUNTOS DE MUESTREO DE FLORA



Punto de muestreo: 009

Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	MONITOREO BIOLÓGICO DEL MONITOREO AMBIENTAL PARTICIPATIVO (MAP) DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO -DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA – EPOCA SECA - 2022	
Unidad de vegetación	Matorral andino con afloramiento rocoso.	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 322279	Norte: 8106665
	Altitud (msnm): 3799	
Fecha de evaluación	19/09/2022	
Descripción	Áreas evaluadas propiedad de la mina Estado de conservación del hábitat: Regular	

ORNITOFAUNA

PUNTOS DE MUESTREO DE ORNITOFAUNA



Punto de muestreo: T-6

Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO CAMPAÑA 10 – TEMPORADA SECA - 2022 DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO	
Unidad de vegetación	Pajonal Andino	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 356677	Norte: 8158798
	Altitud (msnm): 4404	
Fecha de evaluación	10/09/2022	
Descripción		



Punto de muestreo: T-16

Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO CAMPAÑA 10 – TEMPORADA SECA - 2022 DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO	
Unidad de vegetación	Pajonal Andino	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 356051	Norte: 8154378
	Altitud (msnm): 4426	
Fecha de evaluación	11/09/2022	
Descripción		



12 sep. 2022 7:47:04 a.m.
E: 353660 B: 8149122
Altitud: 4496 m
Velocidad: 0.0 km/h
#Punto: T-15

Punto de muestreo: T-15

Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO CAMPAÑA 10 – TEMPORADA SECA - 2022 DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO	
Unidad de vegetación	Pajonal Andino	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 353660	Norte: 8149122
	Altitud (msnm): 4496	
Fecha de evaluación	12/09/2022	
Descripción		



Punto de muestreo: T-20		
Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO CAMPAÑA 10 – TEMPORADA SECA - 2022 DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO	
Unidad de vegetación	Pajonal Andino	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 351609	Norte: 8169583
	Altitud (msnm): 4360	
Fecha de evaluación	13/09/2022	
Descripción		



Punto de muestreo: O6

Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO CAMPAÑA 10 – TEMPORADA SECA - 2022 DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO	
Unidad de vegetación	Matorral Arbustivo	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 328679	Norte: 8109077
	Altitud (msnm): 3872	
Fecha de evaluación	15/09/2022	
Descripción		



Punto de muestreo: T-14		
Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO CAMPAÑA 10 – TEMPORADA SECA - 2022 DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO	
Unidad de vegetación	Pajonal Andino	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 331283	Norte: 8108033
	Altitud (msnm): 3807	
Fecha de evaluación	16/09/2022	
Descripción		



Punto de muestreo: O31		
Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO CAMPAÑA 10 – TEMPORADA SECA - 2022 DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO	
Unidad de vegetación	Bosque de Relicto	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 329575	Norte: 8108033
	Altitud (msnm): 3807	
Fecha de evaluación	16/09/2022	
Descripción		



Punto de muestreo: 015		
Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO CAMPAÑA 10 – TEMPORADA SECA - 2022 DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO	
Unidad de vegetación	Pajonal Andino	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 328449	Norte: 8107139
	Altitud (msnm): 4021	
Fecha de evaluación	18/09/2022	
Descripción		



Punto de muestreo: O15PC01

Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO CAMPAÑA 10 – TEMPORADA SECA - 2022 DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO	
Unidad de vegetación	Pajonal Andino	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 329198	Norte: 8106781
	Altitud (msnm): 4114	
Fecha de evaluación	18/09/2022	
Descripción		



Punto de muestreo: O10		
Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO CAMPAÑA 10 – TEMPORADA SECA - 2022 DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO	
Unidad de vegetación	Matorral Arbustivo	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 319865	Norte: 8105534
	Altitud (msnm): 3568	
Fecha de evaluación	19/09/2022	
Descripción		



Punto de muestreo: O9		
Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO CAMPAÑA 10 – TEMPORADA SECA - 2022 DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO	
Unidad de vegetación	Matorral Arbustivo	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 322278	Norte: 8106664
	Altitud (msnm): 3754	
Fecha de evaluación	19/09/2022	
Descripción		



Punto de muestreo: 033		
Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO CAMPAÑA 10 – TEMPORADA SECA - 2022 DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO	
Unidad de vegetación	Matorral Arbustivo	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 315338	Norte: 8103649
	Altitud (msnm): 3180	
Fecha de evaluación	20/09/2022	
Descripción		



Punto de muestreo: 032		
Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO CAMPAÑA 10 – TEMPORADA SECA - 2022 DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO	
Unidad de vegetación	Matorral Arbustivo	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 314461	Norte: 8103342
	Altitud (msnm): 3119	
Fecha de evaluación	20/09/2022	
Descripción		



Punto de muestreo: O8

Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO CAMPAÑA 10 – TEMPORADA SECA - 2022 DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO	
Unidad de vegetación	Matorral Arbustivo	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 325585	Norte: 8102301
	Altitud (msnm): 3446	
Fecha de evaluación	21/09/2022	
Descripción		



21 sep. 2022 1:20:05 p. m.
19K 328949 8101206
Altitud: 3578.4m
Velocidad: 0.0km/h
#Punto T-6

Punto de muestreo: T-6		
Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO CAMPAÑA 10 – TEMPORADA SECA - 2022 DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO	
Unidad de vegetación	Matorral Arbustivo	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 328949	Norte: 8101206
	Altitud (msnm): 3578	
Fecha de evaluación	21/09/2022	
Descripción		



Punto de muestreo: M-52		
Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO CAMPAÑA 10 – TEMPORADA SECA - 2022 DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO	
Unidad de vegetación	Matorral Arbustivo	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 323774	Norte: 8096533
	Altitud (msnm): 3567	
Fecha de evaluación	22/09/2022	
Descripción		



Punto de muestreo: CONTROL-03

Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO CAMPAÑA 10 – TEMPORADA SECA - 2022 DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO	
Unidad de vegetación	Matorral Arbustivo	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 322379	Norte: 8095942
	Altitud (msnm): 3377	
Fecha de evaluación	22/09/2022	
Descripción		



Punto de muestreo: 034		
Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO CAMPAÑA 10 – TEMPORADA SECA - 2022 DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO	
Unidad de vegetación	Matorral Arbustivo	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 320423	Norte: 8100027
	Altitud (msnm): 3443	
Fecha de evaluación	23/09/2022	
Descripción		



Punto de muestreo: SURI 01

Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO CAMPAÑA 10 – TEMPORADA SECA - 2022 DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO	
Unidad de vegetación	Área altoandina con escasa vegetación	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 343957	Norte: 8138916
	Altitud (msnm): 4643	
Fecha de evaluación	12/09/2022	
Descripción		



Punto de muestreo: SURI 02

Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO CAMPAÑA 10 – TEMPORADA SECA - 2022 DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO	
Unidad de vegetación	Área altoandina con escasa vegetación	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 328658	Norte: 8149710
	Altitud (msnm): 4512	
Fecha de evaluación	14/09/2022	
Descripción		



Punto de muestreo: SURI 03

Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO CAMPAÑA 10 – TEMPORADA SECA - 2022 DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO	
Unidad de vegetación	Pajonal Andino	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 351556	Norte: 8168553
	Altitud (msnm): 4355	
Fecha de evaluación	12/09/2022	
Descripción		



Punto de muestreo: SURI 04

Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO CAMPAÑA 10 – TEMPORADA SECA - 2022 DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO	
Unidad de vegetación	Pajonal Andino	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 338144	Norte: 8140250
	Altitud (msnm): 4464	
Fecha de evaluación	14/09/2022	
Descripción		

MASTOFAUNA

PUNTOS DE MUESTREO DE MASTOFAUNA



Punto de muestreo: T-16

Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO CAMPAÑA 10 – TEMPORADA SECA - 2022 DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO	
Unidad de vegetación	Pajonal andino	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 356038	Norte: 8154350
	Altitud (msnm): 4459	
Fecha de evaluación	10-11/09/2022	
Descripción	Pajonal andino	



Punto de muestreo: T-15

Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO CAMPAÑA 10 – TEMPORADA SECA - 2022 DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO	
Unidad de vegetación	Pajonal andino	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 353628	Norte: 8149098
	Altitud (msnm): 4537	
Fecha de evaluación	12-13/09/2022	
Descripción	Formación mixta pajonal arbustivo con afloramiento rocoso	



Punto de muestreo: O-6

Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2022 DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO	
Unidad de vegetación	Matorral arbustivo	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 328667	Norte: 8109072
	Altitud (msnm): 3914	
Fecha de evaluación	15-16/09/2022	
Descripción	Formación mixta de matorral y pajonal con afloramientos rocosos	



Punto de muestreo: O-9

Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2022 DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO	
Unidad de vegetación	Matorral arbustivo	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 322279	Norte: 8106665
	Altitud (msnm): 3773	
Fecha de evaluación	18-19/09/2022	
Descripción	Matorral con afloramientos rocosos	



Punto de muestreo: O-33

Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2022 DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO	
Unidad de vegetación	Matorral arbustivo	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 315342	Norte: 8103647
	Altitud (msnm): 3218	
Fecha de evaluación	19-20/09/2022	
Descripción	Formación mixta de matorral ralo y piso de cactaceas	



Punto de muestreo: O-8

Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2022 DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO	
Unidad de vegetación	Matorral arbustivo	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 325564	Norte: 8102309
	Altitud (msnm): 3470	
Fecha de evaluación	20-21/09/2022	
Descripción	Matorral con afloramientos rocosos	



Punto de muestreo: T-6

Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2022 DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO	
Unidad de vegetación	Matorral arbustivo	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 356687	Norte: 8158832
	Altitud (msnm): 4063	
Fecha de evaluación	21-22/09/2022	
Descripción	Matorral arbustivo	



Punto de muestreo: Control-O3

Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2022 DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO	
Unidad de vegetación	Matorral arbustivo	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 322405	Norte: 8095932
	Altitud (msnm): 3449	
Fecha de evaluación	22-23/09/2022	
Descripción	Matorral arbustivo	



Punto de muestreo: M-52

Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2022 DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO	
Unidad de vegetación	Matorral arbustivo	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 323743	Norte: 8096552
	Altitud (msnm): 3591	
Fecha de evaluación	22-23/09/2022	
Descripción	Matorral arbustivo	



Punto de muestreo: O-34

Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2022 DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO	
Unidad de vegetación	Matorral arbustivo	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 320391	Norte: 8100034
	Altitud (msnm): 3484	
Fecha de evaluación	23-24/09/2022	
Descripción	Matorral y piso de cactaceas con afloramientos rocosos	

HERPETOFAUNA

PUNTOS DE MUESTREO DE HERPETOLOGÍA



Punto de muestreo: T-16

Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO CAMPAÑA 10 – TEMPORADA SECA - 2022 DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO	
Unidad de vegetación	Pajonal Andino	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 356038	Norte: 8154350
	Altitud (msnm): 4401	
Fecha de evaluación	11/09/2022	
Descripción	Pajonal mixto, pendiente baja, cobertura vegetal conservada	



Punto de muestreo: T-20

Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO CAMPAÑA 10 – TEMPORADA SECA - 2022 DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO	
Unidad de vegetación	Pajonal Andino	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 352697	Norte: 8169923
	Altitud (msnm): 4355	
Fecha de evaluación	13/09/2022	
Descripción	Pajonal mixto, con áreas rocosas, cobertura vegetal conservada, pendiente baja	



Punto de muestreo: T-15

Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO CAMPAÑA 10 – TEMPORADA SECA - 2022 DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO	
Unidad de vegetación	Pajonal Andino	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 353628	Norte: 8149098
	Altitud (msnm): 4500	
Fecha de evaluación	12/09/2022	
Descripción	Pajonal mixto, pendiente baja, área conservada, cercana a trochas.	



Punto de muestreo: T-6

Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO CAMPAÑA 10 – TEMPORADA SECA - 2022 DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO	
Unidad de vegetación	Pajonal Andino	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 356687	Norte: 8158832
	Altitud (msnm): 4386	
Fecha de evaluación	21/09/2022	
Descripción	Matorral mixto, pendiente baja, área conservada.	



Punto de muestreo: O31

Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO CAMPAÑA 10 – TEMPORADA SECA - 2022 DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO	
Unidad de vegetación	Bosque Relicto Altoandino	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 329552	Norte: 8109863
	Altitud (msnm): 3968	
Fecha de evaluación	16/09/2022	
Descripción	Bosque de Queñuas y abundantes piedras pendiente baja, área conservada, con cercanía de accesos.	



Punto de muestreo: CONTROL 03

Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO CAMPAÑA 10 – TEMPORADA SECA - 2022 DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO	
Unidad de vegetación	Matorral Arbustivo	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 322405	Norte: 8095932
	Altitud (msnm): 3367	
Fecha de evaluación	22/09/2022	
Descripción	Matorral mixto, pendiente baja, área conservada.	



Punto de muestreo: M-52

Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO CAMPAÑA 10 – TEMPORADA SECA - 2022 DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO	
Unidad de vegetación	Matorral Arbustivo	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 323743	Norte: 8096552
	Altitud (msnm): 3502	
Fecha de evaluación	22/09/2022	
Descripción	Matorral, área cercana a carretera, pendiente baja.	



Punto de muestreo: O10

Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO CAMPAÑA 10 – TEMPORADA SECA - 2022 DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO	
Unidad de vegetación	Matorral Arbustivo	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 319856	Norte: 8105528
	Altitud (msnm): 3571	
Fecha de evaluación	19/09/2022	
Descripción	Matorral arbustivo, pendiente alta, piedras regular cantidad.	



Punto de muestreo: O6

Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO CAMPAÑA 10 – TEMPORADA SECA - 2022 DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO	
Unidad de vegetación	Matorral Arbustivo	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 328667	Norte: 8109072
	Altitud (msnm): 3870	
Fecha de evaluación	15/09/2022	
Descripción	Matorral, Piedras abundantes pegadas al suelo, pendiente baja, cerca de trocha.	



Punto de muestreo: O8

Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO CAMPAÑA 10 – TEMPORADA SECA - 2022 DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO	
Unidad de vegetación	Matorral Arbustivo	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 325564	Norte: 8102309
	Altitud (msnm): 3437	
Fecha de evaluación	21/09/2022	
Descripción	Matorral, quebrada de río Capilluni, Pendiente media, rocas abundantes.	



Punto de muestreo: O9

Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO CAMPAÑA 10 – TEMPORADA SECA - 2022 DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO	
Unidad de vegetación	Matorral Arbustivo	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 322279	Norte: 8106665
	Altitud (msnm): 3742	
Fecha de evaluación	19/09/2022	
Descripción	Matorral arbustivo, cerca de la zona de parqueo, pendiente muy alta, difícil acceso, presencia de material de construcción.	



Punto de muestreo: O15

Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO CAMPAÑA 10 – TEMPORADA SECA - 2022 DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO	
Unidad de vegetación	Pajonal Andino	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 328376	Norte: 8107245
	Altitud (msnm): 4008	
Fecha de evaluación	18/09/2022	
Descripción	Pajonal mixto con presencia de queñuas, pendiente alta rocas abundantes de difícil acceso.	



Punto de muestreo: O15PC1

Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO CAMPAÑA 10 – TEMPORADA SECA - 2022 DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO	
Unidad de vegetación	Pajonal Andino	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 329201	Norte: 8106785
	Altitud (msnm): 4113	
Fecha de evaluación	18/09/2022	
Descripción	Pajonal mixto, cerca de la trocha, piedras abundantes, pegadas al suelo.	



Punto de muestreo: O32

Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO CAMPAÑA 10 – TEMPORADA SECA - 2022 DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO	
Unidad de vegetación	Matorral Arbustivo	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 314458	Norte: 8103310
	Altitud (msnm): 3166	
Fecha de evaluación	20/09/2022	
Descripción	Matorral, con áreas intervenidas de difícil acceso, pendiente alta.	



Punto de muestreo: O33

Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO CAMPAÑA 10 – TEMPORADA SECA - 2022 DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO	
Unidad de vegetación	Matorral Arbustivo	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 315342	Norte: 8103647
	Altitud (msnm): 3128	
Fecha de evaluación	20/09/2022	
Descripción	Matorral, Presencia de abundantes piedras y áreas de difícil acceso.	



Punto de muestreo: O34

Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO CAMPAÑA 10 – TEMPORADA SECA - 2022 DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO	
Unidad de vegetación	Matorral Arbustivo	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 320391	Norte: 8100034
	Altitud (msnm): 3453	
Fecha de evaluación	23/09/2022	
Descripción	Matorral, con áreas intervenidas y áreas de construcción en los alrededores, pendiente alta.	



Punto de muestreo: T-6

Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO CAMPAÑA 10 – TEMPORADA SECA - 2022 DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO	
Unidad de vegetación	Matorral Arbustivo	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 328938	Norte: 8101222
	Altitud (msnm): 3568	
Fecha de evaluación	10/09/2022	
Descripción	Matorral, Pendiente media, rocas regular cantidad.	



Punto de muestreo: T-14

Empresa	FDM	
Nombre del proyecto	MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO CAMPAÑA 10 – TEMPORADA SECA - 2022 DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO	
Unidad de vegetación	Pajonal Andino	
Coordenadas UTM – WGS 84	Este: 331006	Norte: 8107872
	Altitud (msnm): 3794	
Fecha de evaluación	16/09/2022	
Descripción	Pajonal mixto, pendiente media, al lado del río asana, y de trocha.	

ANEXO 5

GLOSARIO DE TÉRMINOS

FAUNA

Agregación

Proceso que resulta de la agrupación de individuos, sea por movimiento activo o diseminación, que se realiza con una finalidad específica, como refugio, alimentación, reproducción, defensa. Es una de las variantes de distribución.

Comunidad

Grupo de individuos interdependientes viviendo e interactuando en el mismo hábitat.

Densidad poblacional

Número de individuos de una especie expresados en una unidad de medida (e. g., 200 patos/km²). Parámetro que implica el número de elementos por unidad de superficie o volumen en un momento dado (sensu Pielou) y la concentración específica de los procesos que tales elementos generan (Sarmiento, 2001).

Endemismo

Proviene del término endémico, que son las especies de plantas o animales cuya distribución está restringida a un área pequeña (Oxford, 1998).

Especie

Diferentes tipos de organismos que se encuentran en la tierra entre los cuales es posible el entrecruzamiento o intercambio de material genético. Asimismo, son los miembros de un grupo de poblaciones que se reproducen o pueden potencialmente cruzarse entre sí en condiciones naturales.

Especie amenazada

Especie de fauna silvestre clasificada en las categorías de. “en peligro crítico” (CR), “en peligro” (EN), y “vulnerable” (VU) por la legislación nacional.

Especie endémica

Toda especie cuyo rango de distribución natural está limitado a una zona geográfica restringida.

Especie exótica invasora

Es toda especie exótica que sobrevive, se reproduce, establece y dispersa con éxito en la nueva región geográfica, amenazando a ecosistemas, especies y biotopos, salud pública o actividades productivas.

Especies indicadoras

Especies que son utilizadas para evaluar condiciones ambientales o fenómenos biológicos difíciles de medir de manera directa.

Especie legalmente protegida

Toda especie de flora o fauna silvestre clasificada en el listado de categorización de especies amenazadas, incluidas las especies categorizadas como “casi amenazadas” (NT) o “datos insuficientes” (DD), así como aquellas consideradas en los convenios internacionales y las especies endémicas.

Especie migratoria

Conjunto de la población, o toda parte de ella geográficamente aislada, de cualquier especie o grupo taxonómico inferior de animales silvestres, de los que una parte importante franquea cíclicamente y de manera previsible, uno o varios límites de jurisdicción nacional.

Espécimen

Todo animal o planta, vivo o muerto, así como cualquier parte o derivado fácilmente identificable.

Fauna silvestre

Son recursos de fauna silvestre las especies animales no domesticadas, nativas o exóticas, incluyendo su diversidad genética, que viven libremente en el territorio nacional, así como los ejemplares de especies domesticadas que, por abandono u otras causas, se asimilen en sus hábitos a la vida silvestre, excepto las especies diferentes a los anfibios que nacen en las aguas marinas y continentales, que se rigen por sus propias leyes.

Inventario de fauna

Registro o relación de especies animales de una determinada área.

Línea base

Estado actual del área de actuación, previa a la ejecución de un proyecto. Comprende la descripción detallada de los atributos o características socioambientales del área de emplazamiento de un proyecto, incluyendo los peligros naturales que pudieran afectar su viabilidad.

Taxón

Es una unidad taxonómica de cualquier categoría (especie, género, hasta reino, que es la categoría taxonómica más alta). Quiere decir, un taxón es un grupo de organismos. Cada uno de los grupos o subdivisiones que se aplican en la sistemática biológica (Oxford, 1998).

Taxa

Es el plural de taxón, y hace referencia a un grupo de organismos que tienen un nombre taxonómico formal como especie, género, familia, etc.

Transecto

Línea imaginaria a partir de la cual se pueden realizar observaciones directas de mamíferos o sobre la cual se ubican las estaciones de muestreo.

Trocha

Camino angosto exclusivamente para ser utilizado como sendero de referencia o para llegar al punto de evaluación.

Unidad de vegetación

Es sinónimo de tipo de vegetación y que constituye la unidad mínima de análisis y que es el producto del proceso de clasificación de la vegetación en sus diferentes niveles de detalle.

FLORA

Altimontano

Piso ecológico ubicado en la yunga, entre 3 000 y 4 000 m de altitud.

Altoandino

Piso ecológico ubicado por encima del piso altimontano y por debajo del subnival, entre 4 000 y 4 500-4 700 m de altitud.

Árbol

Planta leñosa con tallo principal (tronco) de por lo menos 3 m de alto y con copa bien definida.

Arborescente

Individuo vegetal que ha alcanzado el aspecto y altura de un árbol.

Arbusto

Planta semileñosa de menos de 2 m de alto, sin tallo principal porque se ramifica desde la base.

Bosque

Se denomina así a comunidades arbóreas o de palmeras arborescentes a partir de 2 m de altura y ocupan una superficie de terreno mínima de 0,5 ha y una cobertura de copa a partir de 10 %.

Comunidad vegetal

Conjunto de plantas de una o más especies que crecen en mismo lugar y que muestran cierta afinidad entre ellas, tanto en estructura como en forma de vida, patrón espacial, composición de especies, estado de sucesión o biomasa, entre otros.

Condición del pastizal

Definida como el estado de salud del pastizal o pradera. Expresa el grado de conservación del suelo y agua (infiltración y erosión).

Epífita

Planta que vive sobre otras plantas sin extraer de ellas su nutrimento.

Estandarización

Adaptación o adecuación a un modelo o patrón.

Fisonomía

Rasgos morfológicos externos de una planta.

Flora

Conjunto de especies vegetales que se encuentran en un determinado lugar y su respectiva clasificación taxonómica.

Forma de tierra

Sinónimo de geoforma, que se refiere a los rasgos superficiales de una determinada porción de la tierra. Es el resultado de la acción dinámica de los diferentes agentes y fenómenos que han actuado sobre el medio físico.

Formación vegetal

Conjunto de plantas con determinada forma biológica; por ejemplo, bosque, matorral, herbazal, etc.

Herbazal

Conjunto de hierbas que existen en un área determinada. Predominio de elementos herbáceos sobre otras formas biológicas.

Inventario de la flora

Registro y medición de las especies vegetales de una determinada área.

Mapeo de la vegetación

Delinear o delimitar un determinado tipo de vegetación.

Matorral o arbustal

Conjunto de arbustos que existen en un área determinada. Predominio de elementos arbustivos sobre otras formas biológicas.

Montano

Piso ecológico ubicado en la zona media de la selva alta, por encima del basimontano y por debajo del altimontano, entre 2 000 y 3 000 m de altitud.

Montaña

Forma de tierra que está conformada por una serie de cerros cuyas laderas presentan una red de quebradas que forman muchos valles estrechos en los niveles inferiores, producto de la fuerte erosión producida por la alta pluviosidad. Sus laderas superan los 300 m desde el nivel de su base.

Perennifolio

Planta que mantiene su follaje siempre verde durante el año.

Piso ecológico

Espacio geográfico establecido por un rango altitudinal y que representa determinadas condiciones físicas (humedad, temperatura, suelo) y biológicas (tipo de vegetación).

Potencial forestal

Posibilidad de ofrecer productos maderables y no maderables.

Potencial florístico

Posibilidad de ofrecer una diversidad de especies de plantas.

Regeneración natural

Es la población futura de una comunidad vegetal, conformada por individuos juveniles con DAP < 10 cm en los bosques húmedos y subhúmedos de la selva amazónica y subhúmedos de la selva del pacífico, y con DAP < 5 cm en los bosques áridos y semiáridos del noroeste, así como en los bosques altoandinos.

Región

Espacio geográfico relativamente grande de tierra definida por parámetros geográficos, físicos y biológicos.

Relieve

Conjunto de geoformas o formas de tierra.

Sotobosque

Vegetación arbustiva, herbácea y regeneración natural de especies leñosas que vive en el nivel inferior del perfil vertical del bosque.

Tipo de vegetación

Es una porción de la vegetación definida por su forma de vida vegetal, su composición florística y relacionada por el medio físico donde se desarrolla.

Unidad de vegetación

Es sinónimo de tipo de vegetación y constituye la unidad mínima de análisis y que es el producto del proceso de clasificación de la vegetación en sus diferentes ámbitos de detalle.

Vegetación esclerófila

Tipo de cobertura vegetal, arbórea o arbustiva, de hojas duras

1. FAUNA SILVESTRE; 2. BIODIVERSIDAD; 3. PERÚ; I. Perú. Ministerio del Ambiente. Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural; II. Título.

1. FLORA SILVESTRE; 2. BIODIVERSIDAD; 3. PERÚ; I. Perú. Ministerio del Ambiente. Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural. II. Título.

ANEXO 6

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FLORA

ALBÁN, J.

2013 *Etnobotánica de Rubiáceas Peruanas*. Tesis para optar al grado de Doctor en Ciencias Biológicas. UNMSM, EPG, Lima.

MALDONADO M.

2014 *Introducción a los bofedales de la región Altoandina Peruana*, Grupo Internacional de Conservación de Turbales, Lima, Perú

AVES

BIBBY, Colin y otros

2000 *Bird Census Techniques*. Segunda edición. Ecoscope. pp. 302

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

2019 Apéndices I, II y III de las CITES.

Consulta: 15 de junio de 2020. <https://cites.org/sites/default/files/esp/app/2017/S-Appendices-2019-11-26.pdf>

CONVENTION OF THE CONSERVATION OF MIGRATORY SPECIES OF WILD ANIMALS - CMS

2018 Convención sobre la conservación de las especies migratorias de animales silvestres.

Consulta: 11 de diciembre de 2020 <http://www.cms.int/es>

PLENGE, Manuel

2021. *Lista de las aves del Perú*. Unión de Ornitólogos del Perú. Lima.

Consulta: 15 de junio de 2021 <https://sites.google.com/site/boletinunop/checklis>

SCHULENBERG, Thomas y otros

2010 *Birds of Peru*. Princeton University Press. New Jersey.

STOTZ, Douglas y otros 1996 *Neotropical Birds*. Ecology and Conservation. Chicago, USA: University of Chicago Press. 478 pp.

UNIÓN INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA – IUCN

2021 *Lista Roja de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre*.

Consulta: 15 de diciembre de 2020 <https://www.iucnredlist.org>

MAMÍFEROS

BODDICKER, Major, Juan RODRÍGUEZ, y Jessica AMANZO.

2002 "Indices for assessment and monitoring of large mammals with an adaptive management framework". Environmental Monitoring and Assessment 76: 105 – 123.

PACHECO, Víctor y otros

2009 "Diversidad y endemismo de los mamíferos del Perú". Revista Peruana de Biología 16(1):005-032.

PEARSON, O.P.

1951 Mammals in the highlands southern Perú Bull. Mus. Com. Zool 106 (3): 117-74.

SERFOR.

2018. Libro Rojo de la Fauna Silvestre Amenazada del Perú. Primera edición. SERFOR (Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre), Lima, Perú, pp 1- 548.

ANFIBIOS Y REPTILES

AVILA-PIRES, T.C.S.

1995 "Lizards of Brazilian Amazonia (Reptilia: Squamata)". Zoologische Verhandelingen 299, pp. 1-706.

AGUILAR C; WOOD P, CUSI J.C, GUZMAN A., HUARI F., LUNDBERG M., MORTENSEN E., RAMIREZ C., ROBLES D., SUAREZ J., TICONA A., VARGAS V., VENEGAS P., SITES J.

2013 Integrative taxonomy and preliminary assessment of species limits in the *Liolaemus walkeri* complex (Squamata, Liolaemidae) with descriptions of three new species from Peru.

AGUILAR, C; PERRY L. WOOD JR, BELK M C, DUFF M H, SITES JR J W.

2016 "Different roads lead to Rome: Integrative taxonomic approaches lead to the discovery of two new lizard lineages in the *Liolaemus montanus* group (Squamata: Liolaemidae)". Biological Journal of the Linnean Society.

CORTEZ C.

2001 "Variación altitudinal de la diversidad y composición de la fauna de anuros durante la estación de lluvias, en el Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Cotapata". Not published.

DUELLMAN, W. E., AND E. LEHR.

- 2009 Terrestrial-breeding frogs (Strabomantidae) in Peru. Münster, Germany: Nature und Tier Verlag.

DUELLMAN, W. E., WIENS J. J.

- 1993 "Hylid frogs of the genus *Scinax* Wagler, 1830, in Amazonian Ecuador and Peru". Occasional Papers of the Museum of Natural History, University of Kansas 153, pp. 1–57.

DUELLMAN W. HILLIS D.

- 1987 "Marsupial frogs (Anura: Hylidae: Gastrotheca) of the Ecuadorian Andes: Resolution of taxonomic problems and phylogenetic relationships." *Herpetologica*, 43, pp. 141- 173.

DUELLMAN, W.E.

- 2000 "Leptodactylid frogs of the genus *Phrynopus* in northern Peru with descriptions of three new species". *Herpetologica* 56. Pp. 273-285.

HAMMER, O., HARPER D.A.T., RYAN P.D

- 2001 PAST version 2.17c: Palaeontological Statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4:9 pp.

JIMÉNEZ-VALVERDE A., J. HORTAL.

- 2003 Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista ibérica de Aracnología Sección Boletín* 8: 151-161.

LOBO F, QUINTEROS S., GÓMEZ J.M.D.

- 2007 " Description of a new species of the *Liolaemus alticolor* group (Iguania: Liolaemidae) from Cuzco, Perú". *Herpetologica* 63 (4), pp. 537-543

VELLARD, J.

- 1960 "Estudios sobre batracios andinos. VI. Notas complementarias sobre *Telmatobius*". *Memorias del Museo de Historia Natural "Javier Prado"*. Lima 10, pp. 1–20