Map Quellaveco
Monitoreo Ambiental Participativo

# MONITOREO BIOLÓGICO
# CAMPAÑA 09 – TEMPORADA SECA - 2021
# DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO

## INFORME ESTACIONAL 2021

---

**Elaborado para:**

FDM
Fondo de Desarrollo de Moquegua

**Elaborado por:**

ASILORZA S.A.C.
Consultoría y Proyectos Ambientales

Av. Parque de las Leyendas N°210, Oficina 501, San Miguel
Teléfonos: 051 3963771/961888866/967635869
www.asilorza.com
gerencia@asilorza.com

**Enero, 2022**

# FICHA DE CONTROL DE DOCUMENTOS

| Revisión | Responsable | Descripción | Fecha | Revisado | Aprobado |
|---|---|---|---|---|---|
| **A** | Miguel Gómez | Emitido para Revisión Interna | 12/02/2022 | Karol Orosco | 28/02/2022 |
| | | | | | |
| COMENTARIOS DEL CLIENTE: | | | | | |

# ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN ..... 1
2. OBJETIVOS ..... 3
2.1. OBJETIVO GENERAL ..... 3
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS ..... 3
3. CONSIDERACIONES ..... 4
4. EVALUACIÓN DE COMPONENTES BIOLÓGICOS ..... 6
4.1. FLORA Y VEGETACIÓN ..... 6
4.1.1. METODOLOGÍA ..... 6
4.2. FAUNA SILVESTRE ..... 14
4.2.1. METODOLOGÍA ..... 14
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN ..... 24
5.1. FLORA Y VEGETACIÓN ..... 24
5.1.1. DESCRIPCIÓN DE LAS COBERTURAS VEGETALES ..... 24
5.1.2. DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES DE VEGETACIÓN ..... 27
5.1.3. ANÁLISIS TOTAL EN EL ÁREA DEL PROYECTO ..... 29
5.1.4. ANÁLISIS COMPARATIVO POR COBERTURA VEGETAL ..... 41
5.1.5. ANÁLISIS COMPARATIVO POR UNIDADES DE VEGETACIÓN ..... 64
5.1.6. ANÁLISIS COMPARATIVO POR ESTACIONES DE MONITOREO ..... 110
5.1.7. ESPECIES DE IMPORTANCIA ..... 116
5.1.8. ANÁLISIS COMPARATIVO ESTACIONAL ..... 117
5.1.9. ANÁLISIS COMPARATIVO DE TIPO HISTÓRICO DEL MAP CAMPAÑA N°9 Y CAMPAÑAS ANTERIORES DURANTE LA TEMPORADA SECA POR ZONA DE ACTIVIDAD. ..... 119
5.2. FAUNA ..... 121
5.2.1. AVES ..... 121
5.2.2. MAMÍFEROS ..... 180
5.2.3. ANFIBIOS Y REPTILES ..... 228
6. CONCLUSIONES ..... 255
6.1. FLORA Y VEGETACIÓN ..... 255
6.2. AVIFAUNA ..... 257
6.3. MASTOFAUNA ..... 258
6.4. HERPETOFAUNA ..... 259
7. SÍNTESIS BIOLÓGICA ..... 260
8. GLOSARIO DE TÉRMINOS ..... 263

## LISTA DE CUADROS

**Cuadro 1.** Ubicación de Estaciones de monitoreo de Flora y Vegetación ..... 7

**Cuadro 2.** Ubicación de Estaciones de monitoreo de fauna ..... 15

**Cuadro 3.** Puntajes de diferentes tipos de evidencias directa e indirectas para calcular el índice de ocurrencia ..... 19

**Cuadro 4.** Interpretación de la diversidad de Shannon Wiener (H´)..... 20

**Cuadro 5.** Coberturas y unidades de vegetación observadas en toda la zona de estudio..... 27

**Cuadro 6.** Esfuerzo de muestreo realizado en el área del proyecto. ..... 29

**Cuadro 7.** Distribución de órdenes, familias y géneros por grupos taxonómicos de flora en la temporada seca 2021. ..... 30

**Cuadro 8.** Riqueza, abundancia y diversidad de flora por estaciones de monitoreo en el área del proyecto en la temporada húmeda 2021 y temporada seca 2021. ..... 36

**Cuadro 9.** Riqueza, abundancia y diversidad de flora por estaciones de monitoreo según cobertura vegetal en temporada seca 2021. ..... 45

**Cuadro 10.** Riqueza, abundancia y diversidad de flora por estaciones de monitoreo en bofedal en temporada seca 2021. ..... 51

**Cuadro 11.** Riqueza, abundancia y diversidad de flora por estaciones de monitoreo en matorral arbustivo en temporada seca 2021. ..... 55

**Cuadro 12.** Riqueza, abundancia y diversidad de flora por estaciones de monitoreo en pajonal andino en temporada seca 2021. ..... 60

**Cuadro 13.** Riqueza, abundancia y diversidad de flora por estaciones de monitoreo en Monte ribereño en temporada seca 2021. ..... 64

**Cuadro 14.** Índices de diversidad de las unidades de vegetación evaluadas en la temporada seca 2021. ..... 69

**Cuadro 15.** Índices de diversidad en césped de arroyo en temporada seca 2021..... 73

**Cuadro 16.** Índices de diversidad de formación mixta de matorral y pajonal en la temporada seca 2021. ..... 77

**Cuadro 17.** Índices de diversidad de formación mixta de matorral y piso de cactáceas columnares en temporada seca 2021. ..... 81

**Cuadro 18.** Índices de diversidad de formación mixta de pajonal y matorral en temporada seca 2021. ..... 86

**Cuadro 19.** Índices de diversidad de formación mixta de pajonal, matorral y Polylepis en temporada seca 2021. ..... 90

**Cuadro 20.** Índices de diversidad de formación mixta de turbera de Distichia y césped de arroyo en temporada seca 2021. ..... 95

**Cuadro 21.** Índices de diversidad de matorral andino con afloramiento rocoso en temporada seca 2021. ..... 99

**Cuadro 22.** Índices de diversidad de matorral en temporada seca 2021. ..... 104

**Cuadro 23.** Índices de diversidad de pajonal de puna seca en temporada seca 2021. ..... 108

**Cuadro 24.** Índices de diversidad de las estaciones de monitoreo de la zona de abastecimiento en temporada húmeda 2021 y temporada seca 2021. ..... 111

**Cuadro 25.** Índices de diversidad de las estaciones de monitoreo de la zona de operaciones en temporada húmeda 2021 y temporada seca 2021. ..... 114

**Cuadro 26.** Listado de especies de flora categorizadas por la normativa nacional e internacional en el área de monitoreo en temporada seca 2021. ..... 116

**Cuadro 27.** Listado de especies de flora categorizadas por endémicas en el área de monitoreo temporada seca 2021. ..... 117

**Cuadro 28.** Distribución de familias y géneros por orden referente en temporada seca 2021 y temporada húmeda 2021. ..... 117

**Cuadro 29.** Riqueza, abundancia y diversidad de aves por cobertura vegetal en el área del proyecto en temporada seca 2021 ..... 127

**Cuadro 30.** Listado de especies de aves en la cobertura de Bosque relicto altoandino en temporada seca 2021 ..... 130

**Cuadro 31.** Riqueza, abundancia y diversidad de aves en la cobertura de Bosque relicto altoandino en temporada seca 2021 ..... 131

**Cuadro 32.** Listado de especies de aves en la cobertura de Matorral arbustivo en temporada seca 2021 ..... 134

**Cuadro 33.** Riqueza, abundancia y diversidad de aves en la cobertura de Matorral arbustivo en temporada seca 2021 ..... 137

**Cuadro 34.** Listado de especies de aves en la cobertura de Pajonal andino en temporada seca 2021 ..... 141

**Cuadro 35.** Riqueza, abundancia y diversidad de aves en la cobertura de Pajonal andino en temporada seca 2021 ..... 145

**Cuadro 36.** Riqueza, abundancia y diversidad de especies en la zona de operaciones en temporada seca 2021 ..... 147

**Cuadro 37.** Riqueza, abundancia y diversidad de especies en la zona de abastecimiento en temporada seca 2021. ..... 148

**Cuadro 38.** Riqueza, abundancia y diversidad de aves en la formación de Bosque de Polylepis en temporada seca 2021 ..... 151

**Cuadro 39.** Riqueza, abundancia y diversidad de aves en la formación Cardonal- Piso de Cactáceas columnares en temporada seca 2021. ..... 153

**Cuadro 40.** Riqueza, abundancia y diversidad de aves en la formación de Matorral arbustivo en temporada seca 2021. ..... 157

**Cuadro 41.** Riqueza, abundancia y diversidad de aves en la formación de Monte ribereño en temporada seca 2021. ..... 159

**Cuadro 42.** Riqueza, abundancia y diversidad de aves en la formación de Pajonal-Matorral arbustivo en temporada seca 2021. ..... 162

**Cuadro 43.** Riqueza, abundancia y diversidad de aves en la formación de Pajonal andino en temporada seca 2021. ..... 165

**Cuadro 44.** Esfuerzo de muestreo para el censo de Suris en temporada seca 2021. ..... 166

**Cuadro 45.** Evidencia de Suris en el área de estudio en temporada seca 2021..... 166

**Cuadro 46.** Especies de aves en categorías de Conservación Nacional e Internacional en temporada seca 2021. ..... 169

**Cuadro 47.** Especies de aves de importancia socioeconómica en temporada seca 2021 ..... 172

**Cuadro 48.** Distribución de familias, género y especie según temporada húmeda 2021 y temporada seca 2021 ..... 176

**Cuadro 49.** Listado de especies de mamíferos menores (roedores) en la zona de operaciones en temporada seca 2021 ..... 180

**Cuadro 50.** Listado total de mamíferos mamíferos medianos y mayores en temporada seca 2021. ..... 183

**Cuadro 51.** Índices de Ocurrencia y de Actividad de Boddicker aplicados a mamíferos medianos y mayores en temporada seca 2021. ..... 185

**Cuadro 52.** Riqueza, abundancia y diversidad de aves por formación vegetal en temporada seca 2021. ..... 186

**Cuadro 53.** Listado de especies de mamíferos menores (roedores) en la cobertura de Bosque relicto altoandino en temporada seca 2021. ..... 188

**Cuadro 54.** Listado de especies de mamíferos menores (roedores) en la cobertura de Bosque relicto altoandino en temporada seca 2021. ..... 188

**Cuadro 55.** Riqueza, abundancia y diversidad de mamíferos menores (roedores) en la cobertura de Bosque relicto altoandino en temporada seca 2021. ..... 189

**Cuadro 56.** Listado de especies de mamíferos menores (roedores) en la cobertura de Matorral arbustivo en temporada seca 2021. ..... 190

**Cuadro 57.** Listado de especies de mamíferos mediano y mayores en el Matorral arbustivo en temporada seca 2021. ..... 190

**Cuadro 58.** Índices de Ocurrencia y de Actividad de Boddicker aplicados a mamíferos medianos y mayores en el Matorral arbustivo en temporada seca 2021. ..... 193

**Cuadro 59.** Riqueza, abundancia y diversidad de roedores en la cobertura de Matorral arbustivo en temporada seca 2021. ..... 194

**Cuadro 60.** Listado de mamíferos menores (roedores) en la cobertura de Pajonal andino en temporada seca 2021. ..... 196

**Cuadro 61.** Listado de especies de mamíferos medianos y mayores en el Pajonal andino en temporada seca 2021. ..... 196

**Cuadro 62.** Índices de Ocurrencia y de Actividad de Boddicker aplicados a mamíferos medianos y mayores en el Pajonal andino en temporada seca 2021. ..... 199

**Cuadro 63.** Riqueza, abundancia y diversidad de mamíferos menores (roedores) en la cobertura de Pajonal andino en temporada seca 2021 ..... 200

**Cuadro 64.** Riqueza, abundancia y diversidad de especies en la zona de operaciones en temporada seca 2021. ..... 202

**Cuadro 65.** Riqueza, abundancia y diversidad de especies en la zona de abastecimiento en temporada seca 2021. ..... 203

**Cuadro 66.** Listado de mamíferos menores (roedores) en la formación de Bosque de *Polylepis* en temporada seca 2021. ..... 203

**Cuadro 67.** Listado de especies de mamíferos medianos y mayores en la formación de Bosque de *Polylepis* en temporada seca 2021. ..... 203

**Cuadro 68.** Índices de Ocurrencia y de Actividad de Boddicker aplicados a mamíferos medianos y mayores en la formación de Bosque de *Polylepis* en temporada seca 2021. ..... 204

**Cuadro 69.** Riqueza, abundancia y diversidad de roedores en la formación de Bosque de *Polylepis* en temporada seca 2021. ..... 205

**Cuadro 70.** Listado de especies de mamíferos menores (roedores) en la formación de Matorral arbustivo en temporada seca 2021. ..... 206

**Cuadro 71.** Listado de especies de mamíferos medianos y mayores en la formación de Matorral arbustivo en temporada seca 2021. ..... 207

**Cuadro 72.** Índices de Ocurrencia y de Actividad de Boddicker aplicados a mamíferos medianos y mayores en la formación de Matorral arbustivo en temporada seca 2021. ..... 209

**Cuadro 73.** Riqueza, abundancia y diversidad de mamíferos menores (roedores) en la formación de Matorral arbustivo en temporada seca 2021. ..... 210

**Cuadro 74.** Listado de especies de mamíferos menores (roedores) en la formación de Monte ribereño en temporada seca 2021. ..... 211

**Cuadro 75.** Listado de especies de mamíferos medianos y mayores en la formación de Monte ribereño en temporada seca 2021. ..... 212

**Cuadro 76.** Índices de Ocurrencia y de Actividad de Boddicker aplicados a mamíferos medianos y mayores en la formación de Matorral arbustivo en temporada seca 2021. ..... 213

**Cuadro 77.** Riqueza, abundancia y diversidad de roedores en la formación de Monte ribereño en temporada seca 2021. ..... 213

**Cuadro 78.** Listado de especies de mamíferos menores (roedores) en la formación de Pajonal-Matorral arbustivo en temporada seca 2021. ..... 214

**Cuadro 79.** Listado de especies de mamíferos medianos y mayores en la formación de Pajonal-Matorral arbustivo en temporada seca 2021. ..... 214

**Cuadro 80.** Índices de Ocurrencia y de Actividad de Boddicker aplicados a mamíferos medianos y mayores en la formación de Pajonal-Matorral arbustivo en temporada seca 2021. 215

**Cuadro 81.** Riqueza, abundancia y diversidad de roedores en la formación de Pajonal-Matorral arbustivo en temporada seca 2021. ..... 216

**Cuadro 82.** Listado de especies de mamíferos menores (roedores) en la formación de Pajonal andino en temporada seca 2021. ..... 216

**Cuadro 83.** Listado de especies de mamíferos medianos y mayores en la formación de Pajonal andino en temporada seca 2021. ..... 217

**Cuadro 84.** Índices de Ocurrencia y de Actividad de Boddicker aplicados a mamíferos medianos y mayores en la formación de Pajonal en temporada seca 2021. ..... 218

**Cuadro 85.** Riqueza, abundancia y diversidad de roedores en la formación de Pajonal andino en temporada seca 2021. ..... 219

**Cuadro 86.** Registros directos e indirectos de “Vicuñas” y “Tarucas” en temporada seca 2021. 220

**Cuadro 87.** Registros directos e indirectos de “Guanaco” en temporada seca 2021. ..... 221

**Cuadro 88.** Especies de aves en categorías de Conservación Nacional e Internacional en temporada seca 2021. ..... 223

**Cuadro 89.** Distribución de familias, género y especie según temporada húmeda 2021 y temporada seca 2021 ..... 224

**Cuadro 90.** Número de familias, géneros y especies de anfibios y reptiles registrados en temporada seca 2021. ..... 228

**Cuadro 91.** Riqueza, abundancia y diversidad de herpetofauna por coberturas vegetales en temporada seca 2021. ..... 231

**Cuadro 92.** Listado de especies de anfibios y reptiles en la cobertura vegetal Matorral arbustivo en temporada seca 2021. ..... 234

**Cuadro 93.** Riqueza, abundancia y diversidad de anfibios y reptiles en la cobertura de Matorral arbustivo en temporada seca 2021. ..... 235

**Cuadro 94.** Listado de especies de anfibios y reptiles en la cobertura vegetal Pajonal andino en temporada seca 2021. ..... 238

**Cuadro 95.** Riqueza, abundancia y diversidad de herpetofauna en la cobertura de Pajonal andino en temporada seca 2021. ..... 239

**Cuadro 96.** Riqueza, abundancia y diversidad de especies en la zona de operaciones en temporada seca 2021. ..... 241

**Cuadro 97.** Riqueza, abundancia y diversidad de especies en la zona de operaciones en temporada seca 2021. ..... 242

**Cuadro 98.** Listado de especies de anfibios y reptiles en la formación vegetal Cardonal- Piso de cactáceas columnares en temporada seca 2021. ..... 242

**Cuadro 99.** Listado de especies de anfibios y reptiles en la formación vegetal Cardonal - Piso De Cactáceas Columnares Columnares en temporada seca 2021. ..... 243

**Cuadro 100.** Riqueza, abundancia y diversidad de herpetofauna en la formación de Cardonal - Piso De Cactáceas Columnares Columnares en temporada seca 2021. ..... 244

**Cuadro 101.** Listado de especies de anfibios y reptiles en la formación vegetal Matorral arbustivo en temporada seca 2021. ..... 244

**Cuadro 102.** Riqueza, abundancia y diversidad de herpetofauna en la formación de Matorral arbustivo en temporada seca 2021. ..... 245

**Cuadro 103.** Listado de especies de anfibios y reptiles en la formación vegetal Monte ribereño en temporada seca 20221. ..... 245

**Cuadro 104.** Riqueza, abundancia y diversidad de herpetofauna en la formación de Monte ribereño en temporada seca. ..... 246

**Cuadro 105.** Listado de especies de anfibios y reptiles en la formación vegetal Pajonal andino en temporada seca 2021. ..... 248

**Cuadro 106.** Riqueza, abundancia y diversidad de herpetofauna en la cobertura de Pajonal andino en temporada seca 2021. ..... 249

**Cuadro 107.** Especies de anfibios y reptiles en categorías de Conservación Nacional e Internacional en temporada seca 2021. ..... 250

**Cuadro 108.** Interacciones ecológicas de las especies de herpetofauna registradas en temporada seca 2021. ..... 251

**Cuadro 109.** Distribución de familias y géneros por orden en temporada seca 2021. ..... 252

## LISTA DE FIGURAS

**Figura 1** Composición de flora a nivel de taxa superior en el área del proyecto. ..... 30

**Figura 2** Composición de flora a nivel de división taxonómica en el área del proyecto en la temporada seca 2021. ..... 31

**Figura 3** Composición de flora a nivel de orden taxonómica en el área del proyecto en la temporada seca 2021 vs temporada húmeda 2021. ..... 31

**Figura 4** Composición de flora a nivel de familia taxonómica en el área del proyecto entre la temporada seca 2021 vs temporada húmeda 2021. ..... 32

**Figura 5** Abundancia relativa de las principales especies de flora en el área del proyecto en la temporada seca 2021 ..... 33

**Figura 6** Cobertura relativa de las principales especies de flora en el área del proyecto en temporada seca 2021 ..... 34

**Figura 7** Dendrograma de las unidades de vegetación de la zona de evaluación del proyecto, temporada seca 2021 ..... 40

**Figura 8** Composición de flora a nivel de taxa superior según cobertura vegetal en la temporada seca 2021. ..... 42

**Figura 9** Composición de flora a nivel de orden taxonómico según cobertura vegetal en temporada seca 2021. ..... 43

**Figura 10** Composición de flora a nivel de familia taxonómico según cobertura vegetal en temporada seca 2021. ..... 43

**Figura 11** Abundancia de especies en las coberturas vegetales en temporada seca 2021..... 44

**Figura 12** Cobertura de especies según cobertura vegetal en temporada seca 2021. ..... 45

**Figura 13** Dendrograma de similaridad Jaccard y Morissita, según cobertura vegetal en temporada seca 2021. ..... 46

**Figura 14** Composición de estaciones de muestreo según número de especies y familia, temporada seca 2021. ..... 47

**Figura 15** Composición de flora a nivel de orden taxonómico en bofedal en la temporada seca 2021. ..... 47

**Figura 16** Composición de flora a nivel de familia taxonómico en bofedal en temporada seca 2021. ..... 48

**Figura 17** Abundancia de especies en bofedal en temporada seca 2021. ..... 49

**Figura 18** Cobertura de especies en bofedal en temporada seca 2021. ..... 50

**Figura 19** Dendrograma de Jaccard y Morissita en bofedal en temporada seca 2021. ..... 51

**Figura 20** Número de especies y número de familias en matorral arbustivo en temporada seca 2021. ..... 52

**Figura 21** Composición de flora a nivel de orden taxonómico en matorral arbustivo en temporada seca 2021. ..... 52

**Figura 22** Composición de flora a nivel de familia taxonómico en matorral arbustivo en temporada seca 2021. ..... 53

**Figura 23** Abundancia relativa de especies en matorral arbustivo en temporada seca 2021. ... 54

**Figura 24** Cobertura relativa de especies en matorral arbustivo en temporada seca 2021. ..... 55

**Figura 25** Dendrogramas de Jaccard y Morissita en matorral arbustivo en temporada seca 2021. ..... 56

**Figura 26** Número de especies y número de familias en pajonal andino en temporada seca 2021. ..... 57

**Figura 27** Composición de flora a nivel de orden taxonómico en pajonal andino en temporada seca 2021. ..... 57

**Figura 28** Composición de flora a nivel de familias en pajonal andino en temporada seca 2021. ..... 58

**Figura 29** Abundancia relativa en pajonal andino en temporada seca 2021. ..... 59

**Figura 30** Cobertura relativa en pajonal andino en temporada seca 2021. ..... 60

**Figura 31** Dendrogramas de Jaccard y Morissita en pajonal andino en temporada seca 2021. . 61

**Figura 32** Número de especies y familias de acuerdo a la división taxonómica en monte ribereño, temporada seca 2021. ..... 62

**Figura 33** Composición según orden taxonómico de monte ribereño en temporada seca 2021. ..... 62

**Figura 34** Composición según familia taxonómica de monte ribereño en temporada seca 2021. ..... 63

**Figura 35** Abundancia relativa de especies en Monte ribereño en temporada seca 2021. ..... 63

**Figura 36** Cobertura relativa de especies en Monte ribereño en temporada seca 2021..... 63

**Figura 37** Número de especies y familias en las unidades de vegetación en temporada seca 2021. ..... 64

**Figura 38** Composición de flora a nivel de orden taxonómico según unidades de vegetación en temporada seca 2021. ..... 65

**Figura 39** Composición de flora a nivel de familia taxonómico según unidades de vegetación en temporada seca 2021. ..... 66

**Figura 40** Abundancia relativa de especies según unidades de vegetación en temporada seca 2021. ..... 67

**Figura 41** Cobertura relativa según unidades de vegetación en temporada seca 2021. ..... 68

**Figura 42** Dendrograma de las unidades de vegetación de la zona de evaluación del proyecto en temporada seca 2021 ..... 70

**Figura 43** Número de especies y familias para Césped de arroyo en temporada seca 2021. ..... 70

**Figura 44** Composición de flora a nivel de orden taxonómico en césped de arroyo en temporada seca 2021. ..... 71

**Figura 45** Composición de flora a nivel de familia taxonómico en césped de arroyo en temporada seca 2021. ..... 71

**Figura 46** Abundancia relativa de especies en césped de arroyo en temporada seca 2021. ..... 72

**Figura 47** Cobertura relativa en césped de arroyo en temporada seca 2021. ..... 73

**Figura 48** Dendrograma de las estaciones evaluadas en Césped de arroyo en temporada seca 2021. ..... 74

**Figura 49** Número de especies y familias en formación mixta de matorral y pajonal, temporada seca 2021. ..... 75

**Figura 50** Composición de flora a nivel de orden taxonómico formación mixta de matorral y pajonal en temporada seca 2021. ..... 75

**Figura 51** Composición de flora a nivel de familia taxonómico formación mixta de matorral y pajonal en la temporada seca 2021. ..... 76

**Figura 52** Abundancia relativa de especies formación mixta de matorral y pajonal en temporada seca 2021. ..... 76

**Figura 53** Cobertura relativa formación mixta de matorral y pajonal en temporada seca 2021.77

**Figura 54** Número de especies y familias en formación mixta de matorral y piso de cactáceas columnares en temporada seca 2021. ..... 78

**Figura 55** Composición de flora a nivel de orden taxonómico formación mixta de matorral y piso de cactáceas columnares en temporada seca 2021. ..... 78

**Figura 56** Composición de flora a nivel de familia taxonómico formación mixta de matorral y piso de cactáceas columnares en temporada seca 2021. ..... 79

**Figura 57** Abundancia relativa de especies formación mixta de matorral y piso de cactáceas columnares en temporada seca 2021. ..... 79

**Figura 58** Cobertura relativa formación mixta de matorral y piso de cactáceas columnares en temporada seca 2021. ..... 80

**Figura 59** Dendrograma de estaciones evaluadas en formación mixta de matorral y piso de cactáceas columnares en temporada seca 2021 ..... 81

**Figura 60** Número de especies y familias en formación mixta de pajonal y matorral, temporada seca 2021. ..... 82

**Figura 61** Composición de flora a nivel de orden taxonómico formación mixta de pajonal y matorral en temporada seca 2021. ..... 83

**Figura 62** Composición de flora a nivel de familia taxonómico formación mixta de pajonal y matorral en la temporada seca 2021. ..... 83

**Figura 63** Abundancia relativa de especies formación mixta de pajonal y matorral en temporada seca 2021. ..... 84

**Figura 64** Cobertura relativa formación mixta de pajonal y matorral en temporada seca 2021.85

**Figura 65** Dendrograma de estaciones evaluadas en formación mixta de pajonal y matorral ... 86

**Figura 66** Número de especies y familias en formación mixta de pajonal, matorral y Polylepis, temporada seca 2021. ..... 87

**Figura 67** Composición de flora a nivel de orden taxonómico formación mixta de pajonal, matorral y Polylepis en la temporada seca 2021. ..... 88

**Figura 68** Composición de flora a nivel de familia taxonómico formación mixta de pajonal, matorral y Polylepis en temporada seca 2021. ..... 88

**Figura 69** Abundancia relativa de especies formación mixta de pajonal, matorral y Polylepis en temporada seca 2021. ..... 89

**Figura 70** Cobertura relativa formación mixta de pajonal, matorral y Polylepis en temporada seca 2021. ..... 90

**Figura 71** Dendrograma de estaciones evaluadas en formación mixta de pajonal, matorral y Polylepis ..... 91

**Figura 72** Número de especies y familias en formación mixta de turbera de Distichia y césped de arroyo en temporada seca 2021. ..... 91

**Figura 73** Composición de flora a nivel de orden taxonómico formación mixta de turbera de Distichia y césped de arroyo en temporada seca 2021. ..... 92

**Figura 74** Composición de flora a nivel de familia taxonómico formación mixta de turbera de Distichia y césped de arroyo en temporada seca 2021. ..... 92

**Figura 75** Abundancia relativa de especies formación mixta de turbera de Distichia y césped de arroyo en temporada seca 2021. ..... 93

**Figura 76** Cobertura relativa formación mixta de turbera de Distichia y césped de arroyo en temporada seca 2021. ..... 94

**Figura 77** Dendrograma de estaciones evaluadas en formación mixta de turbera de Distichia y césped de arroyo ..... 96

**Figura 78** Número de especies y familias en matorral andino con afloramiento rocoso, temporada seca 2021. ..... 96

**Figura 79** Composición de flora a nivel de orden taxonómico matorral andino con afloramiento rocoso en temporada seca 2021. ..... 97

**Figura 80** Composición de flora a nivel de familia taxonómico matorral andino con afloramiento rocoso en temporada seca 2021. ..... 97

**Figura 81** Abundancia relativa de especies matorral andino con afloramiento rocoso en temporada seca 2021. ..... 98

**Figura 82** Cobertura relativa matorral andino con afloramiento rocoso en temporada seca 2021. ..... 99

**Figura 83** Dendrograma de estaciones evaluadas en matorral andino con afloramiento rocoso ..... 100

**Figura 84** Número de especies y familias en matorral en temporada seca 2021. ..... 100

**Figura 85** Composición de flora a nivel de orden taxonómico en matorral en temporada seca 2021. ..... 101

**Figura 86** Composición de flora a nivel de familia taxonómico en matorral en temporada seca 2021. ..... 102

**Figura 87** Abundancia relativa de especies en matorral en temporada seca 2021. ..... 103

**Figura 88** Cobertura relativa en matorral en temporada seca 2021. ..... 104

**Figura 89** Dendrograma de estaciones evaluadas en matorral ..... 105

**Figura 90** Número de especies y familias en pajonal de puna seca en temporada seca 2021. 106

**Figura 91** Composición de flora a nivel de orden taxonómico pajonal de puna seca en temporada seca 2021. ..... 106

**Figura 92** Composición de flora a nivel de familia taxonómico pajonal de puna seca en temporada seca 2021. ..... 107

**Figura 93** Abundancia relativa de especies pajonal de puna seca en temporada seca 2021.... 107

**Figura 94** Cobertura relativa pajonal de puna seca en temporada seca 2021. ..... 108

**Figura 95** Dendrograma de estaciones evaluadas en pajonal de puna seca ..... 109

**Figura 96** Número de especies y familias en zona de abastecimiento en temporada seca 2021. ..... 110

**Figura 97** Dendrogramas de las estaciones evaluadas en zona de abastecimiento en temporada seca 2021. ..... 113

**Figura 98** Número de especies y familias en zona de operaciones en temporada seca 2021. . 114

**Figura 99** Dendrogramas de las estaciones evaluadas en zona de abastecimiento en temporada seca 2021. ..... 115

**Figura 100** Número de órdenes, familias y especies por cobertura vegetal referente en temporada seca 2021 y temporada húmeda 2021. ..... 118

**Figura 101** Análisis comparativo de la riqueza florística en la zona de operaciones en la temporada seca desde el año 2007 hasta el 2021. ..... 120

**Figura 102** Análisis comparativo de la riqueza florística en la zona de abastecimiento en la temporada seca desde el año 2007 hasta el 2021. ..... 121

**Figura 103** Composición total de aves por orden taxonómico en temporada seca 2021 ..... 122

**Figura 104** Composición total de aves por familia taxonómica en temporada seca 2021..... 123

**Figura 105** Número de especies, familias y órdenes por cobertura vegetal en temporada seca 2021 ..... 124

**Figura 106** Abundancia relativa de aves en el área del proyecto en temporada seca 2021 ..... 125

**Figura 107** Dendrograma de similitud de Jaccard (izquierda) y Morisita (derecha) por cobertura vegetal en el área del proyecto en temporada seca 2021 ..... 128

**Figura 108** Composición de aves por orden taxonómico en la cobertura de Bosque relicto altoandino en temporada seca 2021 ..... 129

**Figura 109** Composición de aves por familia taxonómica en la cobertura de Bosque relicto altoandino en temporada seca 2021 ..... 130

**Figura 110** Abundancia relativa de aves en la cobertura de Bosque relicto altoandino en temporada seca 2021 ..... 131

**Figura 111** Composición de aves por orden taxonómico en la cobertura de Matorral arbustivo en temporada seca 2021. ..... 132

**Figura 112** Composición de aves por familia taxonómica en la cobertura de Matorral arbustivo en temporada seca 2021. ..... 133

**Figura 113** Abundancia relativa de aves en la cobertura de Matorral arbustivo en temporada seca 2021. ..... 136

**Figura 114** Dendrograma de similitud de Jaccard (izquierda) y Morisita (derecha) en la cobertura de Matorral arbustivo en temporada seca 2021 ..... 138

**Figura 115** Composición de aves por orden taxonómico en la cobertura de Pajonal andino en temporada seca 2021 ..... 139

**Figura 116** Composición de aves por familia taxonómica en la cobertura de Pajonal andino en temporada seca 2021. ..... 139

**Figura 117** Abundancia relativa de aves en la cobertura de Pajonal andino en temporada seca 2021. ..... 144

**Figura 118** Dendrograma de similitud de Jaccard (izquierda) y Morisita (derecha) en la cobertura de Pajonal andino en temporada seca 2021. ..... 146

**Figura 119** Composición de aves por orden taxonómico en la formación de Bosque de Polylepis en temporada seca 2021 ..... 149

**Figura 120** Composición de aves por familia taxonómica en la formación de Bosque de Polylepis en temporada seca 2021. ..... 149

**Figura 121** Abundancia relativa de aves en la formación de Bosque de Polylepis en temporada seca 2021. ..... 150

**Figura 122** Composición de aves por orden taxonómico en la formación Cardonal - Piso de Cactáceas columnares en temporada seca 2021. ..... 151

**Figura 123** Composición de aves por familia taxonómica en la formación Cardonal - Piso de Cactáceas columnares en temporada seca 2021. ..... 152

**Figura 124** Abundancia relativa de aves en la formación de Cardonal - Piso de Cactáceas columnares en temporada seca 2021. ..... 153

**Figura 125** Composición de aves por orden taxonómico en la formación de Matorral arbustivo en temporada seca 2021. ..... 154

**Figura 126** Composición de aves por familia taxonómica en la formación de Matorral arbustivo en temporada seca 2021. ..... 155

**Figura 127** Abundancia relativa de aves en la formación de Matorral arbustivo en temporada seca 2021. ..... 156

**Figura 128** Composición de aves por orden taxonómico en la formación de Monte ribereño en temporada seca 2021. ..... 157

**Figura 129** Composición de aves por familia taxonómica en la formación de Monte ribereño en temporada seca 2021. ..... 158

**Figura 130** Abundancia relativa de aves en la formación de Bosque ribereño en temporada seca 2021. ..... 159

**Figura 131** Composición de aves por orden taxonómico en la formación de Pajonal-Matorral arbustivo en temporada seca 2021. ..... 160

**Figura 132** Composición de aves por familia taxonómica en la formación de Pajonal-Matorral arbustivo en temporada seca 2021. ..... 161

**Figura 133** Abundancia relativa de aves en la formación de Pajonal-Matorral arbustivo en temporada seca 2021. ..... 162

**Figura 134** Composición de aves por orden taxonómico en la formación de Pajonal andino en temporada seca 2021. ..... 163

**Figura 135** Composición de aves por familia taxonómica en la formación de Pajonal andino en temporada seca 2021. ..... 163

**Figura 136** Abundancia relativa de aves en la formación de Pajonal andino en temporada seca 2021. ..... 164

**Figura 137** Porcentaje de grupos tróficos de aves para el área de estudio en temporada seca 2021. ..... 173

**Figura 138** Número de órdenes, familias y especies de aves por cobertura vegetal en temporada húmeda 2021 vs temporada seca 2021. ..... 177

**Figura 139** Riqueza y abundancia de aves por zonas del proyecto, durante los monitoreos de temporada seca 2007, 2013, 2015, 2019 y 2021. ..... 178

**Figura 140** Riqueza de mamíferos menores terrestres por cobertura vegetal en temporada seca 2021 ..... 181

**Figura 141** Composición total de mamíferos medianos y mayores por orden taxonómico en temporada seca 2021. ..... 182

**Figura 142** Composición total de mamíferos medianos y mayores por familia taxonómica en temporada seca 2021 ..... 182

**Figura 143** Abundancia relativa de roedores en el área del proyecto en temporada seca 2021. ..... 184

**Figura 144** Dendrograma de similitud de Jaccard (izquierda) y Morisita (derecha) por coberturas vegetales en temporada seca 2021. ..... 187

**Figura 145** Abundancia relativa de mamíferos menores (roedores) en la cobertura de Bosque relicto altoandino en temporada seca 2021. ..... 189

**Figura 146** Abundancia relativa de mamíferos menores (roedores) en la cobertura de Matorral arbustivo en temporada seca 2021. ..... 191

**Figura 147** Dendrograma de similitud de Jaccard (izquierda) y Morisita (derecha) por estaciones de monitoreo del Matorral arbustivo en temporada seca 2021. ..... 195

**Figura 148** Abundancia relativa de mamíferos menores (roedores) en la cobertura de Pajonal andino en temporada seca 2021. ..... 197

**Figura 149** Dendrograma de similitud de Jaccard (izquierda) y Morisita (derecha) por estaciones de monitoreo del Pajonal andino en temporada seca 2021. ..... 201

**Figura 150** Abundancia relativa de mamíferos menores (roedores) en la formación Bosque de *Polylepis* en temporada seca 2021. ..... 204

**Figura 151** Abundancia relativa de mamíferos menores (roedores) en la formación de Matorral arbustivo en temporada seca 2021. ..... 207

**Figura 152** Dendrograma de similitud de Jaccard (izquierda) y Morisita (derecha) por estaciones de monitoreo del Matorral arbustivo en temporada seca 2021. ..... 211

**Figura 153** Abundancia relativa de mamíferos menores (roedores) en la formación de Monte ribereño en temporada seca 2021. ..... 212

**Figura 154** Abundancia relativa de mamíferos menores (roedores) en la formación de Pajonal-Matorral arbustivo en temporada seca 2021. ..... 215

**Figura 155** Abundancia relativa de mamíferos menores (roedores) en la formación de Pajonal andino en temporada seca 2021. ..... 218

**Figura 156** Número de órdenes, familias y especies de mamíferos por cobertura vegetal en temporada seca 2021. ..... 225

**Figura 157** Riqueza y abundancia de mamíferos por zonas del proyecto, durante los monitoreos de temporada seca 2007, 2013, 2015, 2019 y 2021. ..... 226

**Figura 158** Composición de especies a nivel de familias en temporada seca 2021. ..... 228

**Figura 159** Número de especies, familias, órdenes y clases por cobertura vegetal en temporada seca 2021. ..... 229

**Figura 160** Abundancia relativa de anfibios y reptiles en temporada seca 2021. ..... 230

**Figura 161** Abundancia de anfibios y reptiles por cobertura vegetal en temporada seca 2021. 230

**Figura 162** Dendrograma de similitud de Jaccard (izquierda) y Morisita (derecha) por cobertura vegetal en temporada seca 2021. ..... 232

**Figura 163** Composición de especies de anfibios y reptiles a nivel de orden taxonómico en la cobertura de Matorral arbustivo en temporada seca 2021. ..... 233

**Figura 164** Composición de especies anfibios y reptiles a nivel de familias en la cobertura de Matorral arbustivo en temporada seca 2021. ..... 233

**Figura 165** Abundancia relativa de anfibios y reptiles en la cobertura de Matorral arbustivo en temporada seca 2021. ..... 235

**Figura 166** Dendrograma de similitud de Jaccard (izquierda) y Morisita (derecha) en la cobertura de Matorral arbustivo en temporada seca 2021. ..... 236

**Figura 167** Composición de especies de anfibios y reptiles a nivel de orden taxonómico en la cobertura de Pajonal andino en temporada seca 2021. ..... 237

**Figura 168** Composición de especies anfibios y reptiles a nivel de familias en la cobertura de Pajonal andino en temporada seca 2021. ..... 237

**Figura 169** Abundancia relativa de anfibios y reptiles en la cobertura de Pajonal andino en temporada seca 2021. ..... 238

**Figura 170** Dendrograma de similitud de Jaccard (izquierda) y Morisita (derecha) en la cobertura de Pajonal andino en temporada seca 2021. ..... 240

**Figura 171** Abundancia relativa de anfibios y reptiles en la formación de Cardonal - Piso De Cactáceas Columnares Columnares en temporada seca 2021. ..... 243

**Figura 172** Abundancia relativa de anfibios y reptiles en la formación de Monte ribereño en temporada seca 2021. ..... 246

**Figura 173** Composición de especies de anfibios y reptiles a nivel de orden taxonómico en la formación de Pajonal andino en temporada seca 2021. ..... 247

**Figura 174** Composición de especies anfibios y reptiles a nivel de familias en la formación de Pajonal andino en temporada seca 2021. ..... 248

**Figura 175** Abundancia relativa de anfibios y reptiles en la cobertura de Pajonal andino en temporada seca 2021. ..... 249

**Figura 176** Número de órdenes, familias y especies de anfibios y reptiles por cobertura vegetal en temporada seca 2021. ..... 252

**Figura 177** Riqueza y abundancia de mamíferos por zonas del proyecto, durante los monitoreos de temporada seca 2013, 2015, 2019 y 2021. ..... 254

# 1. INTRODUCCIÓN

El presente informe contiene los resultados del monitoreo biológico de los componentes de flora y fauna del proyecto minero Quellaveco, realizado a partir del 18 al 28 de octubre del 2021, 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 a 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 54, distribuidos en 17 puntos para la zona de operaciones y 34 puntos para la zona de abastecimiento. Para fauna (aves, mamíferos, anfibios y reptiles) se evaluaron 12 estaciones de monitoreo en la zona de operaciones y 5 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).

Es importante señalar que hubo estaciones de monitoreo que no fueron evaluados debido a que se encontraban en zonas intervenidas (campamentos, carretera, áreas inundadas) y/o de difícil acceso (pendientes), por lo que se levantaron fichas de esas estaciones, las cuales se adjuntan. En el caso de flora, se levantaron 3 fichas y en el caso de fauna, 5 fichas para aves, 4 fichas para mamíferos y 4 fichas para anfibios y reptiles.

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 4 coberturas vegetales: Pajonal andino (Pj), Matorral arbustivo (Ma), Monte ribereño (Mr) 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.

# 2. OBJETIVOS

## 2.1. OBJETIVO GENERAL

- Determinar las comunidades biológicas de los ecosistemas terrestres concernientes al área de influencia de Proyecto Minero Quellaveco correspondiente a la Campaña N°09 – Temporada Seca 2021.

## 2.2. 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.

# 3. CONSIDERACIONES

El presente monitoreo biológico forma parte del Monitoreo Ambiental Participativo (MAP), un compromiso de cumplimiento permanente asumido por Anglo American Quellaveco 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 novena campaña del MAP (9° Campaña MAP) se realizó en el mes de octubre del 2021, 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 2021, se realizó de acuerdo con los términos de referencia los cuales fueron 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 Quellaveco R.M. 106-2020-PCM llevada a cabo el 9 de Marzo de 2021; para flora se establecieron un total de 54 puntos, de los cuales 17 se encontraban en la zona de operaciones y 34 puntos en la zona de abastecimiento. Sin embargo, 3 de los puntos no fueron evaluados debido a que se encontraban en zonas intervenidas y/o de difícil acceso, por lo que tuvieron que levantarse fichas (**Anexo 5**) explicando el motivo del por qué no se levantó la información. Así en el caso de la zona de abastecimiento se elaboraron 3 fichas para los puntos F24-T1-Tb_Ca, F35-T1-Pj y F31-T1-Ca (Tb) (ubicados en zonas inundadas por la represa Vizcachas). Cabe mencionar, que las 3 primeras estaciones de monitoreo tampoco fueron evaluadas el grupo de fauna.

Para el caso de fauna, todos los grupos taxonómicos compartieron 17 estaciones de monitoreo, de los cuales 12 se encontraban en la zona de operaciones y 5 en la zona de abastecimiento. Asimismo, 3 estaciones no fueron evaluadas por encontrarse en un área con pendiente de difícil acceso (hacia zona de Cortadera). En el caso de aves, anfibios y reptiles además de estos puntos se levantó una ficha para la estación O15PC8, T14, O33 y O32, el primero por encontrarse impactado por le presencia de una carretera y los demás por tener pendiente elevada. También, se evaluaron estaciones específicas para el monitoreo de suris (4 puntos), vicuñas y tarucas (6 puntos) y guanacos (4 puntos). En el caso de mamíferos, el punto Ma 4 también se encontraba en medio de la construcción la presa, por lo que para ambas estaciones se elaboraron fichas. En total se elaboraron 6 fichas.

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 de los años os monitoreos anteriores de los años 2019 y 2020.

Los monitoreos biológicos del año 2019 y 2020 para flora se establecieron un total de 63 puntos, de los cuales 19 se encontraban en la zona de operaciones y 44 puntos en la zona de abastecimiento. Para el caso de fauna, todos los grupos taxonómicos compartieron 20 estaciones de monitoreo, de los cuales 16 se encontraban en la zona de operaciones y 4 en la zona de abastecimiento. También, se evaluaron estaciones específicas para el monitoreo de suris (4 puntos), vicuñas y tarucas (6 puntos) y guanacos (1 puntos).

Cabe resaltar que, para analizar cambios en las poblaciones de las especies de flora y fauna se debe seguir la misma metodología y las mismas estaciones de monitoreo. Los informes del 2019 y 2020 cumplen con dichas características, sin embargo, también se consideró la información del 2015 pese a tener estaciones de monitoreo diferentes. Asimismo, se realizó una comparación estacional donde se destaca que la temporada húmeda presentó una diversidad mayor, tanto para aves, mamíferos y anfibios y reptiles, siendo este último grupo poco diferenciado, en comparación a los demás grupos.

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 las temporadas seca de los años 2015, 2019 y 2020, asimismo, se realizó una comparación de la riqueza y abundancia por zona de evaluación. Además, en fauna se realizó un análisis estacional entre la temporada húmeda y seca 2021, de manera que se pueda evidenciar la importancia de la variación climática en la riqueza de especies.

# 4. EVALUACIÓN DE COMPONENTES BIOLÓGICOS

## 4.1. 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 sobre pastoreo y el avance de las áreas para cultivo. Asimismo, las actividades que se iban desarrollando en el marco de la ejecución de partidas como parte del proyecto, representaron una disminución en el área de evaluación.

### 4.1.1. METODOLOGÍA

#### 4.1.1.1. UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

Las estaciones de monitoreo establecidos para la evaluación de flora fueron de 54, de los cuales 17 corresponden a la zona de operaciones, 34 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) y 3 estaciones que no pudieron ser evaluadas debido a estar inundadas.

Cabe recalcar que se levantaron fichas para los puntos que no pudieron ser evaluados, ya que estos, se encontraban en áreas intervenidas y de difícil acceso representando un riesgo alto para los evaluadores en campo. Dichas fichas se adjuntan en el **Anexo 5**. En el Cuadro 1 se observan los puntos de monitoreo, así como las coberturas y unidades de vegetación identificadas.

**Cuadro 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 | F22- | Abastecimiento | 19k | 354654 | 8158673 | 4387 | Pajonal andino (subtipo "tolar") | Matorral andino con afloramiento rocoso | Evaluado |
| 2 | F05-T1-Ma | Abastecimiento | 19k | 354680 | 8159162 | 4413 | Pajonal andino (subtipo "tolar") | Matorral andino con afloramiento rocoso | Evaluado |
| 3 | F11-T1-Tb_Ca (Tb Bofedales) | Abastecimiento | 19k | 357515 | 8159357 | 4374 | Bofedal | Formación mixta de turbera de Distichia y césped de arroyo | Evaluado |
| 4 | F28-T1-Tb_Ca (Tb Bofedales) | Abastecimiento | 19k | 356898 | 8159521 | 4379 | Bofedal | Formación mixta de turbera de Distichia y césped de arroyo | Evaluado |
| 5 | F23-T1-Pj_m | Abastecimiento | 19k | 356776 | 8156873 | 4358 | Pajonal andino | Pajonal de puna seca | Evaluado |
| 6 | F33-T1-Pj_m | Abastecimiento | 19k | 356869 | 8155988 | 4387 | Pajonal andino | Pajonal de puna seca | Evaluado |
| 7 | F17-T1-Tb_Ca (Tb Bofedales) | Abastecimiento | 19k | 357648 | 8155716 | 4382 | Bofedal | Césped de arroyo | Evaluado |
| 8 | F16-T1-Tb_Ca (Tb Bofedales) | Abastecimiento | 19k | 358117 | 8155683 | 4381 | Bofedal | Formación mixta de turbera de Distichia y césped de arroyo | Evaluado |
| 9 | F08-T1-Pj | Abastecimiento | 19k | 358453 | 8156423 | 4395 | Pajonal andino | Pajonal de puna seca | Evaluado |
| 10 | F26-T1-Pj | Abastecimiento | 19k | 357895 | 8156554 | 4377 | Pajonal andino | Pajonal de puna seca | Evaluado |
| 11 | F14-1 | Abastecimiento | 19k | 354878 | 8155871 | 4413 | Pajonal andino | Formación mixta de pajonal y matorral | Evaluado |
| 12 | F14-2 | Abastecimiento | 19k | 354813 | 8155856 | 4411 | Pajonal andino | Formación mixta de pajonal y matorral | Evaluado |
| 13 | F15-T1-Pj | Abastecimiento | 19k | 356782 | 8154247 | 4403 | Pajonal andino | Pajonal de puna seca | Evaluado |
| 14 | F12- | Abastecimiento | 19k | 354581 | 8154356 | 4405 | Pajonal andino | Formación mixta de pajonal y matorral | Evaluado |
| 15 | F01-T1-Pj | Abastecimiento | 19k | 358753 | 8159108 | 4449 | Pajonal andino | Pajonal andino | Evaluado |
| 16 | O15a | Operaciones | 19k | 327985 | 8107162 | 3941 | Matorral arbustivo | Matorral | Evaluado |
| 17 | A25-T2-T6 (Tb) | Abastecimiento | 19k | 354007 | 8149657 | 4453 | Bofedal | Formación mixta de turbera de Distichia y césped de arroyo | Evaluado |
| 18 | O30 | Operaciones | 19K | 330825 | 8110781 | 4256 | Matorral arbustivo | Formación mixta de matorral y pajonal | Evaluado |
| 19 | O32 | Operaciones | 19K | 314516 | 8103634 | 3172 | Matorral arbustivo | Formación mixta de matorral y piso de cactáceas columnares | Evaluado |
| 20 | O04 | Operaciones | 19K | 312659 | 8102472 | 2952 | Monte ribereño | Formación mixta monte ribereño y matorral | Evaluado |

| N° | Estaciones de Monitoreo | Zona de Monitoreo | Zona | Este | Norte | Altitud | Cobertura vegetal | Unidad de vegetación | Estado |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 21 | O10 | Operaciones | 19K | 319765 | 8105525 | 3567 | Matorral arbustivo | Formación mixta de matorral y piso de cactáceas columnares | Evaluado |
| 22 | O08 | Operaciones | 19K | 325284 | 8102263 | 3413 | Matorral arbustivo | Formación mixta de matorral y monte ribereño | Evaluado |
| 23 | O34 | Operaciones | 19K | 320199 | 8100066 | 3439 | Matorral arbustivo | Matorral | Evaluado |
| 24 | F05-T2-Ma | Abastecimiento | 19k | 354724 | 8159124 | 4409 | Pajonal andino (subtipo "tolar") | Pajonal andino con afloramiento rocoso | Evaluado |
| 25 | A25-T1-T6 (Tb) | Abastecimiento | 19k | 354087 | 8149702 | 4454 | Bofedal | Formación mixta de turbera de Distichia y césped de arroyo | Evaluado |
| 26 | F02-T1-Ca (Tb | Operaciones | 19k | 358691 | 8158978 | 4436 | Bofedal | Formación mixta de turbera de Distichia y césped de arroyo | Evaluado |
| 27 | F02-T2-Ca (Tb | Abastecimiento | 19k | 358649 | 8158995 | 4465 | Bofedal | Formación mixta de turbera de Distichia y césped de arroyo | Evaluado |
| 28 | F03-T1-Pj | Abastecimiento | 19k | 358520 | 8159015 | 4457 | Pajonal andino | Pajonal de puna seca | Evaluado |
| 29 | F06-T1-Pj_m | Abastecimiento | 19k | 356495 | 8156636 | 4419 | Pajonal andino | Formación mixta de pajonal y matorral | Evaluado |
| 30 | F30-T1-Pj_m (Tb Bofedales) | Abastecimiento | 19k | 355721 | 8157119 | 4407 | Bofedal | Césped de arroyo | Evaluado |
| 31 | F04-T1-Ca | Abastecimiento | 19k | 359186 | 8156875 | 4405 | Bofedal | Césped de arroyo | Evaluado |
| 32 | F04-T2-Ca | Abastecimiento | 19k | 359259 | 8156873 | 4396 | Bofedal | Césped de arroyo | Evaluado |
| 33 | F09-T1-Pj | Abastecimiento | 19k | 358702 | 8156903 | 4391 | Pajonal andino | Pajonal de puna seca | Evaluado |
| 34 | F25-T1-Ca | Abastecimiento | 19k | 358568 | 8157196 | 4390 | Bofedal | Formación mixta de turbera de Distichia y césped de arroyo | Evaluado |
| 35 | F10- | Abastecimiento | 19k | 357682 | 8158131 | 4391 | Pajonal andino | Formación mixta de pajonal y matorral | Evaluado |
| 36 | F27-T1-Ca (Tb | Abastecimiento | 19k | 357626 | 8158107 | 4388 | Bofedal | Formación mixta de turbera de Distichia y césped de arroyo | Evaluado |
| 37 | F13-T1-Ca (Tb | Abastecimiento | 19k | 354489 | 8154328 | 4400 | Bofedal | Formación mixta de turbera de Distichia y césped de arroyo | Evaluado |
| 38 | F07-T1-Pj | Abastecimiento | 19k | 356986 | 8157799 | 4402 | Pajonal andino | Pajonal de puna seca | Evaluado |
| 39 | A17-T1-Tb | Abastecimiento | 19k | 354618 | 8150940 | 4432 | Bofedal | Formación mixta de turbera de Distichia y césped de arroyo | Evaluado |
| 40 | A17-T2-Tb | Abastecimiento | 19k | 354592 | 8150719 | 4437 | Bofedal | Formación mixta de turbera de Distichia y césped de arroyo | Evaluado |
| 41 | O15b | Operaciones | 19k | 328958 | 8107004 | 4045 | Matorral arbustivo | Formación mixta de pajonal, matorral y Polylepis | Evaluado |
| 42 | O15 | Operaciones | 19k | 328507 | 8107158 | 4018 | Matorral arbustivo | Formación mixta de pajonal, matorral y Polylepis | Evaluado |
| 43 | O06 | Operaciones | 19k | 328646 | 8109057 | 3842 | Matorral arbustivo | Formación mixta de pajonal y matorral | Evaluado |

| N° | Estaciones de Monitoreo | Zona de Monitoreo | Zona | Este | Norte | Altitud | Cobertura vegetal | Unidad de vegetación | Estado |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 44 | O6b | Operaciones | 19k | 329711 | 8109757 | 4055 | Matorral arbustivo | Formación mixta de pajonal y matorral | Evaluado |
| 45 | O26 | Operaciones | 19k | 326984 | 8109914 | 3957 | Pajonal andino | Formación mixta de pajonal y matorral | Evaluado |
| 46 | O09 | Operaciones | 19k | 322279 | 8106665 | 3744 | Matorral arbustivo | Matorral | Evaluado |
| 47 | O33 | Operaciones | 19k | 315342 | 8103647 | 3199 | Matorral arbustivo | Formación mixta de matorral y piso de cactáceas columnares | Evaluado |
| 48 | O03c | Operaciones | 19k | 322405 | 8095932 | 3407 | Matorral arbustivo | Formación mixta de matorral y piso de cactáceas columnares | Evaluado |
| 49 | O03b | Operaciones | 19k | 322759 | 8096128 | 3445 | Matorral arbustivo | Formación mixta de matorral y piso de cactáceas columnares | Evaluado |
| 50 | O03 | Operaciones | 19k | 320204 | 8097670 | 3204 | Matorral arbustivo | Formación mixta de matorral y piso de cactáceas columnares | Evaluado |
| 51 | A34-T2-Tb_Ca | Abastecimiento | 19k | 357394 | 8159369 | 4379 | Bofedal | Formación mixta de turbera de Distichia y césped de arroyo | Evaluado |
| 52 | F24-T1-Tb_Ca | Abastecimiento | 19k | 356996 | 8157261 | 4386 | - | - | Inundado por embalse de la presa Vizcachas |
| 53 | F35-T1-Pj | Abastecimiento | 19k | 357425 | 8157828 | 4379 | - | - | Inundado por embalse de la presa Vizcachas |
| 54 | F31-T1-Ca (Tb) | Abastecimiento | 19k | 354498 | 8156278 | 4382 | - | - | Inundado por embalse de la presa Vizcachas |

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 4.1.1.2. 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 en el mes de octubre, referente a la temporada seca de la novena campaña del MAP (2021). 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.

### 4.1.1.3. 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.

### 4.1.1.4. 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.

### 4.1.1.5. ANÁLISIS DE DATOS

El análisis de datos se realizó usando los siguientes parámetros:

**A. <u>PARÁMETROS</u>**

- **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** = (Número de individuos por especie/Número de individuos totales por forma de vida) x 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.

$$\textbf{Cobertura vegetal} = \frac{\#\ de\ toques\ de\ todas\ las\ especies}{N°\ de\ puntos\ totales} \times 100$$

## 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.

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

**Donde**:

pi = 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:

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

**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 = lnS
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).

$$I_{M-H} = \frac{2\sum(an_i \ x \ bn_j)}{(da + db)aN \ x \ bN}$$

**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 = Σ ani2 / Na2 para el sitio A.

db = Σ bnj2 / Nb2 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.

## 4.2. 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 seca, correspondiente a la 9° campaña, consideró tres (03) grupos taxonómicos: i) aves (ornitología), ii) mamíferos (menores terrestres y mayores - mastozoología) y, iii) anfibios y reptiles (herpetología).

### 4.2.1. METODOLOGÍA

#### 4.2.1.1. UBICACIÓN DE LOS ESTACIONES DE MONITOREO

Las estaciones de monitoreo correspondiente a fauna son 19, de los cuales quince (15) están ubicados en la zona de operaciones y cuatro (04) 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 4 frentes para el Censo de Guanacos.

De las 19 estaciones de monitoreo, cuatro (04) estaciones no fueron evaluados por encontrarse en áreas intervenidas e inaccesibles (O15PC8, T-14, O32, O33, Ma-04), por lo que se elaboraron fichas que se adjuntan en el **Anexo 5**. Cabe señalar que estas estaciones se ubican en la cobertura vegetal Matorral arbustivo y Pajonal andino.

**Cuadro 2.** Ubicación de Estaciones de monitoreo de fauna

| Estaciones de monitoreo | Zona | Coordenadas | | Cobertura vegetal | Formación vegetal | Ficha |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Este | Norte | | | |
| O6 | Operaciones | 328667 | 8109072 | Matorral arbustivo - Ma | Matorral arbustivo | |
| T-14 | | 331006 | 8107872 | Pajonal andino - Pj | Pajonal - Matorral arbustivo | x |
| O15 | | 328376 | 8107245 | | Bosque de Polylepis | |
| O15PC1 | | 329201 | 8106785 | | Pajonal - Matorral arbustivo | |
| **O15PC8** | | 327991 | 8107153 | | Matorral arbustivo | x |
| O31 | | 329552 | 8109863 | Bosque relicto altoandino - Br-al | | |
| O9 | | 322248 | 8106663 | Matorral arbustivo - Ma | | |
| O10 | | 319856 | 8105528 | | | |
| O8 | | 325564 | 8102309 | | Monte ribereño | |
| T-6 | | 328938 | 8101222 | | | |
| OCONTROL | | 322405 | 8095932 | | Cardonal - Piso de Cactáceas columnares | |
| M-52 | | 323757 | 8096481 | | | |
| O34 | | 320252 | 8100059 | | | |
| **O33** | | 315258 | 8,097,981 | | Matorral arbustivo | x |
| **O32** | | 314369 | 8103762 | | | x |
| T-6 | Abastecimiento | 356352 | 8158916 | Pajonal andino - Pj | Pajonal andino | |
| T-20 | | 352757 | 8170111 | | | |
| T-15 | | 353628 | 8149098 | | | |
| T-16 | | 356038 | 8154350 | | | |
| Suri 01 | | 343781 | 8139027 | Área altoandina con escasa y sin vegetación | | |
| Suri 02 | | 328667 | 8149738 | | | |
| Suri 03 | | 351552 | 8169562 | Pajonal andino - Pj | | |
| Suri 04 | | 356364 | 8159114 | | | |
| Ma-01 (Vicuña y Taruca) | | 342251 | 8140381 | Área altoandina con escasa y sin vegetación | | |
| Ma-02 (Vicuña y Taruca) | | 347118 | 8143130 | | | |

| Estaciones de monitoreo | Zona | Coordenadas | | Cobertura vegetal | Formación vegetal | Ficha |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Este | Norte | | | |
| Ma-03 (Vicuña y Taruca) | | 355200 | 8148000 | Pajonal andino - Pj | | |
| **Ma-04 (Vicuña y Taruca)** | | 355282 | 8159230 | | | **x** |
| Ma-05 (Vicuña y Taruca) | | 368233 | 8151054 | | | |
| Ma-06 (Vicuña y Taruca) | | 354064 | 8167761 | | | |
| Pampa Tolar | Operaciones | 326428 | 8099227 | | | |
| Quebrada Yarito | | 323794 | 8096593 | | | |
| Quebrada Salviani | | 324751 | 8104468 | | | |
| Cerro Prieto | | 323642 | 8102541 | | | |

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 4.2.1.2. 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 25 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 los estaciones de monitoreo

## B. MASTOZOOLOGÍA

***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.

### 4.2.1.3. 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).

### 4.2.1.4. 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 3.** 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 Wienner (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:

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

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 4.** Interpretación de la diversidad de Shannon Wiener (H´)

| Diversidad de Shannon – Wiener (H') (bits/ind) | Escala de diversidad |
|---|---|
| 0 – 1 | Escasa |
| 1 – 2 | Media |
| > 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.
log2 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

- **Coeficiente 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:

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

**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.

$$IM = \frac{2\sum(DNi * ENi)}{(da + db)\ aN * \ bN}$$

**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 CATEGORIAZADAS 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.

# 5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

## 5.1. FLORA Y VEGETACIÓN

### 5.1.1. 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 biomasas con diferentes características fisonómicas y ambientales que van desde pastizales hasta las áreas cubiertas por bosques naturales. También se incluyen las coberturas vegetales inducidas que son el resultado de la acción humana como serían las áreas de cultivo.

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), Monte ribereño (Mr), Pajonal Andino (Pj) y Bofedal (Bo).

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

**A. 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 phylicaeformis*, *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*, *Margyricarpus 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 phylicaeformis*, *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.*

**B. 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 *Caesalpinea 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.

**C. 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), *Genciana prostrata* (familia Gencianaceae), entre otras, etc.

En los bofedales de la vertiente oriental, están representados por las especies: *Oreobolus obtusangulus*, *Gentianella perscuarrosa*, *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).

**D. Hallazgo**

Por otro lado, cabe señalar que en los espacios cercanos a las estaciones de monitoreo se ha identificado la presencia de parches de *Polylepis rugulosa*, en el caso de la estación de monitoreo **015a** se ubica un parche de este relicto a 40 m de distancia. Mientras que en la estación de monitoreo **030** a 120 m de distancia se identificó otro parche similar de la misma especie.

Si bien estos parches no se encuentran dentro de las estaciones de monitoreo como tal, se define que pertenecen a la cobertura vegetal denominada como **Bosque Relicto Altoandino**, considerado como "relicto" 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.

## 5.1.2. 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 5, se observan las unidades de vegetación correspondientes a cada cobertura vegetal.

**Cuadro 5.** 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 *Distichia* y césped de arroyo |
| Matorral arbustivo | Matorral |
| | 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 pajonal, matorral y Polylepis |
| | Matorral andino con afloramiento rocoso |

| Cobertura vegetal | Unidades de Vegetación |
|---|---|
| Monte Ribereño | Formación mixta monte ribereño y matorral |
| Pajonal andino | 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.

## 5.1.3. ANÁLISIS TOTAL EN EL ÁREA DEL PROYECTO

### 5.1.3.1. ESFUERZO DE MUESTREO

En las zonas del proyecto se evalúo un total de 52 transectos de puntos de intercepción, cada uno de ellos de 50 m y con 100 puntos de intersección (cada 0.5 m) por transecto. No se evaluaron 3 estaciones de monitoreo, debido a la accesibilidad o la presencia de áreas intervenidas. La evaluación de la flora y vegetación incluye observaciones cualitativas, la mayoría fuera de lo stransectos evaluados. A fin de proporcionar una mejor riqueza florística.

**Cuadro 6.** Esfuerzo de muestreo realizado en el área del proyecto.

| Cobertura vegetal | Puntos de intersección 50 m (100 puntos) | Búsqueda intensiva (recorrido de 50 m²) |
|---|---|---|
| Matorral arbustivo | 14 | 14 |
| Monte ribereño | 10 | 10 |
| Pajonal andino | 14 | 14 |
| Bofedal | 14 | 14 |
| **Total** | **52** | **52** |

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

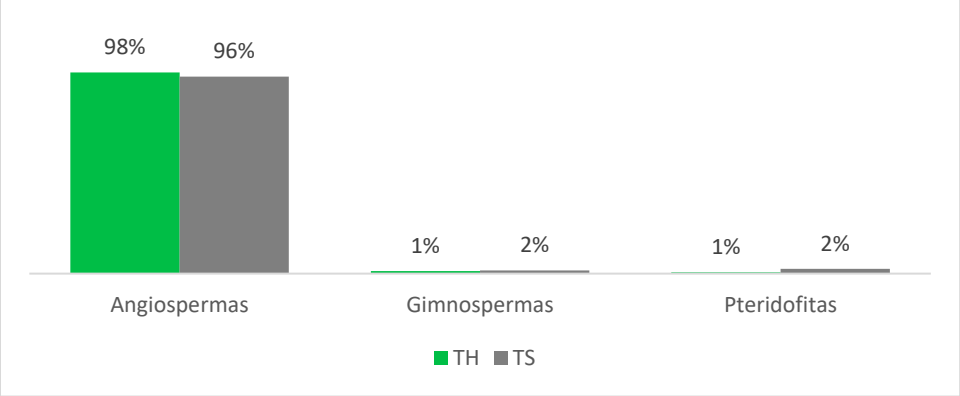
### 5.1.3.2. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

En la temporada seca, se aplicaron tanto métodos cualitativos como cuantitativos, de los cuales se reporta un total de 130 especies de las cuales 91 son de carácter cuantitativo. Si bien, existen reportes cualitativos estos se encuentran en áreas alrededor de las estaciones de evaluación y/o en líneas limítrofes.

En la temporada húmeda-2021 se reportaron 163 especies (registros cualitativos y cuantitativos) y en la temporada seca-2021 se reportan 130 especies (registros cualitativos y cuantitativos). Lo que denota un 20% de diferencia entre estas dos temporadas y lo que se interpreta por las condiciones climáticas de la temporada.

De las especies reportadas tanto en temporada seca como húmeda, predominan los registros de Angiospermas, en porcentajes similares para ambas temporadas. No obstante, los registros de Pteridofitas son de carácter cualitativo y son poco representativos en ambas temporadas.

**Figura 1.** Composición de flora a nivel de taxa superior en temporada húmeda 2021 vs temporada seca 2021.




Donde: TH=Temporada húmeda 2021 TS= Temporada seca 2021

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

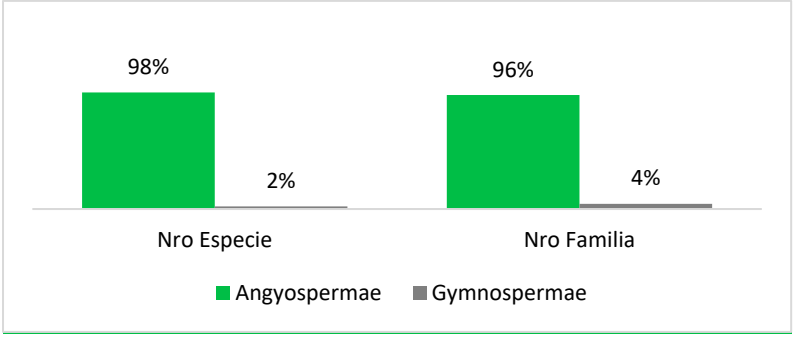
**Cuadro 7.** Distribución de órdenes, familias y géneros por grupos taxonómicos de flora en la temporada húmeda 2021 vs temporada seca 2021.

| División | Temporada húmeda 2021 | | | | Temporada seca 2021 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Ordenes | Familias | Géneros | Especies | Ordenes | Familias | Géneros | Especies |
| Angiospermas | 23 | 36 | 96 | 160 | 22 | 28 | 78 | 125 |
| Gimnospermas | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| Pteridofitas | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 |
| **Total general** | **25** | **38** | **98** | **163** | **25** | **31** | **82** | **130** |

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

Los datos cuantitativos reportados en la temporada seca, muestran un mayor registro de número de especies y familias en la división Angiospermae.

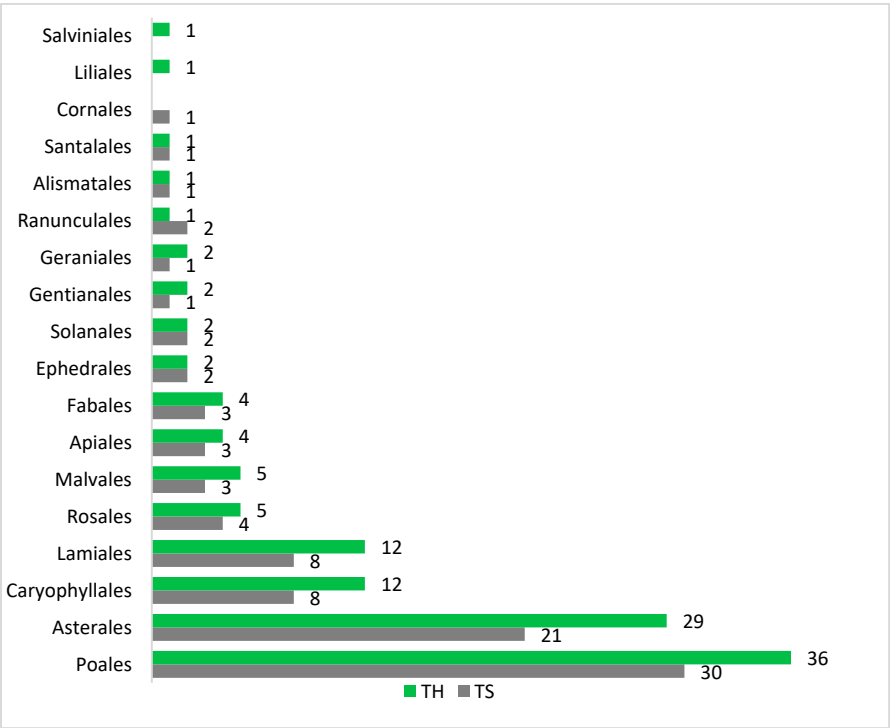
**Figura 2.** Composición de flora a nivel de división taxonómica en el área del proyecto en la temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

El orden con mayor representatividad de especies en la temporada seca, son los órdenes Poales (30 especies), Asterales (21 especies) y Caryophyllales (8 especies). En la temporada húmeda se observa la coincidencia en cuanto a la representatividad de los órdenes ya mencionados, con un mayor registro de especies. Por otro lado, los únicos órdenes que son reportados con especies en la temporada húmeda son Liliales y Salviniales, con una especie registrada cada una respectivamente. En la temporada seca se registró una especie en el orden Cornales.

**Figura 3.** Composición de flora a nivel de orden taxonómica en el área del proyecto en la temporada seca 2021 vs temporada húmeda 2021.

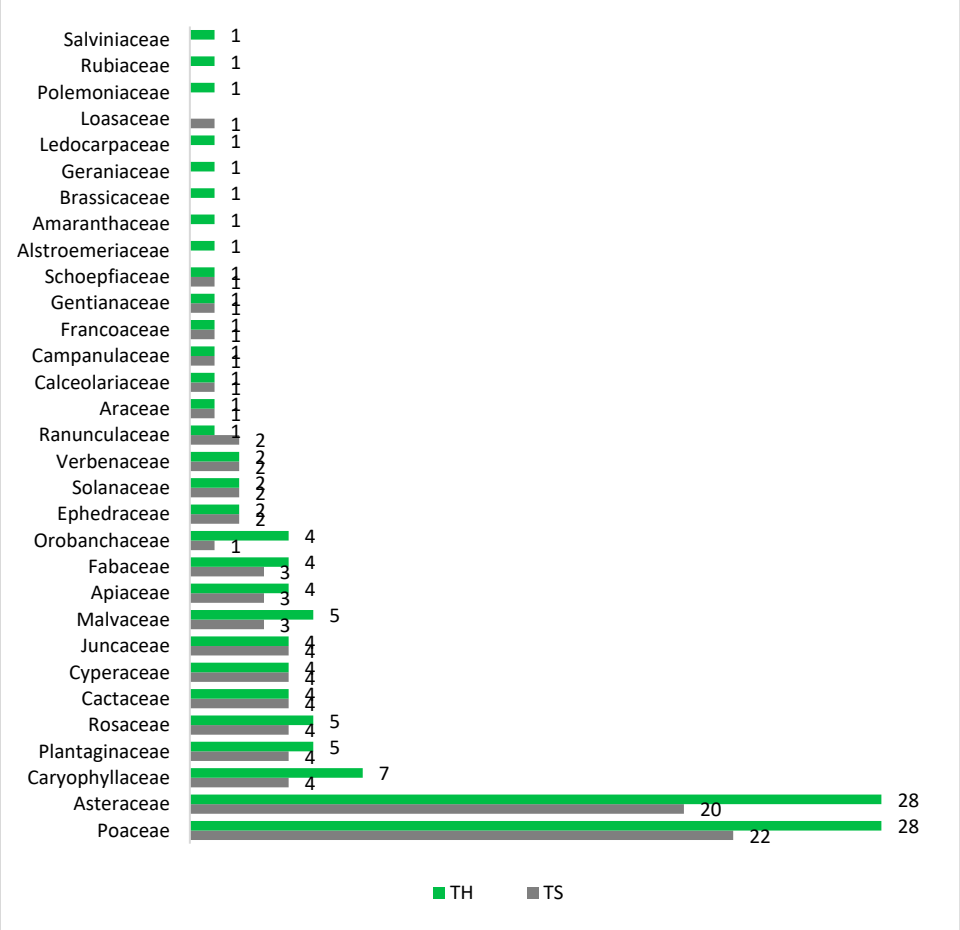



Donde: TH=Temporada húmeda 2021 TS= Temporada seca 2021

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

Con respecto al número de familias más representativas encontradas en el proyecto en la temporada seca, dominan: Poáceae (22 especies), Asteraceae (20 especies), Cactaceae (4 especies), Caryophyllaceae (4 especies), Cyperaceae (4 especies), Juncaceae (4 especies), Plantaginaceae (4 especies) y Rosaceae (4 especies). En tanto que en la temporada húmeda las familias con mayor número de especies fueron Poáceae y Asteraceae: con una diferencia aproximada de 16% en el reporte de especies de temporada húmeda en comparación con la temporada seca.

**Figura 4.** Composición de flora a nivel de familia taxonómica en el área del proyecto entre la temporada seca 2021 vs temporada húmeda 2021.




Dónde: TH=Temporada húmeda 2021, TS= Temporada seca 2021.

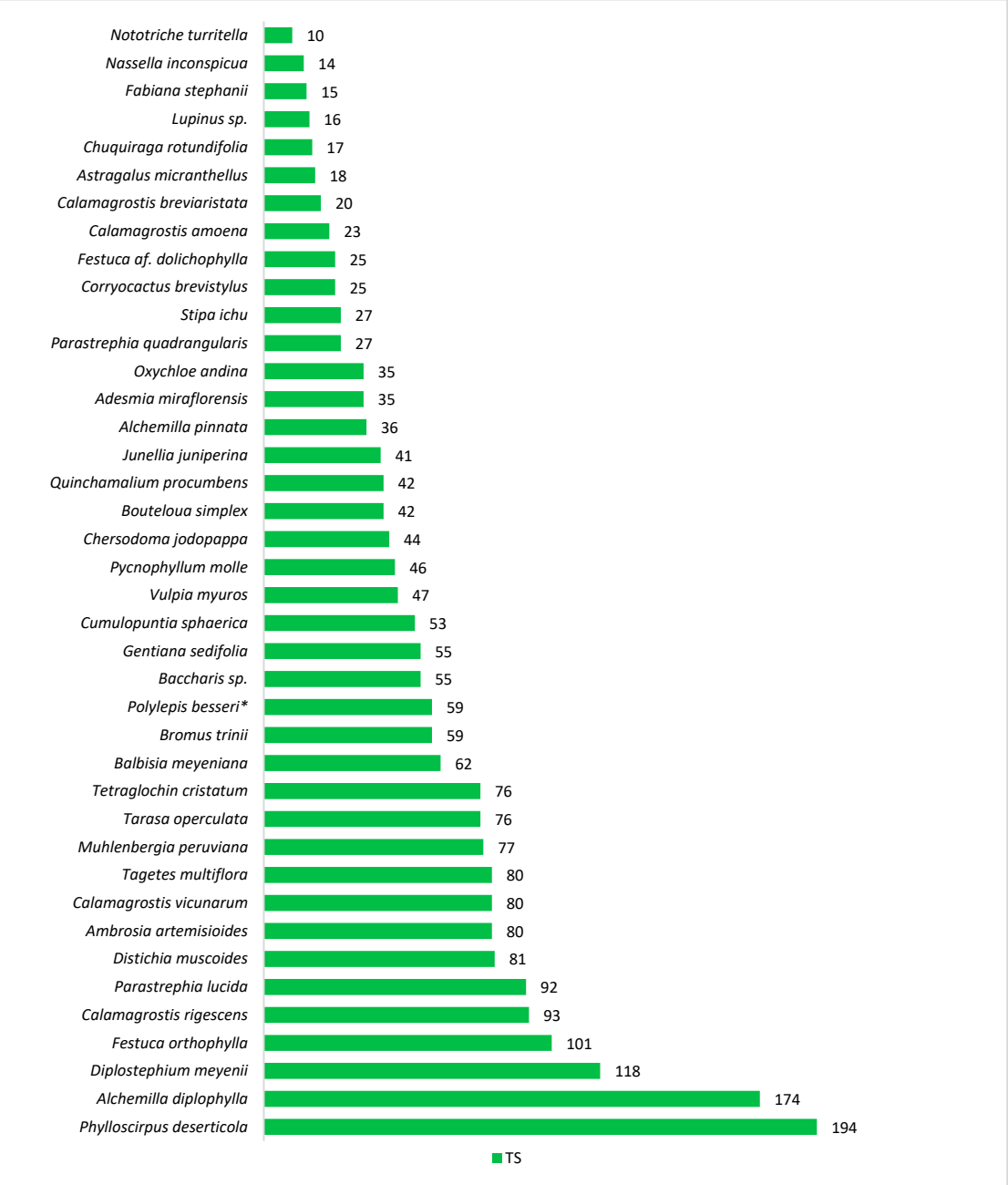
**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

Este patrón mostrado la dominancia de las dos primeras familias (Asteraceae y Poaceae) es típica 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.

### 5.1.3.3. ABUNDANCIA Y COBERTURA

Para el análisis de abundancia relativa se tomó en cuenta el número de individuos de las especies de flora contados en los puntos de intercepción. De las especies reportadas en el muestreo cuantitativo, las de mayor abundancia fueron; *Phylloscirpus deserticola* (194 individuos), *Alchemilla diplophylla* (174 individuos), *Diplostephium meyenii* (118 individuos) y *Festuca orthophylla* (101 individuos).

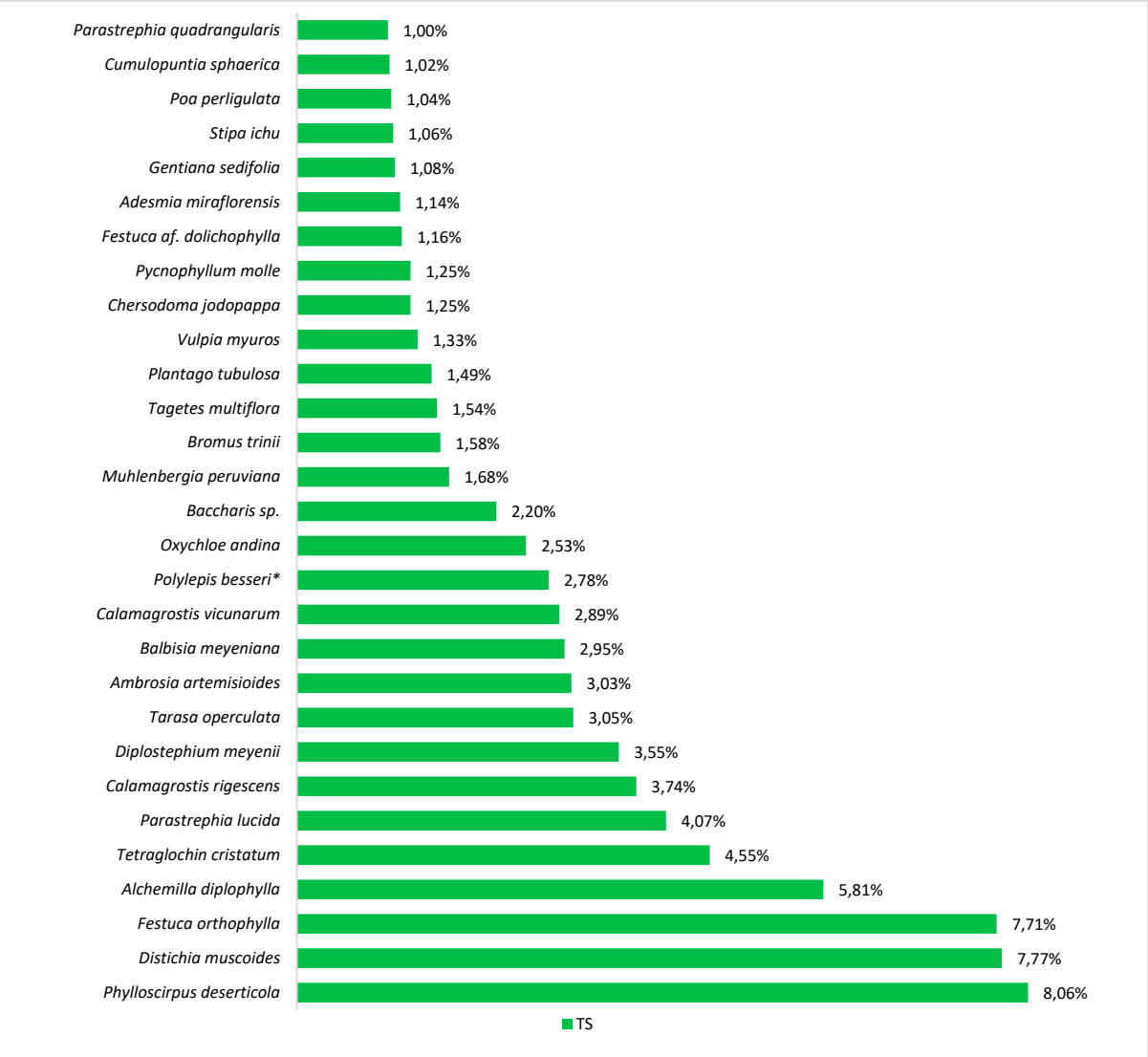
**Figura 5.** Abundancia relativa de las principales especies de flora en el área del proyecto en la temporada seca 2021




Donde: TS= Temporada seca 2021**. Elaboración:** ASILORZA, 2022.

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). Las especies dominantes en cobertura reportadas en la temporada seca son *Phylloscirpus deserticola* (8.06%), *Distichia muscoides* (7.77%) y *Festuca orthophylla* (7.71%).

**Figura 6.** Cobertura relativa de las principales especies de flora en el área del proyecto en temporada seca 2021




Donde: TS= Temporada seca 2021

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.1.3.4. DIVERSIDAD

En la temporada seca (2021) se reporta a la estación 015b con un alto índice de diversidad (H'=0.91 bits/ind.), y la estación F12 como aquella con el menor índice de diversidad (H'=0.30 bits/ind.). esta última estación es también la que tiene el más alto índice de Simpson (1-D= 0.70 bits/ind.). y la estación F28-T1-Tb_Ca (Tb Bofedales), es la que tiene el mayor valor de similitud (J=1.39).

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 vegetación de Formación mixta de matorral y monte ribereño (Ma Mr) (H'=2.829 bits/ind.), mientras que el valor mínimo se registró en la unidad de vegetación de Formación Pajonal de puna seca (Pj Ps) (H'=1.24 bits/ind.), lo que implica que la diversidad varía según parches de las coberturas vegetales, probablemente condicionadas por aspectos de microsistemas.

Cabe resaltar que existe una distribución relativamente semejante entre las especies y sus poblaciones, esto explicado por los índices de Simpson (máx. 1-D=0.9217 probits/ind.; min. 1-D=0.6929 probits/ind.) y equidad (máx. J'=0.895; mín. J'=0.6426), donde se observan valores próximos a 1, es decir valores cercanos a la máxima uniformidad. Todo ello en la temporada seca.

.

**Cuadro 8.** Riqueza, abundancia y diversidad de flora por estaciones de monitoreo en el área del proyecto en la temporada húmeda 2021 y temporada seca 2021.

| Cobertura vegetal | Unidad de Vegetación | Estación de monitoreo | Temporada Húmeda 2021 | | | | | Temporada Seca 2021 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 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 | 11.00 | 116.00 | 1.77 | 0.79 | 0.74 | 12.00 | 92.00 | 0.79 | 0.21 | 1.25 |
| | | F04-T2-Ca | 12.00 | 124.00 | 1.66 | 0.73 | 0.67 | 11.00 | 115.00 | 0.86 | 0.14 | 1.03 |
| | | F17-T1-Tb_Ca (Tb Bofedales) | 24.00 | 174.00 | 2.30 | 0.84 | 0.72 | 10.00 | 69.00 | 0.75 | 0.25 | 1.20 |
| | | F30-T1-Pj_m (Tb Bofedales) | 13.00 | 138.00 | 1.93 | 0.79 | 0.75 | 8.00 | 154.00 | 0.74 | 0.26 | 0.64 |
| | Formación mixta de turbera de Distichia y césped de arroyo (Td Ca) | A17-T1-Tb | 13.00 | 145.00 | 1.70 | 0.75 | 0.66 | 14.00 | 112.00 | 0.78 | 0.22 | 1.32 |
| | | A17-T2-Tb | 13.00 | 158.00 | 1.82 | 0.78 | 0.71 | 11.00 | 132.00 | 0.68 | 0.32 | 0.96 |
| | | A25-T1-T6 (Tb) | 25.00 | 150.00 | 2.58 | 0.88 | 0.80 | 15.00 | 117.00 | 0.84 | 0.16 | 1.39 |
| | | A25-T2-T6 (Tb) | 22.00 | 166.00 | 2.56 | 0.90 | 0.83 | 10.00 | 108.00 | 0.83 | 0.17 | 0.96 |
| | | A34-T2-Tb_Ca | 18.00 | 173.00 | 2.50 | 0.90 | 0.86 | 12.00 | 128.00 | 0.81 | 0.19 | 1.06 |
| | | F02-T1-Ca (Tb) | 16.00 | 141.00 | 1.94 | 0.79 | 0.70 | 7.00 | 120.00 | 0.70 | 0.30 | 0.64 |
| | | F02-T2-Ca (Tb) | 12.00 | 120.00 | 1.60 | 0.69 | 0.64 | 8.00 | 70.00 | 0.79 | 0.21 | 0.96 |
| | | F11-T1-Tb_Ca (Tb Bofedales) | 18.00 | 160.00 | 2.14 | 0.81 | 0.74 | 12.00 | 115.00 | 0.69 | 0.31 | 1.12 |

| Cobertura vegetal | Unidad de Vegetación | Estación de monitoreo | Temporada Húmeda 2021 | | | | | Temporada Seca 2021 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 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) |
| | | F13-T1-Ca (Tb) | 11.00 | 102.00 | 1.81 | 0.78 | 0.75 | 8.00 | 147.00 | 0.80 | 0.20 | 0.66 |
| | | F16-T1-Tb_Ca (Tb Bofedales) | 13.00 | 137.00 | 2.11 | 0.85 | 0.82 | 12.00 | 109.00 | 0.88 | 0.12 | 1.15 |
| | | F25-T1-CA | 11.00 | 76.00 | 2.15 | 0.86 | 0.90 | 13.00 | 107.00 | 0.82 | 0.18 | 1.26 |
| | | F27-T1-Ca (Tb) | 13.00 | 149.00 | 2.14 | 0.86 | 0.84 | 5.00 | 158.00 | 0.76 | 0.24 | 0.40 |
| | | F28-T1-Tb_Ca (Tb Bofedales) | 17.00 | 151.00 | 2.43 | 0.89 | 0.86 | 16.00 | 133.00 | 0.74 | 0.26 | 1.39 |
| Matorral arbustivo | Formación mixta de matorral y monte ribereño (Ma Mr) | O08 | 24.00 | 60.00 | 2.83 | 0.92 | 0.89 | 11.00 | 160.00 | 0.80 | 0.20 | 0.87 |
| | Formación mixta de matorral y pajonal (Ma Pj) | O30 | 21.00 | 99.00 | 1.98 | 0.76 | 0.65 | 11.00 | 116.00 | 0.79 | 0.21 | 1.02 |
| | Formación mixta de matorral y piso de cactáceas columnares (Ma Cac) | O03 | 10.00 | 101.00 | 1.76 | 0.77 | 0.77 | 7.00 | 62.00 | 0.75 | 0.25 | 0.89 |
| | | O03b | 12.00 | 79.00 | 2.07 | 0.85 | 0.83 | 7.00 | 54.00 | 0.78 | 0.22 | 0.95 |
| | | O03c | 10.00 | 145.00 | 1.75 | 0.76 | 0.76 | 8.00 | 101.00 | 0.83 | 0.17 | 0.80 |
| | | O10 | 10.00 | 102.00 | 1.50 | 0.69 | 0.65 | 12.00 | 121.00 | 0.76 | 0.24 | 1.09 |
| | | O32 | 11.00 | 68.00 | 1.51 | 0.69 | 0.63 | 8.00 | 107.00 | 0.62 | 0.38 | 0.77 |
| | | O33 | 8.00 | 171.00 | 1.51 | 0.74 | 0.72 | 8.00 | 149.00 | 0.68 | 0.32 | 0.66 |

| Cobertura vegetal | Unidad de Vegetación | Estación de monitoreo | Temporada Húmeda 2021 | | | | | Temporada Seca 2021 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 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) |
| | Formación mixta de pajonal, matorral y Polylepis (Pj Ma Po) | O15 | 22.00 | 206.00 | 2.41 | 0.87 | 0.78 | 10.00 | 115.00 | 0.75 | 0.25 | 0.93 |
| | | O15b | 18.00 | 184.00 | 2.37 | 0.88 | 0.82 | 16.00 | 156.00 | 0.91 | 0.09 | 1.28 |
| | Matorral (Ma) | O09 | 17.00 | 121.00 | 2.40 | 0.88 | 0.85 | 6.00 | 60.00 | 0.75 | 0.25 | 0.77 |
| | | O15a | 26.00 | 146.00 | 2.41 | 0.86 | 0.74 | 11.00 | 153.00 | 0.87 | 0.13 | 0.89 |
| | | O34 | 19.00 | 57.00 | 2.00 | 0.72 | 0.68 | 9.00 | 84.00 | 0.81 | 0.19 | 0.98 |
| | Matorral andino con afloramiento rocoso (Man Af) | F05-T1-Ma | 17.00 | 63.00 | 2.29 | 0.85 | 0.81 | 7.00 | 53.00 | 0.70 | 0.30 | 0.96 |
| | | F05-T2-Ma | 7.00 | 99.00 | 1.77 | 0.82 | 0.91 | 7.00 | 57.00 | 0.68 | 0.32 | 0.93 |
| | | F-22 | 19.00 | 44.00 | 2.57 | 0.89 | 0.87 | 9.00 | 46.00 | 0.75 | 0.25 | 1.33 |
| Monte Ribereño | Formación mixta monte ribereño y matorral (Mr Ma) | O04 | 10.00 | 79.00 | 1.48 | 0.70 | 0.64 | 7.00 | 127.00 | 0.62 | 0.38 | 0.62 |
| Pajonal andino | Formación mixta de pajonal y matorral (Pj Ma) | F06-T1-Pj_m | 9.00 | 79.00 | 1.78 | 0.80 | 0.81 | 7.00 | 73.00 | 0.74 | 0.26 | 0.82 |
| | | F10- | 11.00 | 113.00 | 1.67 | 0.73 | 0.70 | 7.00 | 120.00 | 0.71 | 0.29 | 0.64 |
| | | F12- | 10.00 | 40.00 | 1.39 | 0.58 | 0.61 | 3.00 | 40.00 | 0.30 | 0.70 | 0.47 |
| | | F14-1 | 11.00 | 47.00 | 1.84 | 0.77 | 0.77 | 7.00 | 65.00 | 0.64 | 0.36 | 0.87 |
| | | F14-2 | 15.00 | 49.00 | 1.85 | 0.70 | 0.68 | 7.00 | 49.00 | 0.69 | 0.31 | 1.00 |
| | | O06 | 17.00 | 160.00 | 2.50 | 0.90 | 0.88 | 15.00 | 143.00 | 0.83 | 0.17 | 1.25 |

| Cobertura vegetal | Unidad de Vegetación | Estación de monitoreo | Temporada Húmeda 2021 | | | | | Temporada Seca 2021 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 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) |
| | | O26 | 15.00 | 162.00 | 2.30 | 0.88 | 0.85 | 13.00 | 155.00 | 0.78 | 0.22 | 1.04 |
| | | O6b | 20.00 | 175.00 | 2.33 | 0.83 | 0.78 | 8.00 | 130.00 | 0.39 | 0.61 | 0.70 |
| | Pajonal andino (Pj and) | F01-T1-Pj | 6.00 | 83.00 | 1.43 | 0.71 | 0.80 | 4.00 | 62.00 | 0.66 | 0.34 | 0.51 |
| | Pajonal de puna seca (Pj Ps) | F03-T1-Pj | 4.00 | 75.00 | 1.24 | 0.67 | 0.89 | 6.00 | 55.00 | 0.71 | 0.29 | 0.81 |
| | | F07-T1-Pj | 8.00 | 39.00 | 1.65 | 0.75 | 0.79 | 4.00 | 44.00 | 0.70 | 0.30 | 0.60 |
| | | F08-T1-Pj | 22.00 | 84.00 | 2.18 | 0.80 | 0.70 | 7.00 | 115.00 | 0.67 | 0.33 | 0.65 |
| | | F09-T1-Pj | 10.00 | 81.00 | 1.77 | 0.78 | 0.77 | 8.00 | 108.00 | 0.48 | 0.52 | 0.77 |
| | | F15-T1-Pj | 16.00 | 85.00 | 2.22 | 0.85 | 0.80 | 8.00 | 106.00 | 0.76 | 0.24 | 0.78 |
| | | F23-T1-Pj_m | 19.00 | 89.00 | 2.28 | 0.85 | 0.77 | 8.00 | 59.00 | 0.77 | 0.23 | 1.04 |
| | | F26-T1-Pj | 27.00 | 132.00 | 2.38 | 0.84 | 0.72 | 9.00 | 73.00 | 0.82 | 0.18 | 1.05 |
| | | F33-T1-Pj_m | 19.00 | 90.00 | 2.39 | 0.88 | 0.81 | 9.00 | 82.00 | 0.71 | 0.29 | 0.99 |

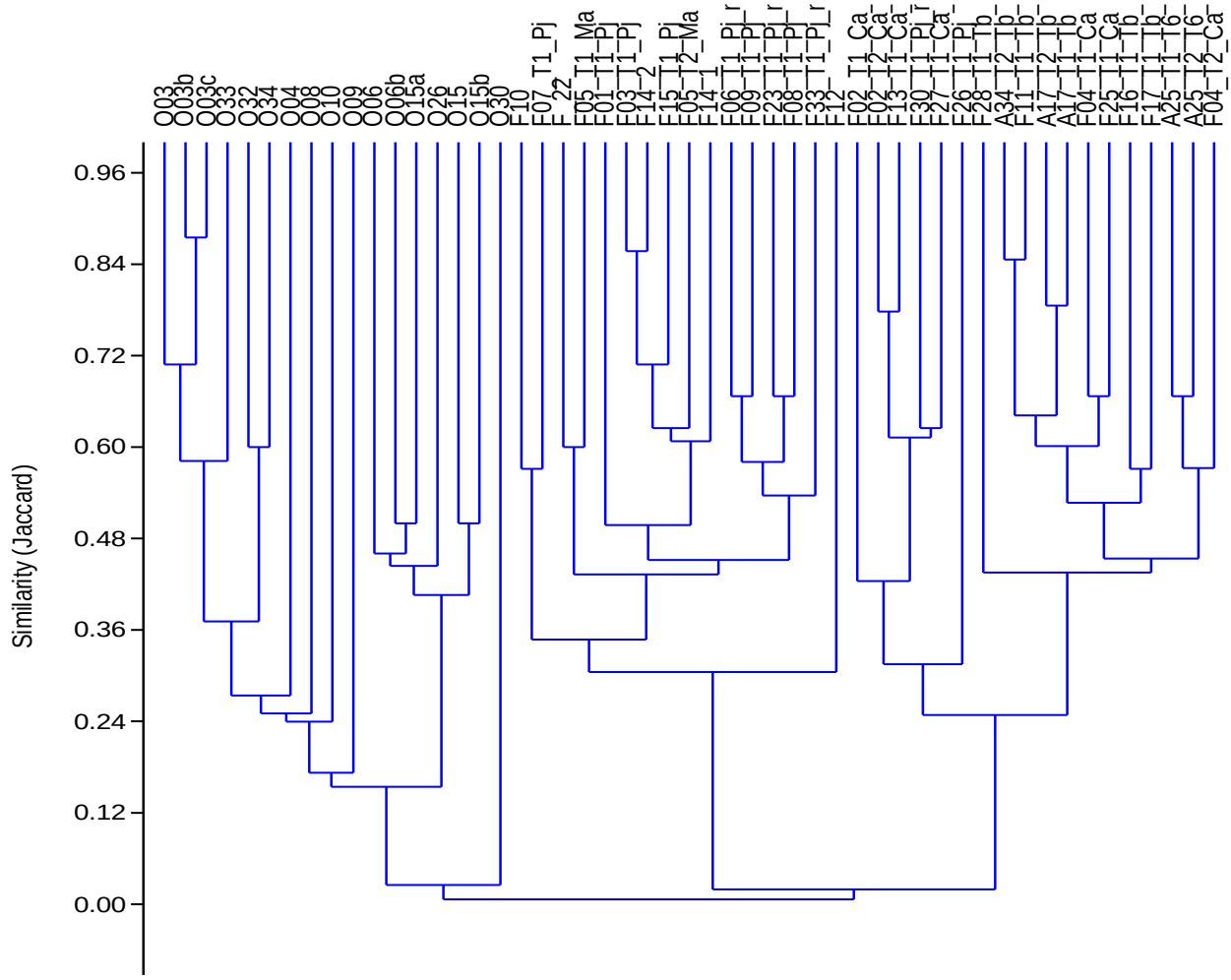
**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.1.3.5. SIMILITUD DE JACCARD Y MORISITA

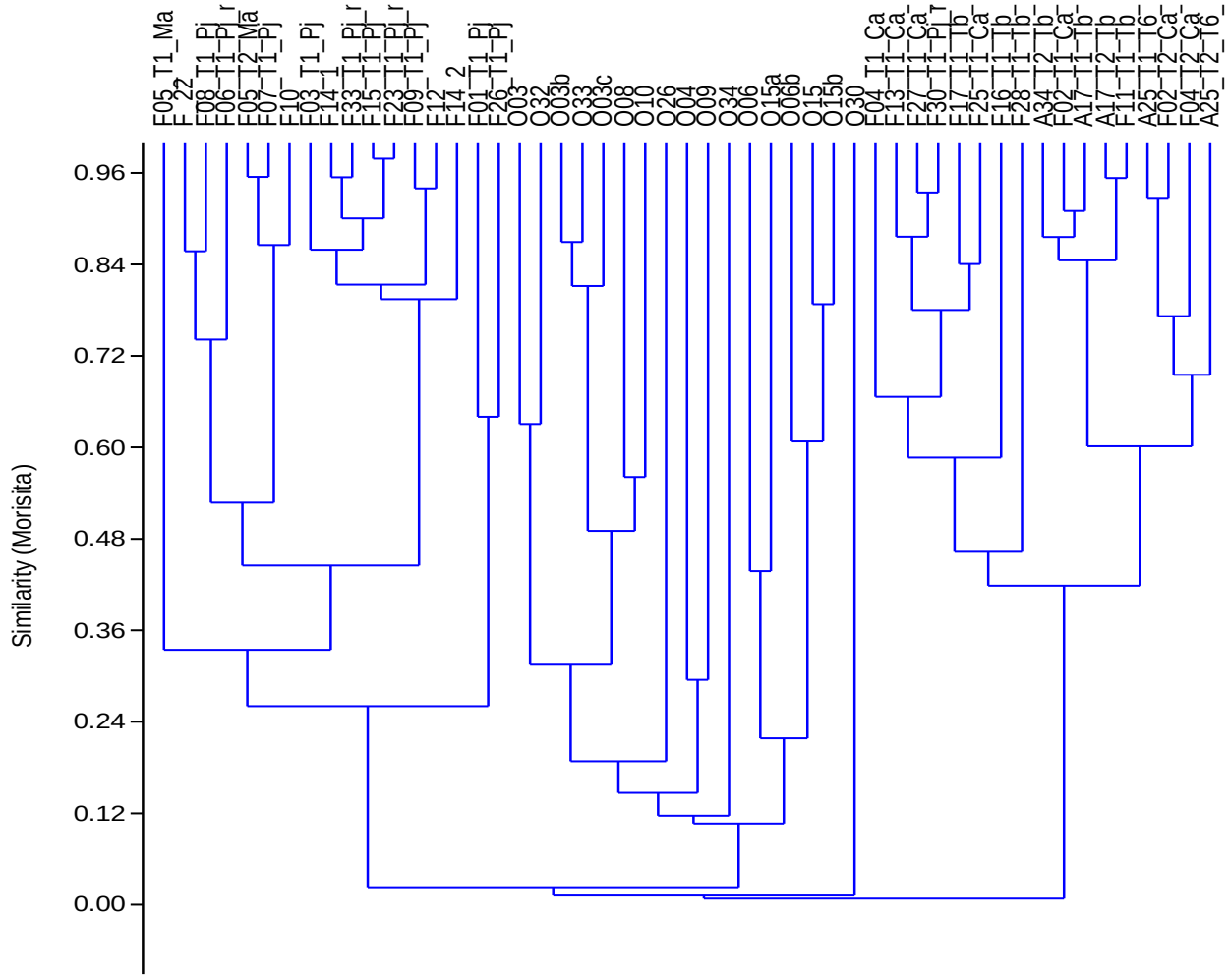
Este análisis de diversidad beta comprende la caracterización a nivel de composición y abundancia de especies por los puntos monitoreados mediante transectos. Se utilizó el índice de similaridad de Jaccard tomando como registros la presencia y/o ausencia; y a nivel de abundancia se utilizó el índice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

Con respecto al análisis de abundancia mediante la similaridad de Morisita, tampoco se observa un agrupamiento de especies notorio relacionado a las poblaciones de las especies dominantes, en general la similitud es de alta, superior al 80% hasta una completa disimilitud.

**Figura 7.** Dendrograma de las unidades de vegetación de la zona de evaluación del proyecto, temporada seca 2021




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

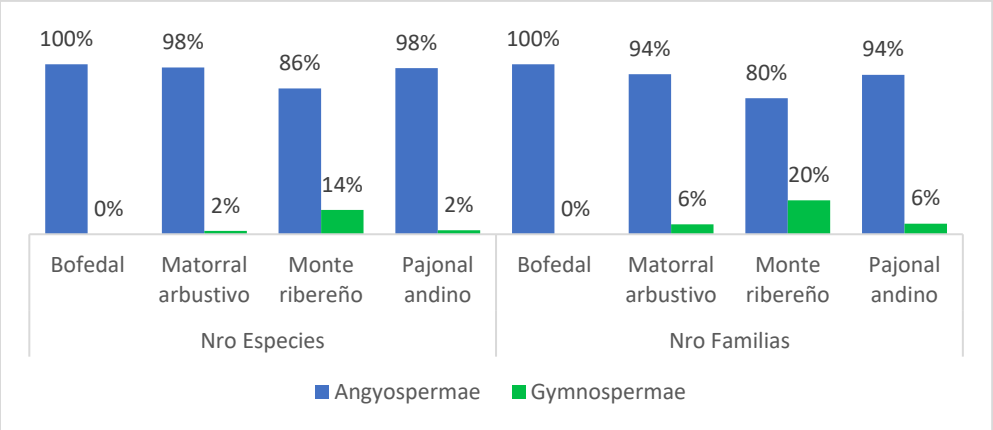



**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

## 5.1.4. ANÁLISIS COMPARATIVO POR COBERTURA VEGETAL

De las cuatro (04) coberturas vegetales reportadas en el ámbito de evaluación, se reporta que las Angyospermas son las más representativas a nivel de número de especies y familias. En tanto que las Gymnospermas se registran en mayor número en la cobertura vegetal Monte ribereño.

**Figura 8.** Composición de flora a nivel de taxa superior según cobertura vegetal en la temporada seca 2021.



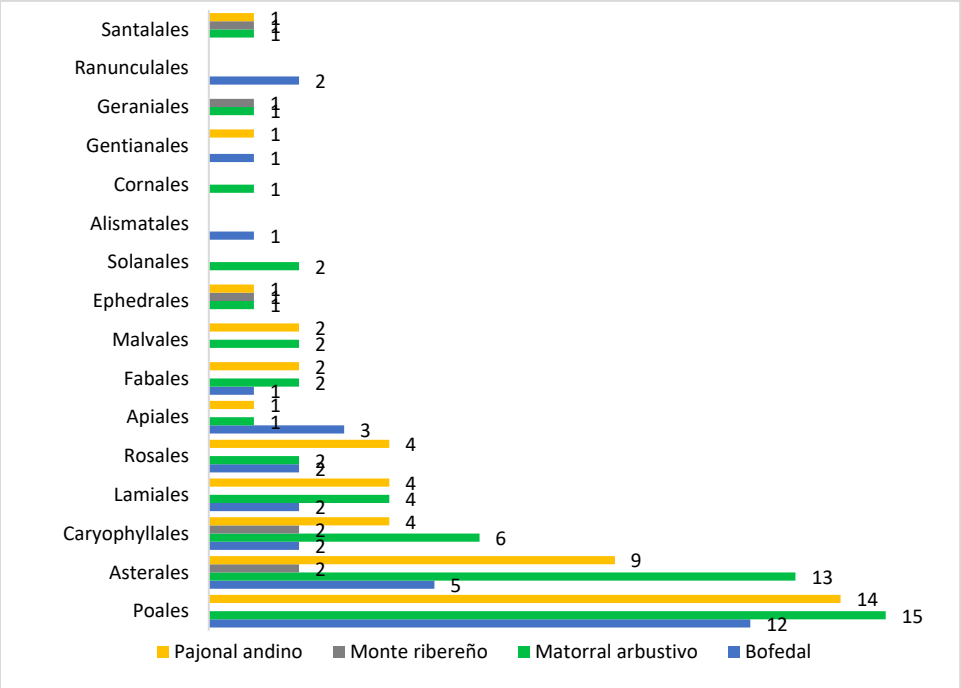

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.1.4.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

Los reportes de la temporada seca muestran que los órdenes de mayor número de especies son Asterales (29 especies), Poales (41 especies) y Caryophyllales (14 especies) distribuidos en las cuatro coberturas vegetales. Obteniendo mayores registros en la cobertura de matorral arbustivo.

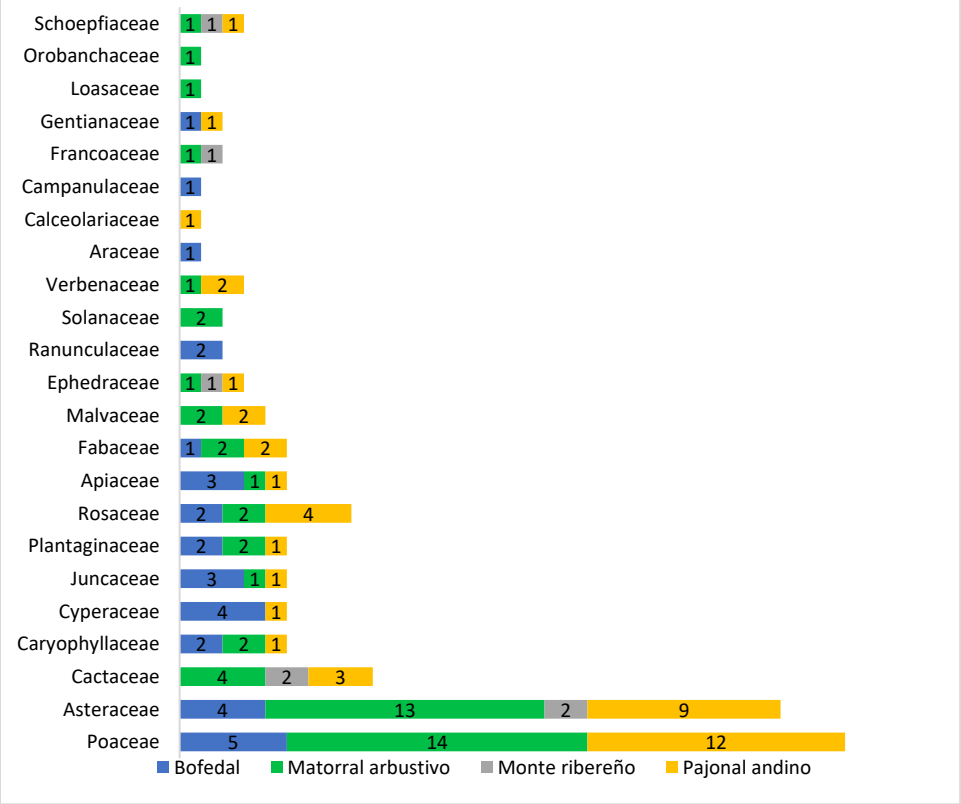
A nivel de familias taxonómicas, los reportes demuestran que las familias con mayor número de especies reportadas son Asteraceae (28 especies), Poaceae (31 especies) y Cactaceae (9 especies). Existiendo mayores reportes en las coberturas de matorral arbustivo y pajonal andino, que por la temporada seca, son las coberturas que tienen a contar con una mayor riqueza de individuos, a nivel de cantidad y diversidad de especies.

**Figura 9.** Composición de flora a nivel de orden taxonómico según cobertura vegetal en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

**Figura 10.** Composición de flora a nivel de familia taxonómico según cobertura vegetal en temporada seca 2021.

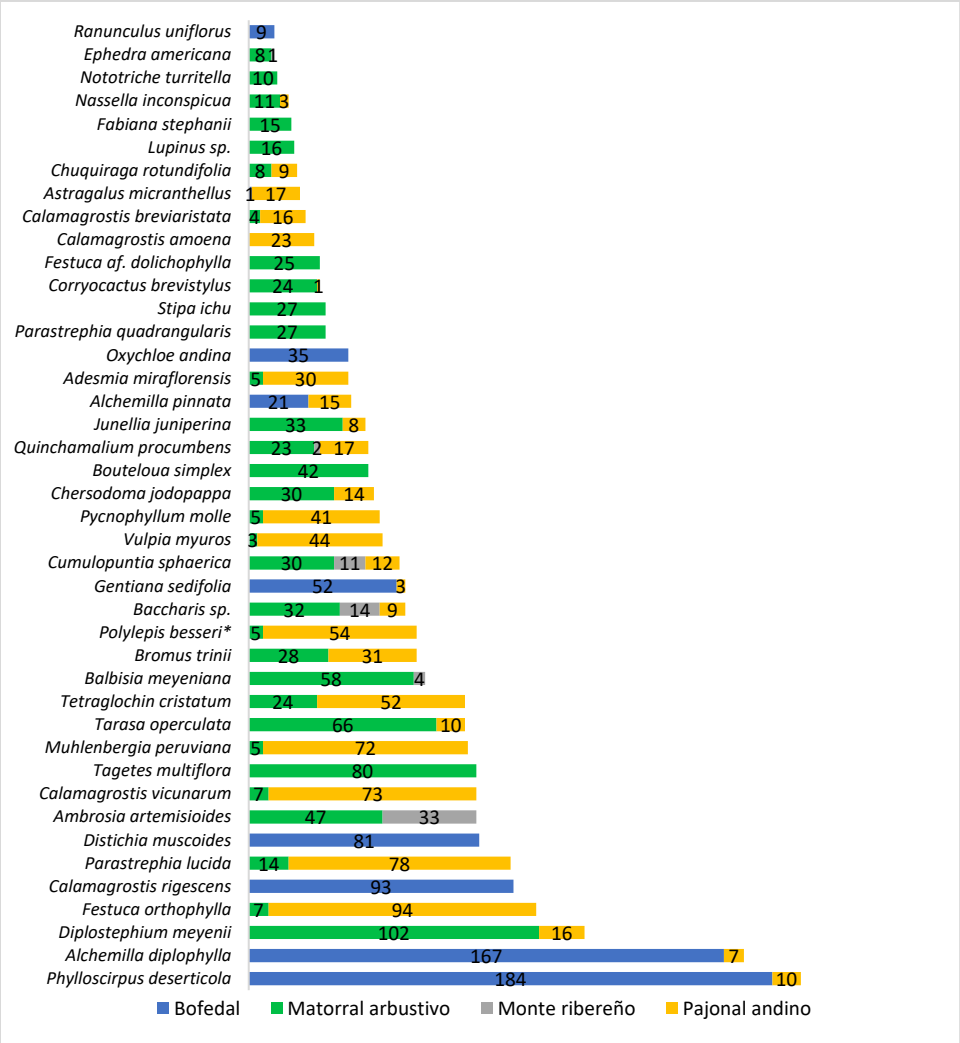



**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.1.4.2. ABUNDANCIA Y COBERTURA

Las especies con mayor abundancia identificadas en las diferentes coberturas vegetales son *Phylloscirpus desertícola* (194 individuos), *Alchemilla diplophylla* (174 individuos), *Diplostephium meyenii* (118 individuos) y *Festuca orthophylla* (101 individuos). Siendo especies representativas de zonas altoandinas, que soportan los cambios en las condiciones climáticas y en la disponibilidad de agua.

**Figura 11.** Abundancia de especies en las coberturas vegetales en temporada seca 2021.

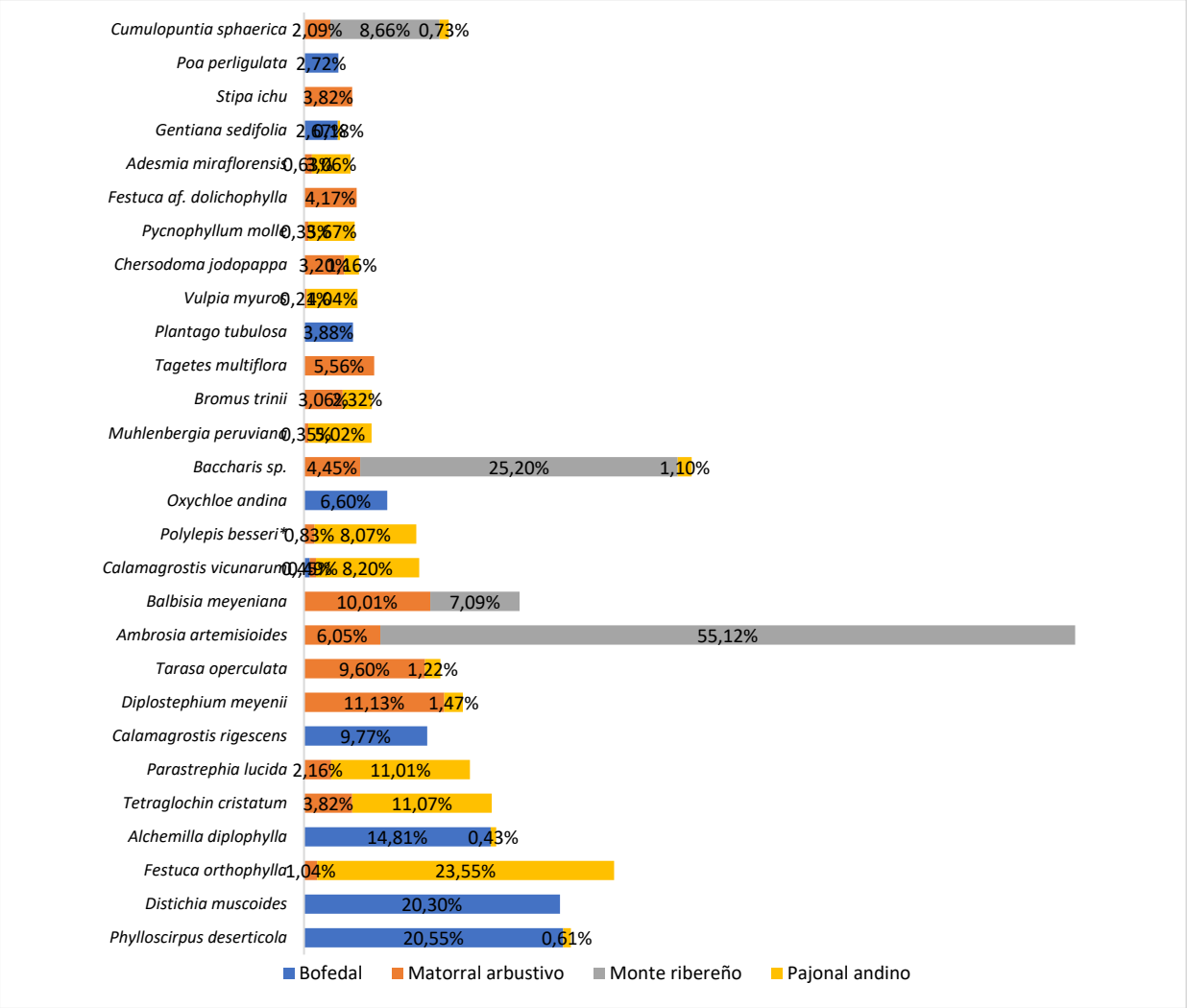



**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

Respecto a la cobertura identificada con el número de toques, en cada una de las coberturas vegetales, se identificaron a tres (03) especies con una mayor cobertura a nivel global que son *Phylloscirpus desertícola* (8.06%), *Distichia muscoides* (7.77%) y *Festuca orthophylla* (7.71%)

Por otro lado, *Ambrosia artemisioides* es la especie que tiene mayor porcentaje de cobertura en el Monte ribereño.

**Figura 12.** Cobertura de especies según cobertura vegetal en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.1.4.3. DIVERSIDAD

Matorral arbustivo es la cobertura que presenta el mayor índice de diversidad de acuerdo a la fórmula de Shannon (3.31) 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.

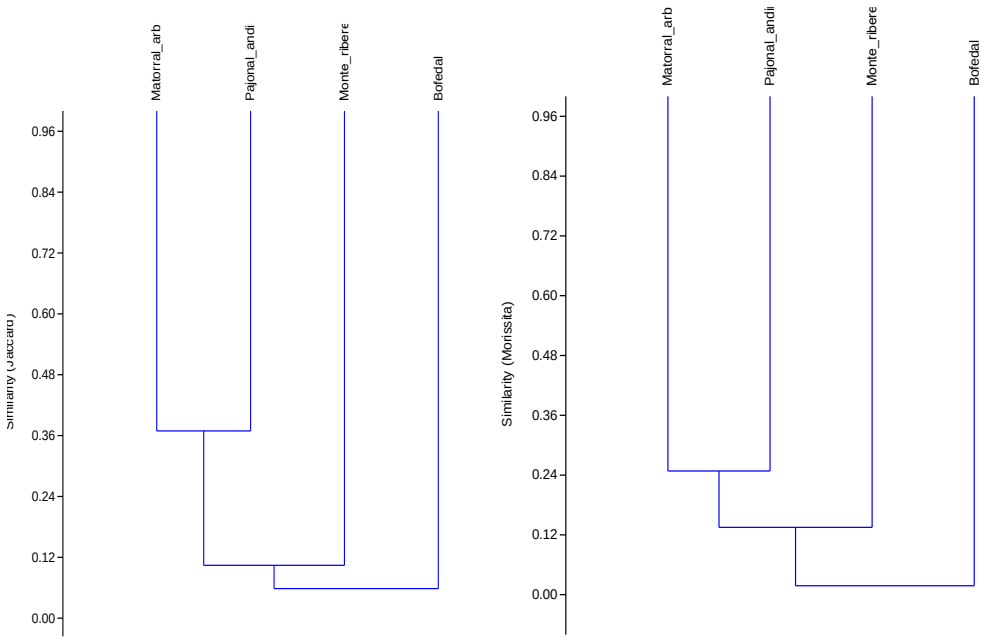
**Cuadro 9.** Riqueza, abundancia y diversidad de flora por estaciones de monitoreo según cobertura vegetal en temporada seca 2021.

| Cobertura vegetal | Especies | Individuos | Shannon | Simpson 1-D | Pielou |
|---|---|---|---|---|---|
| Bofedal | 13 | 648 | 1.834 | 0.8061 | 1.854 |
| Matorral arbustivo | 51 | 869 | 3.308 | 0.9492 | 7.388 |
| Monte ribereño | 7 | 66 | 1.377 | 0.6722 | 1.432 |
| Pajonal andino | 38 | 778 | 3.011 | 0.9352 | 5.558 |

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

De acuerdo con los dendrogramas de similaridad Jaccard y Morissita, matorral arbustivo y pajonal andino se encuentran por encima de los 25%, siendo este el mayor dato reportado. Lo que tiene sustento ya que, en la temporada seca, las especies de pajonal andino y matorral arbustivo pueden llegar a presentar una similaridad respecto al número de poaceas que registran.

**Figura 13.** Dendrograma de similaridad Jaccard y Morissita, según cobertura vegetal en temporada seca 2021.

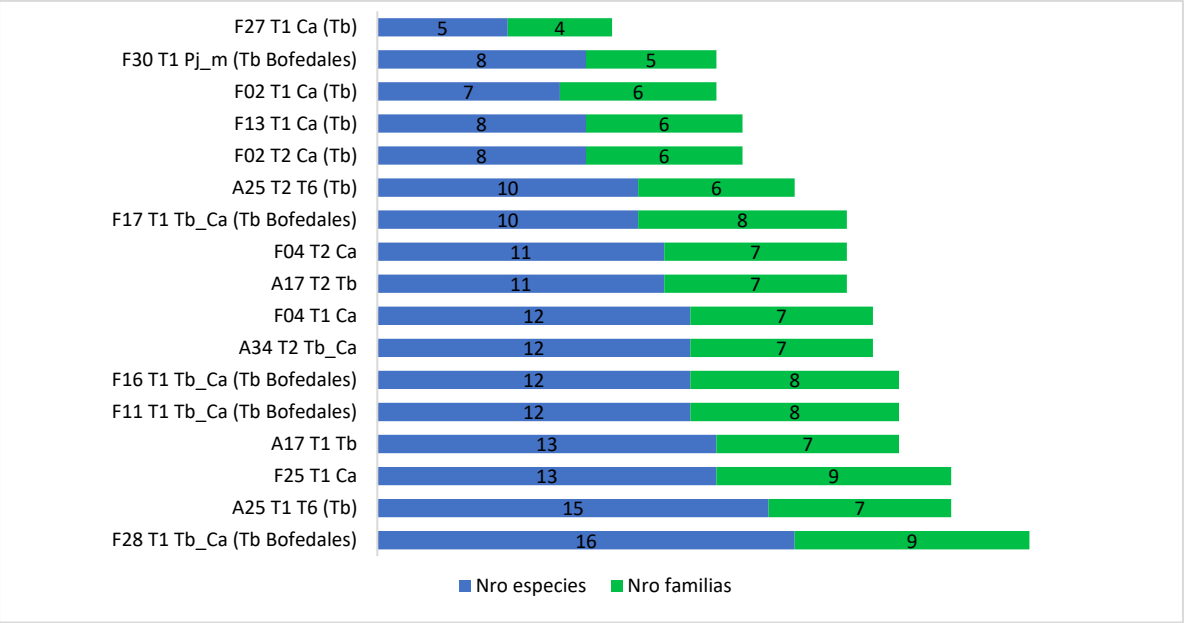



**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.1.4.4. BOFEDAL

De las estaciones de evaluación ubicadas dentro de bofedales, se observa que las estaciones F28 T1 Tb_Ca (Tb Bofedales) (16, especies, 9 familias), A25 T1 T6 (Tb) (15 especies, 7 familias) y F25 T1 Ca (13 especies, 9 familias), son aquella que cuentan con mayores registros cuantitativos.

**Figura 14.** Composición de estaciones de muestreo según número de especies y familia, temporada seca 2021.

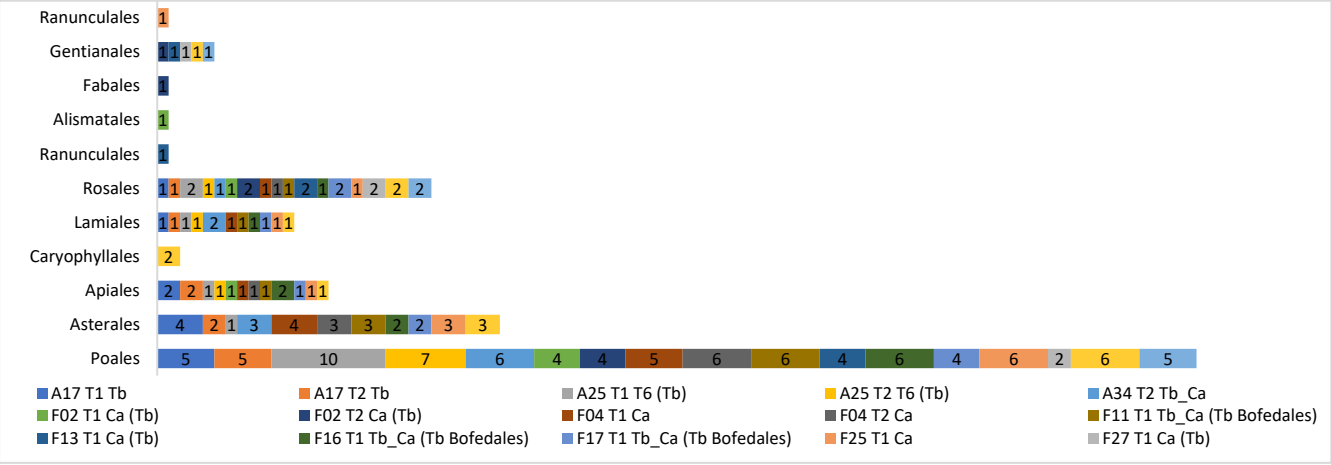



**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.1.4.4.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

Los órdenes Poales (12 especies) y Asterales (5 especies), son los que cuentan con un mayor reporte en la mayoría de las estaciones de monitoreo. Además de que son los órdenes que, de acuerdo a la temporada evaluada, abundan en el área y soportan niveles altos de estrés 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.

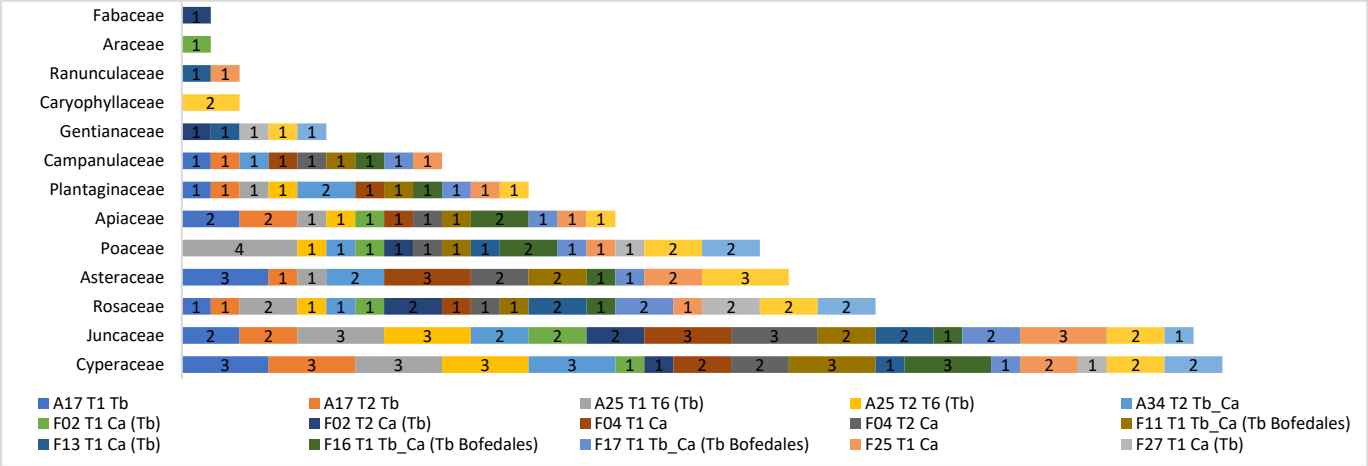
**Figura 15.** Composición de flora a nivel de orden taxonómico en bofedal en la temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

Las familias Cyperaceae, Juncaceae y Rosaceae son aquellas que se encuentran en una mayor distribución en las estaciones de monitoreo. Además de ser reportadas con u mayor número de incidencia. De lo que se interpreta que las estaciones evaluadas muestran una alta representatividad en os puntos evaluados en relación con el área total de los bofedales evaluados, esto a pesar del desarrollo/ejecución de las partidas del proyecto.

**Figura 16.** Composición de flora a nivel de familia taxonómico en bofedal en temporada seca 2021.



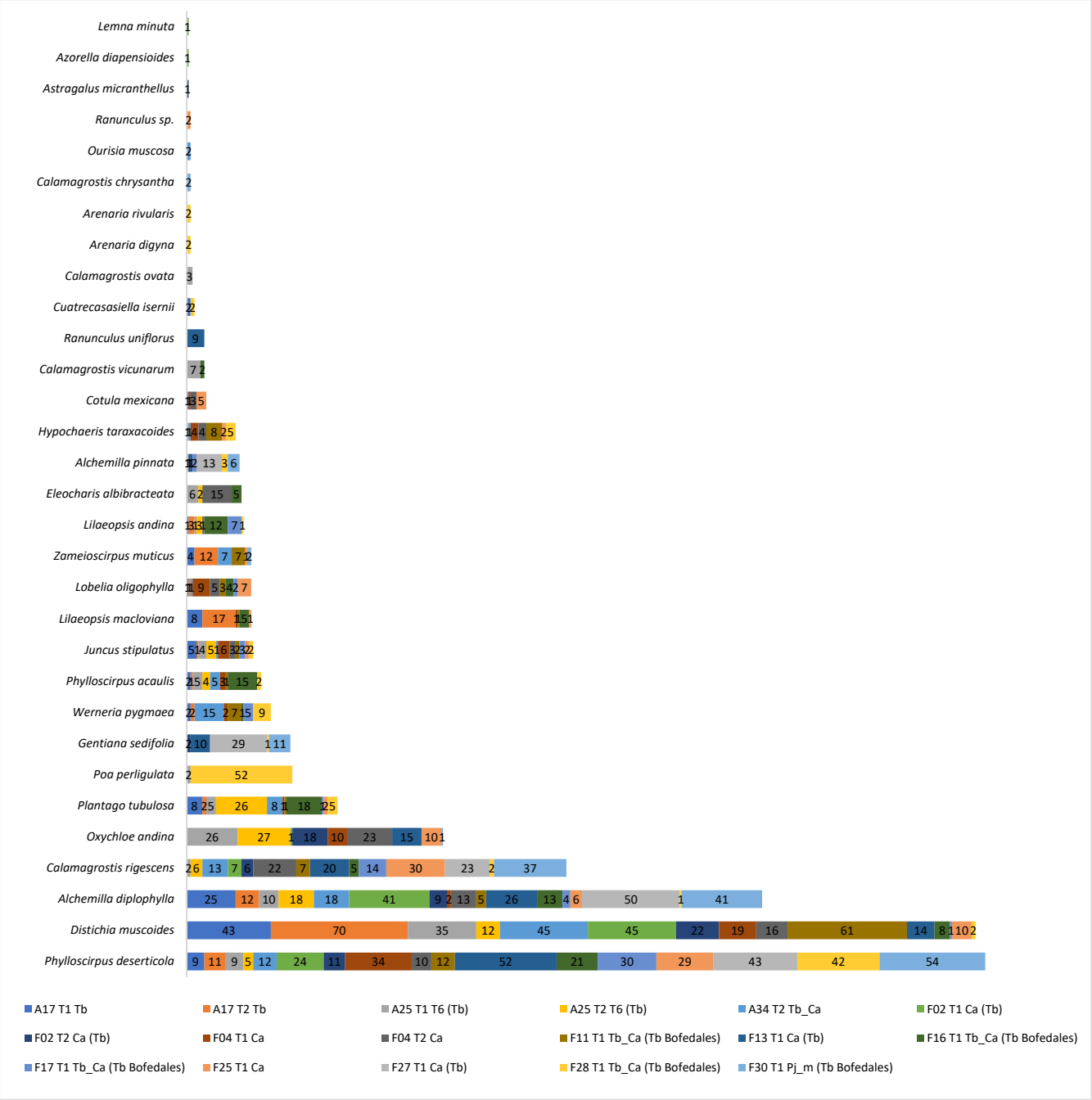

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.1.4.4.1. ABUNDANCIA Y COBERTURA

Respecto a la abundancia de las especies y su distribución en las estaciones de muestreo en la temporada seca, se observa que las especies mayormente abundantes son *Phylloscirpus desertícola* (408 individuos), *Distichia muscoides* (403 individuos), *Alchemilla diplophylla* (294 individuos), *Calamagrostis rigescens* (194 individuos) y *Oxychloe andina* (131 individuos).

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 seca en un entorno de desarrollo de actividades antrópicas propias del proyecto.

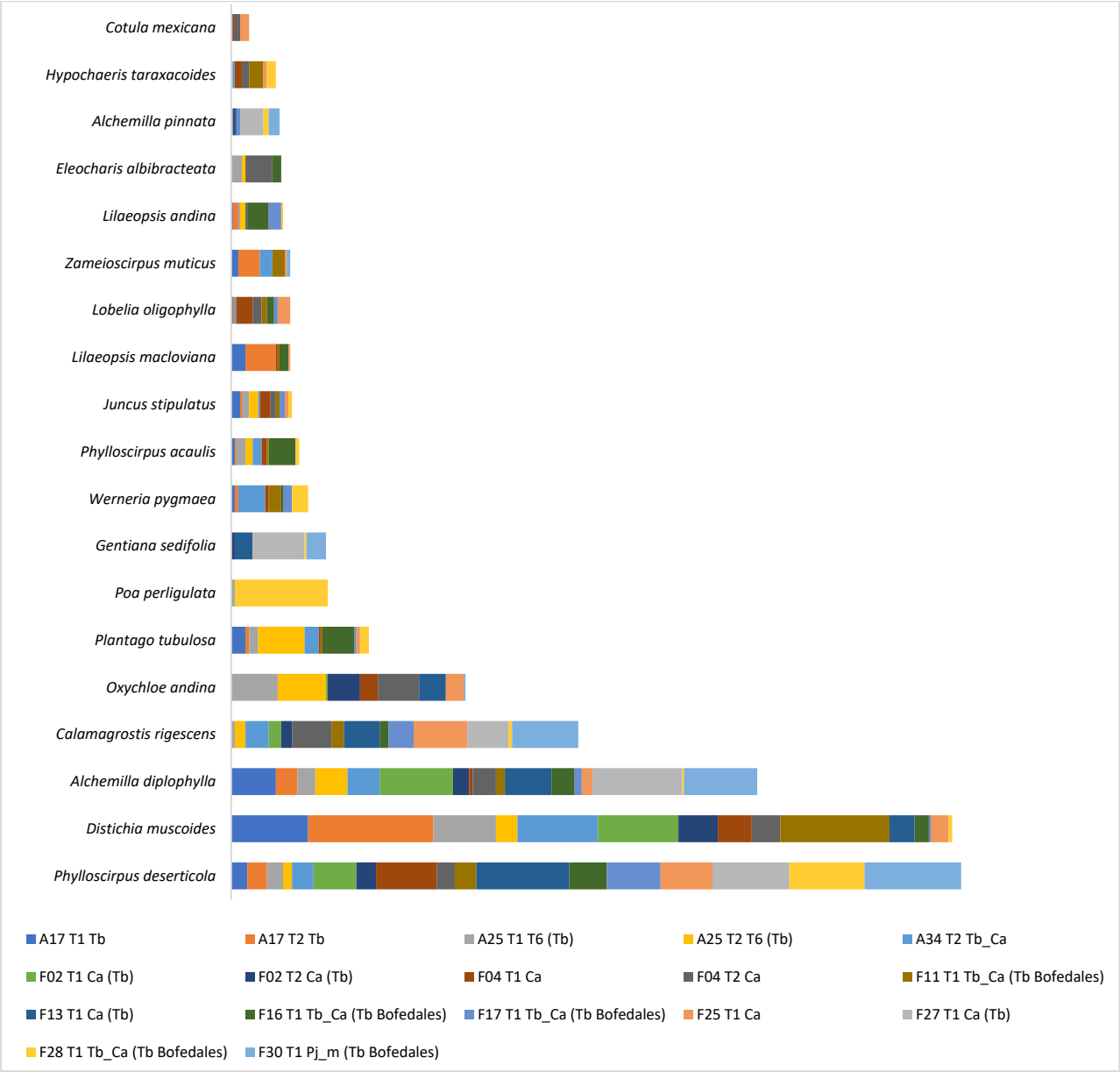
**Figura 17.** Abundancia de especies en bofedal en temporada seca 2021.




**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 *Phylloscirpus desertícola* (20.54%), *Distichia muscoides* (20.29%) y *Alchemilla diplophylla* (14.80%).

**Figura 18.** Cobertura de especies en bofedal en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.1.4.4.2. DIVERSIDAD

La estación de evaluación con mayor índice de diversidad de acuerdo a la ecuación de Shannon es F16_T1_Tb_Ca_(Tb_Bofedales) (S= 2.24), la cual también reporta un mayor índice en el caso de Simpson (0.88), por otro lado, la estación F28_T1_Tb_Ca_(Tb_Bofedales) reporta un valor mayor en el índice Pielou (3.07).

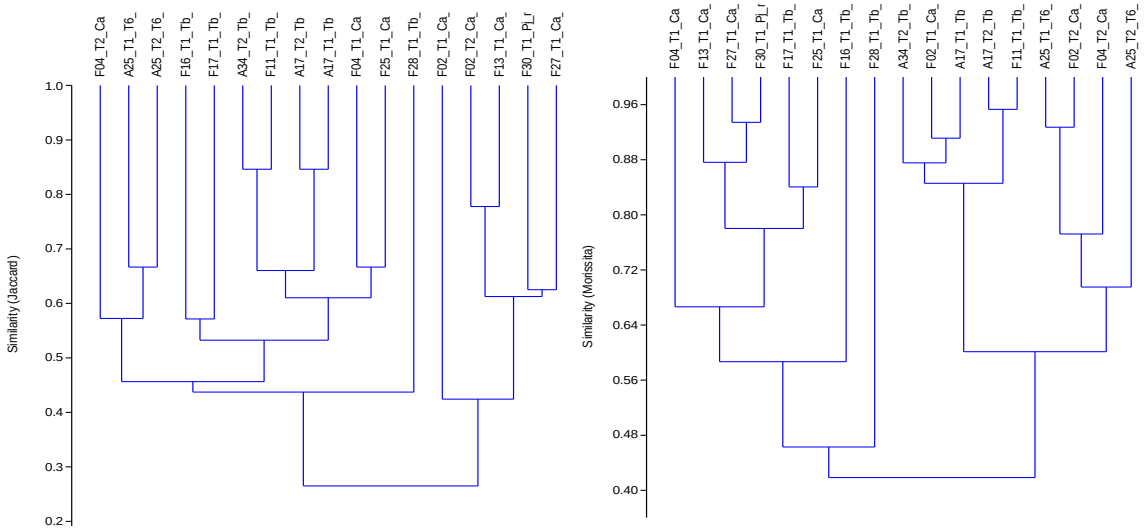
**Cuadro 10.** Riqueza, abundancia y diversidad de flora por estaciones de monitoreo en bofedal en temporada seca 2021.

| Cobertura vegetal | Especies | Individuos | Shannon | Simpson 1-D | Pielou |
|---|---|---|---|---|---|
| A17_T1_Tb | 13 | 111 | 1.89 | 0.778 | 2.548 |
| A17_T2_Tb | 11 | 132 | 1.567 | 0.678 | 2.048 |
| A25_T1_T6_(Tb) | 15 | 117 | 2.164 | 0.835 | 2.94 |
| A25_T2_T6_(Tb) | 10 | 108 | 1.973 | 0.83 | 1.922 |
| A34_T2_Tb_Ca | 12 | 128 | 1.986 | 0.815 | 2.267 |
| F02_T1_Ca_(Tb) | 7 | 120 | 1.342 | 0.699 | 1.253 |
| F02_T2_Ca_(Tb) | 8 | 70 | 1.701 | 0.785 | 1.648 |
| F04_T1_Ca | 12 | 92 | 1.902 | 0.791 | 2.433 |
| F04_T2_Ca | 11 | 115 | 2.122 | 0.862 | 2.108 |
| F11_T1_Tb_Ca_(Tb_Bofedales) | 12 | 115 | 1.694 | 0.689 | 2.318 |
| F13_T1_Ca_(Tb) | 8 | 147 | 1.79 | 0.797 | 1.403 |
| F16_T1_Tb_Ca_(Tb_Bofedales) | 12 | 109 | 2.238 | 0.877 | 2.345 |
| F17_T1_Tb_Ca_(Tb_Bofedales) | 10 | 69 | 1.738 | 0.747 | 2.126 |
| F25_T1_Ca | 13 | 107 | 2.021 | 0.819 | 2.568 |
| F27_T1_Ca_(Tb) | 5 | 158 | 1.515 | 0.764 | 0.79 |
| F28_T1_Tb_Ca_(Tb_Bofedales) | 16 | 133 | 1.798 | 0.738 | 3.067 |
| F30_T1_Pj_m_(Tb_Bofedales) | 8 | 154 | 1.523 | 0.741 | 1.39 |

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

Se observa que la similaridad según Jaccard y Morissita está por encima del 70% mayormente, denotando una alta similitud entre las estaciones de evaluación y su composición florística.

**Figura 19.** Dendrograma de Jaccard y Morissita en bofedal en temporada seca 2021.

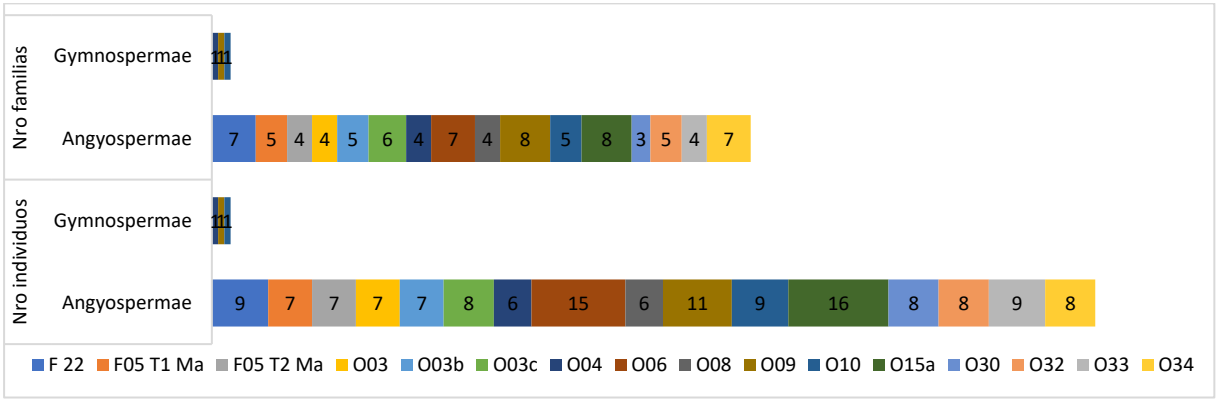



**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.1.4.1. MATORRAL ARBUSTIVO

En matorral arbustivo se reportan cincuenta y uno (51) especies y diecisiete (17) familias, todas distribuidas en las diferentes estaciones de evaluación que se encuentran en esta cobertura. Existiendo en ambos casos mayores registros de Angyospermas.

**Figura 20.** Número de especies y número de familias en matorral arbustivo en temporada seca 2021.

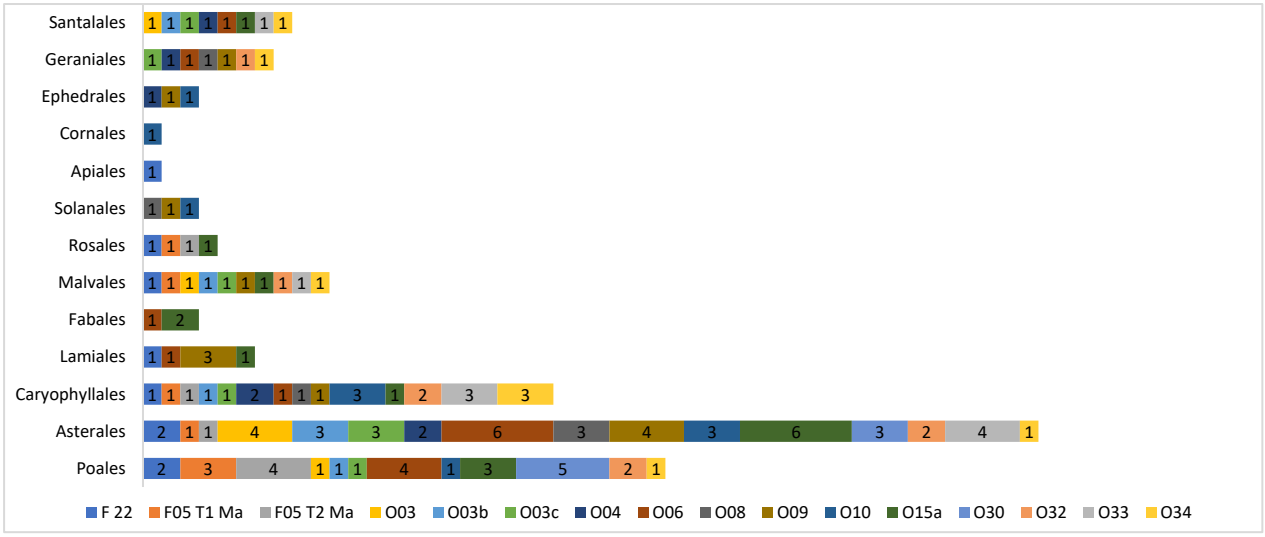



**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

#### 5.1.4.1.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

Matorral arbustivo con las diferentes estaciones evaluadas dentro, reporta registros mayores en los órdenes Poales (15 especies), Asterales (13 especies) y Caryophyllales (6 especies), las que están distribuidos en las diferentes estaciones de evaluación.

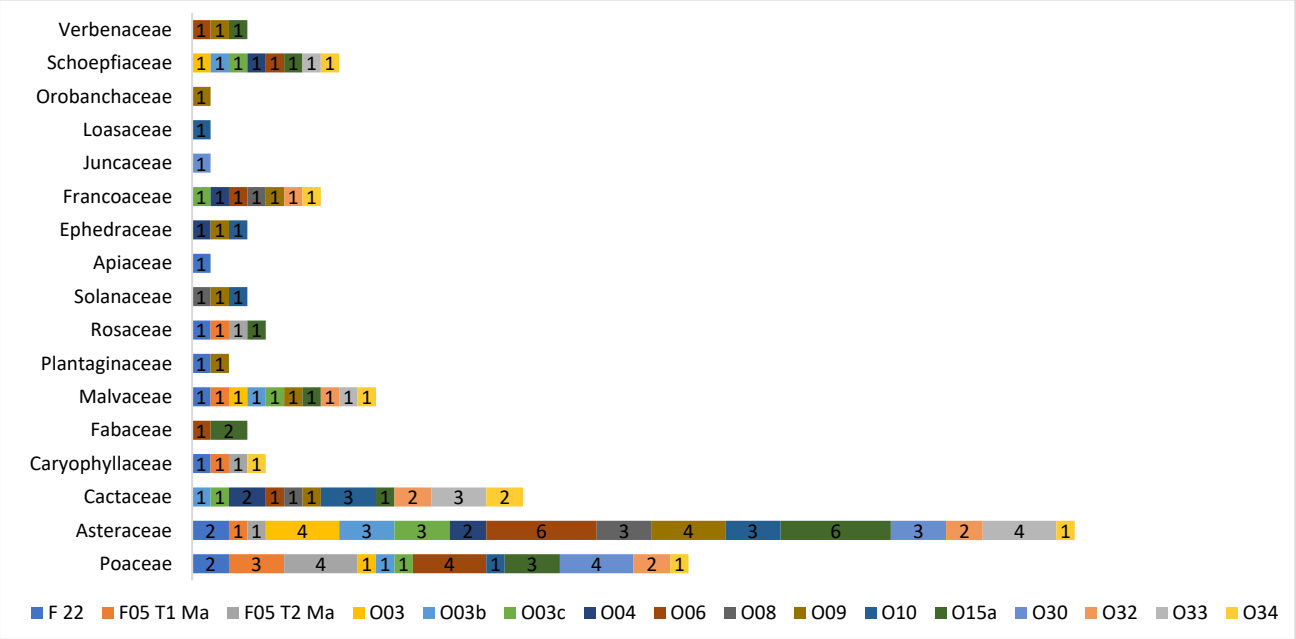
**Figura 21.** Composición de flora a nivel de orden taxonómico en matorral arbustivo en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

Respecto a la composición en función a las familias identificadas en matorral arbustivo, Poaceae (14 especies) y Asteraceae (13 especies), son las familias con mayor representatividad en las diferentes estaciones y a nivel de matorral arbustivo.

**Figura 22.** Composición de flora a nivel de familia taxonómico en matorral arbustivo en temporada seca 2021.

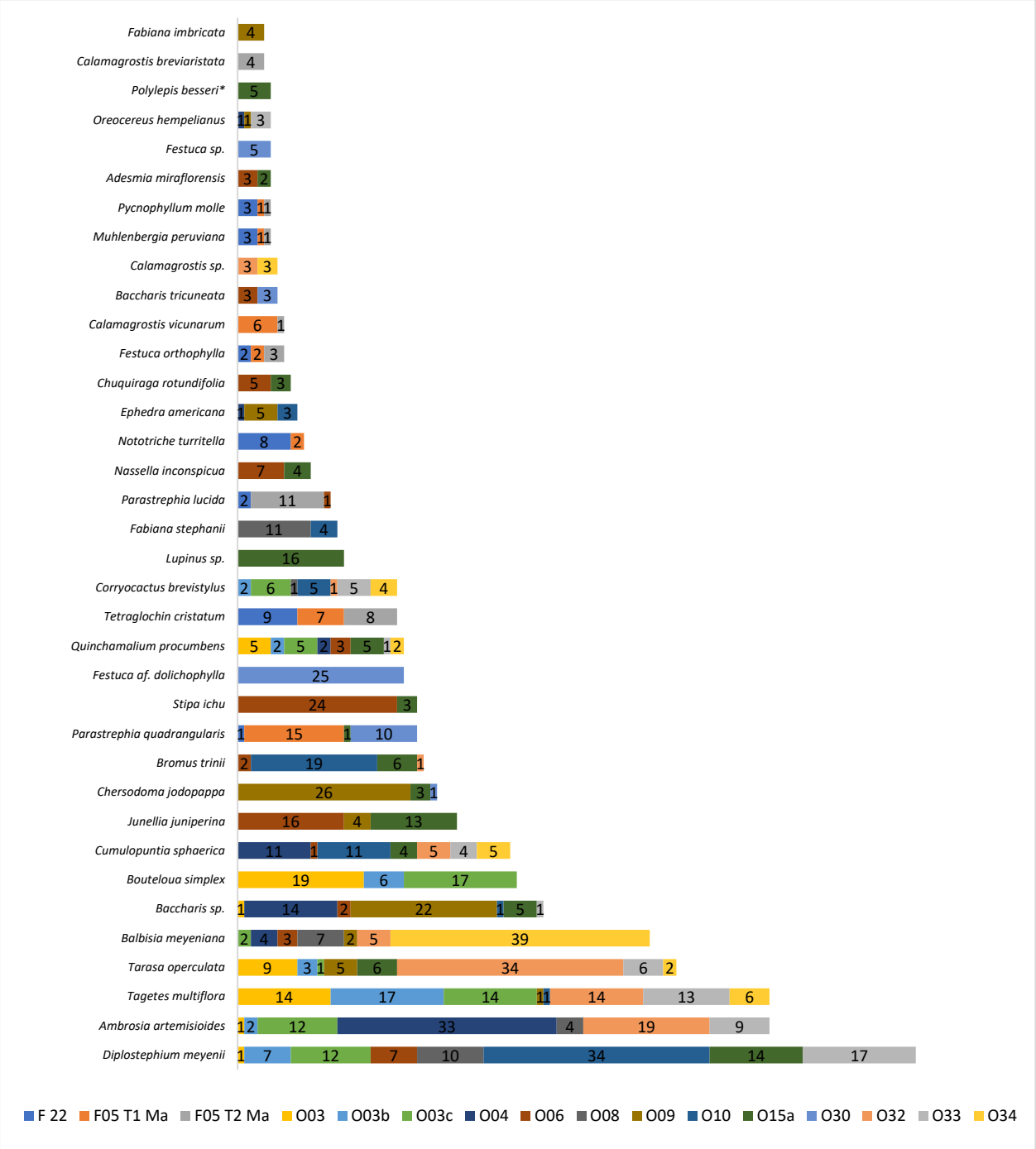



**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.1.4.1.1. ABUNDANCIA Y COBERTURA

Las especies de mayor abundancia registradas en matorral arbustivo son *Diplostephium meyenii* (102 individuos), *Ambrosia artemisioides* (80 individuos) y *Tagetes multiflora* (80 individuos). Las cuales se registran como aquellas con mayor distribución en las estaciones de monitoreo dentro de matorral arbustivo.

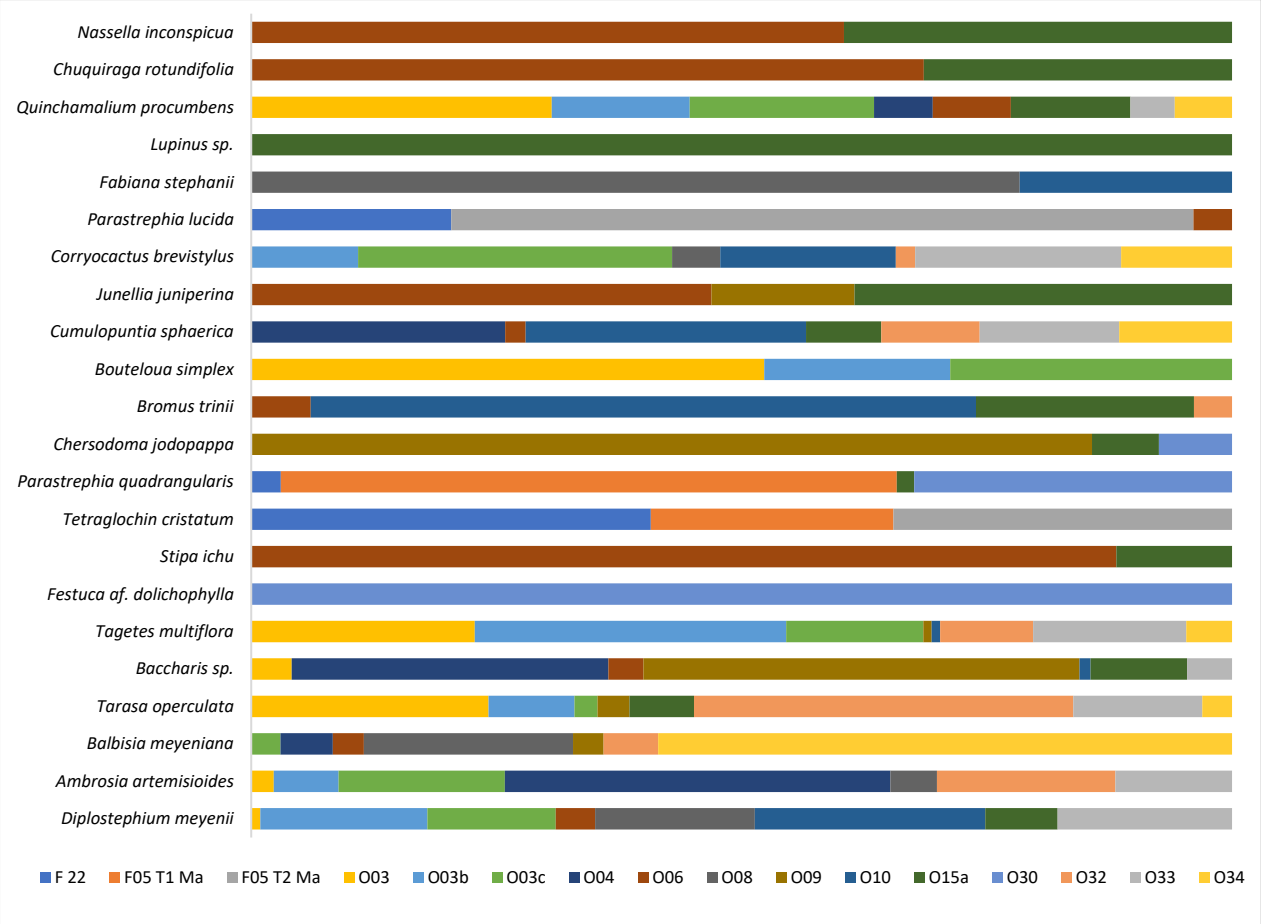
**Figura 23.** Abundancia relativa de especies en matorral arbustivo en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

Respecto a la cobertura, en matorral arbustivo, existe la dominancia de *Diplostephium meyenii* (10.22%), *Ambrosia artemisioides* (10.03%) y *Balbisia meyeniana* (9.78%). 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 2021.

**Figura 24.** Cobertura relativa de especies en matorral arbustivo en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.1.4.1.2. DIVERSIDAD

La estación O15a reporta el índice de Shannon más alto (2.521), lo mismo pasa en el índice de Simpson (0.9012) y en Pielou (0.909), siendo dicha estación la de mayor representatividad en diversidad para la cobertura vegetal: Matorral arbustivo.

**Cuadro 11.** Riqueza, abundancia y diversidad de flora por estaciones de monitoreo en matorral arbustivo en temporada seca 2021.

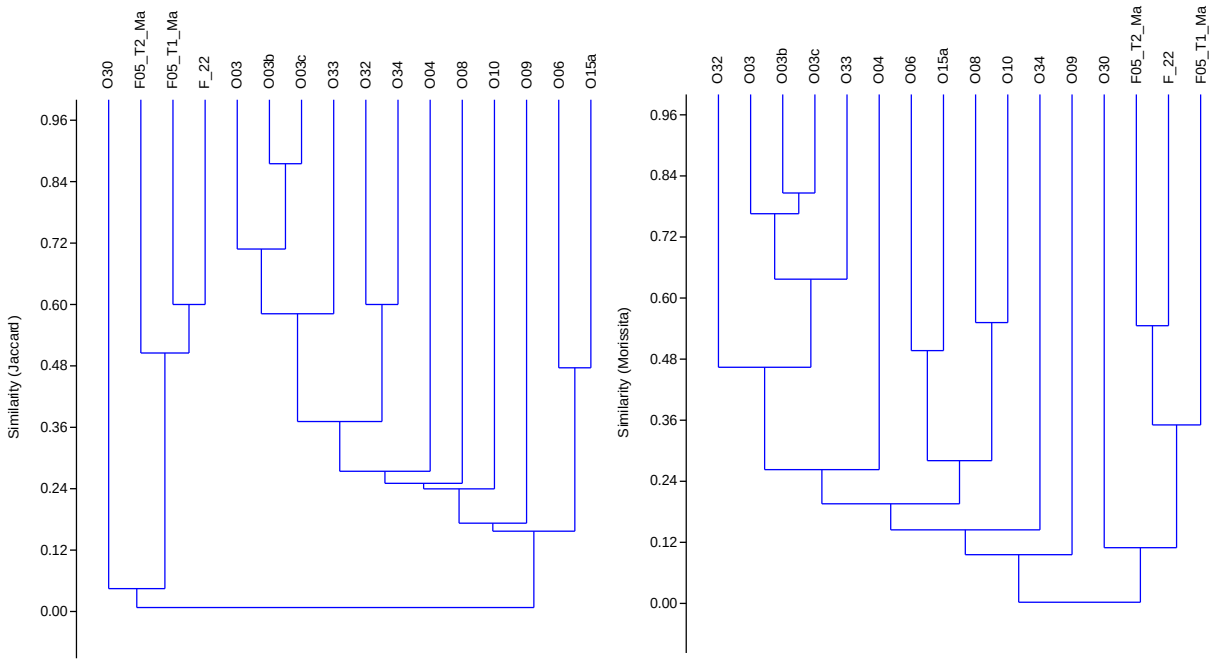
| Estación | Especies | Individuos | Shannon | Simpson 1-D | Pielou |
|---|---|---|---|---|---|
| F_22 | 9 | 30 | 1.875 | 0.8067 | 0.853 |
| F05_T1_Ma | 7 | 34 | 1.533 | 0.7232 | 0.787 |
| F05_T2_Ma | 7 | 29 | 1.579 | 0.7467 | 0.811 |
| O03 | 7 | 50 | 1.498 | 0.7336 | 0.769 |
| O03b | 7 | 39 | 1.613 | 0.7403 | 0.828 |
| O03c | 8 | 69 | 1.844 | 0.8238 | 0.886 |
| O04 | 7 | 66 | 1.377 | 0.6722 | 0.707 |
| O06 | 15 | 81 | 2.232 | 0.8459 | 0.824 |

| Estación | Especies | Individuos | Shannon | Simpson 1-D | Pielou |
|---|---|---|---|---|---|
| O08 | 6 | 35 | 1.557 | 0.7624 | 0.868 |
| O09 | 12 | 75 | 1.863 | 0.7765 | 0.749 |
| O10 | 10 | 84 | 1.744 | 0.7579 | 0.757 |
| O15a | 16 | 92 | 2.521 | 0.9012 | 0.909 |
| O30 | 8 | 47 | 1.407 | 0.6546 | 0.676 |
| O32 | 8 | 82 | 1.575 | 0.7362 | 0.757 |
| O33 | 9 | 59 | 1.892 | 0.8199 | 0.861 |
| O34 | 8 | 63 | 1.37 | 0.5921 | 0.659 |

**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 O03b y O03c son las que muestran una similitud por encima del 90%.

**Figura 25.** Dendrogramas de Jaccard y Morissita en matorral arbustivo en temporada seca 2021.

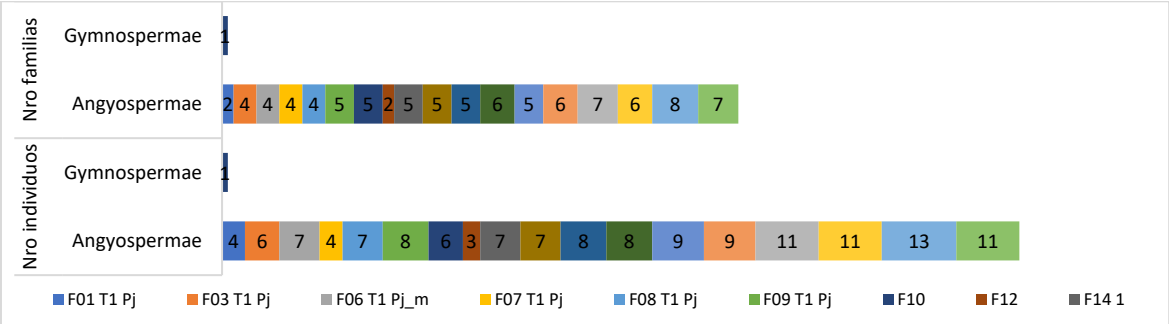



**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.1.4.1. PAJONAL ANDINO

En pajonal andino se reportan 43 especies y 16 familias, distribuidas a lo largo de las diferentes estaciones de monitoreo halladas en esta cobertura vegetal. Además de que en su mayoría son Angyospermas.

**Figura 26.** Número de especies y número de familias en pajonal andino en temporada seca 2021.



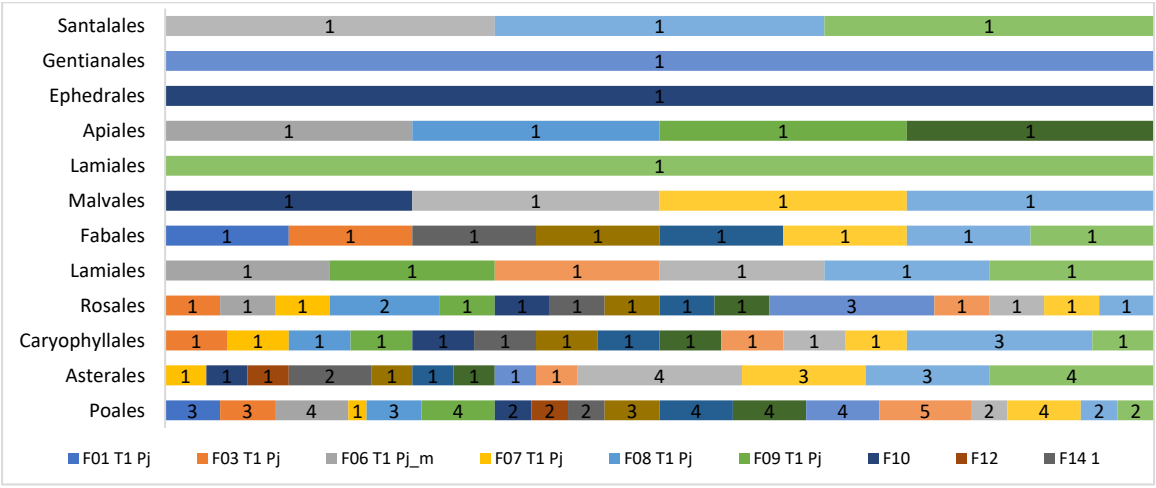

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.1.4.1.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

A nivel de ordenes taxonómicos, se identificaron tres órdenes que abarcan el mayor número de especies reportados en pajonal andino a nivel de las 16 estaciones evaluadas. Se observa que los órdenes Poales (14 especies), Asterales (9 especies) y Caryophyllales (4 especies) se encuentran mayormente distribuidas en las estaciones monitoreadas.

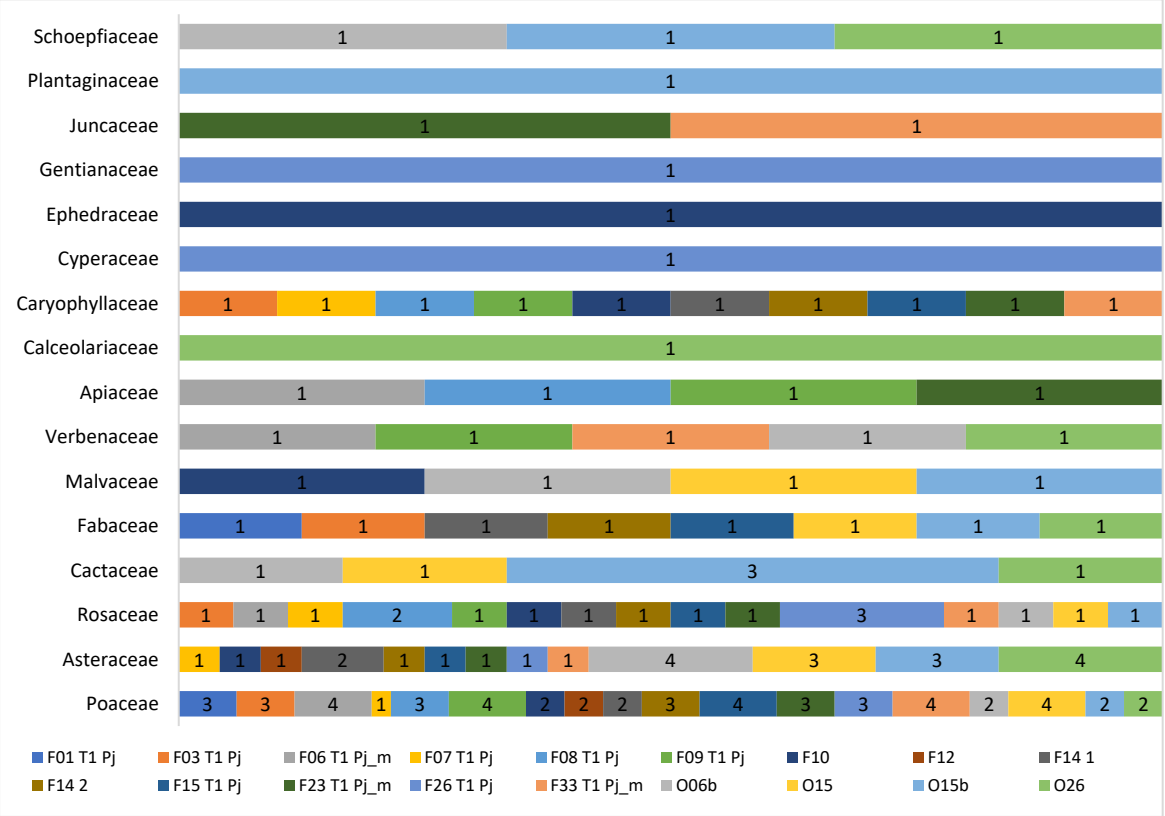
Por otro lado, a nivel de familias se observa que las familias Poaceae (12 especies), Asteraceae (9 especies) y Rosaceae (4 especies) son aquellas con un mayor reporte a nivel de pajonal andino, además se encuentran mayormente distribuidas en las estaciones de monitoreo dentro de esta cobertura vegetal.

**Figura 27.** Composición de flora a nivel de orden taxonómico en pajonal andino en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

**Figura 28.** Composición de flora a nivel de familias en pajonal andino en temporada seca 2021.

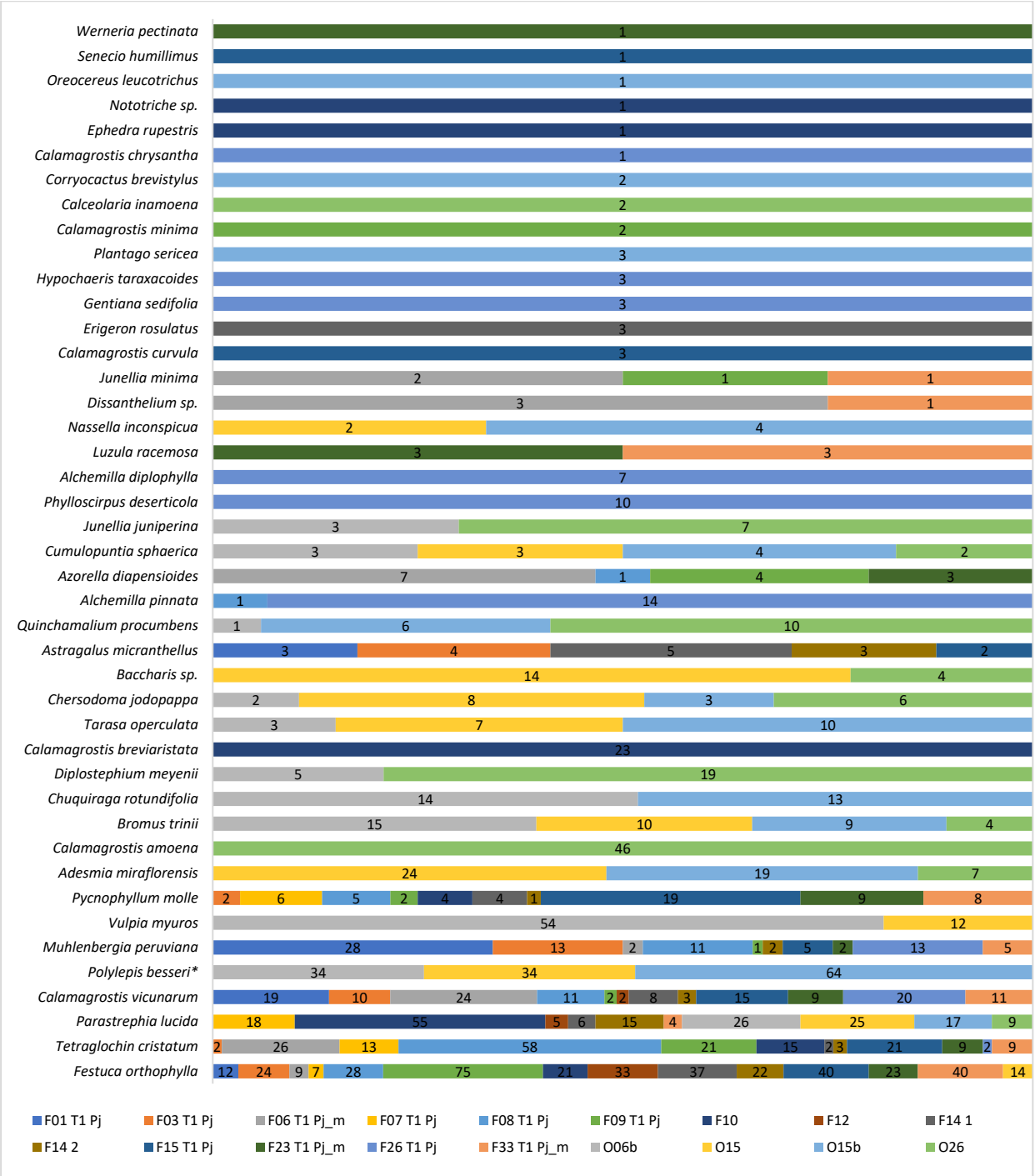



**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.1.4.1.1. ABUNDANCIA Y COBERTURA

Sobre la abundancia relativa en pajonal andino, se observa que hay cinco (05) especies con una amplia distribución en las estaciones de monitoreo. Estas especies son *Festuca orthophylla* (385 individuos), *Tetraglochin cristatum* (181 individuos), *Parastrephia lucida* (180 individuos), *Calamagrostis vicunarum* (134 individuos) y *Polylepis besseri* (132 individuos).

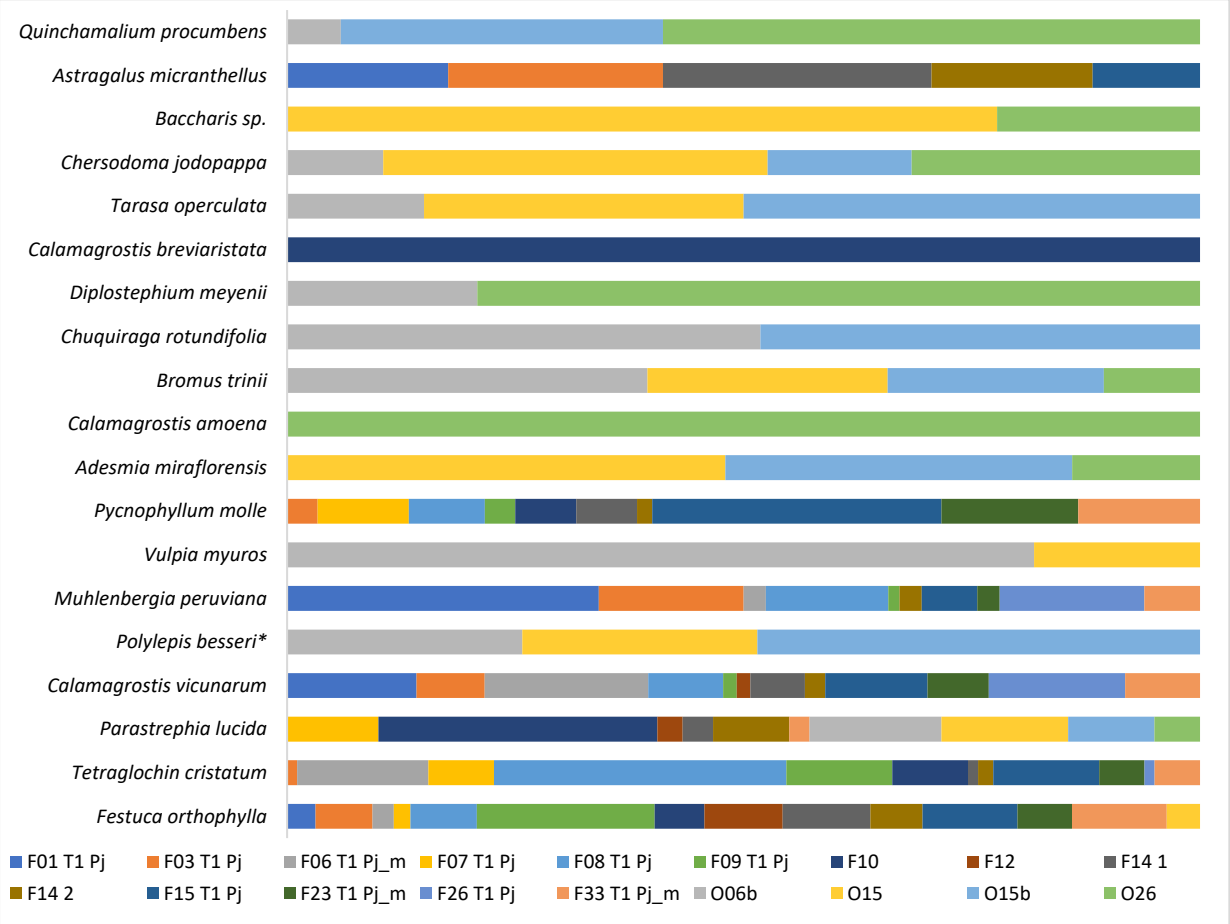
**Figura 29.** Abundancia relativa en pajonal andino en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

Respecto a la cobertura relativa en pajonal andino, se observa que *Festuca orthophylla* (23.55%), *Tetraglochin cristatum* (11.07%) y *Parastrephia lucida* (11.01%), 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 30.** Cobertura relativa en pajonal andino en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.1.4.1.2. DIVERSIDAD

La estación O15 presenta el mayor índice de Shannon (2.17) y también con Simpson (1-D= 0.87), mientras que de acuerdo al índice de Pielou la estación O15b es la que presenta un mayor valor (2.38). de lo que se infiere que las estaciones 015 y 015b son aquellas que tienen una representatividad en cuanto a la riqueza y diversidad florística en la cobertura vegetal pajonal andino.

**Cuadro 12.** Riqueza, abundancia y diversidad de flora por estaciones de monitoreo en pajonal andino en temporada seca 2021.

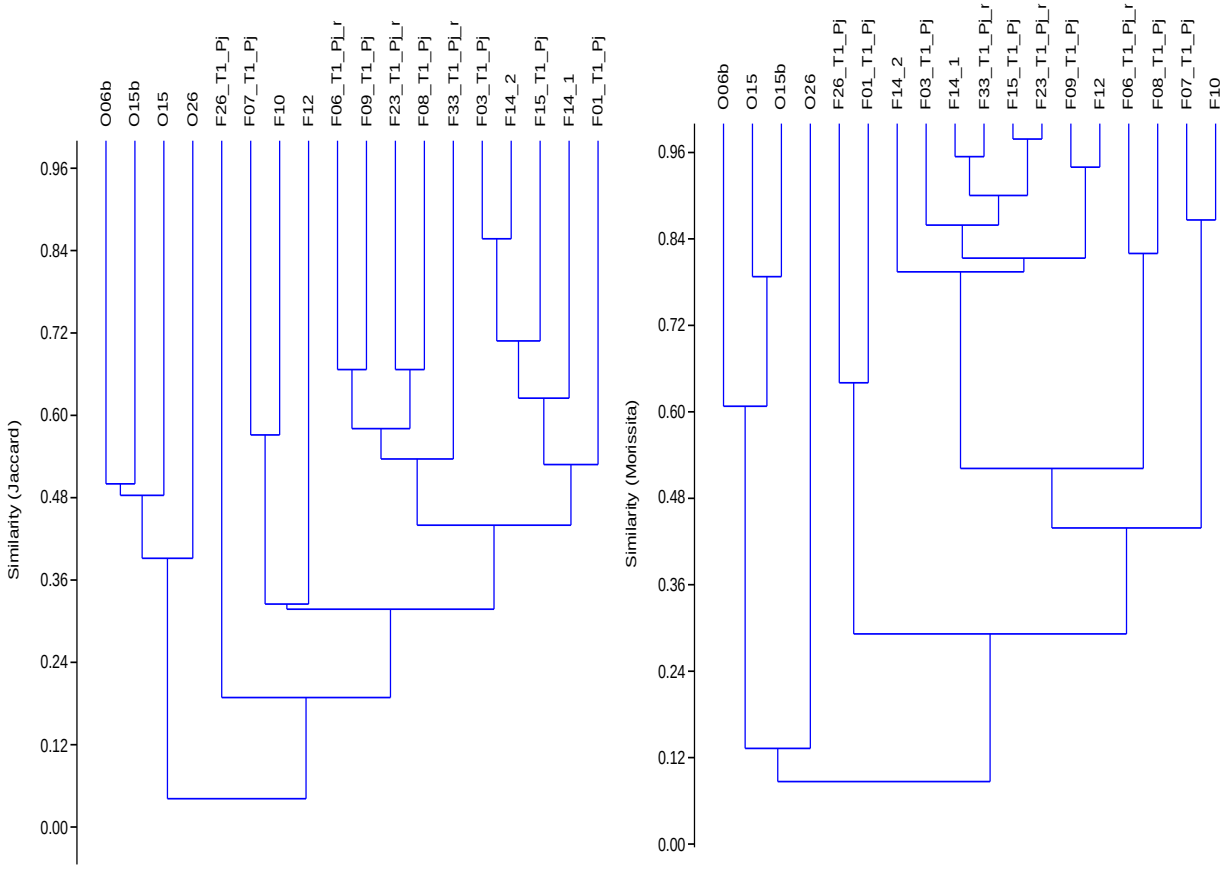
| Estación | Especies | Individuos | Shannon | Simpson 1-D | Pielou |
|---|---|---|---|---|---|
| F01_T1_Pj | 4 | 62 | 1.186 | 0.662 | 0.727 |
| F03_T1_Pj | 6 | 55 | 1.444 | 0.713 | 1.248 |
| F06_T1_Pj_m | 7 | 73 | 1.545 | 0.738 | 1.398 |
| F07_T1_Pj | 4 | 44 | 1.29 | 0.701 | 0.793 |
| F08_T1_Pj | 7 | 115 | 1.357 | 0.666 | 1.265 |
| F09_T1_Pj | 8 | 108 | 1.002 | 0.477 | 1.495 |

| Estación | Especies | Individuos | Shannon | Simpson 1-D | Pielou |
|---|---|---|---|---|---|
| F10 | 7 | 120 | 1.432 | 0.706 | 1.253 |
| F12 | 3 | 40 | 0.568 | 0.301 | 0.542 |
| F14_1 | 7 | 65 | 1.416 | 0.64 | 1.437 |
| F14_2 | 7 | 49 | 1.445 | 0.691 | 1.542 |
| F15_T1_Pj | 8 | 106 | 1.637 | 0.763 | 1.501 |
| F23_T1_Pj_m | 8 | 59 | 1.714 | 0.772 | 1.717 |
| F26_T1_Pj | 9 | 73 | 1.896 | 0.824 | 1.865 |
| F33_T1_Pj_m | 9 | 82 | 1.636 | 0.715 | 1.815 |
| O06b | 11 | 160 | 1.845 | 0.796 | 1.97 |
| O15 | 11 | 153 | 2.166 | 0.867 | 1.988 |
| O15b | 13 | 155 | 1.971 | 0.784 | 2.379 |
| O26 | 11 | 116 | 1.937 | 0.79 | 2.104 |

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

Se observa que la similaridad según Jaccard y Morissita está por encima del 60% en la mayoría de las estaciones evaluadas en temporada seca, denotando una alta similitud entre la mayoría de las estaciones de evaluación y su composición florística.

**Figura 31.** Dendrogramas de Jaccard y Morissita en pajonal andino en temporada seca 2021.

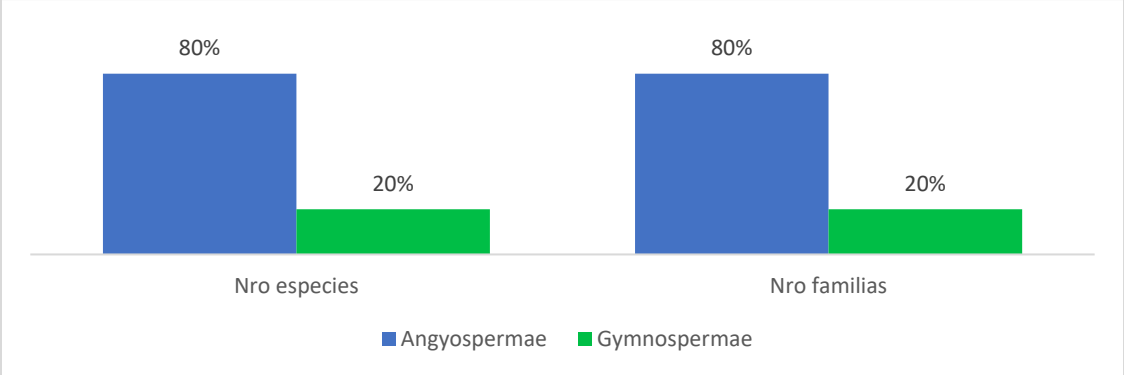



**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.1.4.1. MONTE RIBEREÑO

Esta cobertura vegetal ubica unicamente la estación O04, la cual reporta siete (07) especies, y se caracteriza por ser un área altamente intervenida, con la presencia alta de material rocoso aflorado, así como material pedregoso que en la temporada seca limita el crecimiento de varias otras especies de flora. Asimismo, la zona muestra indicios de ganadería intensiva y extensiva, así como algunos rastros de ampliación de áreas de ejecución de trabajos de campo, según las partidas del proyecto.

**Figura 32.** Número de especies y familias de acuerdo a la división taxonómica en monte ribereño, temporada seca 2021.

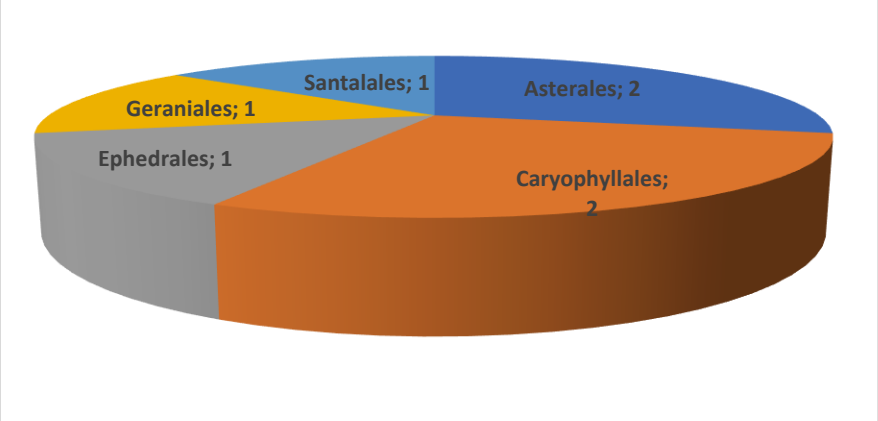



**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

#### 5.1.4.1.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

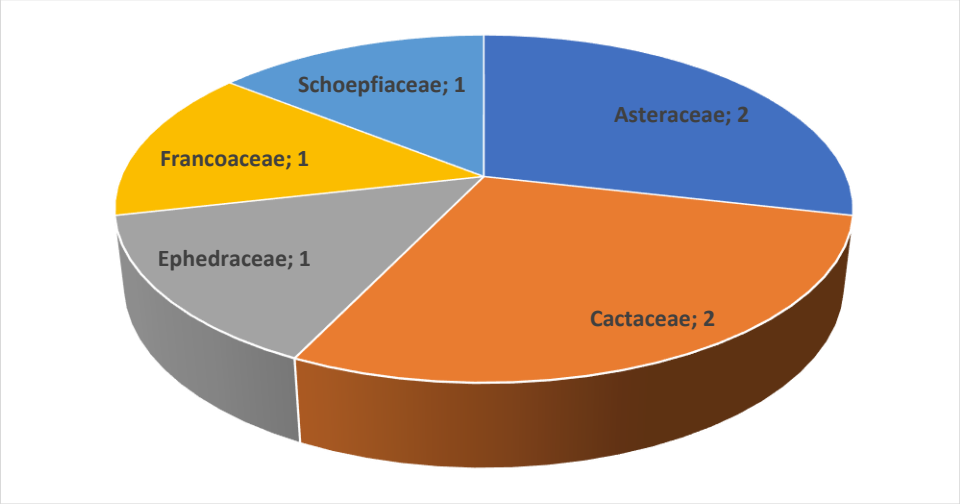
Los órdenes Asterales y Caryophyllales son los que tienen mayor número de individuos, lo propio sucede en las familias Asteraceae y Cactaceae. Estos reportes son racionales, teniendo en cuenta que estas familias contienen especies con mejor adaptabilidad durante escasez de lluvias, y más en zonas donde no se evidencia cauces de agua.

**Figura 33.** Composición según orden taxonómico de monte ribereño en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

**Figura 34.** Composición según familia taxonómica de monte ribereño en temporada seca 2021.

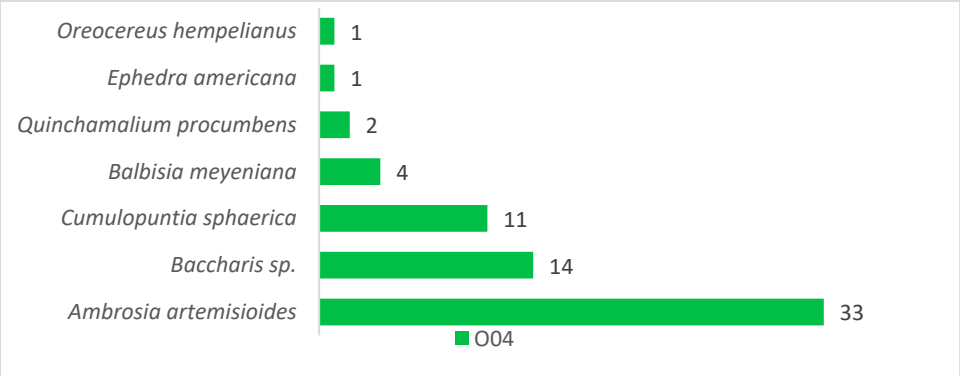



**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.1.4.1.2. ABUNDANCIA Y COBERTURA

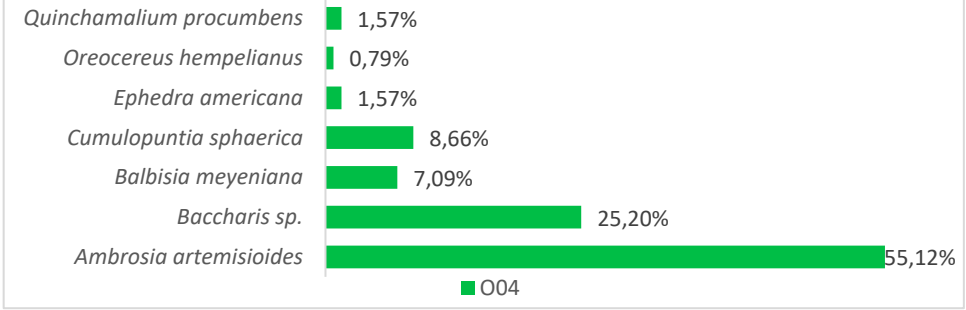
A nivel de cobertura y abundancia, *Ambrosia artemisioides* es la especie con mayor registro, con treinta y tres (33) individuos en la estación de evaluación, coberturando más del 50% de este.

**Figura 35.** Abundancia relativa de especies en Monte ribereño en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

**Figura 36.** Cobertura relativa de especies en Monte ribereño en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

#### 5.1.4.1.3. DIVERSIDAD

De acuerdo con los índices reportados, la estación O04 tiene una diversidad relativa, con pocos registros en cuanto a número de especies, no obstante, el número de individuos observados denotan una riqueza moderada para la zona y temporada.

**Cuadro 13.** Riqueza, abundancia y diversidad de flora por estaciones de monitoreo en Monte ribereño en temporada seca 2021.

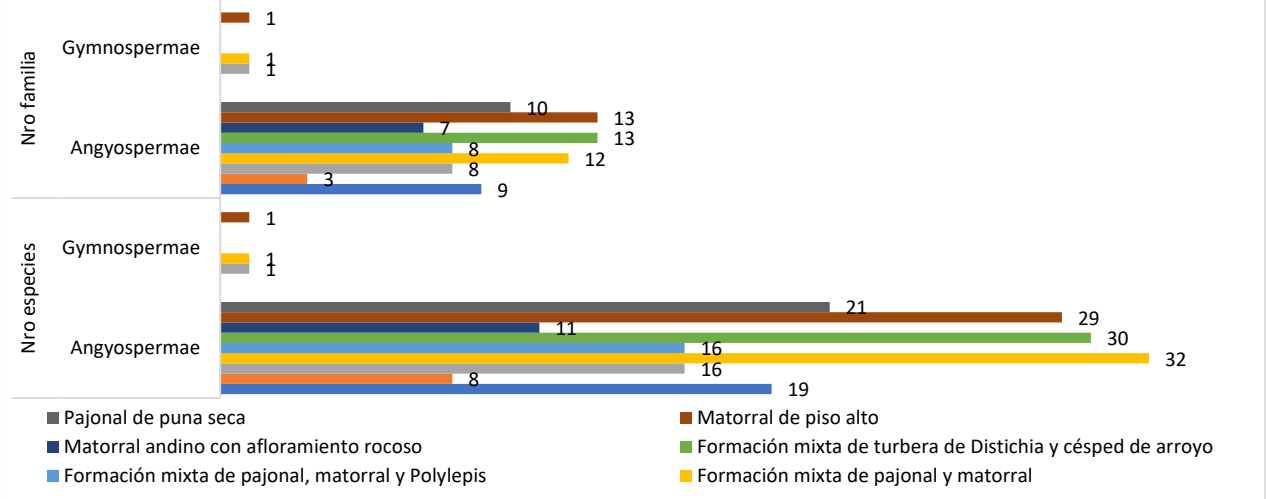
| Estación | Especies | Individuos | Shannon | Simpson 1-D | Pielou |
|---|---|---|---|---|---|
| O04 | 7 | 66 | 1.377 | 0.6722 | 1.432 |

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.1.5. ANÁLISIS COMPARATIVO POR UNIDADES DE VEGETACIÓN

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

**Figura 37.** Número de especies y familias en las unidades de vegetación en temporada seca 2021.

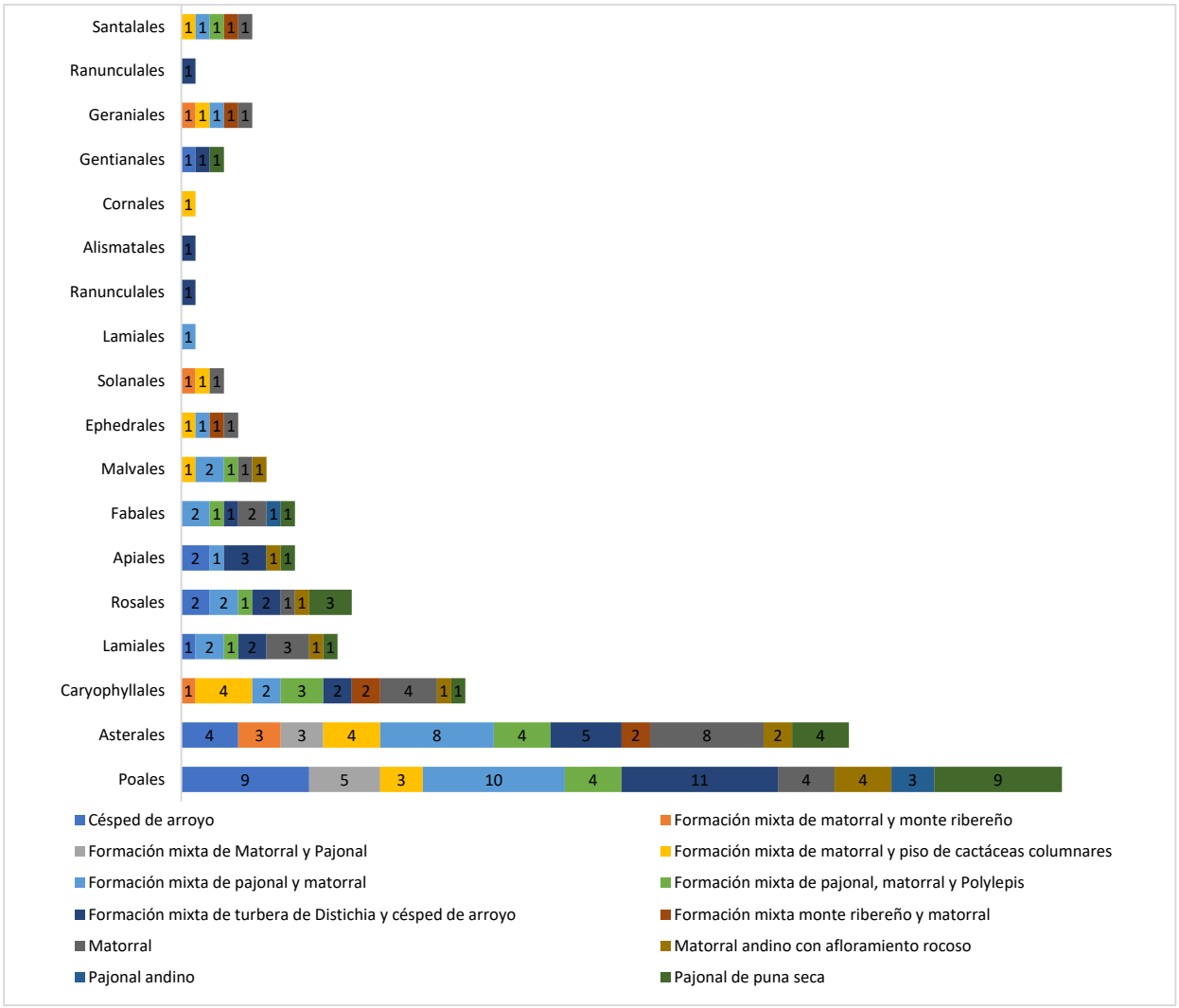



**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

#### 5.1.5.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

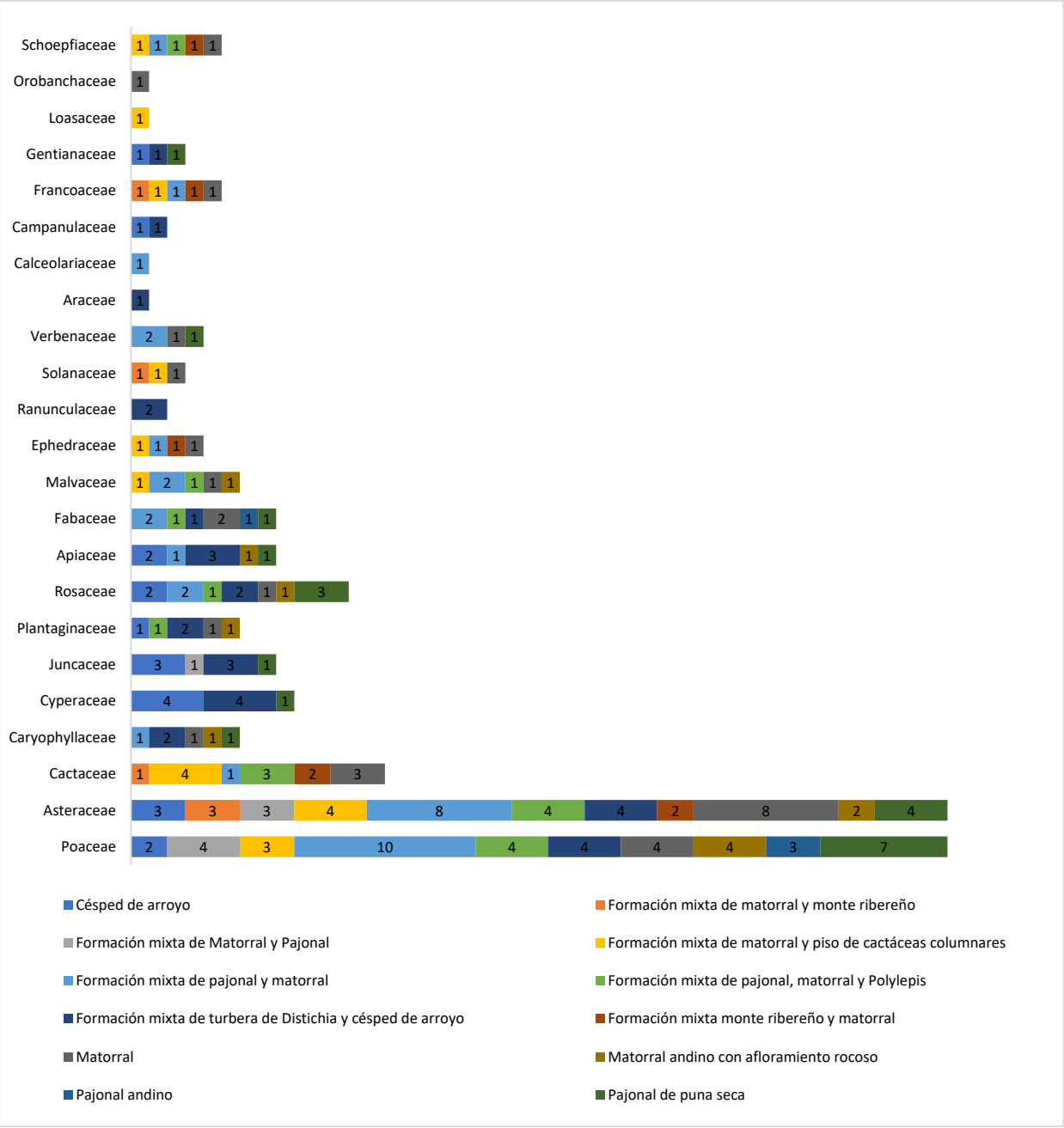
Los órdenes con mayor número de especies en las unidades de vegetación son también característicos de la temporada y de la zona de evaluación. Se observa que Poales (30 especies), Asterales (21 especies) y Caryophyllales (8 especies) son los órdenes más representativos a nivel de número de especies reportadas y también bajo el criterio de ordenes con mayor distribución en las unidades de vegetación en temporada seca. En lo referente a las familias reportadas a nivel de unidades de vegetación, Poaceae (22 especies), Asteraceae (20 especies) y Cactaceae (4 especies) son aquellas con mayor representatividad y distribución en las unidades de vegetación.

**Figura 38.** Composición de flora a nivel de orden taxonómico según unidades de vegetación en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

**Figura 39.** Composición de flora a nivel de familia taxonómico según unidades de vegetación en temporada seca 2021.

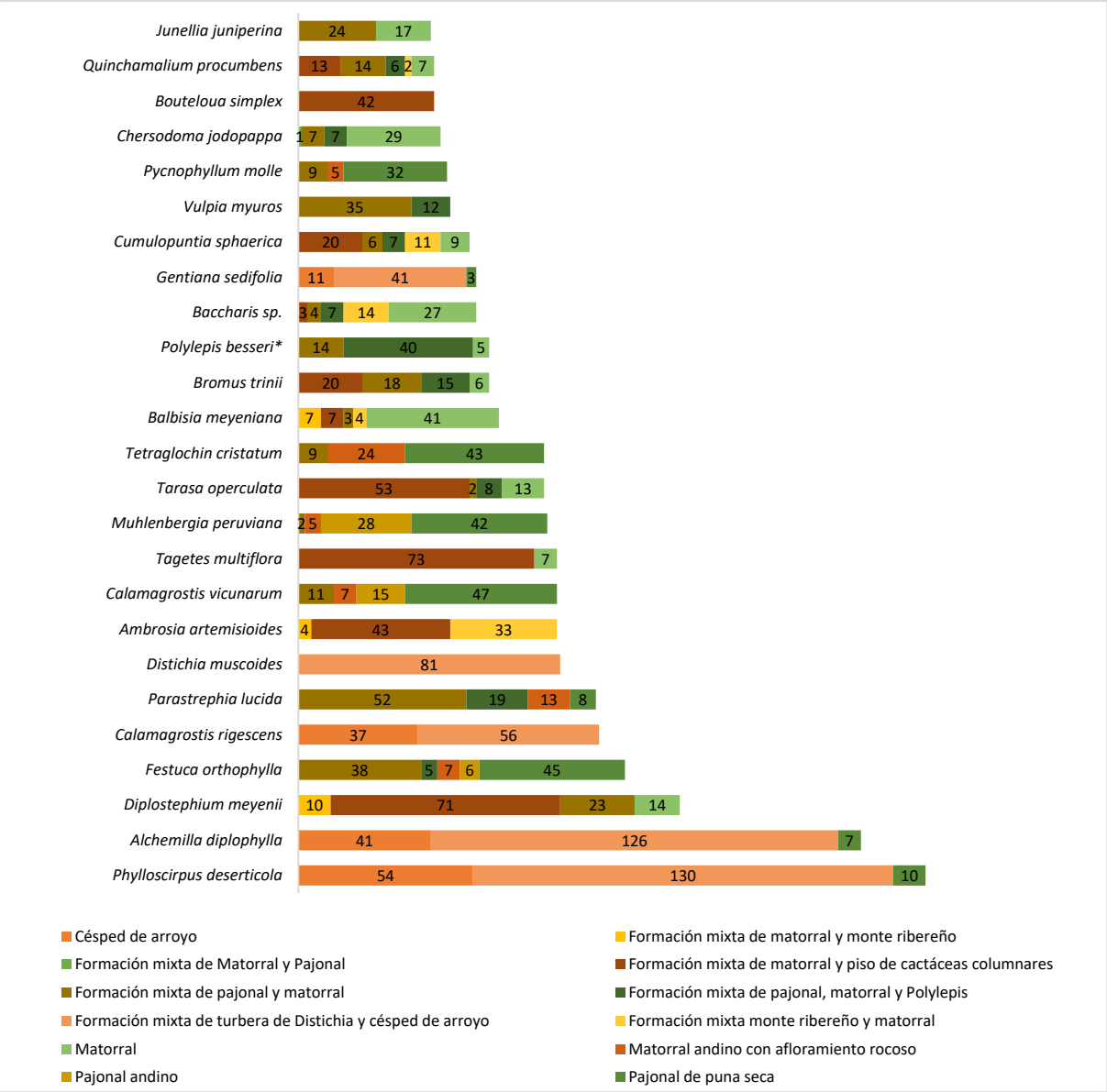



**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.1.5.1. ABUNDANCIA Y COBERTURA

Respecto a la abundancia relativa, se observa que las especies *Phylloscirpus deserticola* (194 individuos), *Alchemilla diplophylla* (174 individuos), *Diplostephium meyenii* (118 individuos) y *Festuca orthophylla* (101 individuos), son aquellas con mayor abundancia a nivel global y mayor representatividad en las unidades de vegetación evaluadas.

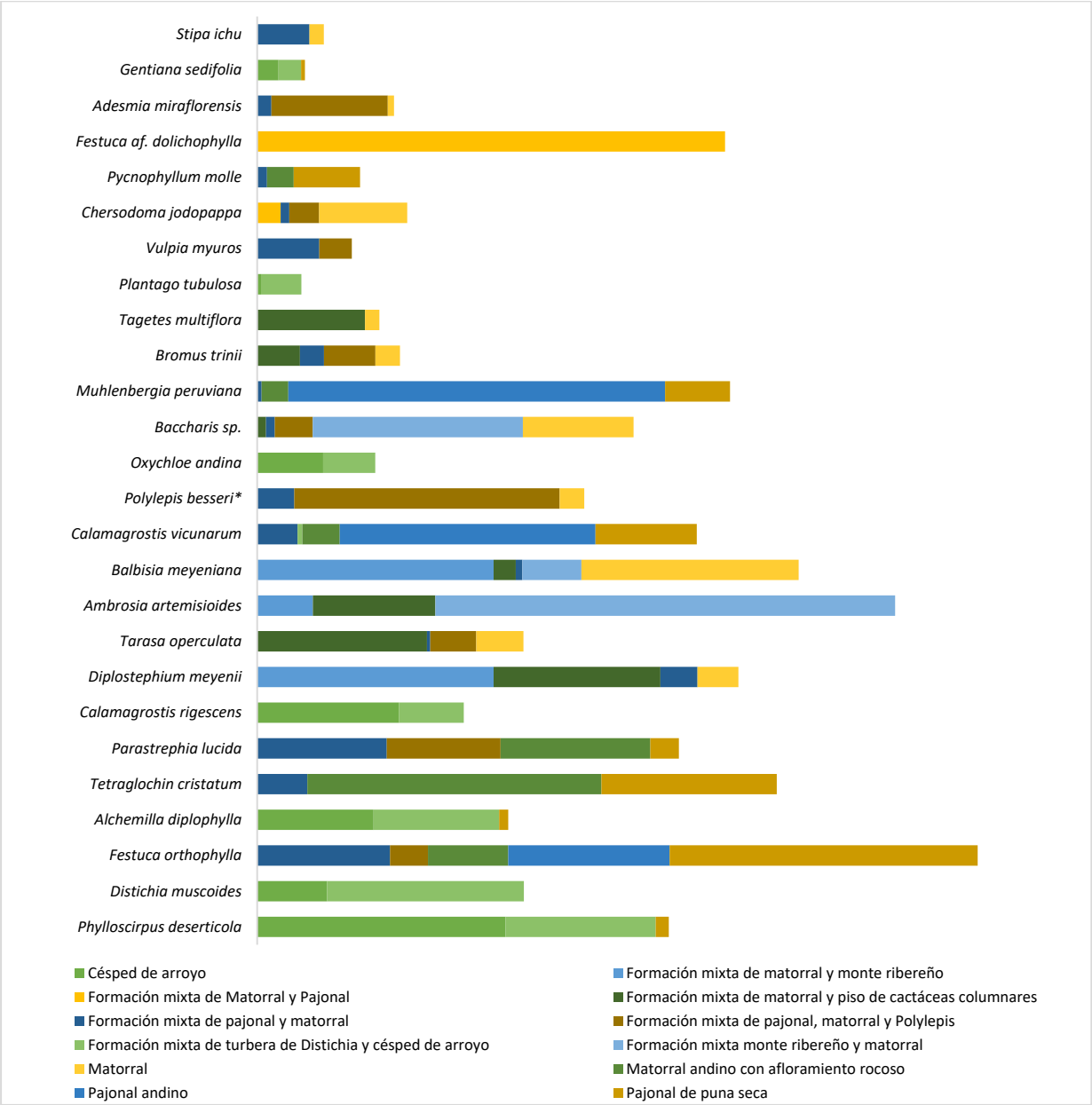
**Figura 40.** Abundancia relativa de especies según unidades de vegetación en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

En tanto a la cobertura relativa, se observa que las especies *Phylloscirpus desertícola* (8.06%), *Distichia muscoides* (7.77%) y *Festuca orthophylla* (7.71%) 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 41.** Cobertura relativa según unidades de vegetación en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.1.5.2. DIVERSIDAD

En la temporada seca 2021 se identificaron doce (12) unidades de vegetación, de las cuales: Matorral y Formación mixta de pajonal y matorral presentan la mayor diversidad según el índice de Simpson (1-D); mientras, en el caso de Shannon y Pielou la unidad de vegetación: Formación mixta de pajonal y matorral presenta la mayor diversidad con índices de 2.976 y 4.891 respectivamente.

**Cuadro 14.** Índices de diversidad de las unidades de vegetación evaluadas en la temporada seca 2021.

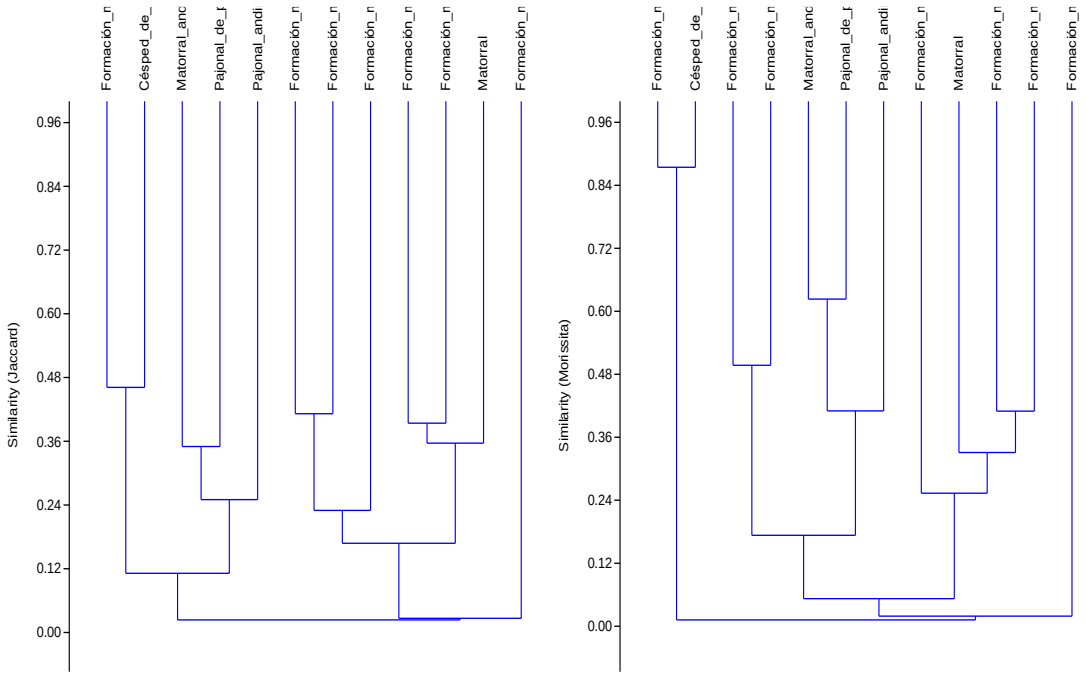
| UNIDAD DE VEGETACIÓN | Especies | Individuos | Shannon | Simpson 1-D | Pielou |
|---|---|---|---|---|---|
| Césped de arroyo | 8 | 153 | 1.502 | 0.738 | 1.392 |
| Formación mixta de matorral y monte ribereño | 6 | 35 | 1.557 | 0.762 | 1.406 |
| Formación mixta de Matorral y Pajonal | 8 | 47 | 1.407 | 0.655 | 1.818 |
| Formación mixta de matorral y piso de cactáceas columnares | 17 | 383 | 2.311 | 0.876 | 2.690 |
| Formación mixta de pajonal y matorral | 30 | 376 | 2.976 | 0.935 | 4.891 |
| Formación mixta de pajonal, matorral y Polylepis | 16 | 164 | 2.374 | 0.877 | 2.941 |
| Formación mixta de turbera de Distichia y césped de arroyo | 11 | 495 | 1.849 | 0.814 | 1.612 |
| Formación mixta monte ribereño y matorral | 7 | 66 | 1.377 | 0.672 | 1.432 |
| Matorral | 27 | 230 | 2.790 | 0.915 | 4.781 |
| Matorral andino con afloramiento rocoso | 11 | 93 | 2.104 | 0.854 | 2.206 |
| Pajonal andino | 4 | 52 | 1.106 | 0.610 | 0.759 |
| Pajonal de puna seca | 16 | 267 | 2.230 | 0.869 | 2.685 |

**Elaboración: ASILORZA, 2022.**

### 5.1.5.3. SIMILITUD JACCARD MORISSITA

Las unidades de vegetación formación mixta de turbera de *Distichia* y Césped de arroyo se encuentran con una mayor similaridad en su composición florística superior al 80%. Mientras que las demás unidades de vegetación se encuentran con una similitud de 40% aproximadamente.

**Figura 42.** Dendrograma de las unidades de vegetación de la zona de evaluación del proyecto en temporada seca 2021

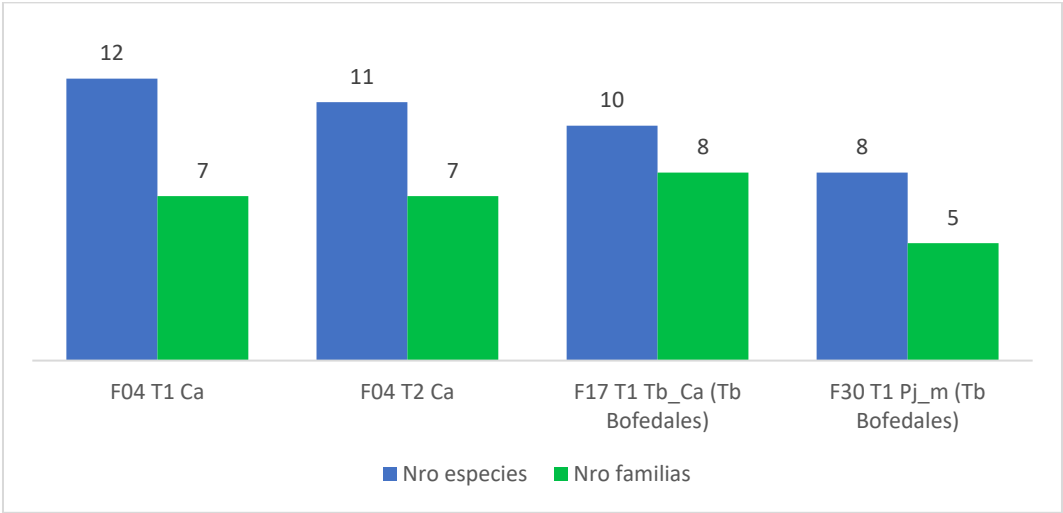



**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.1.5.4. CÉSPED DE ARROYO

En la unidad de vegetación Césped de arroyo reportan diecinueve (19) especies distribuidas en nueve (09) familias, todas ellas Angyospermas, con un mayor número de especies en la estación F04-T1-Ca (12 especies).

**Figura 43.** Número de especies y familias para Césped de arroyo en temporada seca 2021.



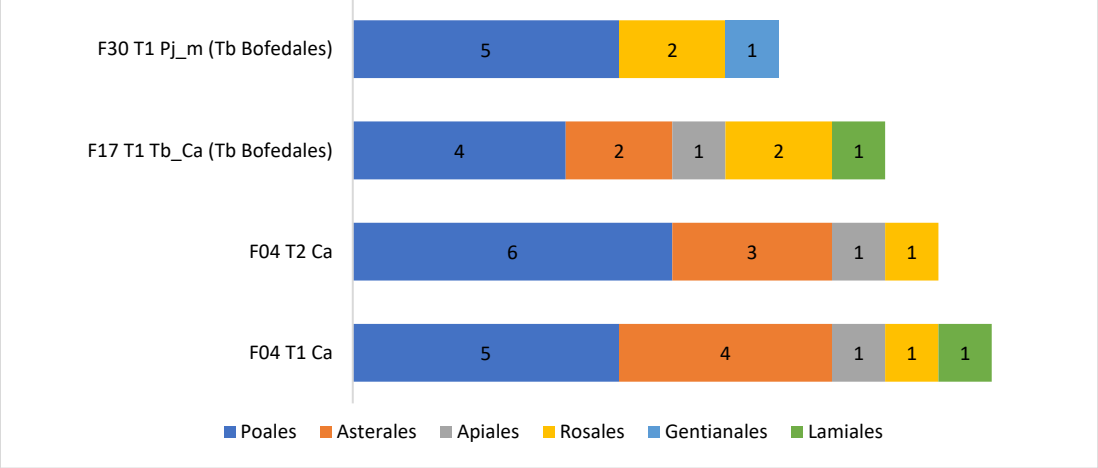

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.1.5.4.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

Los órdenes con mayor número de especies son Poales (9 especies) y Asterales (4 especies). 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 de evaluación en temporada seca.

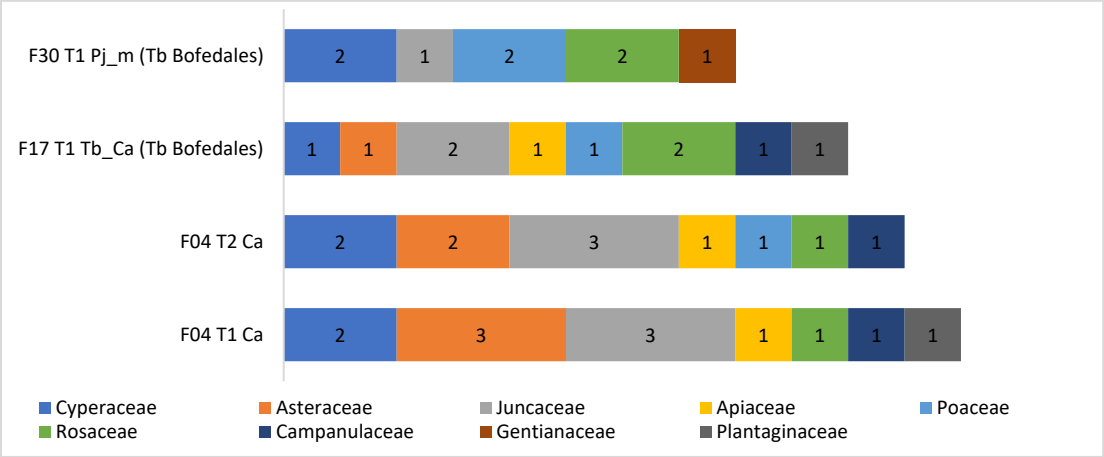
En lo referente a las familias reportadas Cyperaceae (4 especies), Asteraceae (3 especies) y Juncaceae (3 especies) son aquellas con mayor representatividad y distribución en las estaciones de evaluación.

**Figura 44.** Composición de flora a nivel de orden taxonómico en césped de arroyo en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

**Figura 45.** Composición de flora a nivel de familia taxonómico en césped de arroyo en temporada seca 2021.

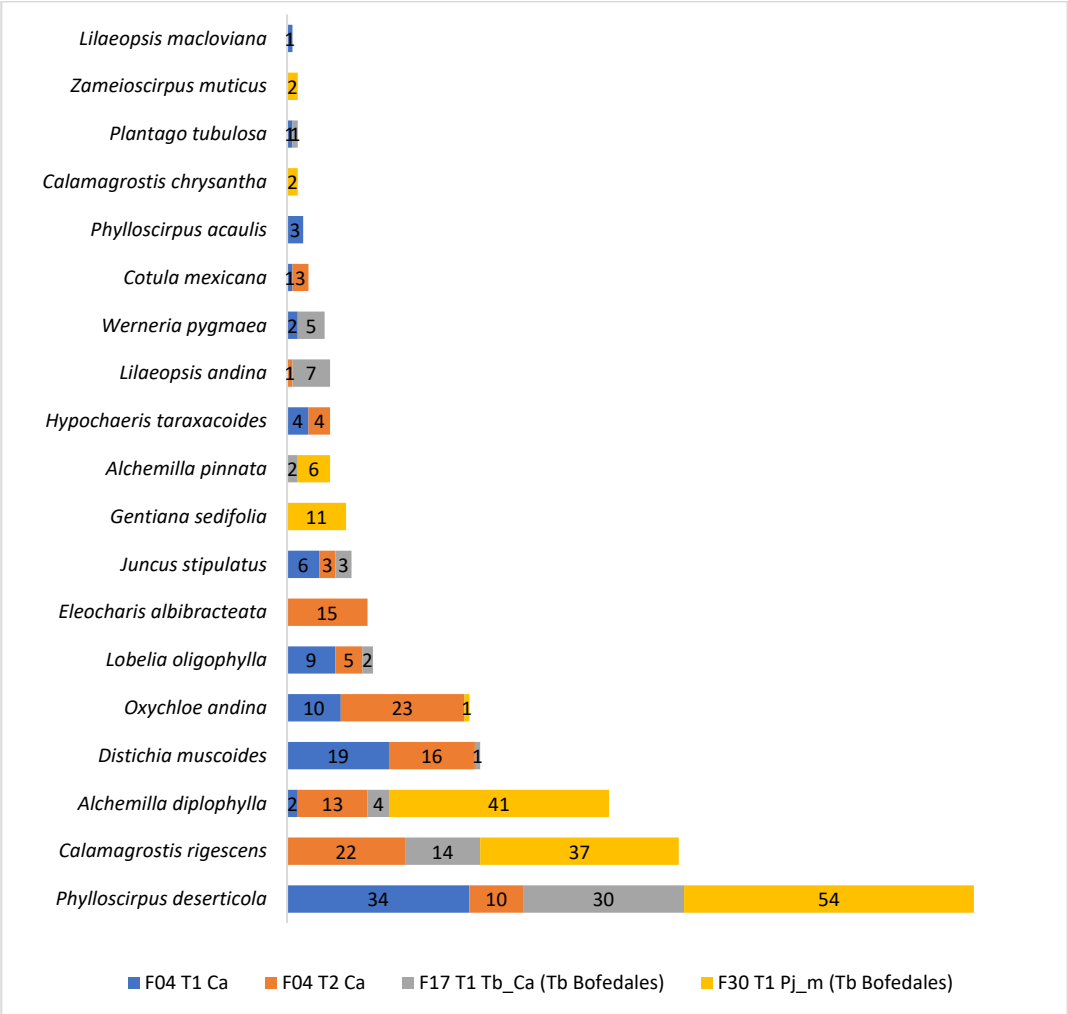



**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.1.5.4.2. ABUNDANCIA Y COBERTURA

Respecto a la abundancia relativa, se observa que las especies *Phylloscirpus desertícola* (128 individuos), *Calamagrostis rigescens* (73 individuos), *Alchemilla diplophylla* (60 individuos), *Distichia muscoides* (36 individuos) y *Oxychloe andina* (34 individuos), presentan mayor abundancia a nivel global y mayor representatividad en las estaciones evaluadas.

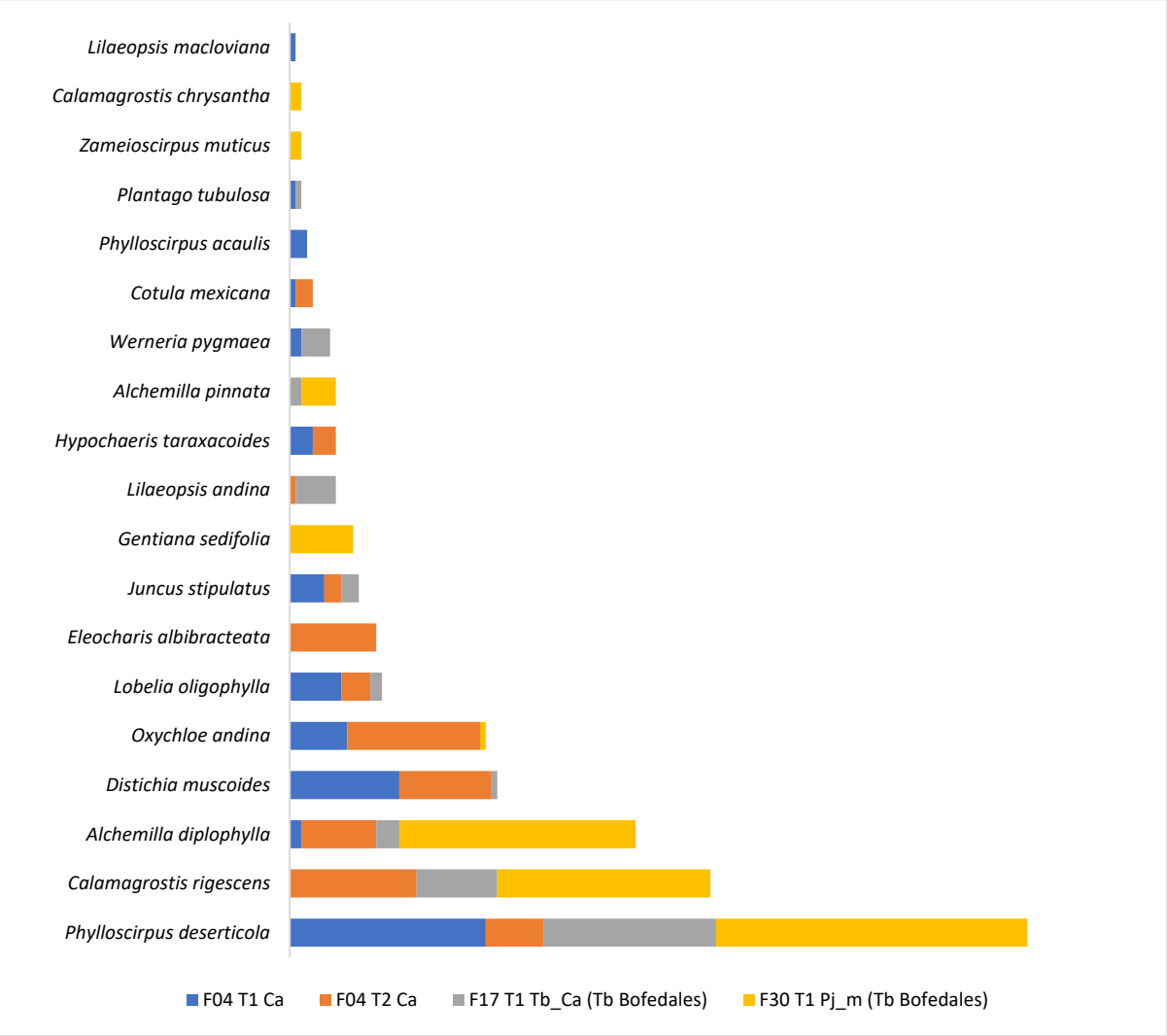
**Figura 46.** Abundancia relativa de especies en césped de arroyo en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

En tanto a la cobertura relativa, las especies *Phylloscirpus desertícola* (29.77%), *Calamagrostis rigescens* (16.98%) y *Alchemilla diplophylla* (13.95%) son las de mayor cobertura a nivel global, mientras a nivel de estaciones evaluadas dichas especies se distribuyen mayormente, teniendo porcentajes significativos de cobertura en cada uno.

**Figura 47.** Cobertura relativa en césped de arroyo en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.1.5.4.3. DIVERSIDAD

En la temporada seca 2021 se identificaron cuatro (04) estaciones evaluadas en Césped de arroyo, de las cuales la estación F04_T2_Ca, es la que tiene un mayor índice de diversidad según Shannon y Simpson. Mientras que de acuerdo a los valores de Pielou la estación F04_T1_Ca es la de mayor diversidad.

**Cuadro 15.** Índices de diversidad en césped de arroyo en temporada seca 2021.

| UNIDAD DE VEGETACIÓN | Especies | Individuos | Shannon | Simpson 1-D | Pielou |
|---|---|---|---|---|---|
| F04_T1_Ca | 12 | 92 | 1.902 | 0.7909 | 2.433 |
| F04_T2_Ca | 11 | 115 | 2.122 | 0.8622 | 2.108 |
| F17_T1_Tb_Ca_(Tb_Bofedales) | 10 | 69 | 1.738 | 0.7469 | 2.126 |

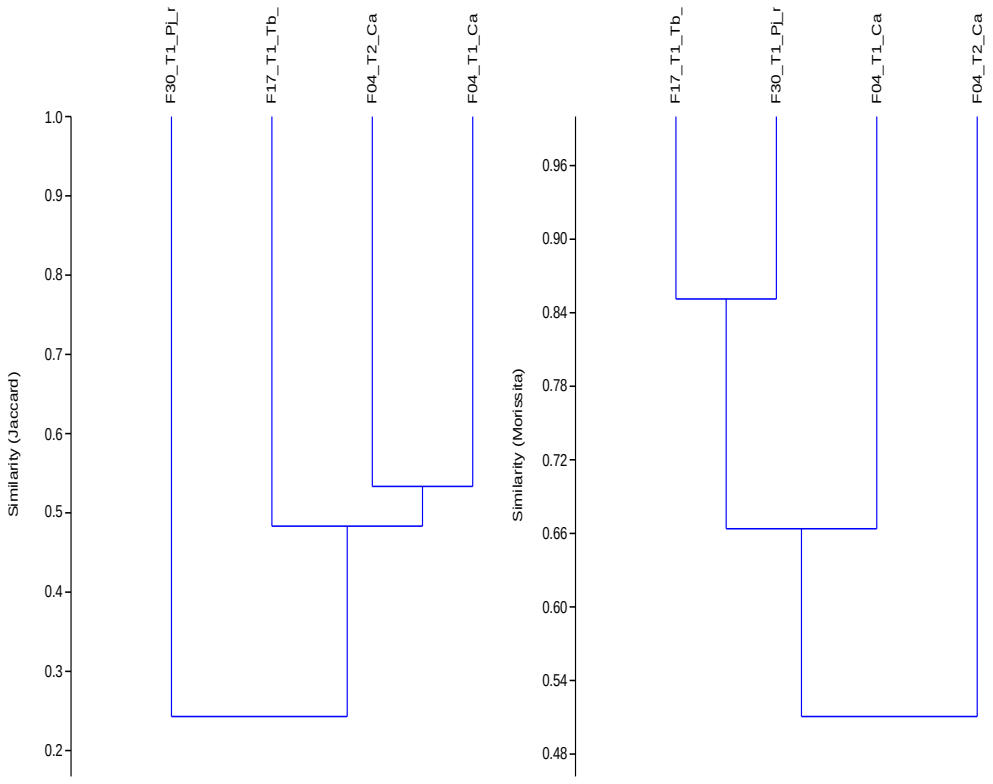
| UNIDAD DE VEGETACIÓN | Especies | Individuos | Shannon | Simpson 1-D | Pielou |
|---|---|---|---|---|---|
| F30_T1_Pj_m_(Tb_Bofedales) | 8 | 154 | 1.523 | 0.7414 | 1.39 |

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.1.5.4.4. SIMILITUD JACCARD MORISSITA

Las estaciones evaluadas en Césped de arroyo muestran una similitud en su mayoría por encima del 30%, mientras que las estaciones F17_T1_Tb_Ca_(Tb_Bofedales) y F30_T1_Pj_m_(Tb_Bofedales), son aquellas cuya similitud se encuentra por encima del 80%. Lo que implica que la distribución de las especies en estas estaciones de evaluaciones tiene una alta semejanza.

**Figura 48.** Dendrograma de las estaciones evaluadas en Césped de arroyo en temporada seca 2021.

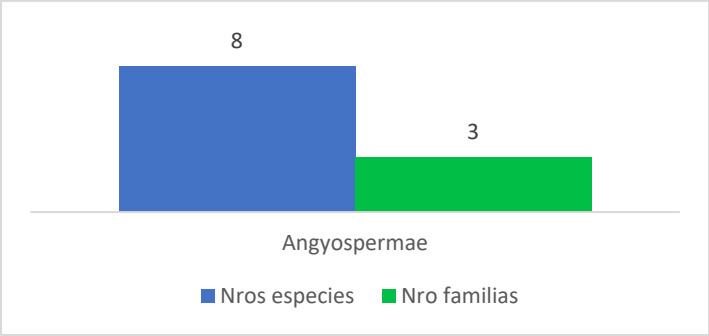



**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.1.5.5. FORMACIÓN MIXTA DE MATORRAL Y PAJONAL

En la unidad de vegetación denominada Formación mixta de matorral y pajonal se reportan ocho (08) especies distribuidas en tres (03) familias, todas ellas de la división Angyospermae. En esta unidad se encuentra solamente la estación O30.

**Figura 49.** Número de especies y familias en formación mixta de matorral y pajonal, temporada seca 2021.



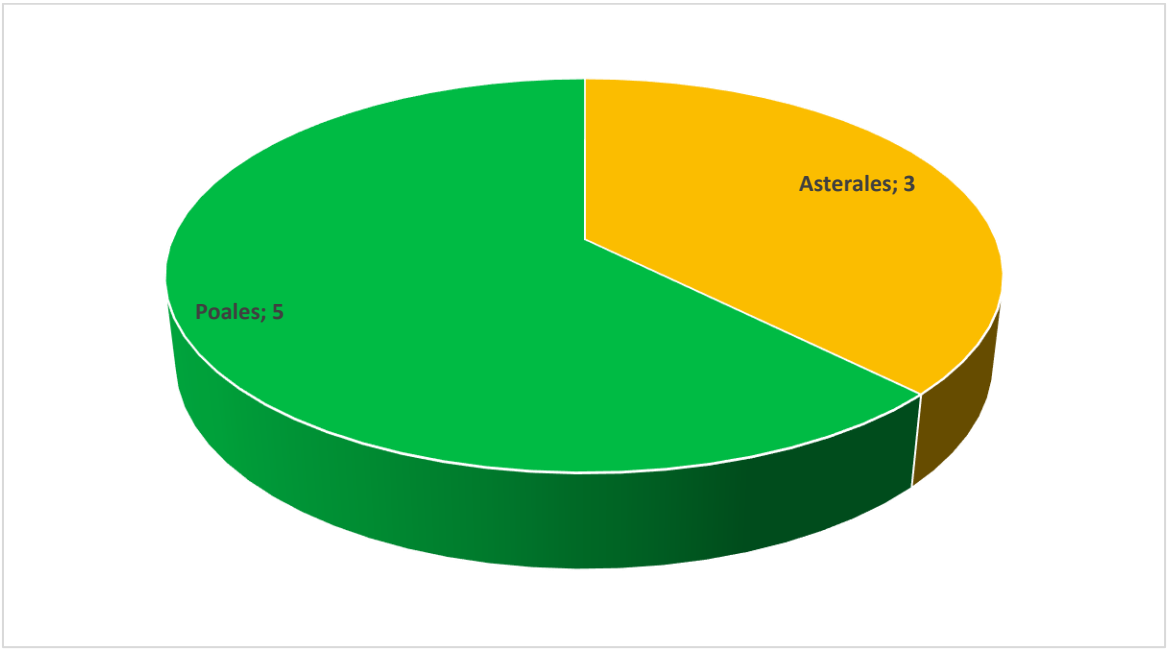

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.1.5.5.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

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

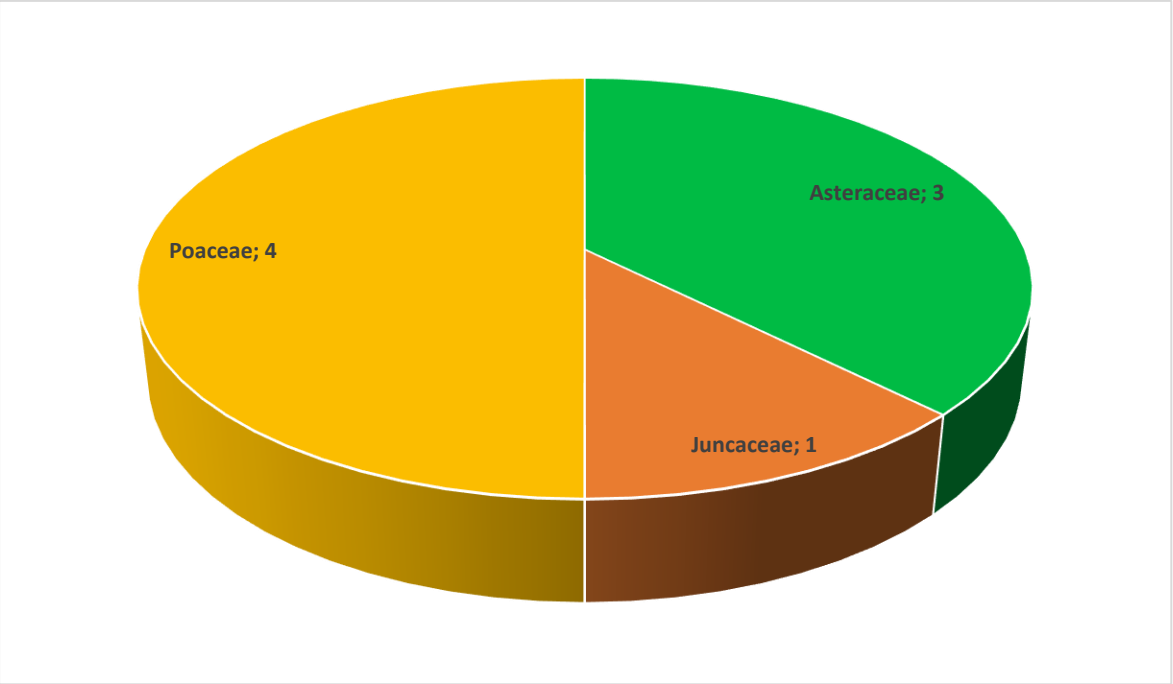
En lo referente a las familias reportadas en la estación O30, Poaceae (4 especies) y Asteraceae (3 especies) son aquellas con mayor representatividad y distribución.

**Figura 50.** Composición de flora a nivel de orden taxonómico formación mixta de matorral y pajonal en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

**Figura 51.** Composición de flora a nivel de familia taxonómico formación mixta de matorral y pajonal en la temporada seca 2021.

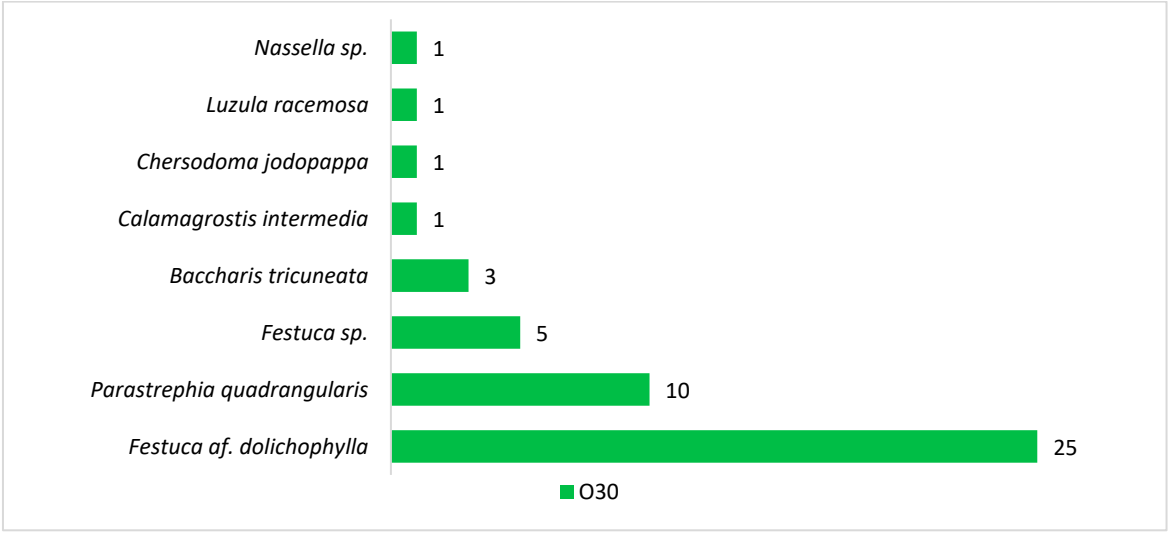



**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.1.5.5.2. ABUNDANCIA Y COBERTURA

Respecto a la abundancia relativa, se observa que las especies *Festuca* af. *Dolichophylla* (25 individuos) y *Parastrephia quadrangularis* (10 individuos), son aquellas con mayor abundancia y mayor representatividad.

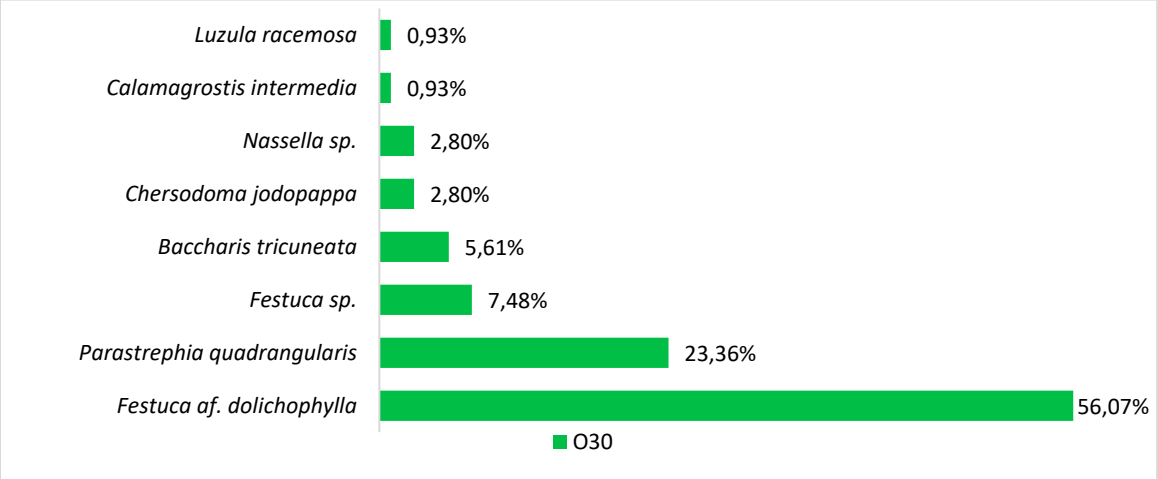
**Figura 52.** Abundancia relativa de especies formación mixta de matorral y pajonal en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

En tanto a la cobertura relativa, se observa que las especies *Festuca* af. *Dolichophylla* (56.07%) y *Parastrephia quadrangularis* (23.36%) son la de mayor cobertura, y son las especies que se distribuyen mayormente, teniendo porcentajes significativos de cobertura.

**Figura 53.** Cobertura relativa formación mixta de matorral y pajonal en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.1.5.5.3. DIVERSIDAD

En la temporada seca 2021 se identificó que la estación O30 tiene un índice de diversidad significativo.

**Cuadro 16.** Índices de diversidad de formación mixta de matorral y pajonal en la temporada seca 2021.

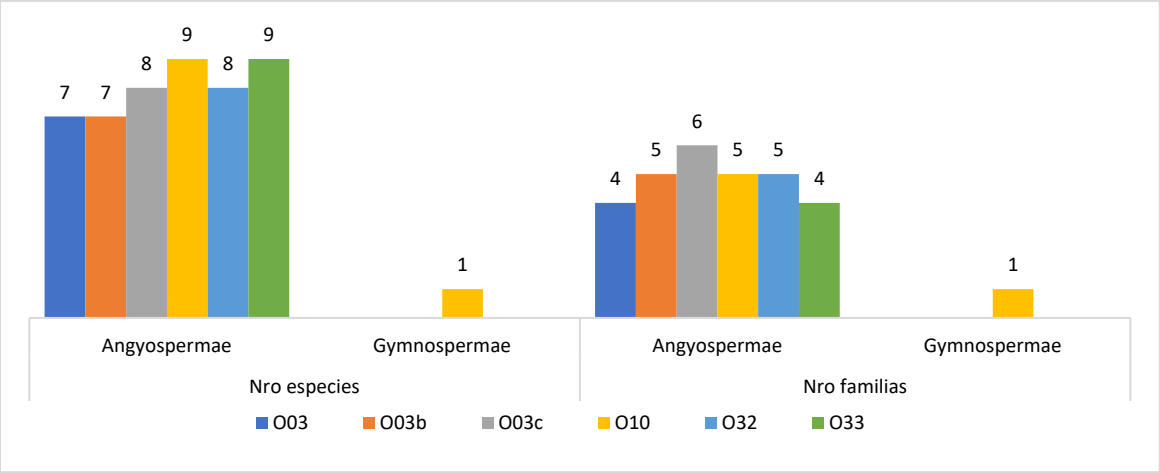
| UNIDAD DE VEGETACIÓN | Especies | Individuos | Shannon | Simpson 1-D | Pielou |
|---|---|---|---|---|---|
| O30 | 8 | 47 | 1.407 | 0.6546 | 1.818 |

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

## 5.1.5.6. FORMACIÓN MIXTA DE MATORRAL Y PISO DE CACTÁCEAS COLUMNARES

Se observa que en esta unidad de vegetación se han evaluado seis (06) estaciones, reportándose diecisiete (17) especies y nueve (09) familias, siendo la O33 la estación con mayor número de especies registradas (9 sp.) y la estación O03c con mayor número de familias reportadas (6 familias).

**Figura 54.** Número de especies y familias en formación mixta de matorral y piso de cactáceas columnares en temporada seca 2021.



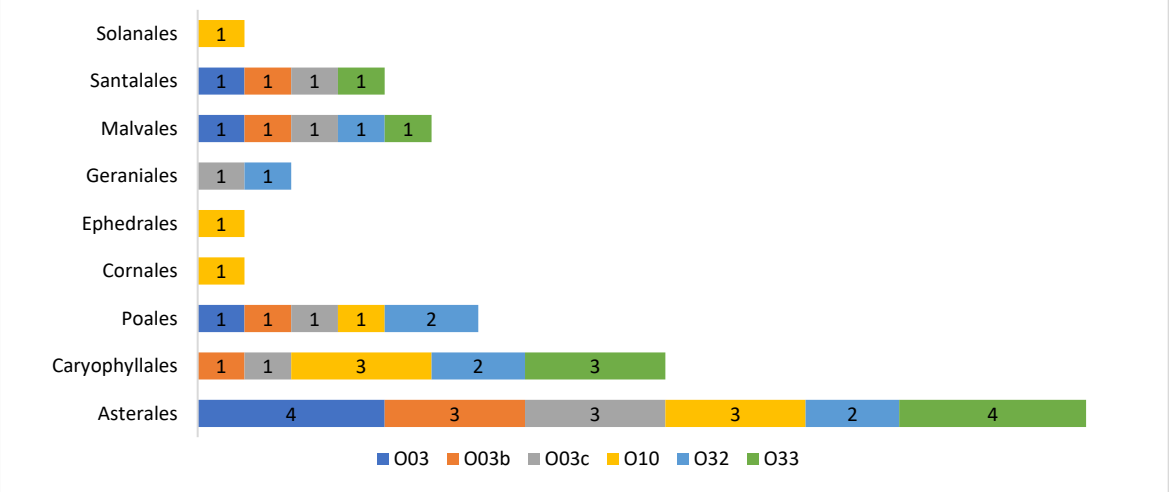

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.1.5.6.1. 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 (4 especies), Caryophyllales (4 especies) y Poales (3 especies) 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 seca.

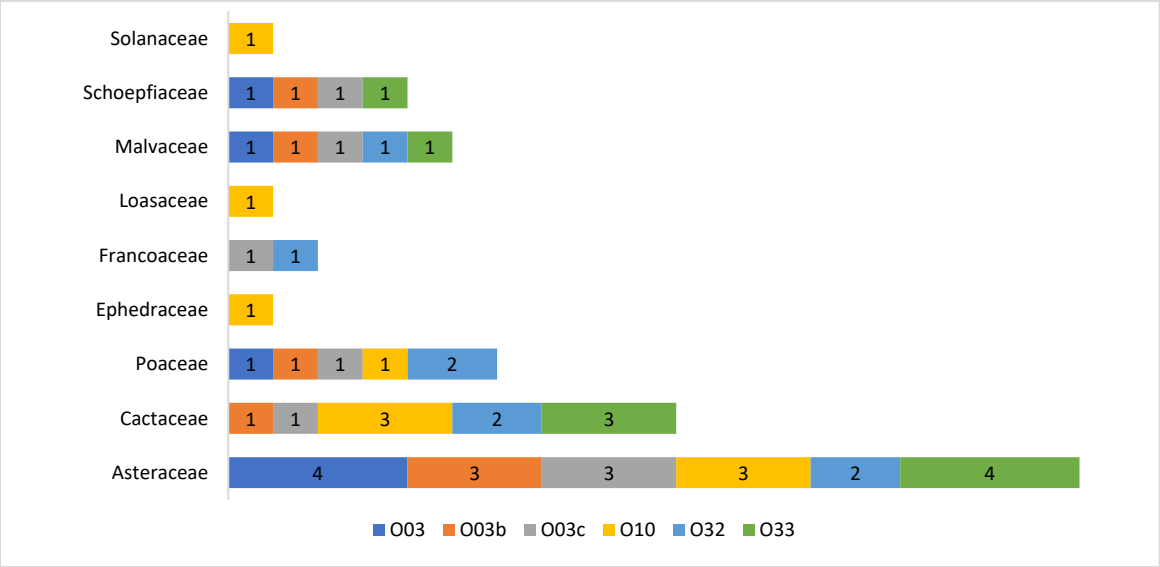
En lo referente a las familias reportadas en esta unidad de vegetación, Asteraceae (4 especies), Cactaceae (4 especies) y Poaceae (3 especies) son aquellas con mayor representatividad y distribución en las estaciones evaluadas.

**Figura 55.** Composición de flora a nivel de orden taxonómico formación mixta de matorral y piso de cactáceas columnares en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

**Figura 56.** Composición de flora a nivel de familia taxonómico formación mixta de matorral y piso de cactáceas columnares en temporada seca 2021.

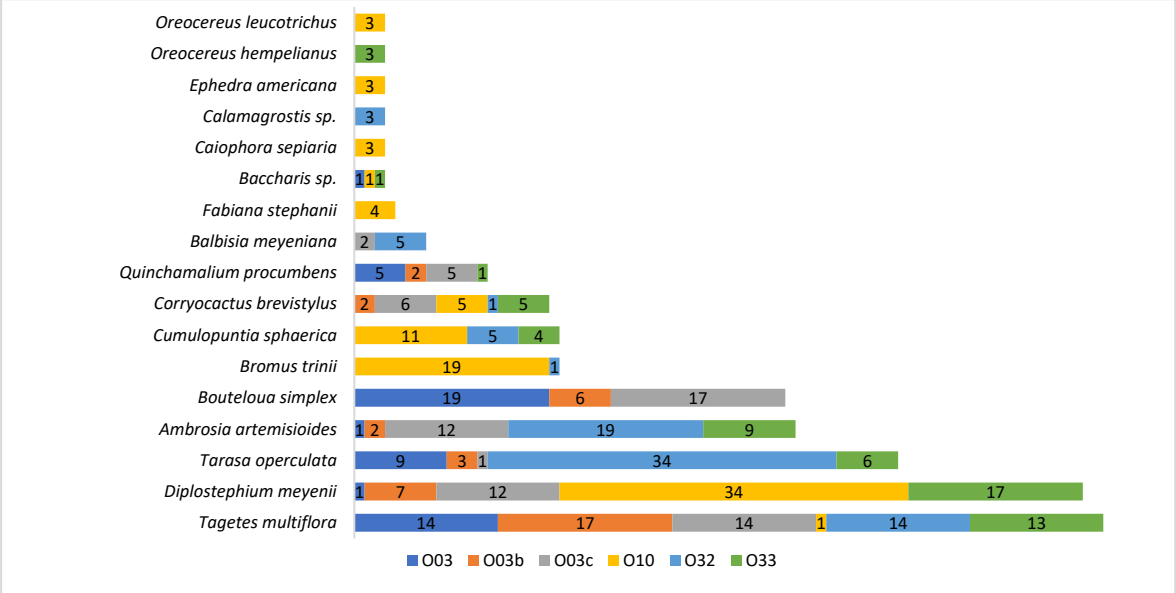



**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

## 5.1.5.6.2. ABUNDANCIA Y COBERTURA

Respecto a la abundancia relativa, se observa que las especies *Tagetes multiflora* (73 individuos), *Diplostephium meyenii* (71 individuos), *Tarasa operculata* (53 individuos) y *Ambrosia artemisioides* (43 individuos), son aquellas con mayor abundancia a nivel de la unidad de vegetación y mayor representatividad en las estaciones evaluadas.

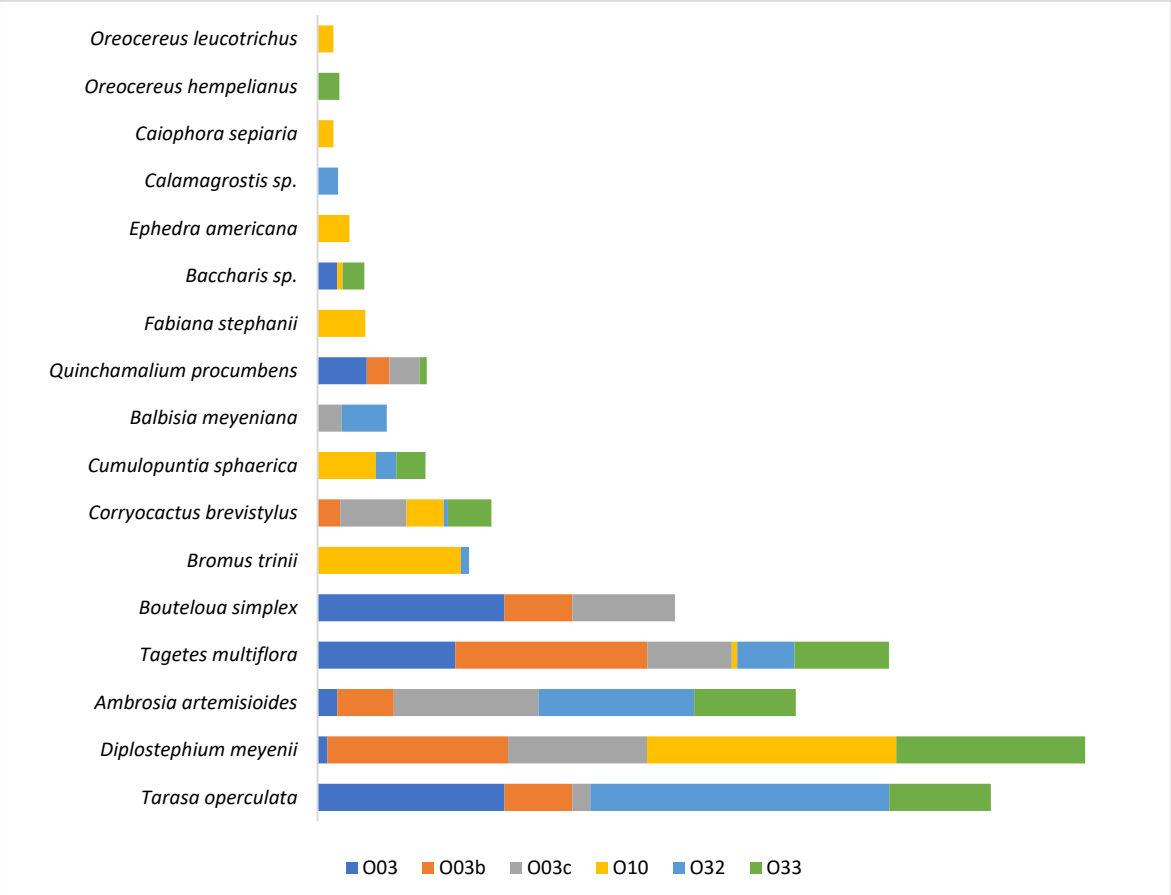
**Figura 57.** Abundancia relativa de especies formación mixta de matorral y piso de cactáceas columnares en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

En tanto a la cobertura relativa, se observa que las especies *Tarasa operculata* (20.35%), *Diplostephium meyenii* (20.00%), *Ambrosia artemisioides* (14.69%) y *Tagetes multiflora* (12.92%) 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 58.** Cobertura relativa formación mixta de matorral y piso de cactáceas columnares en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.1.5.6.3. DIVERSIDAD

En la unidad de vegetación formación mixta de matorral y piso de cactáceas columnares se evaluaron 06 estaciones, de las cuales O33 tiene los índices más altos en Shannon y Pielou; en tanto que la estación O03c tiene el valor más alto de acuerdo con el índice de Simpson. Siendo estas estaciones las de mayor diversidad en la unidad de vegetación.

**Cuadro 17.** Índices de diversidad de formación mixta de matorral y piso de cactáceas columnares en temporada seca 2021.

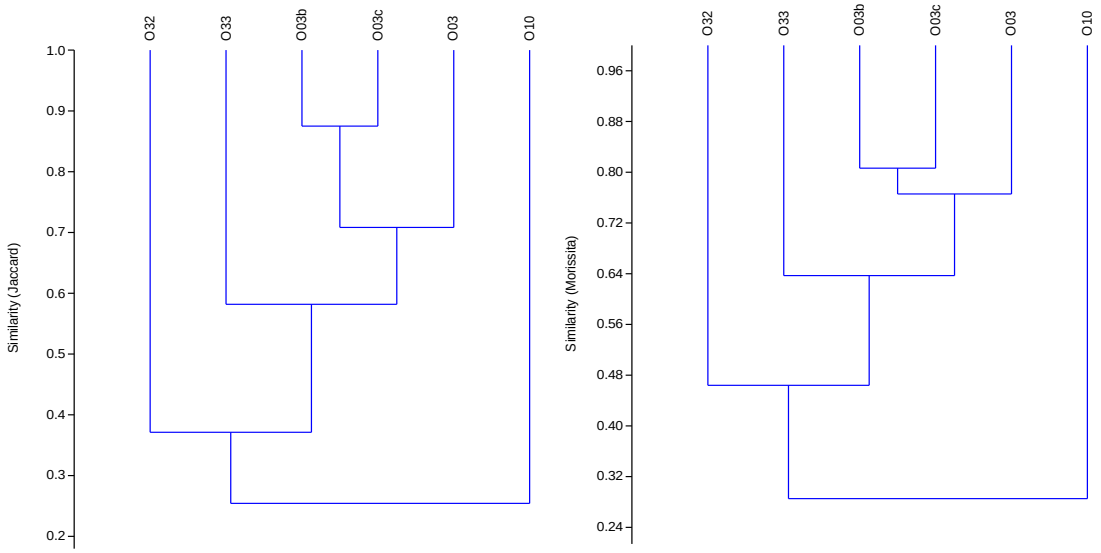
| Estación | Especies | Individuos | Shannon | Simpson 1-D | Pielou |
|---|---|---|---|---|---|
| O03 | 7 | 50 | 1.498 | 0.7336 | 1.534 |
| O03b | 7 | 39 | 1.613 | 0.7403 | 1.638 |
| O03c | 8 | 69 | 1.844 | 0.8238 | 1.653 |
| O10 | 10 | 84 | 1.744 | 0.7579 | 2.031 |
| O32 | 8 | 82 | 1.575 | 0.7362 | 1.588 |
| O33 | 9 | 59 | 1.892 | 0.8199 | 1.962 |

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.1.5.6.4. SIMILITUD JACCARD MORISSITA

Las estaciones evaluadas en Formación mixta de matorral y piso de cactáceas columnares se encuentran con una mayor similaridad respecto a su composición florística superior al 60%. Mientras que las demás unidades de vegetación se encuentran con una similitud de 30% aproximadamente.

**Figura 59.** Dendrograma de estaciones evaluadas en formación mixta de matorral y piso de cactáceas columnares en temporada seca 2021



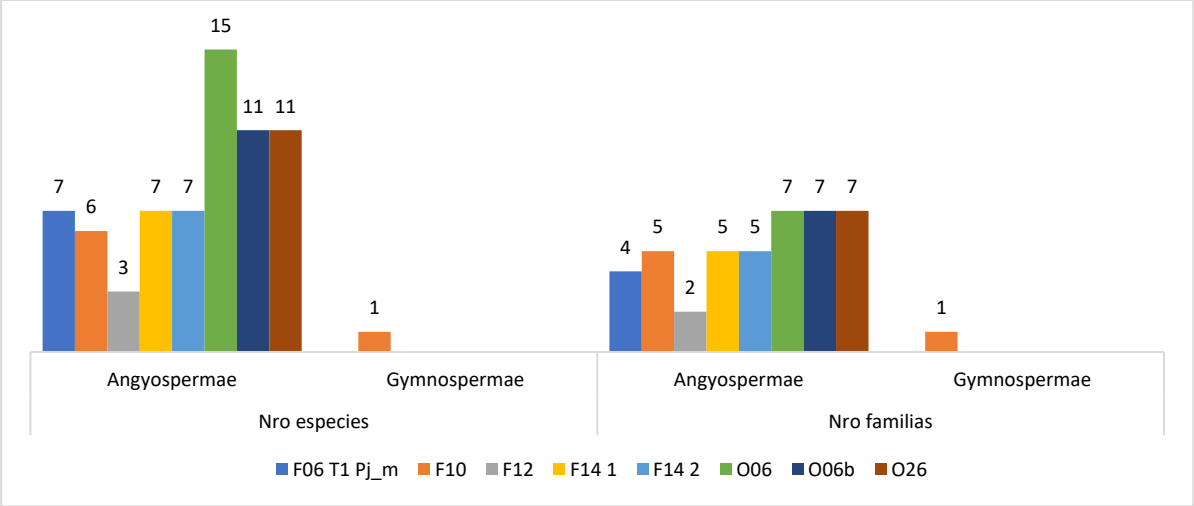

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.1.5.7. FORMACIÓN MIXTA DE PAJONAL Y MATORRAL

Se observa que en esta unidad de vegetación se han evaluado ocho (08) estaciones, reportándose treinta y tres (33) especies y trece (13) familias, siendo la O06 la estación con mayor número de

especies registradas (15 especies) y las estaciones O06, O06b y O26 las estaciones con mayor número de familias reportadas (07 familias).

**Figura 60.** Número de especies y familias en formación mixta de pajonal y matorral, temporada seca 2021.



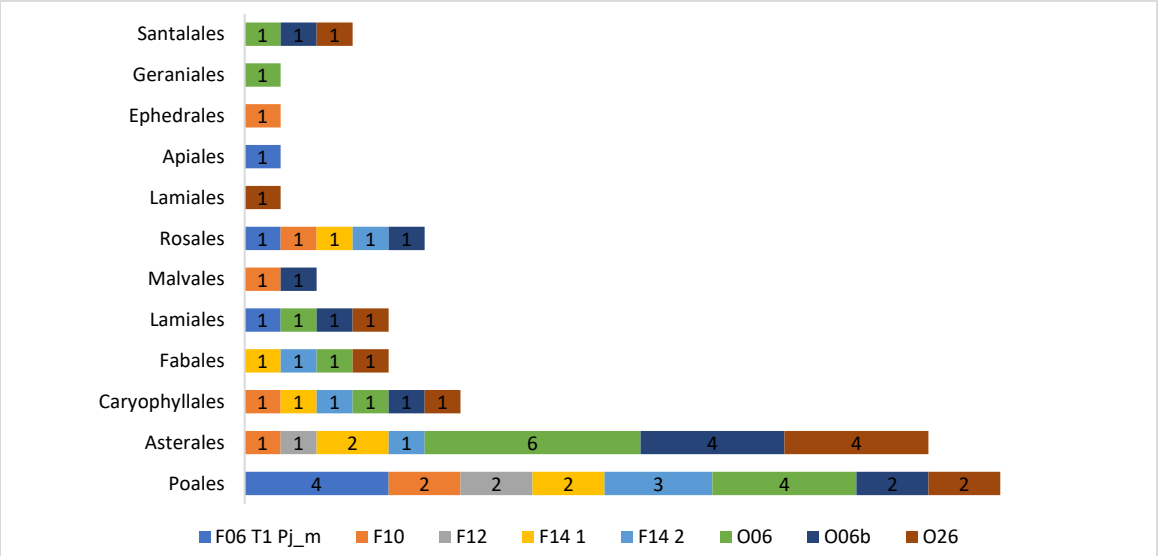

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.1.5.7.1. 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 (10 especies) y Asterales (8 especies) 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 seca.

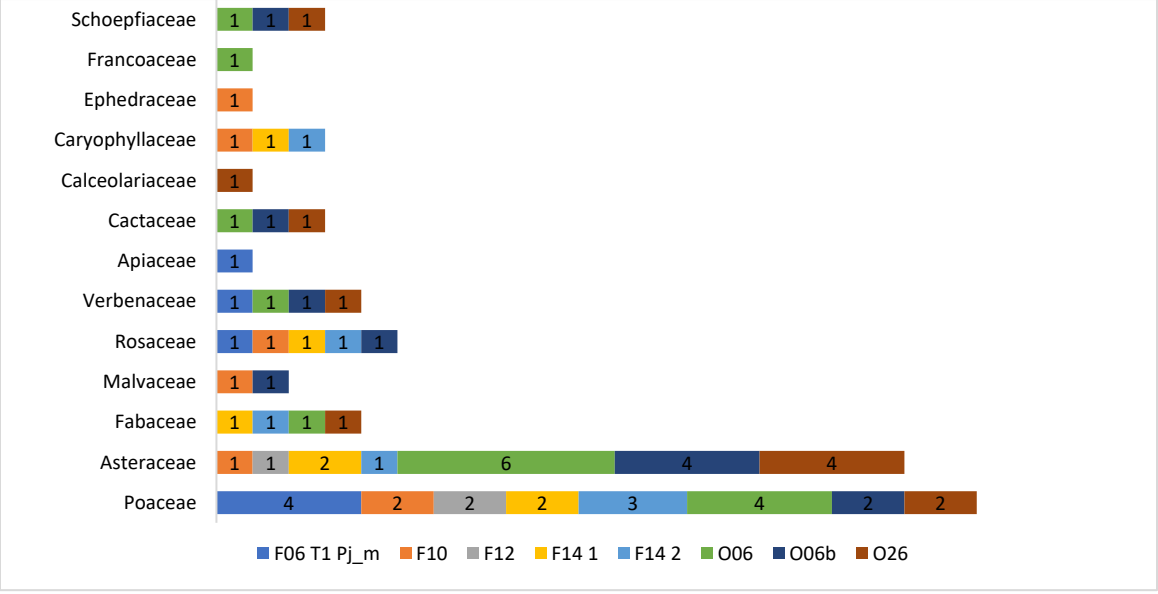
En lo referente a las familias reportadas en esta unidad de vegetación, Poaceae (10 especies) y Asteraceae (8 especies) son aquellas con mayor representatividad y distribución en las estaciones evaluadas.

**Figura 61.** Composición de flora a nivel de orden taxonómico formación mixta de pajonal y matorral en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

**Figura 62.** Composición de flora a nivel de familia taxonómico formación mixta de pajonal y matorral en la temporada seca 2021.

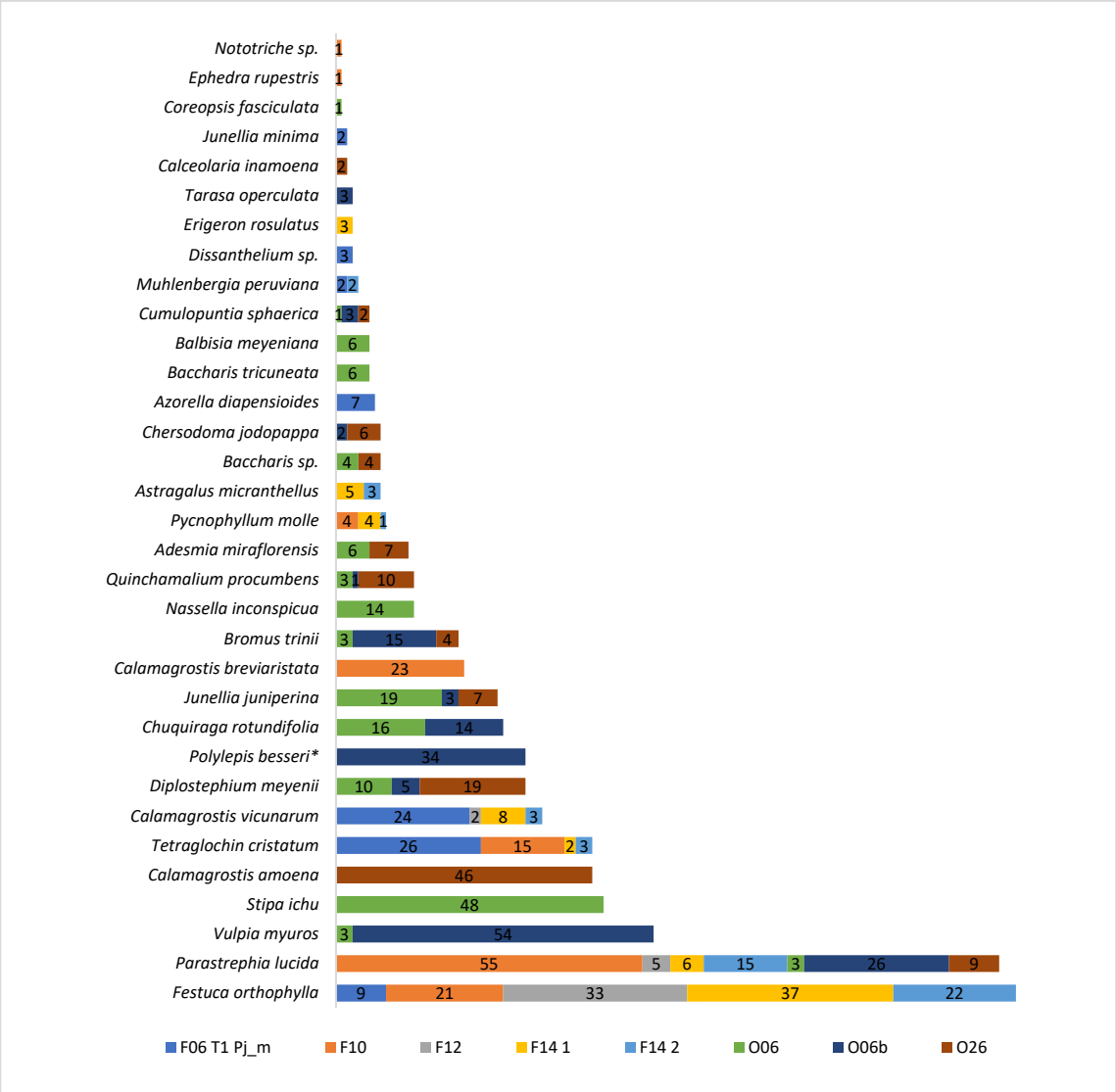



**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

## 5.1.5.7.2. ABUNDANCIA Y COBERTURA

Respecto a la abundancia relativa, se observa que las especies *Festuca orthophylla* (122 individuos), *Parastrephia lucida* (119 individuos) y *Vulpia myuros* (57 *individuos)*, son aquellas con mayor abundancia a nivel de la unidad de vegetación y mayor representatividad en las estaciones evaluadas.

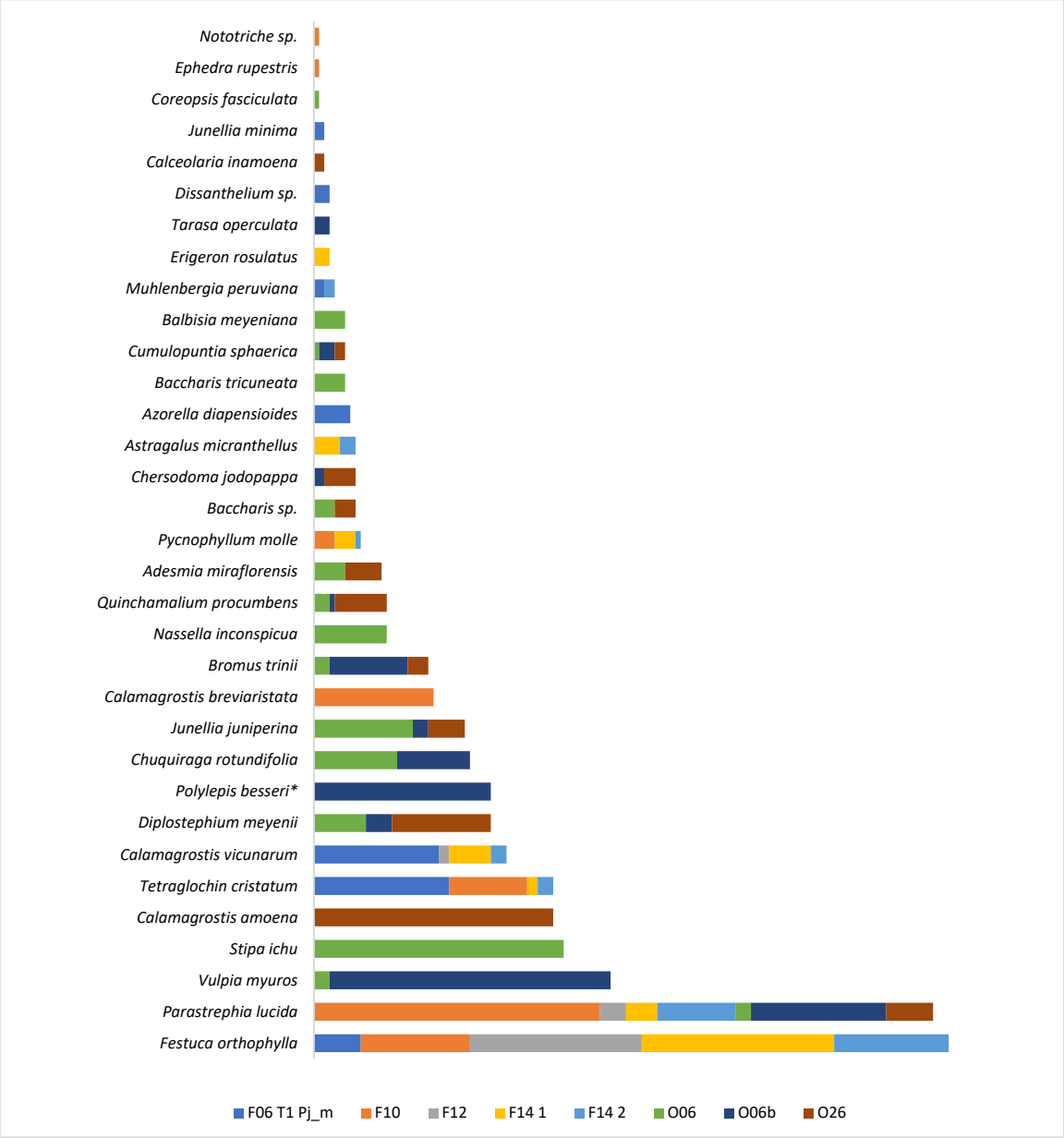
**Figura 63.** Abundancia relativa de especies formación mixta de pajonal y matorral en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

En tanto a la cobertura relativa, se observa que las especies *Festuca orthophylla* (15.93%), *Parastrephia lucida* (15.54%) y *Vulpia myuros* (7.44%*)* 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 64.** Cobertura relativa formación mixta de pajonal y matorral en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.1.5.7.3. DIVERSIDAD

En la unidad de vegetación formación mixta de pajonal y matorral se evaluaron ocho (08) estaciones, de las cuales O06 tiene los índices más altos en Shannon, Simpson y Pielou; siendo esta estación la de mayor diversidad en la unidad de vegetación.

**Cuadro 18.** Índices de diversidad de formación mixta de pajonal y matorral en temporada seca 2021.

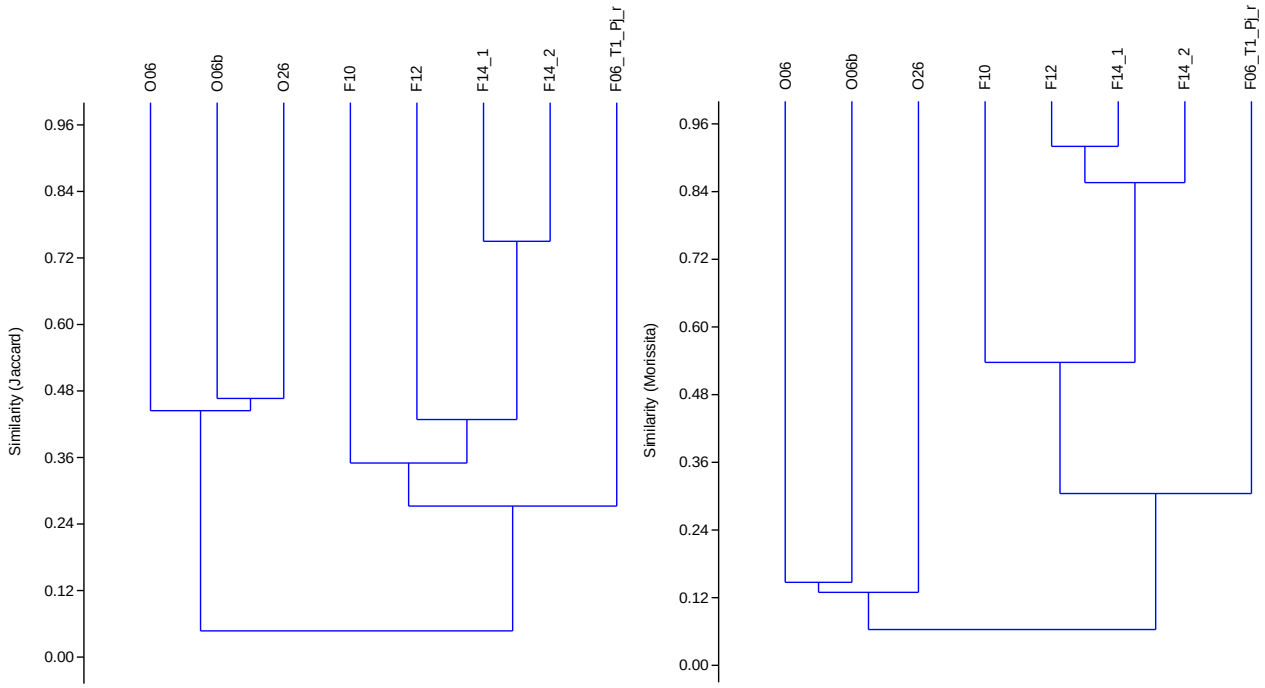
| Estación | Especies | Individuos | Shannon | Simpson 1-D | Pielou |
|---|---|---|---|---|---|
| F06_T1_Pj_m | 7 | 73 | 1.545 | 0.7375 | 1.398 |
| F10 | 7 | 120 | 1.432 | 0.7057 | 1.253 |
| F12 | 3 | 40 | 0.5684 | 0.3013 | 0.5422 |
| F14_1 | 7 | 65 | 1.416 | 0.6395 | 1.437 |
| F14_2 | 7 | 49 | 1.445 | 0.6914 | 1.542 |
| O06 | 15 | 143 | 2.186 | 0.8348 | 2.821 |
| O06b | 11 | 160 | 1.845 | 0.7959 | 1.97 |
| O26 | 11 | 116 | 1.937 | 0.7895 | 2.104 |

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.1.5.7.4. SIMILITUD JACCARD MORISSITA

Las estaciones evaluadas en formación mixta de pajonal y matorral se encuentran con una mayor similaridad en su composición florística superior al 45%. Mientras que las demás estaciones de evaluación se encuentran con una similitud de 25% aproximadamente.

**Figura 65.** Dendrograma de estaciones evaluadas en formación mixta de pajonal y matorral

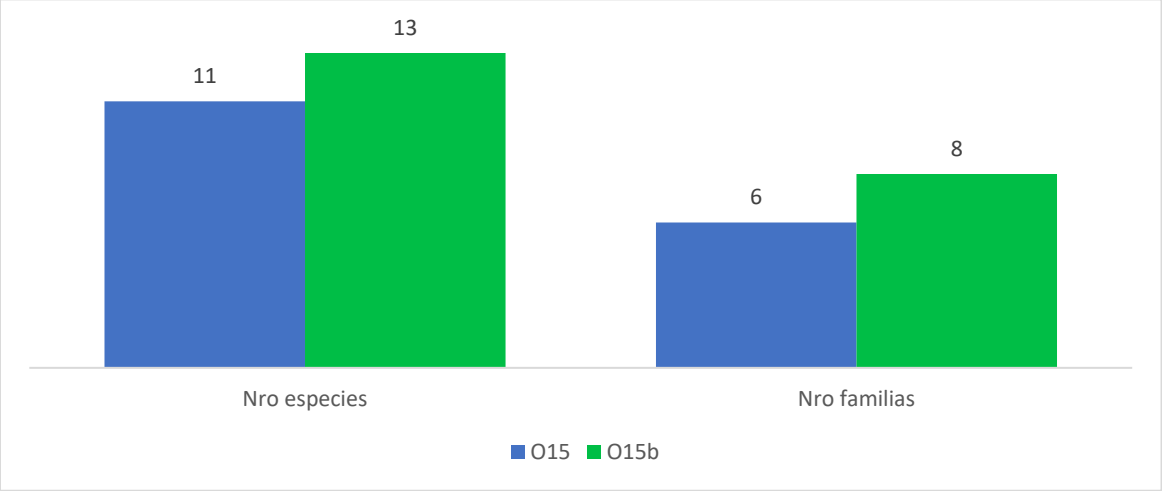



**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.1.5.8. FORMACIÓN MIXTA DE PAJONAL, MATORRAL Y POLYLEPIS

Se observa que en esta unidad de vegetación se han evaluado 02 estaciones, reportándose 16 especies y 08 familias, siendo la O15b la estación con mayor número de especies y familias registradas. Todas las especies reportadas son Angyospermas.

**Figura 66.** Número de especies y familias en formación mixta de pajonal, matorral y Polylepis, temporada seca 2021.



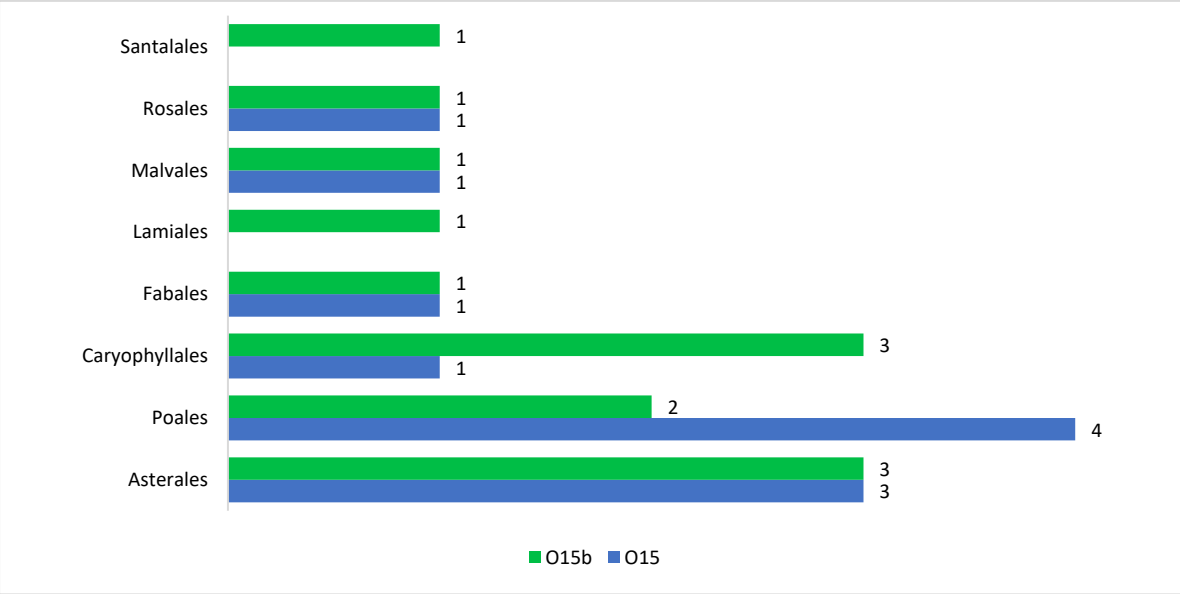

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

#### 5.1.5.8.1. 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 (4 especies), Poales (4 especies) y Caryophyllales (3 especies) 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 seca.

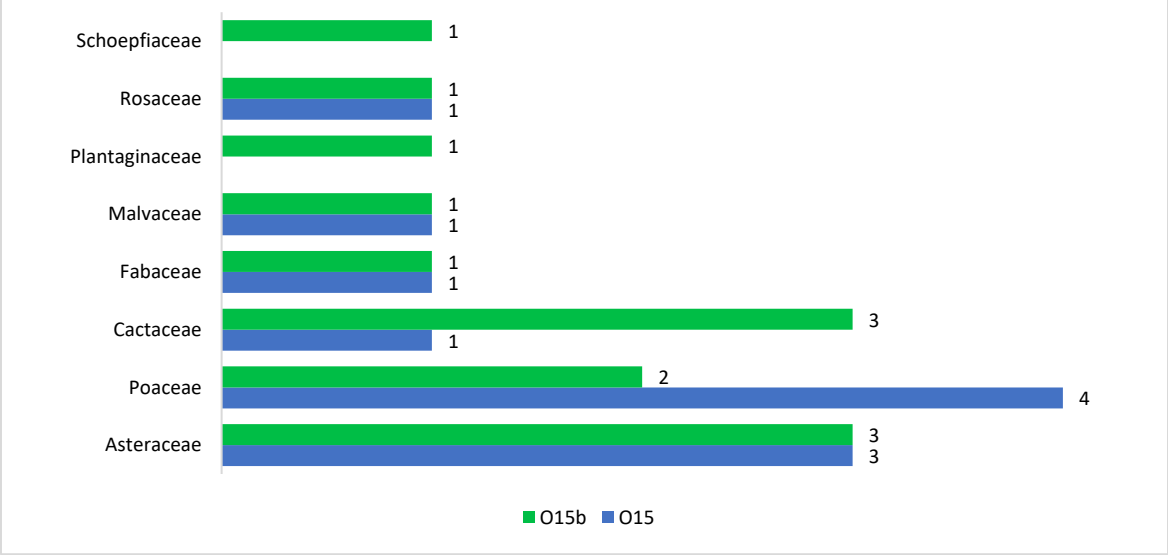
En lo referente a las familias reportadas en esta unidad de vegetación, Asteraceae (4 especies), Poaceae (4 especieS) y Cactaceae (3 especies) son aquellas con mayor representatividad y distribución en las estaciones evaluadas.

**Figura 67.** Composición de flora a nivel de orden taxonómico formación mixta de pajonal, matorral y Polylepis en la temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

**Figura 68.** Composición de flora a nivel de familia taxonómico formación mixta de pajonal, matorral y Polylepis en temporada seca 2021.

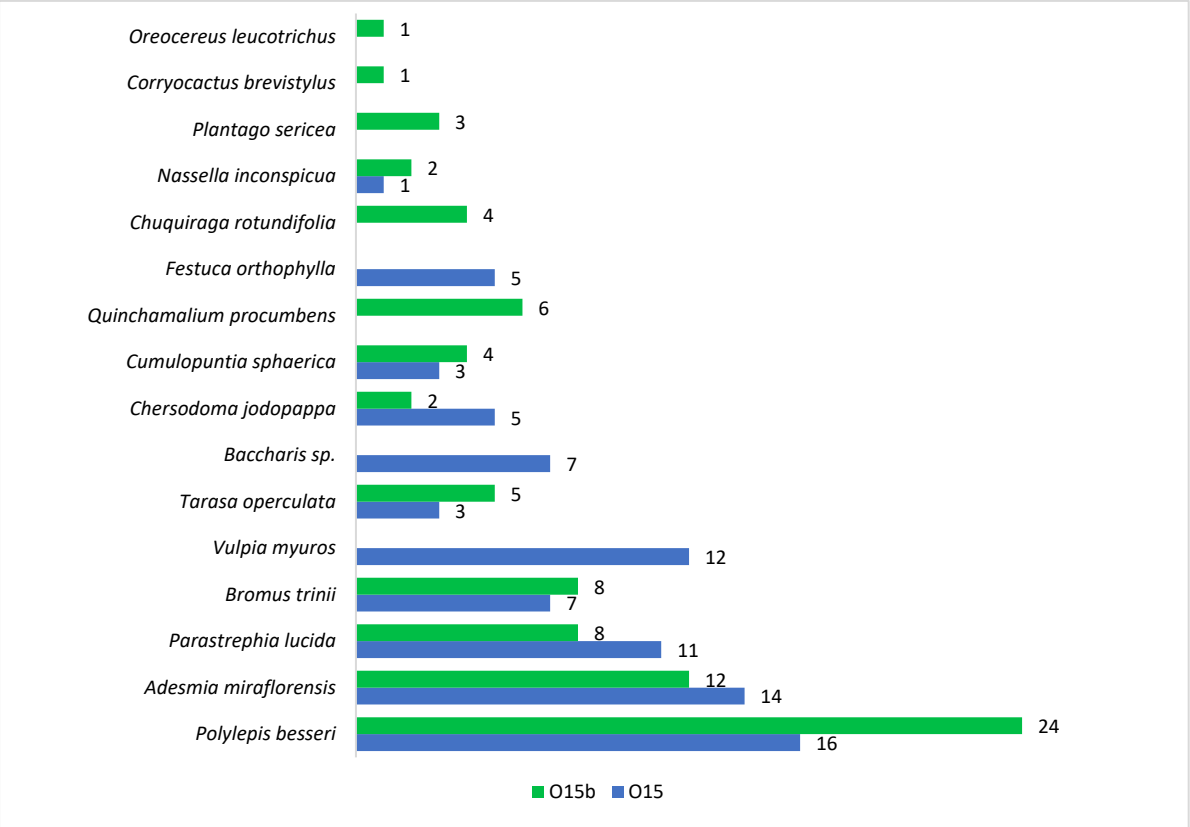



**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.1.5.8.2. ABUNDANCIA Y COBERTURA

Respecto a la abundancia relativa, se observa que las especies *Polylepis besseri* (40 individuos), *Adesmia miraflorensis* (26 individuos), *Parastrephia lucida* (19 individuos), *Bromus trinii* (15 individuos) y *Vulpia myuros* (12 individuos), son aquellas con mayor abundancia a nivel de la unidad de vegetación y mayor representatividad en las estaciones evaluadas.

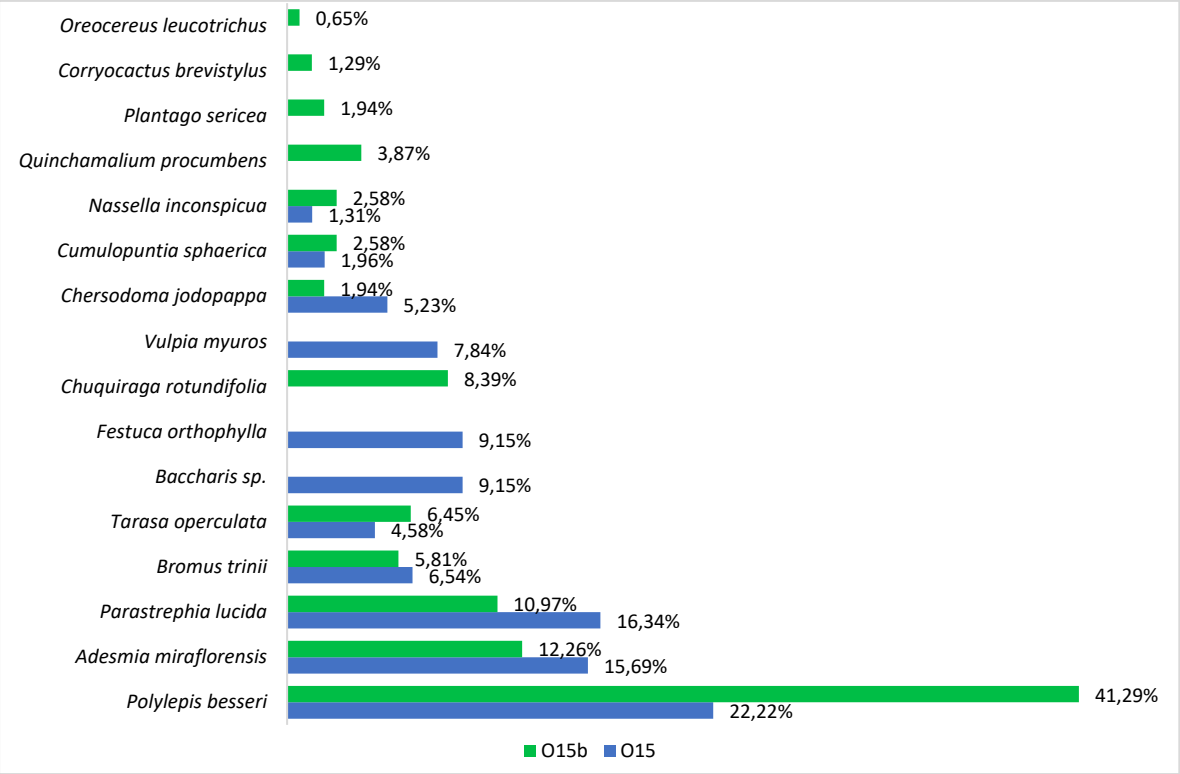
**Figura 69.** Abundancia relativa de especies formación mixta de pajonal, matorral y Polylepis en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

En tanto a la cobertura relativa, se observa que las especies *Polylepis besseri* (31.82%), *Adesmia miraflorensis* (13.96%) y *Parastrephia lucida* (13.64%) 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 70.** Cobertura relativa formación mixta de pajonal, matorral y Polylepis en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.1.5.8.3. DIVERSIDAD

En la unidad de vegetación formación mixta de pajonal, matorral y Polylepis se evaluaron 06 estaciones, de las cuales O15 tiene los índices más altos en Shannon y Pielou; en tanto que la estación O15b tiene el valor más alto de acuerdo con el índice de Simpson.

**Cuadro 19.** Índices de diversidad de formación mixta de pajonal, matorral y Polylepis en temporada seca 2021.

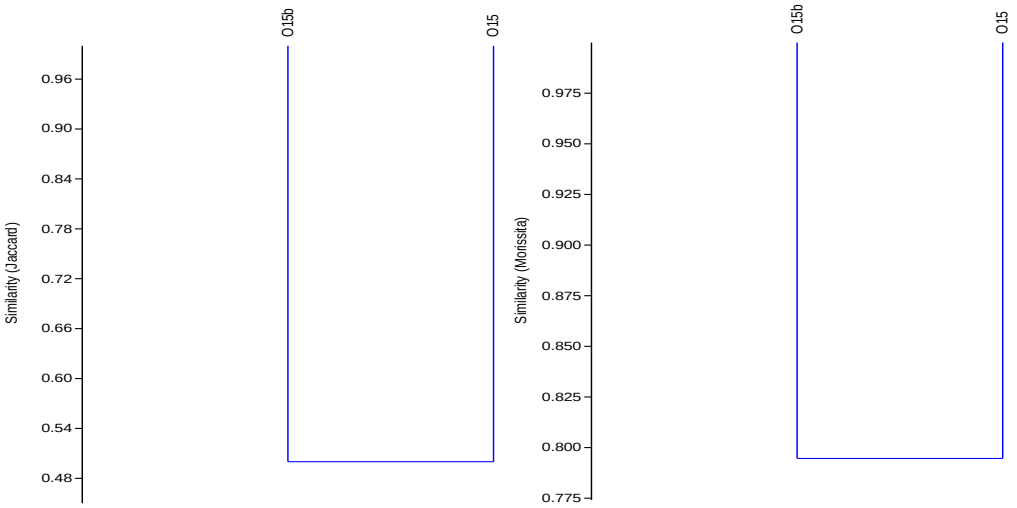
| Estación | Especies | Individuos | Shannon | Simpson 1-D | Pielou |
|---|---|---|---|---|---|
| O15 | 11 | 84 | 2.199 | 0.8747 | 2.257 |
| O15b | 13 | 80 | 2.191 | 0.85 | 2.738 |

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.1.5.8.4. SIMILITUD JACCARD MORISSITA

Las estaciones evaluadas en formación mixta de pajonal, matorral y Polylepis se encuentran con una similaridad en su composición florística superior al 70%.

**Figura 71.** Dendrograma de estaciones evaluadas en formación mixta de pajonal, matorral y Polylepis

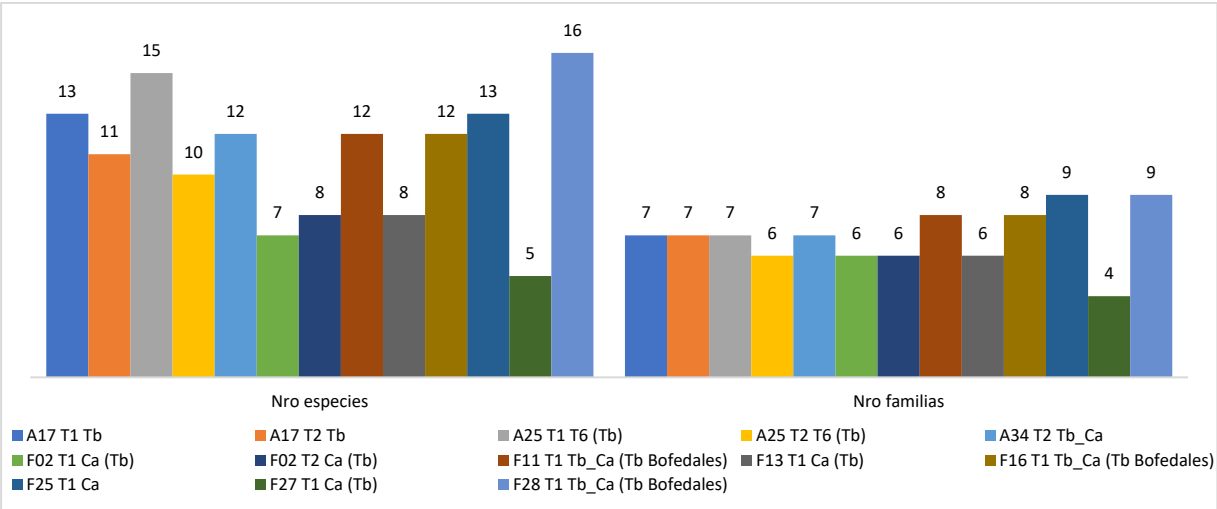



**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

## 5.1.5.9. FORMACIÓN MIXTA DE TURBERA DE DISTICHIA Y CÉSPED DE ARROYO

Se observa que en esta unidad de vegetación se han evaluado 13 estaciones, reportándose 30 especies y 13 familias, siendo la F28 T1 Tb_Ca (Tb Bofedales) la estación con mayor número de especies registradas y la estación F25 T1 Ca la estación con mayor número de familias reportadas.

**Figura 72.** Número de especies y familias en formación mixta de turbera de Distichia y césped de arroyo en temporada seca 2021.



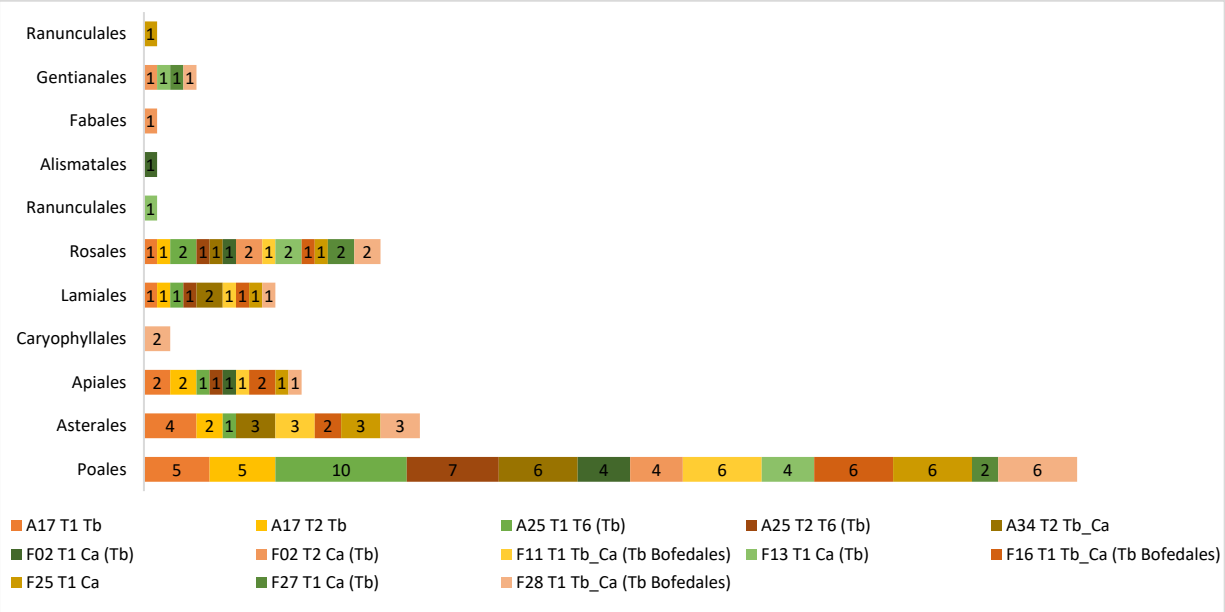

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.1.5.9.1. 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 (11 especies),

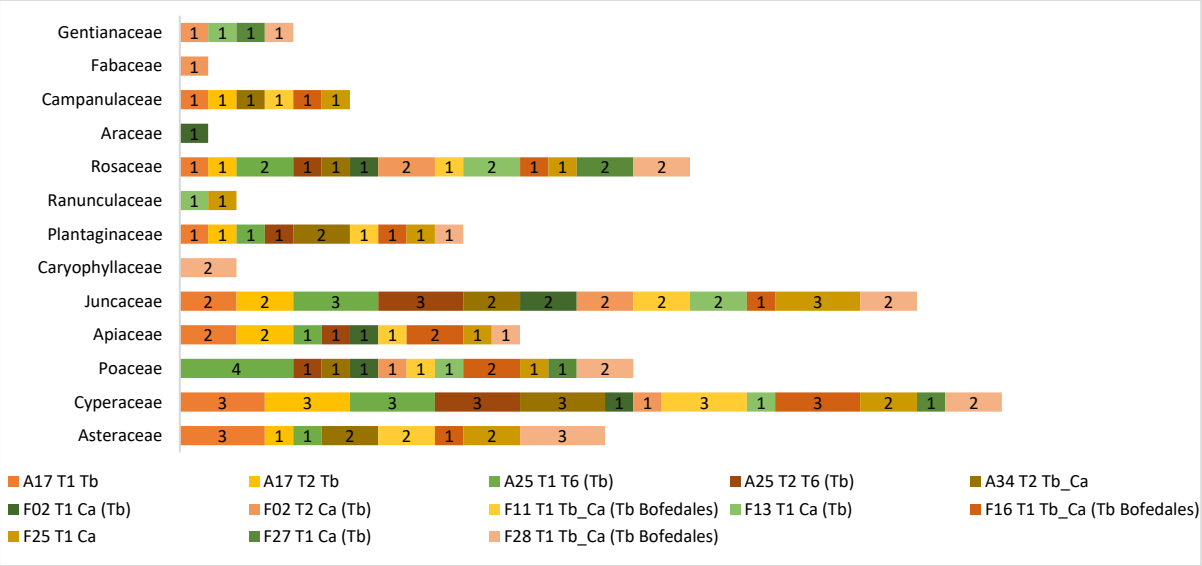
Asterales (5 especies) y Apiales (3 especies) son los órdenes más representativos a nivel de número de especies reportadas y también bajo el criterio de ordenes con mayor distribución en las estaciones evaluadas en temporada seca. En lo referente a las familias reportadas en esta unidad de vegetación, Asteraceae (4 especies), Cyperaceae (4 especies), Poaceae (4 especies) y Apiaceae (3 especies) son aquellas con mayor representatividad y distribución en las estaciones evaluadas.

**Figura 73.** Composición de flora a nivel de orden taxonómico formación mixta de turbera de Distichia y césped de arroyo en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

**Figura 74.** Composición de flora a nivel de familia taxonómico formación mixta de turbera de Distichia y césped de arroyo en temporada seca 2021.

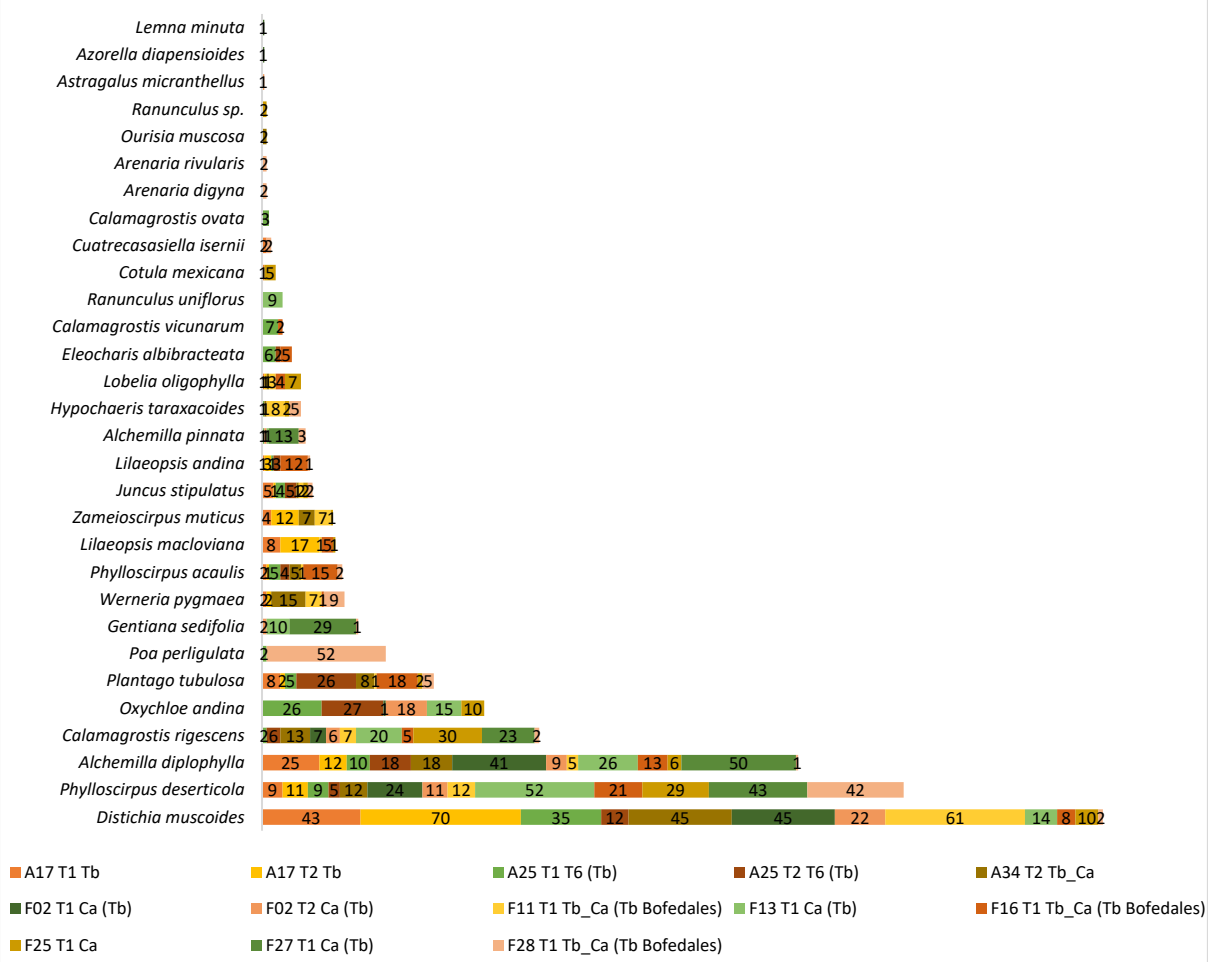



**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.1.5.9.2. ABUNDANCIA Y COBERTURA

Respecto a la abundancia relativa, se observa que las especies *Distichia muscoides* (367 individuos), *Phylloscirpus desertícola* (280 individuos), *Alchemilla diplophylla* (234 individuos), *Calamagrostis rigescens* (121 individuos), *Oxychloe andina* (97 individuos) y *Plantago tubulosa* (75 individuos) son aquellas con mayor abundancia a nivel de la unidad de vegetación y mayor representatividad en las estaciones evaluadas.

**Figura 75.** Abundancia relativa de especies formación mixta de turbera de Distichia y césped de arroyo en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

En tanto a la cobertura relativa, se observa que las especies *Distichia muscoides* (23.60%), *Phylloscirpus desertícola* (18.01%), *Alchemilla diplophylla* (15.05%) y *Calamagrostis rigescens* (7.78%) 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 76.** Cobertura relativa formación mixta de turbera de Distichia y césped de arroyo en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.1.5.9.3. DIVERSIDAD

En la unidad de vegetación formación mixta de turbera de Distichia y césped de arroyo se evaluaron 13 estaciones, de las cuales F16_T1_Tb_Ca_(Tb_Bofedales) tiene los índices más altos en Shannon y Simpson; en tanto que la estación F28_T1_Tb_Ca_(Tb_Bofedales) tiene el valor más alto de acuerdo con el índice de Pielou. Siendo estas estaciones las de mayor diversidad en la unidad de vegetación.

**Cuadro 20.** Índices de diversidad de formación mixta de turbera de Distichia y césped de arroyo en temporada seca 2021.

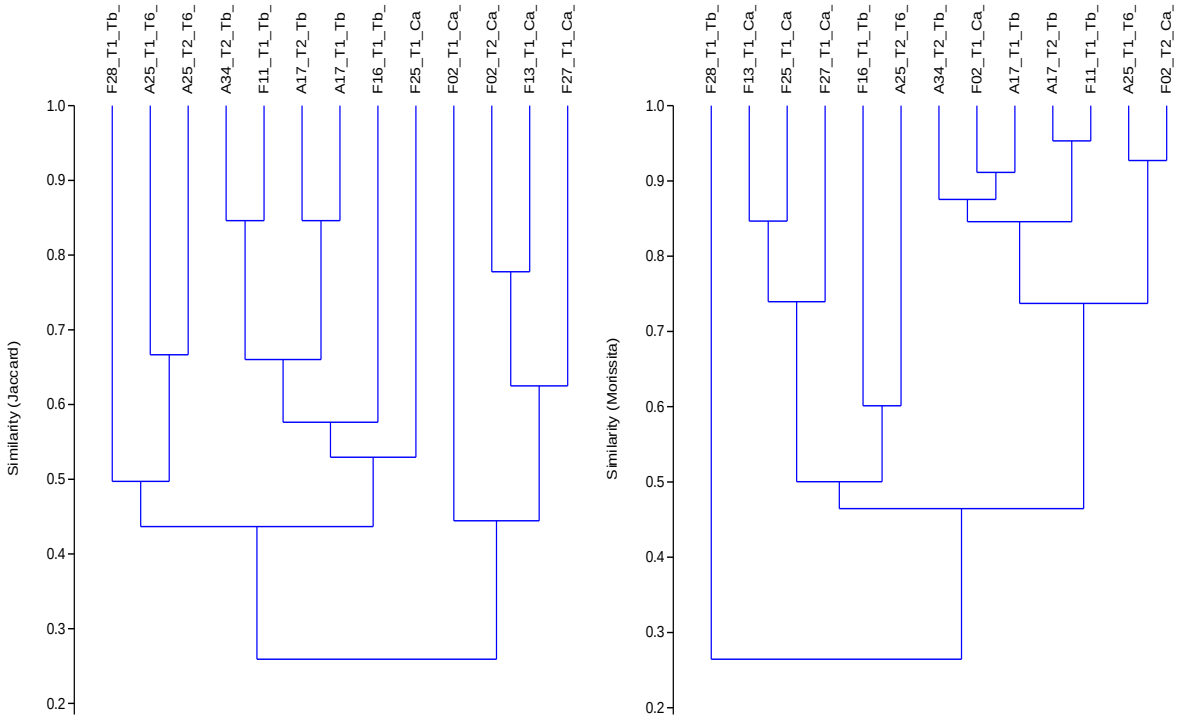
| Estación | Especies | Individuos | Shannon | Simpson 1-D | Pielou |
|---|---|---|---|---|---|
| A17_T1_Tb | 13 | 111 | 1.89 | 0.7777 | 2.548 |
| A17_T2_Tb | 11 | 132 | 1.567 | 0.6776 | 2.048 |
| A25_T1_T6_(Tb) | 15 | 117 | 2.164 | 0.8354 | 2.94 |
| A25_T2_T6_(Tb) | 10 | 108 | 1.973 | 0.8296 | 1.922 |
| A34_T2_Tb_Ca | 12 | 128 | 1.986 | 0.8149 | 2.267 |
| F02_T1_Ca_(Tb) | 7 | 120 | 1.342 | 0.699 | 1.253 |
| F02_T2_Ca_(Tb) | 8 | 70 | 1.701 | 0.7853 | 1.648 |
| F11_T1_Tb_Ca_(Tb_Bofedales) | 12 | 115 | 1.694 | 0.6887 | 2.318 |
| F13_T1_Ca_(Tb) | 8 | 147 | 1.79 | 0.7972 | 1.403 |
| F16_T1_Tb_Ca_(Tb_Bofedales) | 12 | 109 | 2.238 | 0.8769 | 2.345 |
| F25_T1_Ca | 13 | 107 | 2.021 | 0.8193 | 2.568 |
| F27_T1_Ca_(Tb) | 5 | 158 | 1.515 | 0.7641 | 0.7901 |
| F28_T1_Tb_Ca_(Tb_Bofedales) | 16 | 133 | 1.798 | 0.7377 | 3.067 |

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.1.5.9.4. SIMILITUD JACCARD MORISSITA

Las estaciones evaluadas en formación mixta de turbera de Distichia y césped de arroyo se encuentran con una mayor similaridad en su composición florística superior al 50%. Mientras que las demás estaciones evaluadas se encuentran con una similitud de 40% aproximadamente.

**Figura 77.** Dendrograma de estaciones evaluadas en formación mixta de turbera de Distichia y césped de arroyo

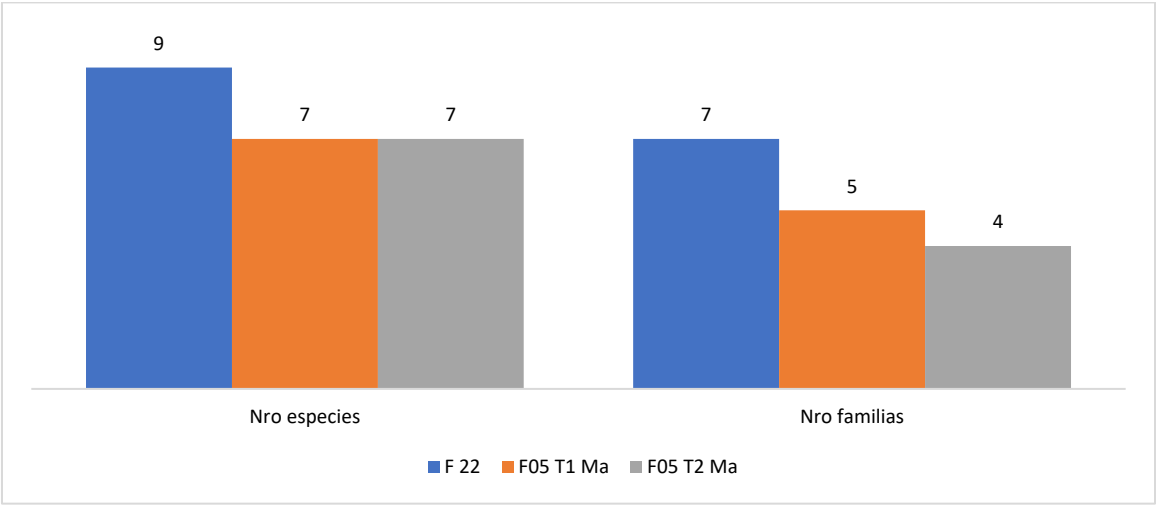



**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

## 5.1.5.10. MATORRAL ANDINO CON AFLORAMIENTO ROCOSO

Se observa que en esta unidad de vegetación se han evaluado 03 estaciones, reportándose 11 especies y 07 familias, siendo la F22 la estación con mayor número de especies y familias reportadas. Todas las especies reportadas pertenecen a la división Angyospermae.

**Figura 78.** Número de especies y familias en matorral andino con afloramiento rocoso, temporada seca 2021.



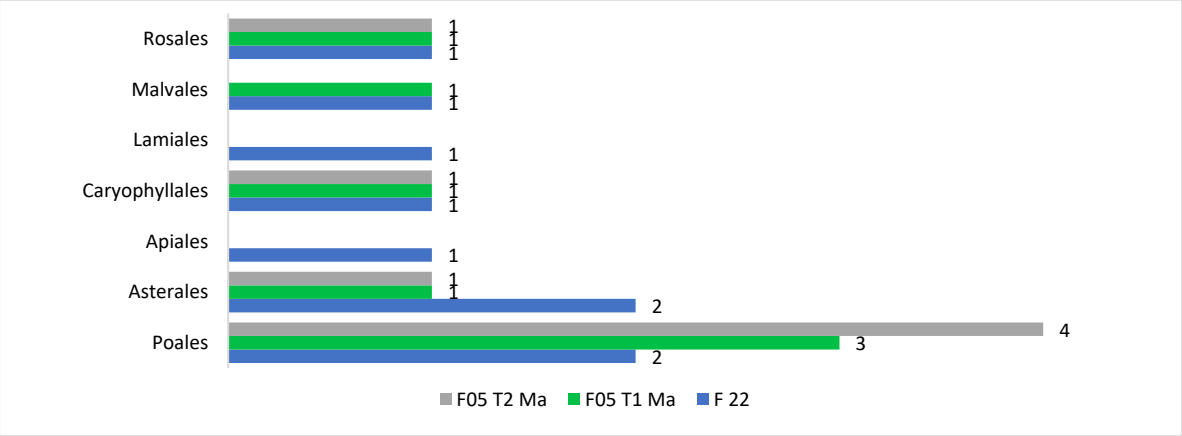

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.1.5.10.1. 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 (4 especies) y Asterales (2 especies) 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 seca.

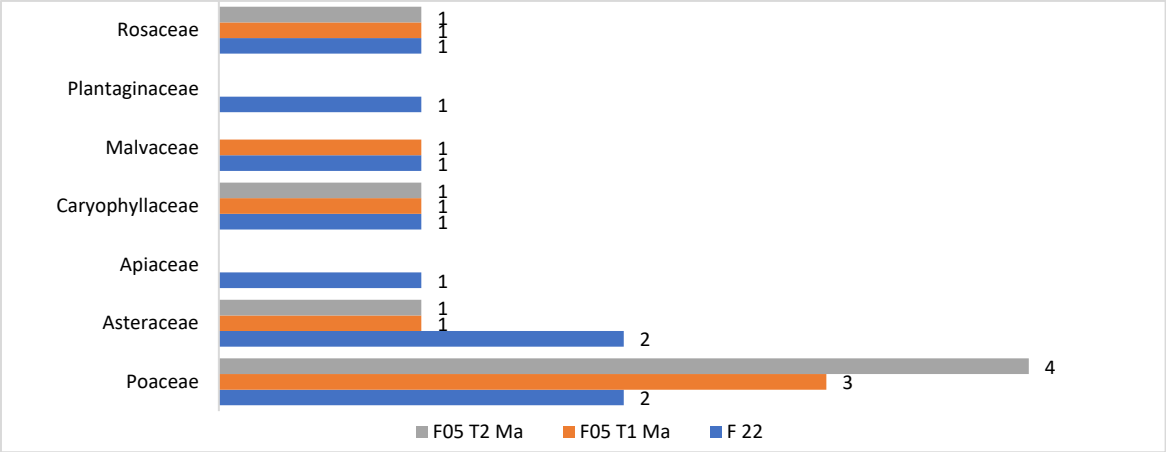
En lo referente a las familias reportadas en esta unidad de vegetación, Poaceae (4 especies) y Asteraceae (2 especies) son aquellas con mayor representatividad y distribución en las estaciones evaluadas.

**Figura 79.** Composición de flora a nivel de orden taxonómico matorral andino con afloramiento rocoso en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

**Figura 80.** Composición de flora a nivel de familia taxonómico matorral andino con afloramiento rocoso en temporada seca 2021.

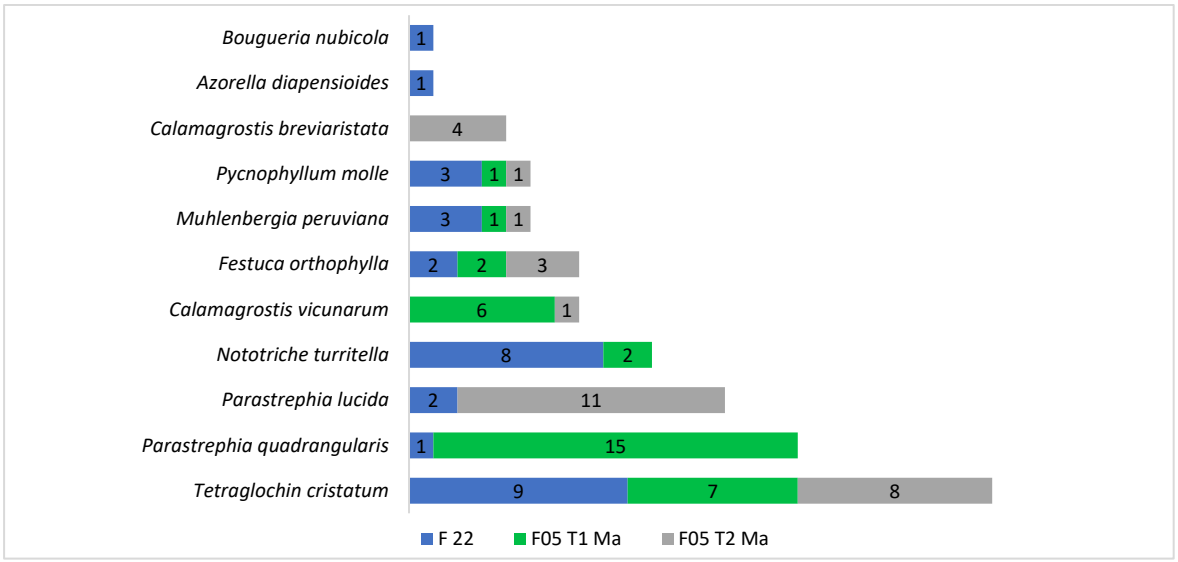



**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.1.5.10.2. ABUNDANCIA Y COBERTURA

Respecto a la abundancia relativa, se observa que las especies *Tetraglochin cristatum* (24 individuos), *Parastrephia quadrangularis* (16 individuos), *Parastrephia lucida* (13 individuos) y *Nototriche turritella* (10 individuos), son aquellas con mayor abundancia a nivel de la unidad de vegetación y mayor representatividad en las estaciones evaluadas.

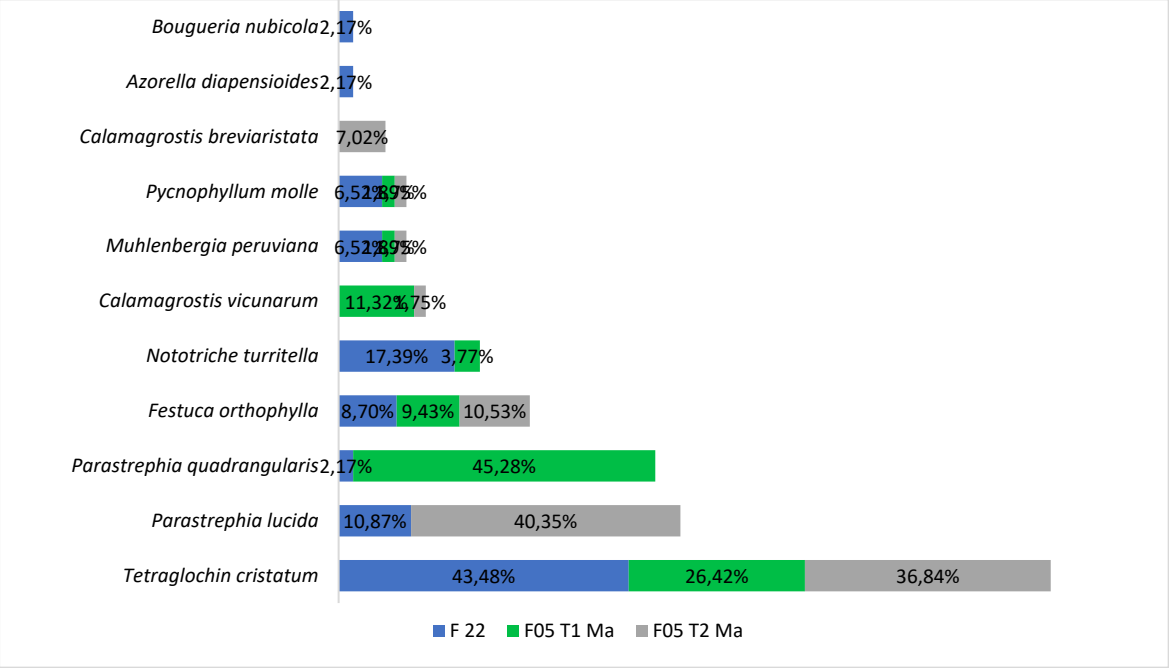
**Figura 81.** Abundancia relativa de especies matorral andino con afloramiento rocoso en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

En tanto a la cobertura relativa, se observa que las especies *Tetraglochin cristatum* (35.26%), *Parastrephia lucida* (17.95%), *Parastrephia quadrangularis* (16.03%) y *Festuca orthophylla* (9.62%) 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 matorral andino con afloramiento rocoso en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.1.5.10.3. DIVERSIDAD

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

**Cuadro 21.** Índices de diversidad de matorral andino con afloramiento rocoso en temporada seca 2021.

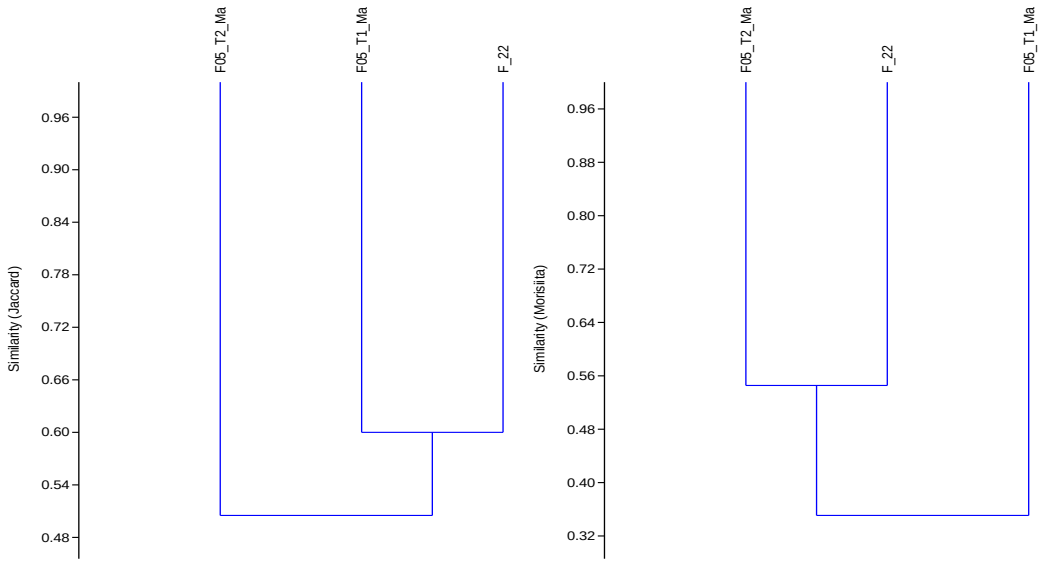
| Estación | Especies | Individuos | Shannon | Simpson 1-D | Pielou |
|---|---|---|---|---|---|
| F_22 | 9 | 30 | 1.875 | 0.8067 | 2.352 |
| F05_T1_Ma | 7 | 34 | 1.533 | 0.7232 | 1.701 |
| F05_T2_Ma | 7 | 29 | 1.579 | 0.7467 | 1.782 |

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.1.5.10.4. SIMILITUD JACCARD MORISSITA

Las estaciones evaluadas en matorral andino con afloramiento rocoso se encuentran con una mayor similaridad en su composición florística superior al 50%.

**Figura 83.** Dendrograma de estaciones evaluadas en matorral andino con afloramiento rocoso

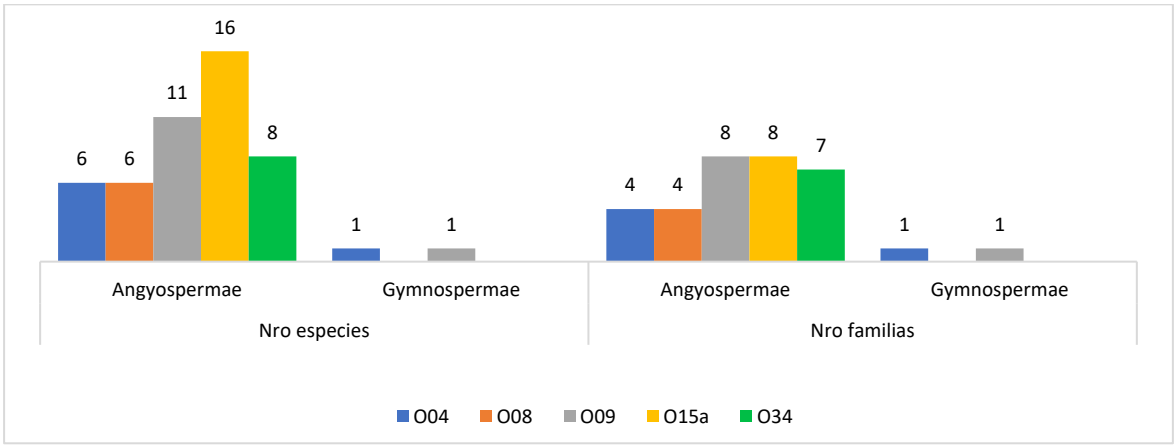



**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

## 5.1.5.11. MATORRAL

Se observa que en esta unidad de vegetación se han evaluado cinco (05) estaciones, reportándose diecisiete (17) especies y nueve (09) familias, siendo la O15a la estación con mayor número de especies registradas y la estación O09 la estación con mayor número de familias reportadas.

**Figura 84.** Número de especies y familias en matorral en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

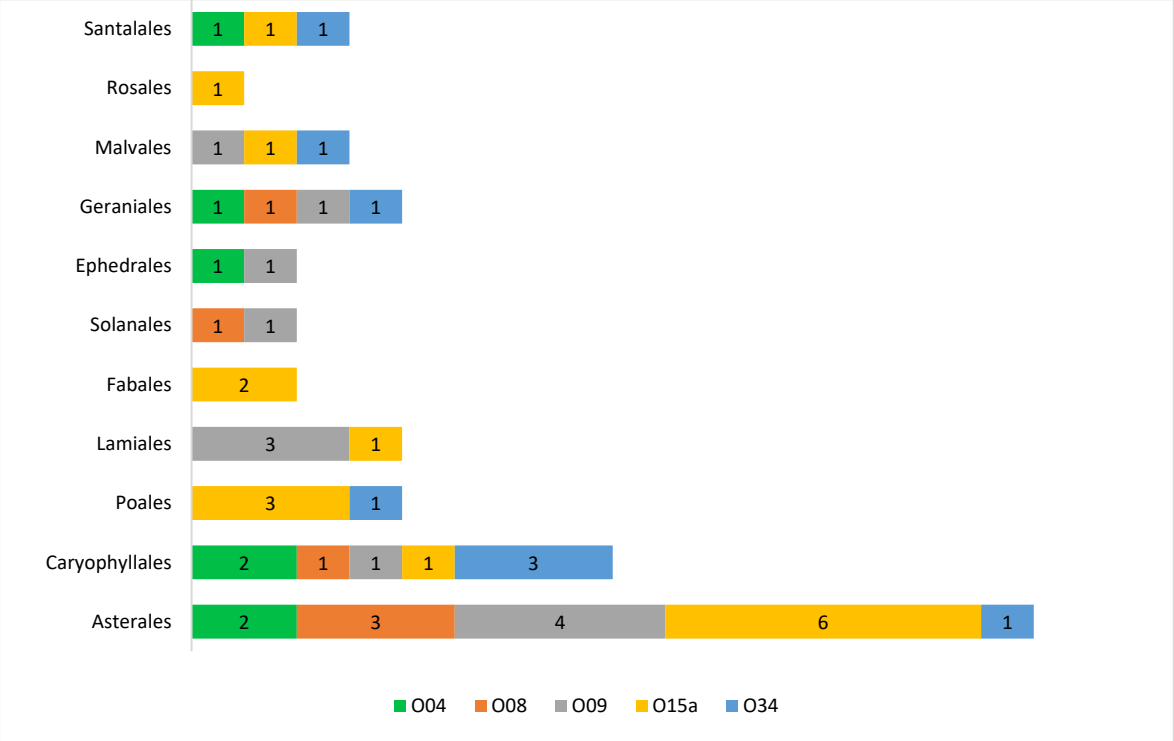
### 5.1.5.11.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

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 Asterales (10 especies), Caryophyllales (4 especies), Poales (4 especies) y Lamiales (3 especies) 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 seca.

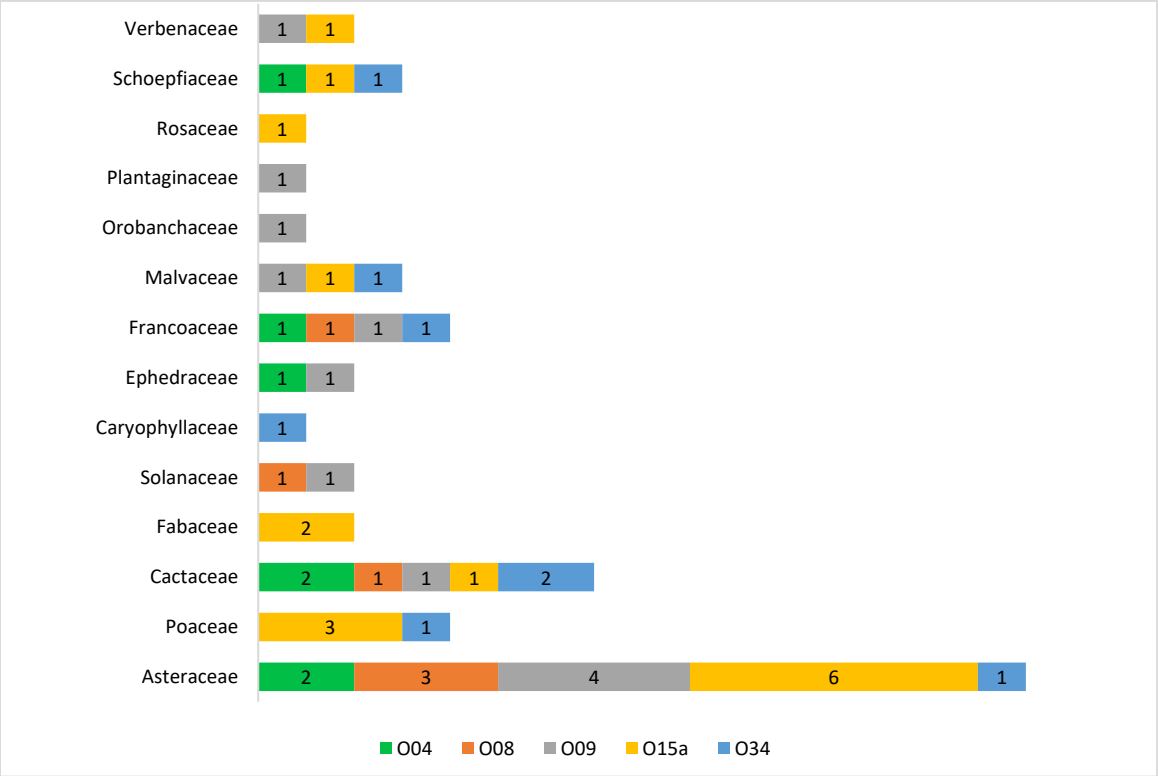
En lo referente a las familias reportadas en esta unidad de vegetación, Asteraceae (10 especies), Poaceae (4 especies) y Cactaceae (3 especies) son aquellas con mayor representatividad y distribución en las estaciones evaluadas.

**Figura 85.** Composición de flora a nivel de orden taxonómico en matorral en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

**Figura 86.** Composición de flora a nivel de familia taxonómico en matorral en temporada seca 2021.

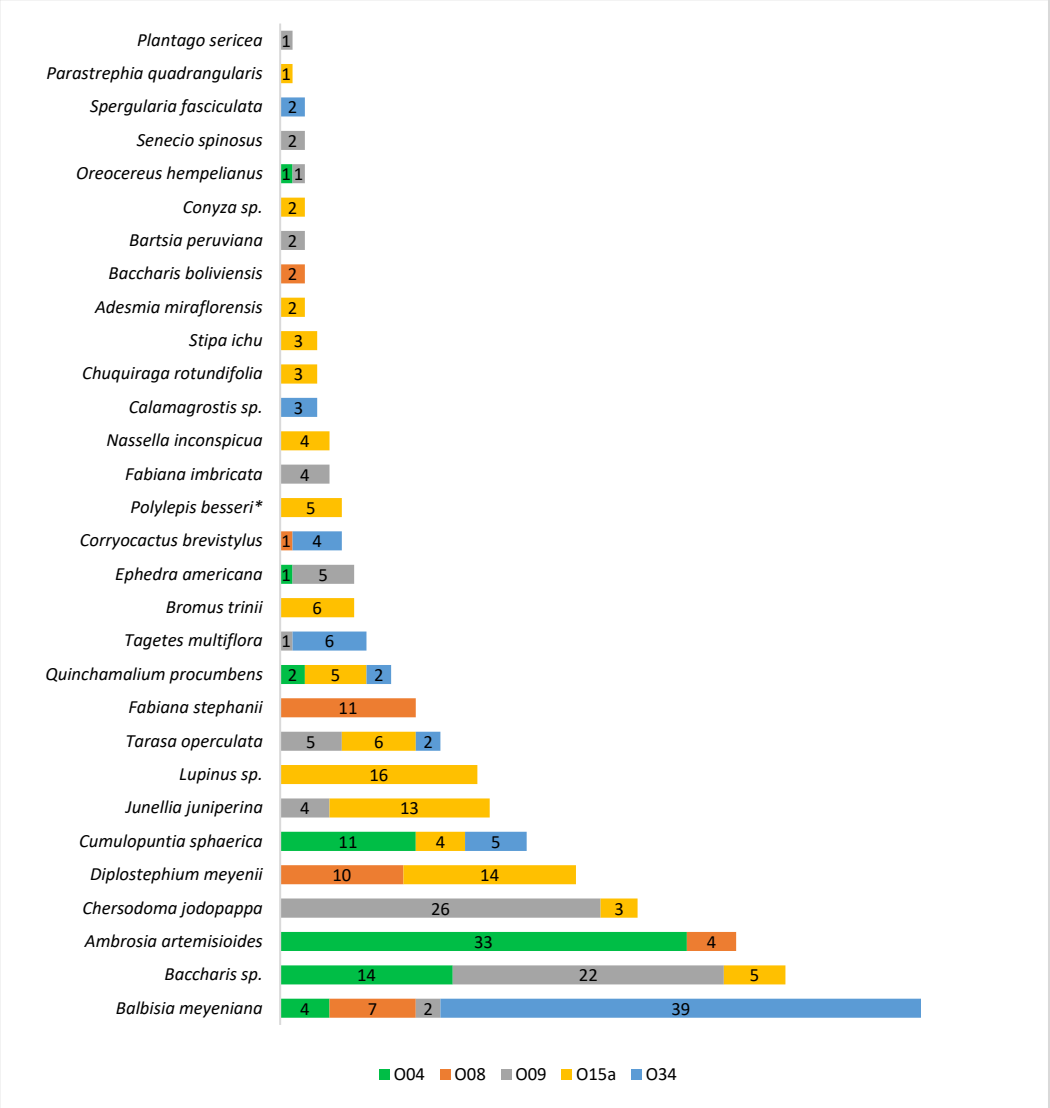



**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.1.5.11.2. ABUNDANCIA Y COBERTURA

Respecto a la abundancia relativa, se observa que las especies *Balbisia meyeniana* (52 individuos), *Baccharis sp*. (41 individuos), *Ambrosia artemisioides* (37 individuos), *Chersodoma jodopappa* (29 individuos), *Diplostephium meyenii* (24 individuos) y *Cumulopuntia sphaerica* (20 individuos), son aquellas con mayor abundancia a nivel de la unidad de vegetación y mayor representatividad en las estaciones evaluadas.

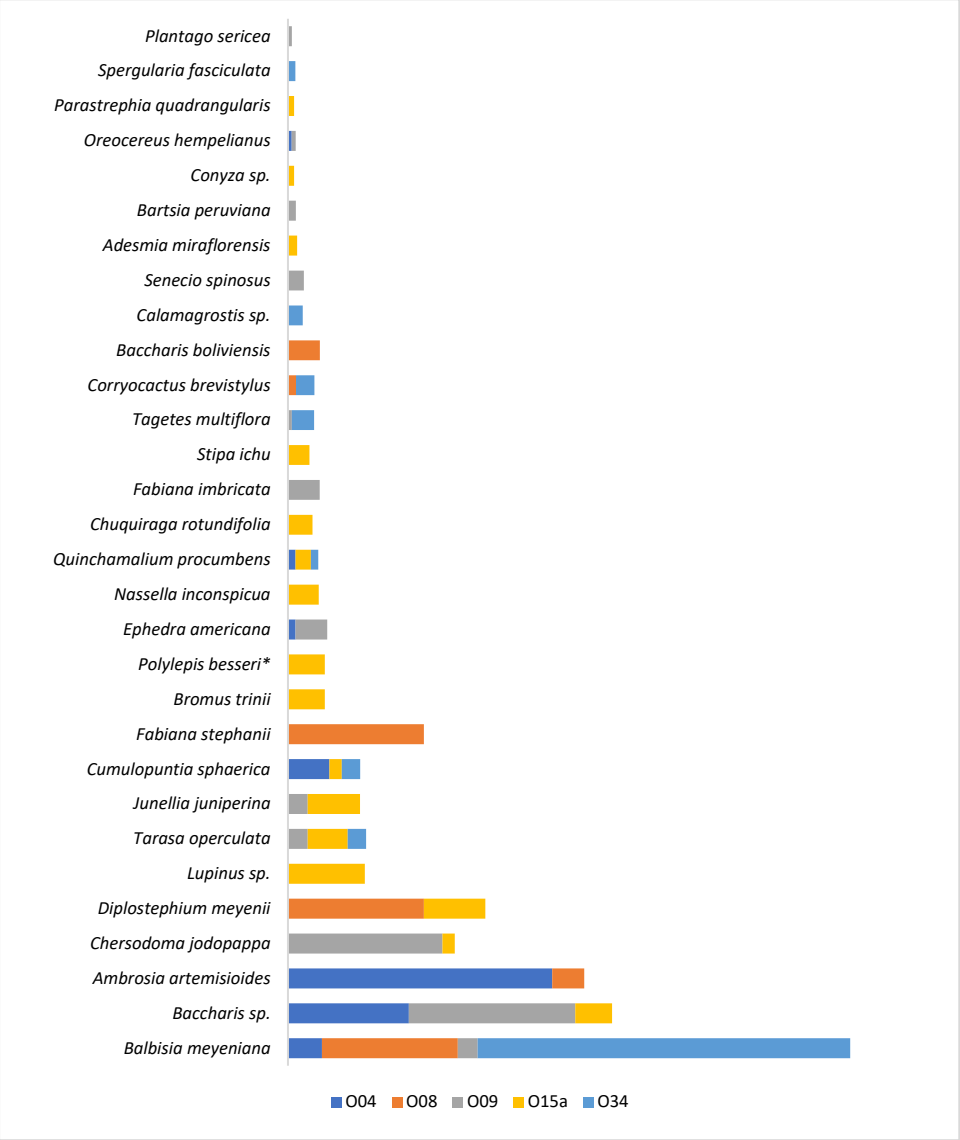
**Figura 87.** Abundancia relativa de especies en matorral en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

En tanto a la cobertura relativa, se observa que las especies *Balbisia meyeniana* (22.22%), *Baccharis sp*. (14.48%) y *Ambrosia artemisioides* (12.46%) 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 88.** Cobertura relativa en matorral en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.1.5.11.3. DIVERSIDAD

En la unidad de vegetación matorral se evaluaron seis (06) estaciones, de las cuales O15a tiene los índices más altos en Shannon, Simpson y Pielou, siendo esta estación la de mayor diversidad en la unidad de vegetación.

**Cuadro 22.** Índices de diversidad de matorral en temporada seca 2021.

| Estación | Especies | Individuos | Shannon | Simpson 1-D | Pielou |
|---|---|---|---|---|---|
| O04 | 7 | 66 | 1.377 | 0.6722 | 1.432 |
| O08 | 6 | 35 | 1.557 | 0.7624 | 1.406 |
| O09 | 12 | 75 | 1.863 | 0.7765 | 2.548 |

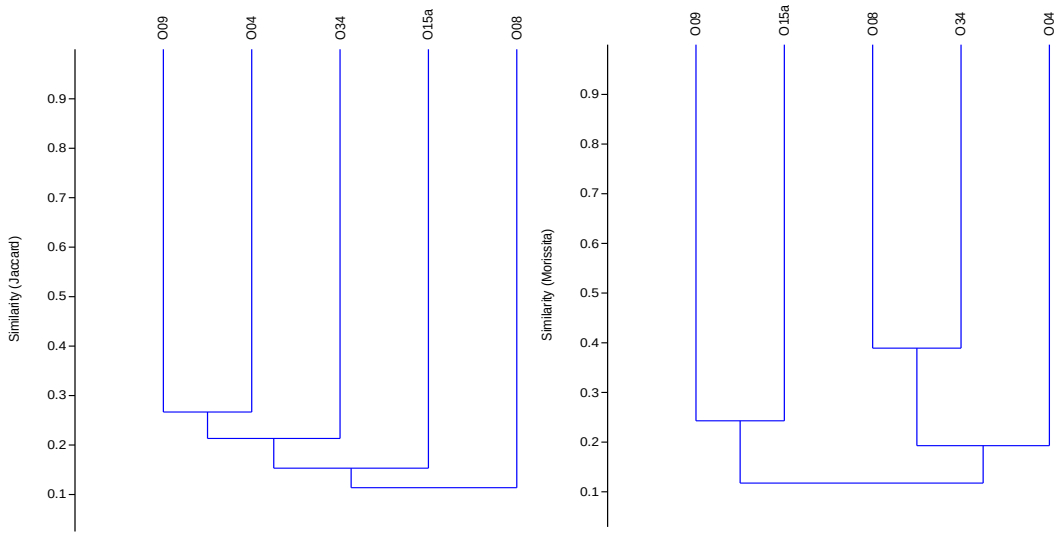
| Estación | Especies | Individuos | Shannon | Simpson 1-D | Pielou |
|---|---|---|---|---|---|
| O15a | 16 | 92 | 2.521 | 0.9012 | 3.317 |
| O34 | 8 | 63 | 1.37 | 0.5921 | 1.69 |

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.1.5.11.4. SIMILITUD JACCARD MORISSITA

Las estaciones evaluadas en matorral se encuentran con una mayor similaridad en su composición florística superior al 20%. Lo que denota una baja similitud entre las estaciones evaluadas.

**Figura 89.** Dendrograma de estaciones evaluadas en matorral

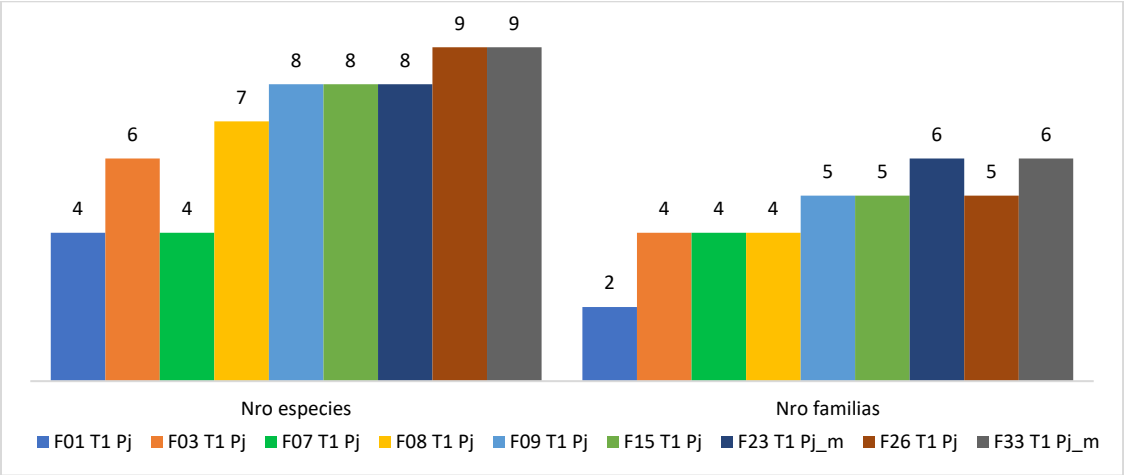



**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.1.5.12. PAJONAL DE PUNA SECA

Se observa que en esta unidad de vegetación se han evaluado nueve (09) estaciones, reportándose veintiún (21) especies y diez (10) familias, siendo la F33 T1 Pj_m la estación con mayor número de especies registradas y la estación F23 T1 Pj_m la estación con mayor número de familias reportadas.

**Figura 90.** Número de especies y familias en pajonal de puna seca en temporada seca 2021.



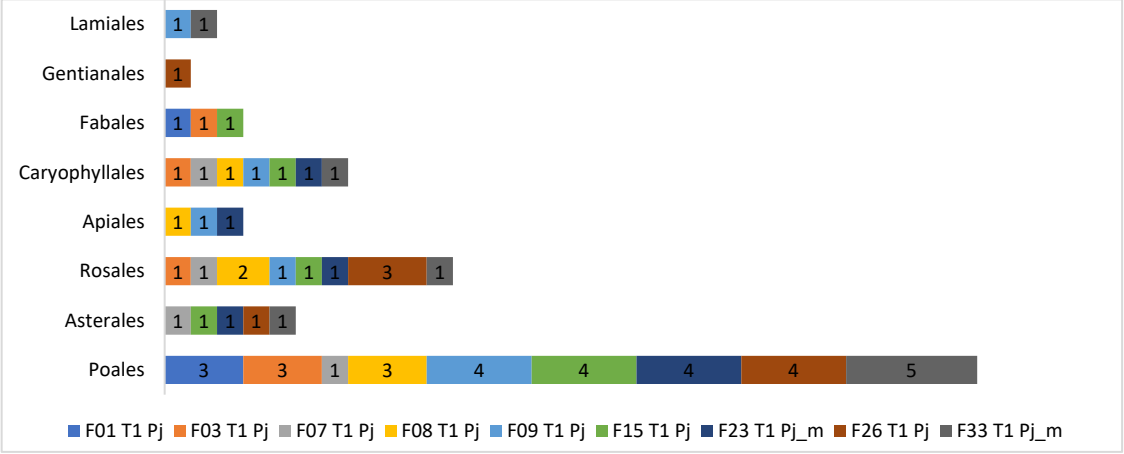

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

## 5.1.5.12.1. 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 (9 especies), Asterales (4 especies) y Rosales (3 especies) 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 seca.

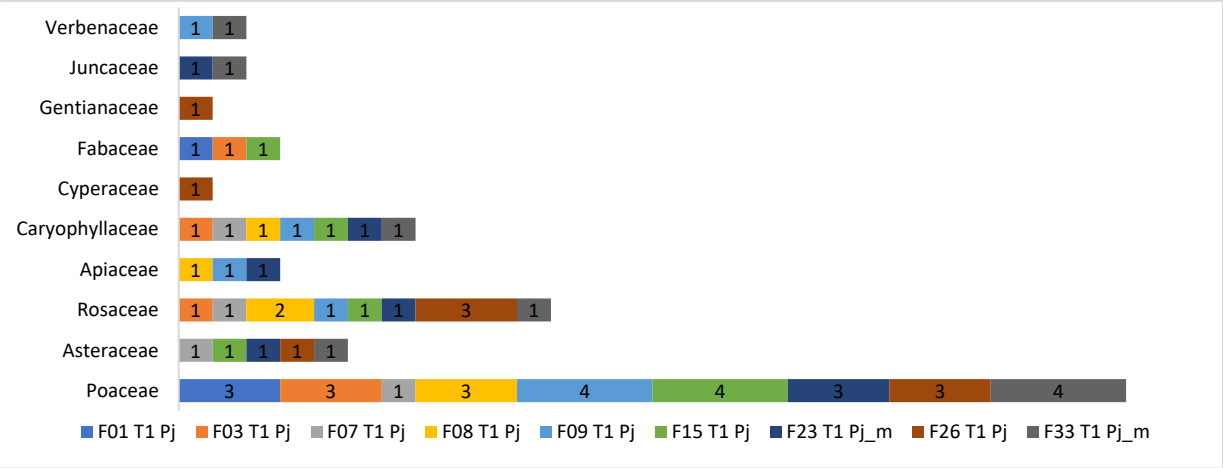
En lo referente a las familias reportadas en esta unidad de vegetación, Poaceae (7 especies), Asteraceae (4 especies) y Rosaceae (3 especies) son aquellas con mayor representatividad y distribución en las estaciones evaluadas.

**Figura 91.** Composición de flora a nivel de orden taxonómico pajonal de puna seca en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

**Figura 92.** Composición de flora a nivel de familia taxonómico pajonal de puna seca en temporada seca 2021.

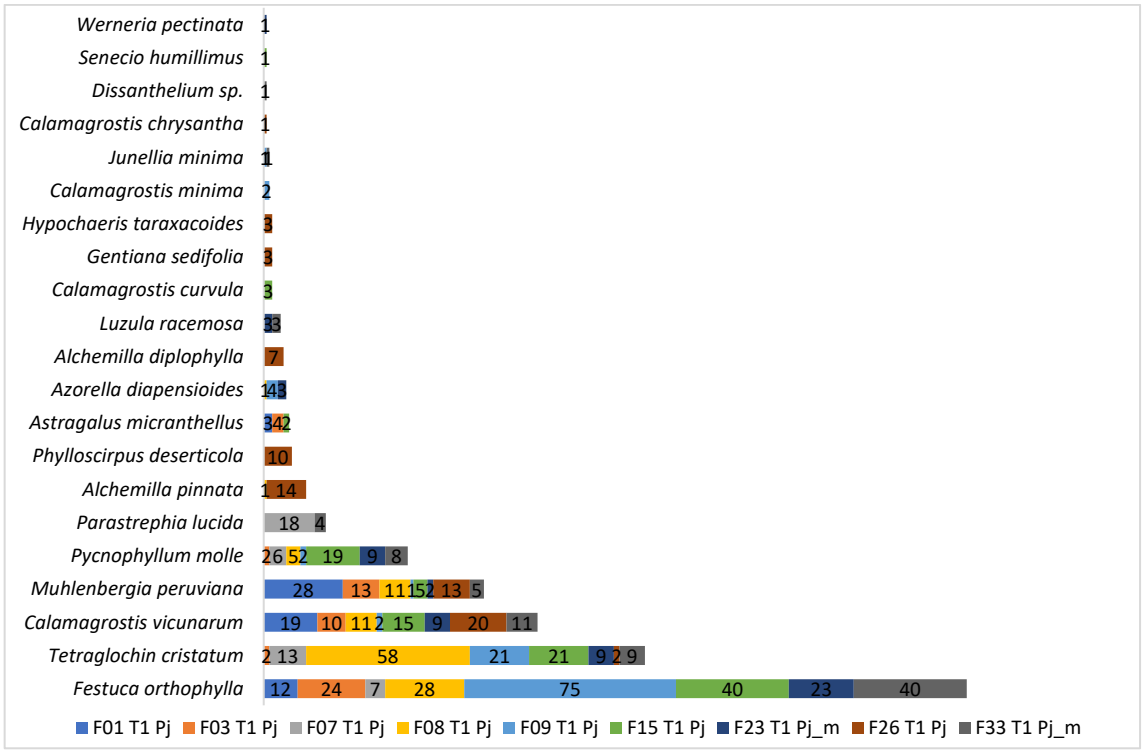



**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.1.5.12.2. ABUNDANCIA Y COBERTURA

Respecto a la abundancia relativa, se observa que las especies *Festuca orthophylla* (249 individuos), *Tetraglochin cristatum* (135 individuos), *Calamagrostis vicunarum* (97 individuos), *Muhlenbergia peruviana* (78 individuos) y *Pycnophyllum molle* (51 individuos), son aquellas con mayor abundancia a nivel de la unidad de vegetación y mayor representatividad en las estaciones evaluadas.

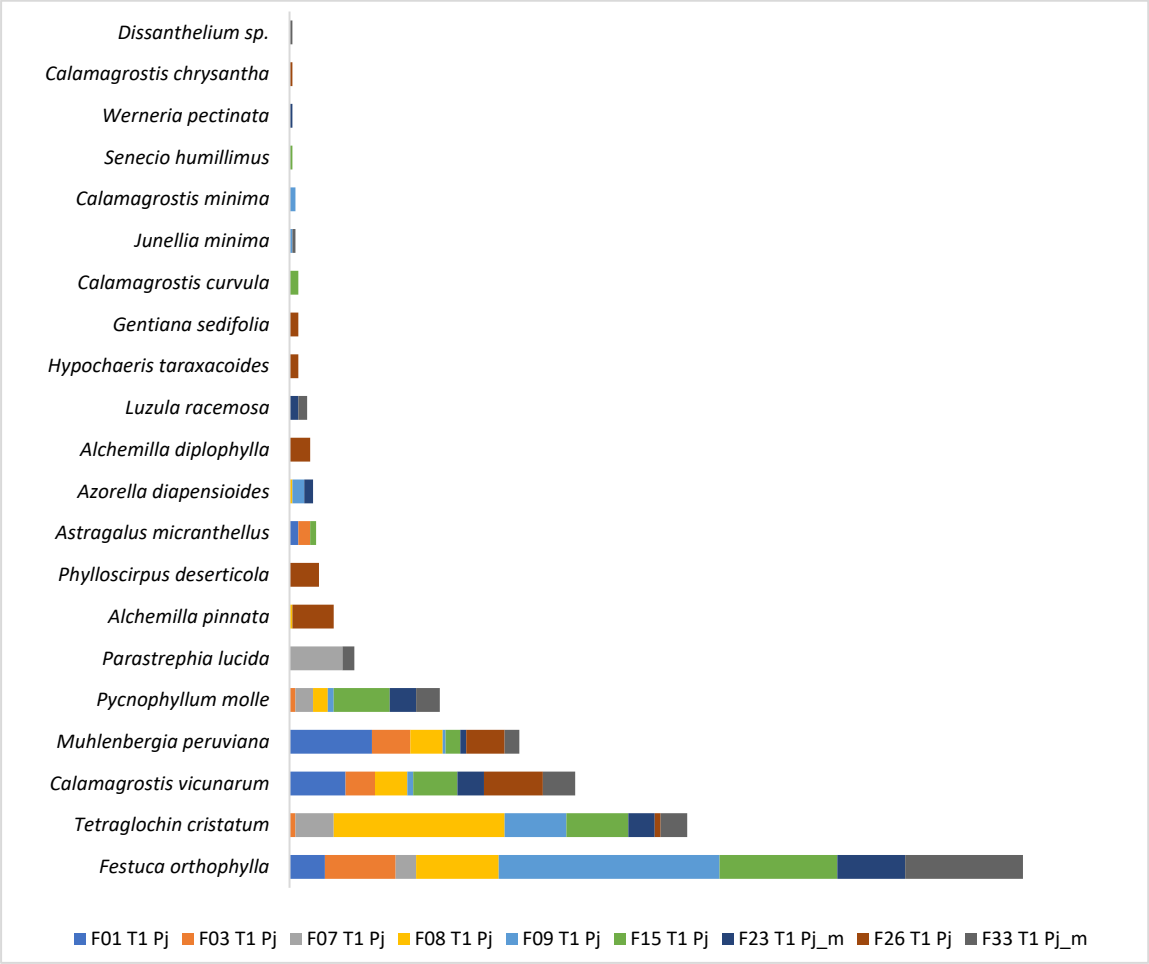
**Figura 93.** Abundancia relativa de especies pajonal de puna seca en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

En tanto a la cobertura relativa, se observa que las especies *Festuca orthophylla* (35.37%), *Tetraglochin cristatum* (19.18%), *Calamagrostis vicunarum* (13.78%) y *Muhlenbergia peruviana* (11.08%) 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 94.** Cobertura relativa pajonal de puna seca en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.1.5.12.3. DIVERSIDAD

En la unidad de vegetación pajonal de puna seca se evaluaron 09 estaciones, de las cuales F26_T1_Pj tiene los índices más altos en Shannon, Simpson y Pielou; siendo esta estación la de mayor diversidad en la unidad de vegetación.

**Cuadro 23.** Índices de diversidad de pajonal de puna seca en temporada seca 2021.

| Estación | Especies | Individuos | Shannon | Simpson 1-D | Pielou |
|---|---|---|---|---|---|
| F01_T1_Pj | 4 | 62 | 1.186 | 0.6623 | 0.7269 |

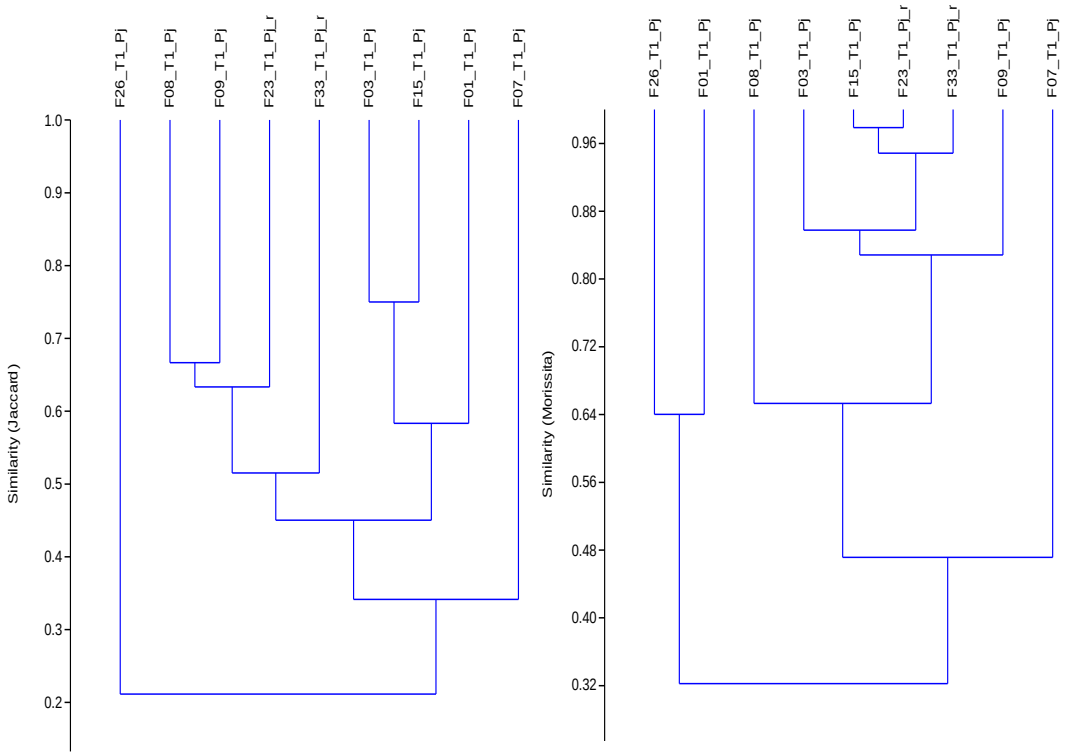
| Estación | Especies | Individuos | Shannon | Simpson 1-D | Pielou |
|---|---|---|---|---|---|
| F03_T1_Pj | 6 | 55 | 1.444 | 0.7127 | 1.248 |
| F07_T1_Pj | 4 | 44 | 1.29 | 0.7014 | 0.7928 |
| F08_T1_Pj | 7 | 115 | 1.357 | 0.666 | 1.265 |
| F09_T1_Pj | 8 | 108 | 1.002 | 0.4774 | 1.495 |
| F15_T1_Pj | 8 | 106 | 1.637 | 0.7627 | 1.501 |
| F23_T1_Pj_m | 8 | 59 | 1.714 | 0.7716 | 1.717 |
| F26_T1_Pj | 9 | 73 | 1.896 | 0.8242 | 1.865 |
| F33_T1_Pj_m | 9 | 82 | 1.636 | 0.7148 | 1.815 |

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.1.5.12.4. SIMILITUD JACCARD MORISSITA

Las estaciones evaluadas en pajonal de puna seca las estaciones F23_T1_Pj_m y F15_T1_Pj se encuentran con una mayor similaridad en su composición florística superior al 90%. Mientras que las demás estaciones se encuentran con una similitud de 40% aproximadamente.

**Figura 95.** Dendrograma de estaciones evaluadas en pajonal de puna seca



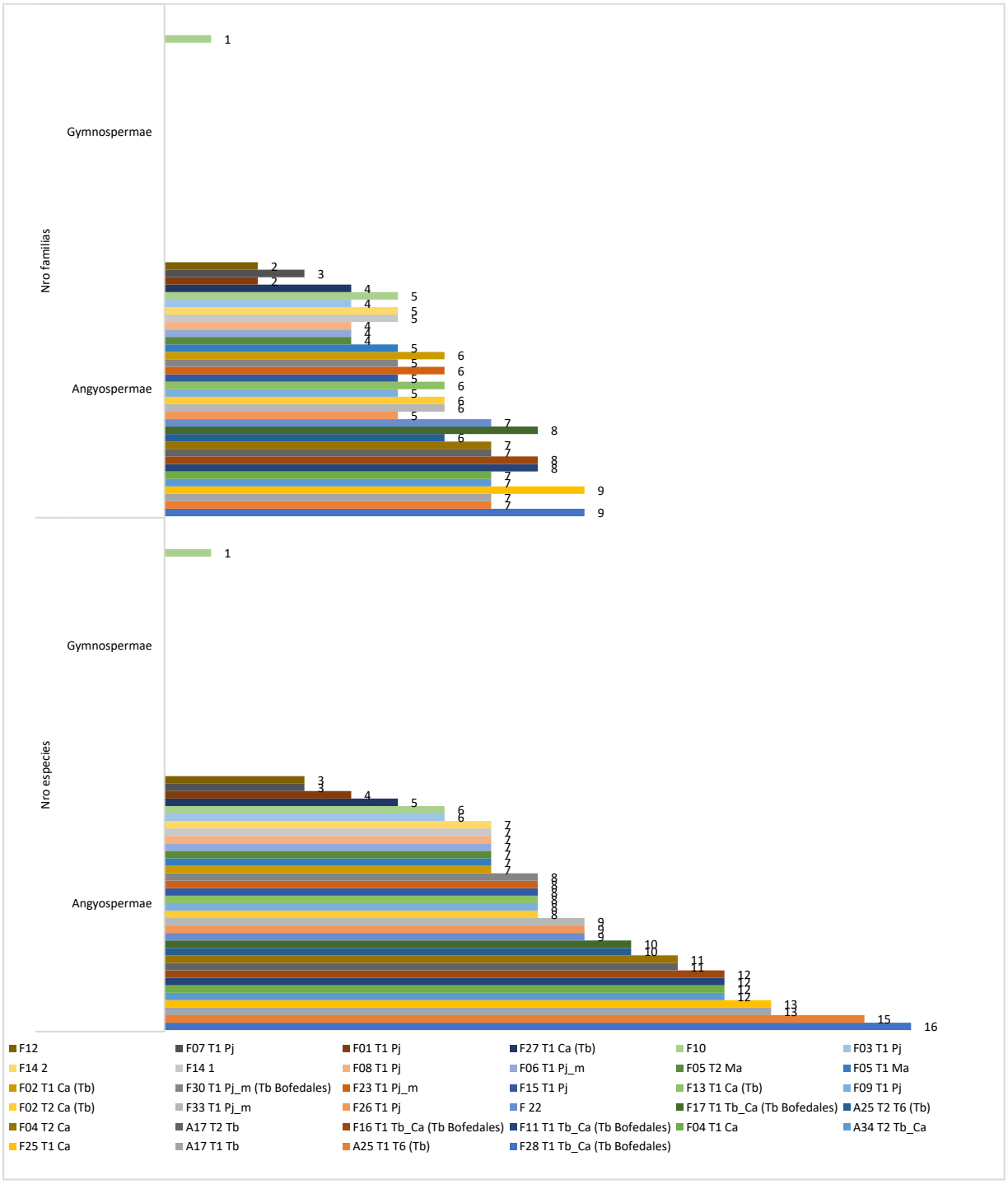

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

## 5.1.6. ANÁLISIS COMPARATIVO POR ESTACIONES DE MONITOREO

### 5.1.6.1. ZONA DE ABASTECIMIENTO

Se observa que se han evaluado treinta y cuatro (34) estaciones, reportándose 50 especies y 16 familias, siendo F28 T1 Tb_Ca (Tb Bofedales) la estación con mayor número de especies y familias.

**Figura 96.** Número de especies y familias en zona de abastecimiento en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.1.6.1.1. DIVERSIDAD

De las 34 estaciones de monitoreo evaluadas en la zona de abastecimiento en la temporada húmeda 2021, se identificó que la estación F17-T1-Tb_Ca (Tb Bofedales) presenta el mayor número de individuos registrados, la estación F26-T1-Pj presenta el mayor número de especies. Por otro lado, en la temporada seca, la estación de monitoreo F28-T1-Tb_Ca (Tb Bofedales) presenta un mayor número en el índice de Shannon, Simpson y Pielou, lo que refiere que hay mayor diversidad en esta estación.

**Cuadro 24.** Índices de diversidad de las estaciones de monitoreo de la zona de abastecimiento en temporada húmeda 2021 y temporada seca 2021.

| Estación de monitoreo | Época Húmeda 2021 | | | | | Época Seca 2021 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 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) |
| F17-T1-Tb_Ca (Tb Bofedales) | 13 | 145 | 1.704 | 0.748 | 0.6645 | 13 | 13 | 2.565 | 0.9231 | 4.678 |
| F30-T1-Pj_m (Tb Bofedales) | 13 | 158 | 1.818 | 0.7766 | 0.7087 | 11 | 11 | 2.398 | 0.9091 | 4.17 |
| F04-T1-Ca | 25 | 150 | 2.578 | 0.876 | 0.8008 | 15 | 15 | 2.708 | 0.9333 | 5.17 |
| F04-T2-Ca | 22 | 166 | 2.555 | 0.9016 | 0.8267 | 10 | 10 | 2.303 | 0.9 | 3.909 |
| F11-T1-Tb_Ca (Tb Bofedales) | 18 | 173 | 2.499 | 0.9002 | 0.8647 | 12 | 12 | 2.485 | 0.9167 | 4.427 |
| A34-T2-Tb_Ca | 6 | 83 | 1.43 | 0.7107 | 0.798 | 4 | 4 | 1.386 | 0.75 | 2.164 |
| F28-T1-Tb_Ca (Tb Bofedales) | 16 | 141 | 1.942 | 0.7862 | 0.7006 | 7 | 7 | 1.946 | 0.8571 | 3.083 |
| F16-T1-Tb_Ca (Tb Bofedales) | 12 | 120 | 1.599 | 0.6935 | 0.6435 | 8 | 8 | 2.079 | 0.875 | 3.366 |
| A25-T1-T6 (Tb) | 4 | 75 | 1.24 | 0.6741 | 0.8945 | 6 | 6 | 1.792 | 0.8333 | 2.791 |
| A25-T2-T6 (Tb) | 11 | 116 | 1.766 | 0.7875 | 0.7365 | 12 | 12 | 2.485 | 0.9167 | 4.427 |
| F02-T1-Ca (Tb) | 12 | 124 | 1.66 | 0.7339 | 0.6681 | 12 | 12 | 2.485 | 0.9167 | 4.427 |

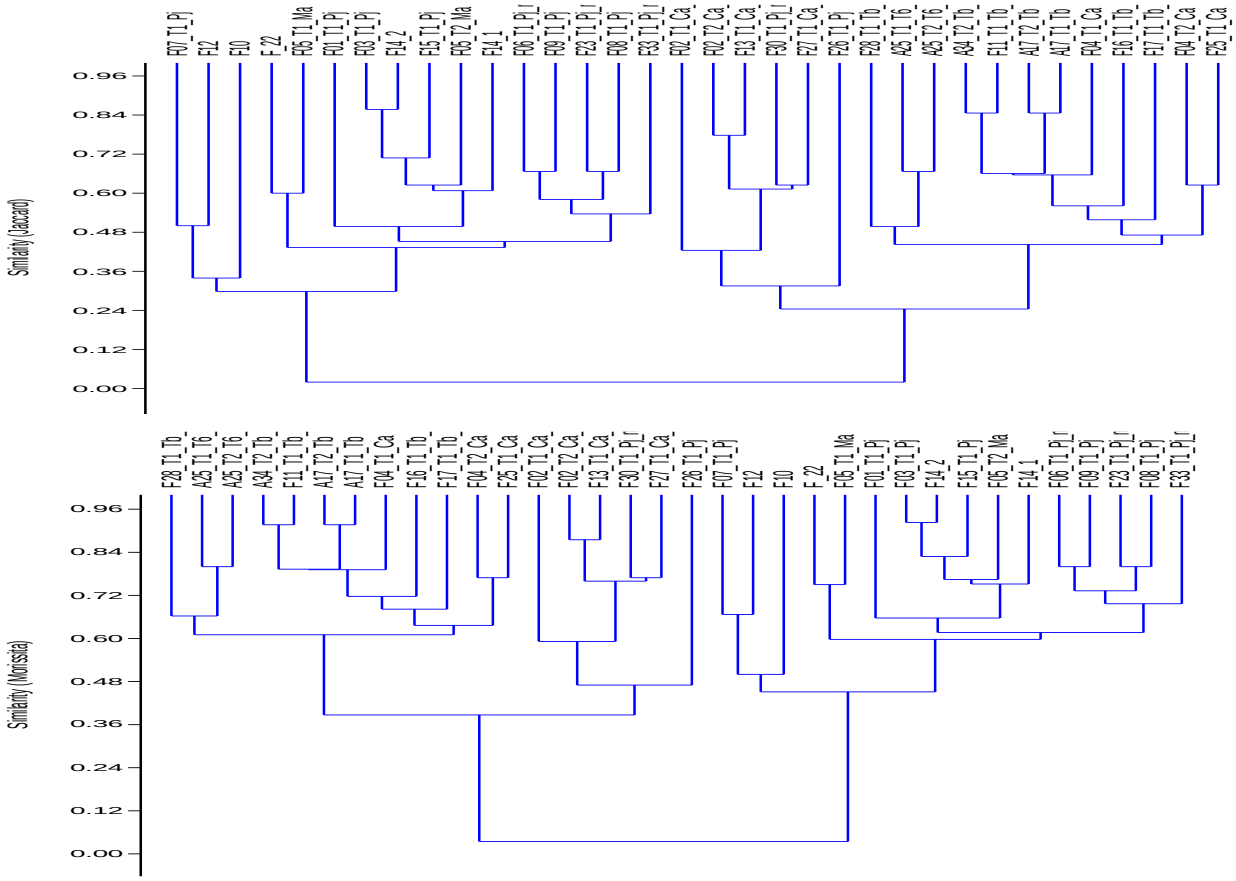
| Estación de monitoreo | Época Húmeda 2021 | | | | | Época Seca 2021 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Número de especies (S) | Número de individuos (N) | Shannon-Wiener (H) | Índice Simpson (1-D) | Equidad (J) | Número de especies (S) | Número de individuos (N) | Shannon-Wiener (H) | Índice Simpson (1-D) | Equidad (J) |
| F02-T2-Ca (Tb) | 17 | 63 | 2.285 | 0.8501 | 0.8065 | 7 | 7 | 1.946 | 0.8571 | 3.083 |
| F25-T1-CA | 7 | 99 | 1.774 | 0.8152 | 0.9116 | 7 | 7 | 1.946 | 0.8571 | 3.083 |
| F27-T1-Ca (Tb) | 9 | 79 | 1.776 | 0.796 | 0.8083 | 7 | 7 | 1.946 | 0.8571 | 3.083 |
| F13-T1-Ca (Tb) | 8 | 39 | 1.648 | 0.7548 | 0.7923 | 3 | 3 | 1.099 | 0.6667 | 1.82 |
| A17-T1-Tb | 22 | 84 | 2.175 | 0.8016 | 0.7037 | 7 | 7 | 1.946 | 0.8571 | 3.083 |
| A17-T2-Tb | 10 | 81 | 1.765 | 0.777 | 0.7665 | 8 | 8 | 2.079 | 0.875 | 3.366 |
| F-22 | 11 | 113 | 1.671 | 0.7313 | 0.6969 | 7 | 7 | 1.946 | 0.8571 | 3.083 |
| F05-T1-Ma | 18 | 160 | 2.141 | 0.809 | 0.7408 | 12 | 12 | 2.485 | 0.9167 | 4.427 |
| F05-T2-Ma | 10 | 40 | 1.394 | 0.5837 | 0.6052 | 3 | 3 | 1.099 | 0.6667 | 1.82 |
| F01-T1-Pj | 11 | 102 | 1.807 | 0.7793 | 0.7537 | 8 | 8 | 2.079 | 0.875 | 3.366 |
| F23-T1-Pj_m | 11 | 47 | 1.839 | 0.7741 | 0.7669 | 7 | 7 | 1.946 | 0.8571 | 3.083 |
| F33-T1-Pj_m | 15 | 49 | 1.847 | 0.6955 | 0.6819 | 7 | 7 | 1.946 | 0.8571 | 3.083 |
| F08-T1-Pj | 16 | 85 | 2.219 | 0.8482 | 0.8002 | 8 | 8 | 2.079 | 0.875 | 3.366 |
| F26-T1-Pj | 13 | 137 | 2.107 | 0.852 | 0.8214 | 12 | 12 | 2.485 | 0.9167 | 4.427 |
| F15-T1-Pj | 24 | 174 | 2.301 | 0.8433 | 0.724 | 11 | 11 | 2.398 | 0.9091 | 4.17 |
| F03-T1-Pj | 19 | 44 | 2.57 | 0.8936 | 0.8727 | 9 | 9 | 2.197 | 0.8889 | 3.641 |
| F09-T1-Pj | 19 | 89 | 2.281 | 0.8504 | 0.7748 | 8 | 8 | 2.079 | 0.875 | 3.366 |
| F07-T1-Pj | 11 | 76 | 2.146 | 0.8639 | 0.895 | 14 | 14 | 2.639 | 0.9286 | 4.926 |
| F14-1 | 27 | 132 | 2.382 | 0.8423 | 0.7227 | 9 | 9 | 2.197 | 0.8889 | 3.641 |
| F14-2 | 13 | 149 | 2.144 | 0.8617 | 0.8358 | 5 | 5 | 1.609 | 0.8 | 2.485 |
| F12- | 17 | 151 | 2.43 | 0.8893 | 0.8575 | 16 | 16 | 2.773 | 0.9375 | 5.41 |
| F06-T1-Pj_m | 13 | 138 | 1.929 | 0.7912 | 0.7519 | 8 | 8 | 2.079 | 0.875 | 3.366 |
| F10- | 19 | 90 | 2.386 | 0.8765 | 0.8103 | 9 | 9 | 2.197 | 0.8889 | 3.641 |

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.1.6.1.2. SIMILARIDAD

La mayoría de las estaciones evaluadas en la zona de abastecimiento presentan una similaridad mayormente en el 20%.

**Figura 97.** Dendrogramas de las estaciones evaluadas en zona de abastecimiento en temporada seca 2021.

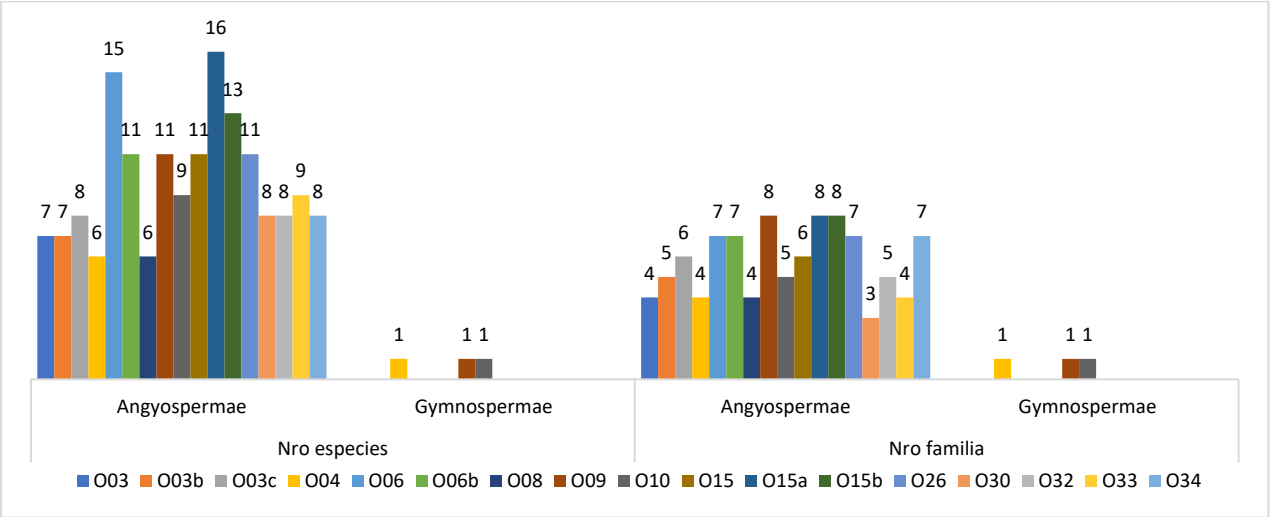



**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.1.6.2. ZONA DE OPERACIONES

Se observa que se han evaluado diecisiete (17) estaciones, reportándose cuarenta y cinco (45) especies y diecisiete (17) familias, siendo O08 la estación con mayor número de especies y familias.

**Figura 98.** Número de especies y familias en zona de operaciones en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.1.6.2.1. DIVERSIDAD

De las 17 estaciones de monitoreo evaluadas en la zona de operaciones en la temporada húmeda y seca 2021, se identificó que la estación O15a presenta el mayor número de especies, con mayor índice de Shannon, Simpson y Pielou. Siendo esta estación una de una alta riqueza de especies, a pesar de la temporada.

**Cuadro 25.** Índices de diversidad de las estaciones de monitoreo de la zona de operaciones en temporada húmeda 2021 y temporada seca 2021.

| Estación de monitoreo | Época Húmeda 2021 | | | | | Época Seca 2021 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 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 | 10 | 101 | 1.764 | 0.7723 | 0.7662 | 7 | 7 | 1.946 | 0.8571 | 3.083 |
| O03b | 12 | 79 | 2.067 | 0.847 | 0.8318 | 7 | 7 | 1.946 | 0.8571 | 3.083 |
| O03c | 10 | 145 | 1.75 | 0.7631 | 0.7601 | 9 | 9 | 2.197 | 0.8889 | 3.641 |
| O04 | 10 | 79 | 1.48 | 0.7037 | 0.6426 | 7 | 7 | 1.946 | 0.8571 | 3.083 |
| O06 | 17 | 160 | 2.503 | 0.8983 | 0.8834 | 15 | 15 | 2.708 | 0.9333 | 5.17 |
| O08 | 24 | 60 | 2.829 | 0.9217 | 0.8903 | 6 | 7 | 1.748 | 0.8163 | 2.569 |
| O09 | 17 | 121 | 2.395 | 0.8774 | 0.8452 | 12 | 12 | 2.485 | 0.9167 | 4.427 |
| O10 | 10 | 102 | 1.497 | 0.694 | 0.6501 | 10 | 10 | 2.303 | 0.9 | 3.909 |
| O15 | 22 | 206 | 2.405 | 0.8659 | 0.778 | 11 | 11 | 2.398 | 0.9091 | 4.17 |
| O15a | 26 | 146 | 2.411 | 0.8643 | 0.74 | 16 | 16 | 2.773 | 0.9375 | 5.41 |
| O15b | 18 | 184 | 2.366 | 0.8794 | 0.8187 | 13 | 13 | 2.565 | 0.9231 | 4.678 |
| O26 | 15 | 162 | 2.295 | 0.8809 | 0.8476 | 11 | 11 | 2.398 | 0.9091 | 4.17 |
| O30 | 21 | 99 | 1.981 | 0.7632 | 0.6508 | 8 | 12 | 2.023 | 0.8611 | 2.817 |

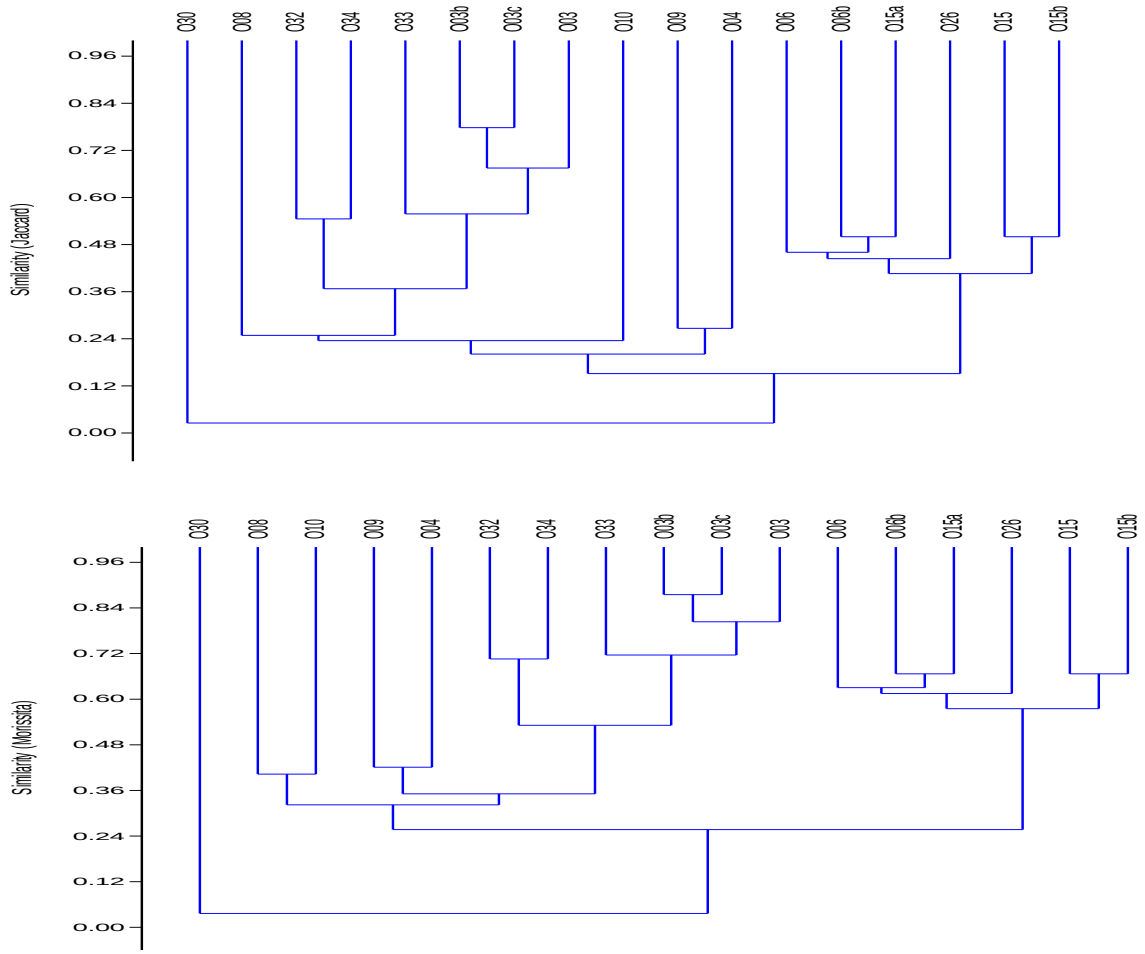
| Estación de monitoreo | Época Húmeda 2021 | | | | | Época Seca 2021 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Número de especies (S) | Número de individuos (N) | Shannon-Wiener (H) | Índice Simpson (1-D) | Equidad (J) | Número de especies (S) | Número de individuos (N) | Shannon-Wiener (H) | Índice Simpson (1-D) | Equidad (J) |
| O32 | 11 | 68 | 1.505 | 0.6929 | 0.6277 | 9 | 9 | 2.197 | 0.8889 | 3.641 |
| O33 | 8 | 171 | 1.506 | 0.7355 | 0.7244 | 10 | 10 | 2.303 | 0.9 | 3.909 |
| O34 | 19 | 57 | 2.001 | 0.719 | 0.6797 | 8 | 8 | 2.079 | 0.875 | 3.366 |
| O6b | 20 | 175 | 2.332 | 0.8328 | 0.7786 | 11 | 11 | 2.398 | 0.9091 | 4.17 |

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.1.6.2.2. SIMILARIDAD

La mayoría de las estaciones evaluadas en la zona de abastecimiento presentan una similaridad mayormente en el 24%.

**Figura 99.** Dendrogramas de las estaciones evaluadas en zona de abastecimiento en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

## 5.1.7. ESPECIES DE IMPORTANCIA

En el área de evaluación se identificaron veinte y dos (22) especies de importancia para el ambiente, según las normativas correspondiente (nacional e internacional); de las cuales trece (13) se encuentran categorizadas bajo la normativa nacional (D.S. N°043-2006-AG),

Teniendo en cuenta que en la temporada húmeda se identificaron once (11) especies de importancia biológica, bajo las condiciones climáticas, en la temporada seca 2021 se pudo observar en su mayoría el estado fenológico vegetativo.

Cabe señalar que el número de hallazgos ha incrementado en comparación con lo reportado en la temporada húmeda 2021.

**Cuadro 26.** Listado de especies de flora categorizadas por la normativa nacional e internacional en el área de monitoreo en temporada seca 2021.

| Nro | Especie | DS 043-2006-AG | IUCN (2021-2) | CITES (2021) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | *Azorella diapensioides* | Vu | LC | |
| 2 | *Parastrephia quadrangularis* | Vu | LC | |
| 3 | *Corryocactus brevistylus* | Vu | LC | Apéndice II |
| 4 | *Ephedra americana* | NT | LC | |
| 5 | *Cumulopuntia sphaerica* | Vu | LC | Apéndice II |
| 6 | *Baccharis genistelloides* | NT | | |
| 7 | *Polylepis rugulosa* | Vu | VU | |
| 8 | *Chuquiraga spinosa* | NT | LC | |
| 9 | *Azorella compacta* | Vu | LC | |
| 10 | *Ephedra rupestris* | CR | LC | |
| 11 | *Ephedra americana* | NT | LC | |
| 12 | *Polylepis besseri** | VU | | |
| 13 | *Chuquiraga rotundifolia* | NT | LC | |
| 14 | *Oreocereus leucotrichus* | | LC | Apéndice II |
| 15 | *Cumulopuntia boliviana* | | LC | Apéndice II |
| 16 | *Ephedra rupestris* | | LC | |
| 17 | *Pycnophyllum molle* | | LC | |
| 18 | *Lemna minuta* | | LC | |
| 19 | *Parastrephia quadrangularis* | | LC | |
| 20 | *Oreocereus hempelianus* | | LC | Apéndice II |
| 21 | *Myrosmodes sp.* | | | Apéndice II |
| 22 | *Corryocactus aureus* | | | Apéndice II |

**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.

**Especies endémicas**

En la zona de evaluación se identificaron dos (02) especies endémicas, como se muestra en el cuadro siguiente:

**Cuadro 27.** Listado de especies de flora categorizadas por endémicas en el área de monitoreo temporada seca 2021.

| N° | Especie | Nombre común | Endemismo |
|---|---|---|---|
| 1 | *Corryocactus brevistylus* | - | End |
| 2 | *Calceolaria inamoena* | - | End |

**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.

**Especies potenciales de uso local**

En la zona de monitoreo en la temporada seca no se identificaron especies de uso local.

## 5.1.8. ANÁLISIS COMPARATIVO ESTACIONAL

Del análisis comparativo estacional para el año 2021, se puede evidenciar que la temporada húmeda presentó una mayor riqueza de especies con una diferencia en treinta y ocho (38) especies, esto se debe a que la temporada húmeda presenta mejores condiciones ambientales. Cabe señalar que las especies consideradas en esta comparación incluyen los registros cualitativos y registros oportunos realizados en el área de evaluación, razón por la cual los valores mostrados pueden llegar a diferir de los reportes de la temporada húmeda.

**Cuadro 28.** Distribución de familias y géneros por orden referente en temporada seca 2021 y temporada húmeda 2021.

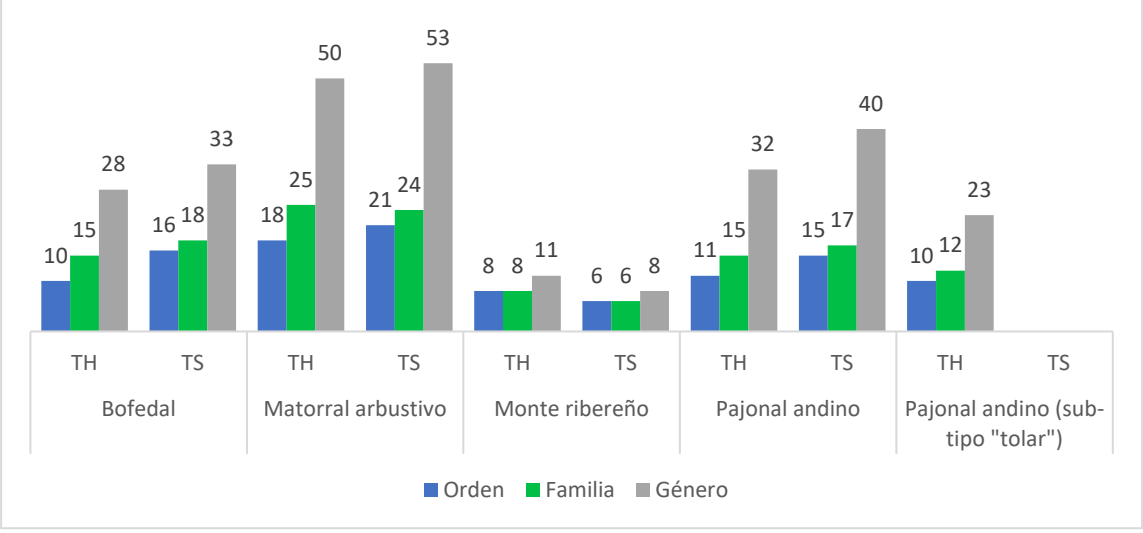
| Orden | Especie | | Género | | Familia | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Temporada seca 2021 | Temporada húmeda 2021 | Temporada seca 2021 | Temporada húmeda 2021 | Temporada seca 2021 | Temporada húmeda 2021 |
| Alismatales | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Apiales | 4 | 4 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| Asparagales | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Asterales | 37 | 51 | 21 | 27 | 2 | 2 |
| Brassicales | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Caryophyllales | 10 | 18 | 6 | 11 | 2 | 4 |
| Ceratophyllales | 1 | | 1 | | 1 | |
| Cornales | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Ephedrales | 2 | | 1 | | 1 | |

| Orden | Especie | | Género | | Familia | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Temporada seca 2021 | Temporada húmeda 2021 | Temporada seca 2021 | Temporada húmeda 2021 | Temporada seca 2021 | Temporada húmeda 2021 |
| Ericales | | 1 | | 1 | | 1 |
| Fabales | 4 | 6 | 3 | 3 | 1 | 1 |
| Gentianales | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 |
| Geraniales | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 3 |
| Gnetales | | 2 | | 1 | | 1 |
| Lamiales | 10 | 15 | 5 | 8 | 3 | 4 |
| Liliales | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Malvales | 3 | 6 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| Poales | 34 | 41 | 20 | 21 | 4 | 3 |
| Polypodiales | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| Ranunculales | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Rosales | 5 | 5 | 3 | 3 | 1 | 1 |
| Salviniales | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Santalales | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Sapindales | | 1 | | 1 | | 1 |
| Saxifragales | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Solanales | 4 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 |
| **Total** | **130** | **168** | **83** | **97** | **32** | **38** |

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

La variación estacional a nivel de cobertura vegetal fue evidente a nivel de géneros reportados, como resultado de las condiciones climáticas del área de evaluación, en la cual se han tenido registros de subtipo tolar solamente en temporada húmeda.

**Figura 100.** Número de órdenes, familias y especies por cobertura vegetal referente en temporada seca 2021 y temporada húmeda 2021.




Donde: TH: Temporada húmeda 2021, TS: Temporada seca 2021

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

## 5.1.9. ANÁLISIS COMPARATIVO DE TIPO HISTÓRICO DEL MAP CAMPAÑA N°9 Y CAMPAÑAS ANTERIORES DURANTE LA TEMPORADA SECA POR ZONA DE ACTIVIDAD.

En los monitoreos, es importante evaluar el comportamiento o evolución temporal 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.

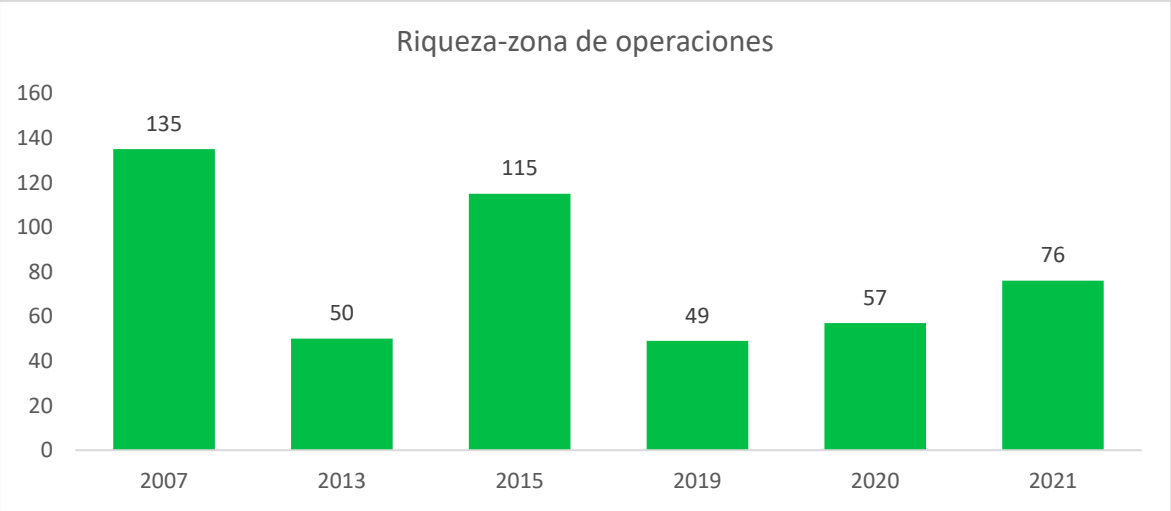
**Zona de operaciones**

El análisis comparativo de indicadores o parámetros de flora en la Zona de Operaciones se focaliza en la riqueza de especies en la temporada seca; 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 y del 2021. En general se observa variabilidad respecto al número de especies para la zona, que tienen un rango de 49 hasta 135 taxones de flora; el valor más alto se obtuvo durante los estudios de Línea Base del 2007, mientras que el valor más bajo se observa en el monitoreo del año 2019. 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 57 especies en 2020 y 76 especies en el 2021 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.

**Figura 101.** Análisis comparativo de la riqueza florística en la zona de operaciones en la temporada seca desde el año 2007 hasta el 2021.



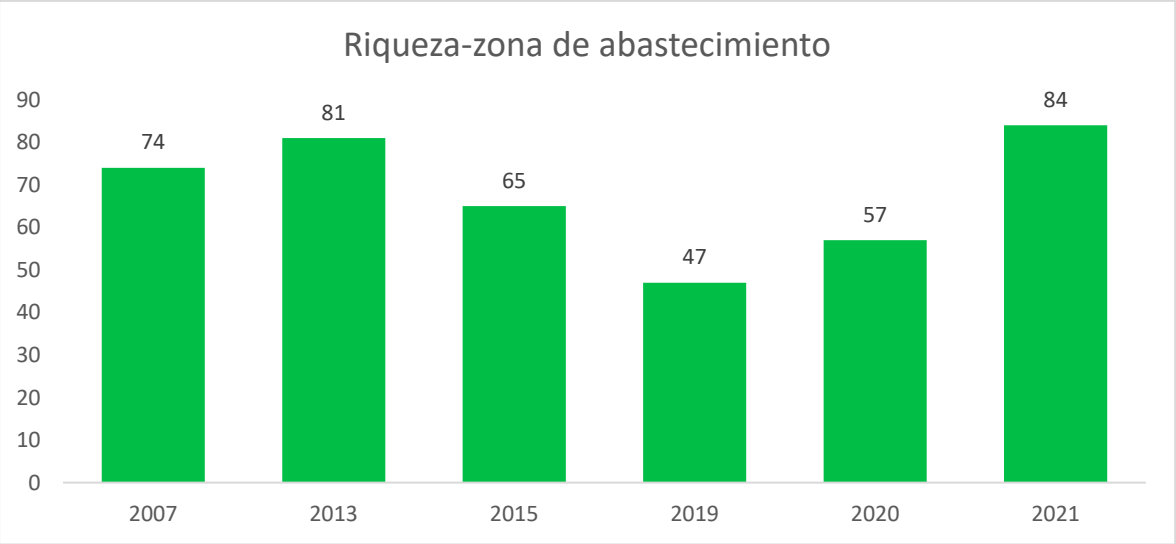

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

**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 (presente informe). 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 de la temporada seca 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 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 incluyo 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 y que por ejemplo *D. muscoides* se encuentre entre las especies más abundantes durante los años 2019 y 2020 (Pronaturaleza, 2020).

**Figura 102.** Análisis comparativo de la riqueza florística en la zona de abastecimiento en la temporada seca desde el año 2007 hasta el 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

## 5.2. FAUNA

### 5.2.1. AVES

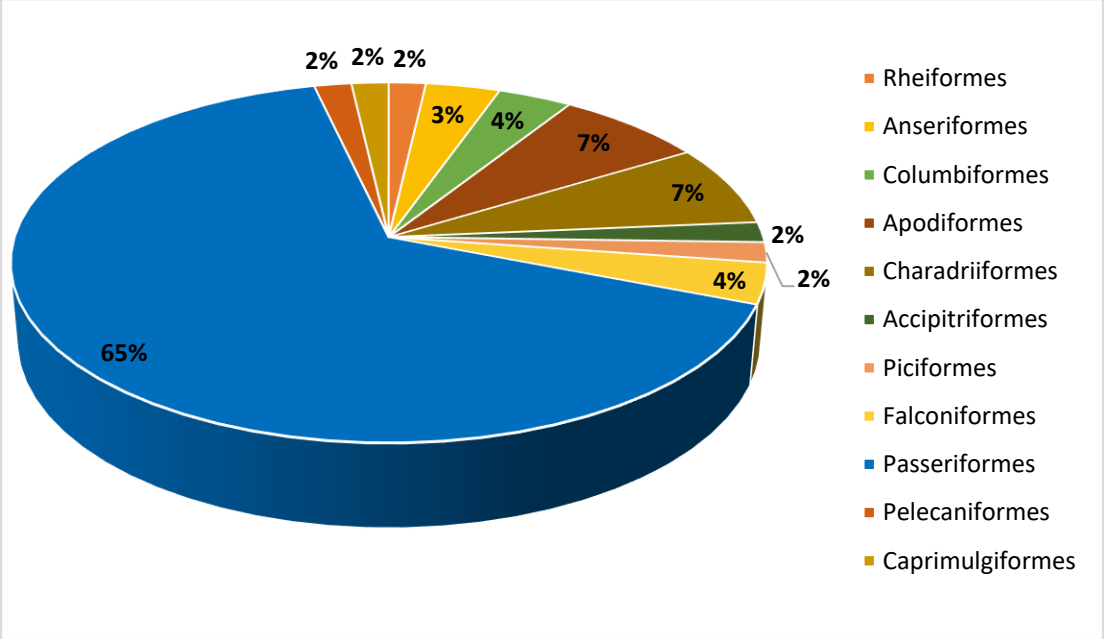
#### 5.2.1.1. ANÁLISIS TOTAL EN EL ÁREA DEL PROYECTO

##### 5.2.1.1.1. 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 2021, se registró un total de cincuenta y cinco (55) especies distribuidas en once (11) órdenes y diecinueve (19) familias en toda el área del proyecto. El orden de mayor riqueza fue Passeriformes con 36 especies (65 % de riqueza total), seguido de los órdenes Apodiformes y Charadriiformes con cuatro (4) especies (7 %), el orden Anseriformes, Columbiformes y Falconiformes con dos (2) cada uno (4 % respectivamente), mientras los órdenes Rheiformes, Pelecaniformes, Caprimulgiformes y Piciformes 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 1 068 especies entre residentes y migratorias (Remsen *et al.* 2020).

**Figura 103.** Composición total de aves por orden taxonómico en temporada seca 2021

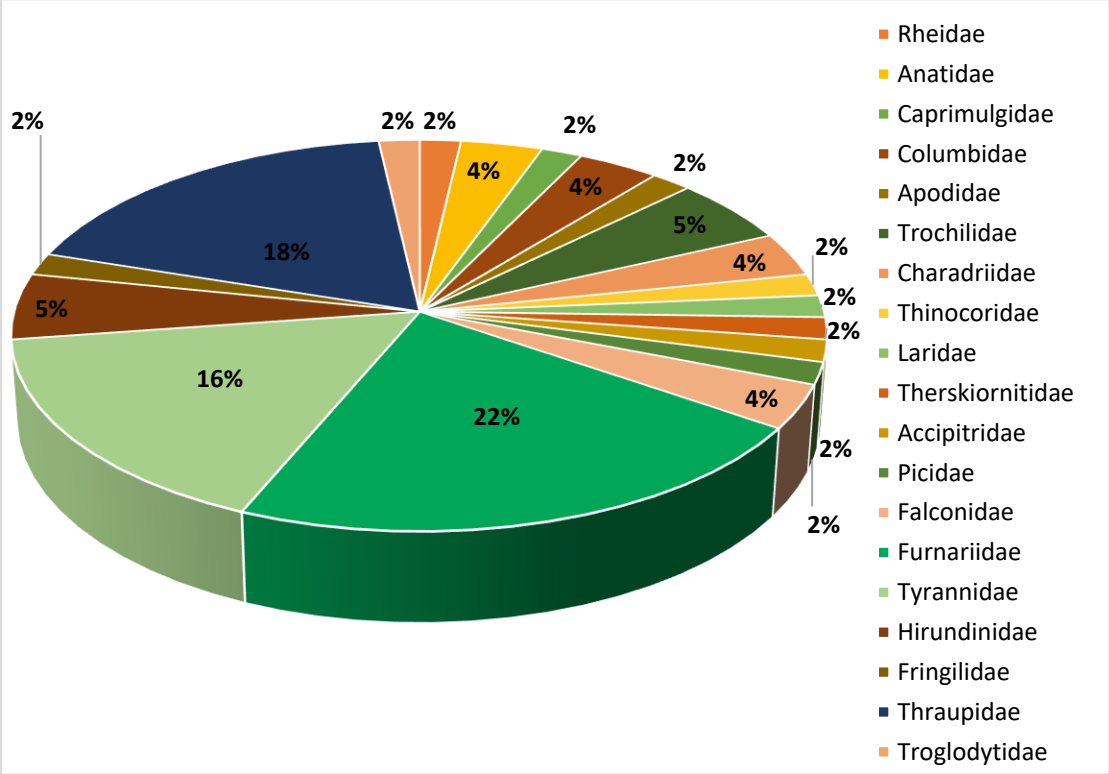



**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

Asimismo, es importante señalar que se registraron una (1) especie mediante el método cualitativo registros oportunitas, *Systellura longirostris* "Chotacabras de ala bandeada" perteneciente a la familia Caprimulgidae y orden Caprimulgiformes.

A nivel de familias taxonómicas, Furnariidae presentó la mayor riqueza con doce (12) especies representando el 22 % del total de especies respectivamente, seguido de Thraupidae con diez (10) especies que corresponden al 18 % respectivamente, le sigue la familia Tyrannidae con nueve (9) especies que equivale al 16 % de la riqueza total respectivamente, en tanto las familias Hirundinidae y Trochilidae registraron tres (3) especies cada una (5 % respectivamente) y finalmente que las 14 familias restantes registraron dos (02) y una (1) especie cada una representando el 4 y 2 % respectivamente (Figura 104). Las tres familias que presentaron mayor riqueza de especies (Furnariidae, Thraupidae, 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, comportamiento variable, y encontrarse en todo el Perú (Schulenberg *et al*., 2010).

**Figura 104.** Composición total de aves por familia taxonómica en temporada seca 2021

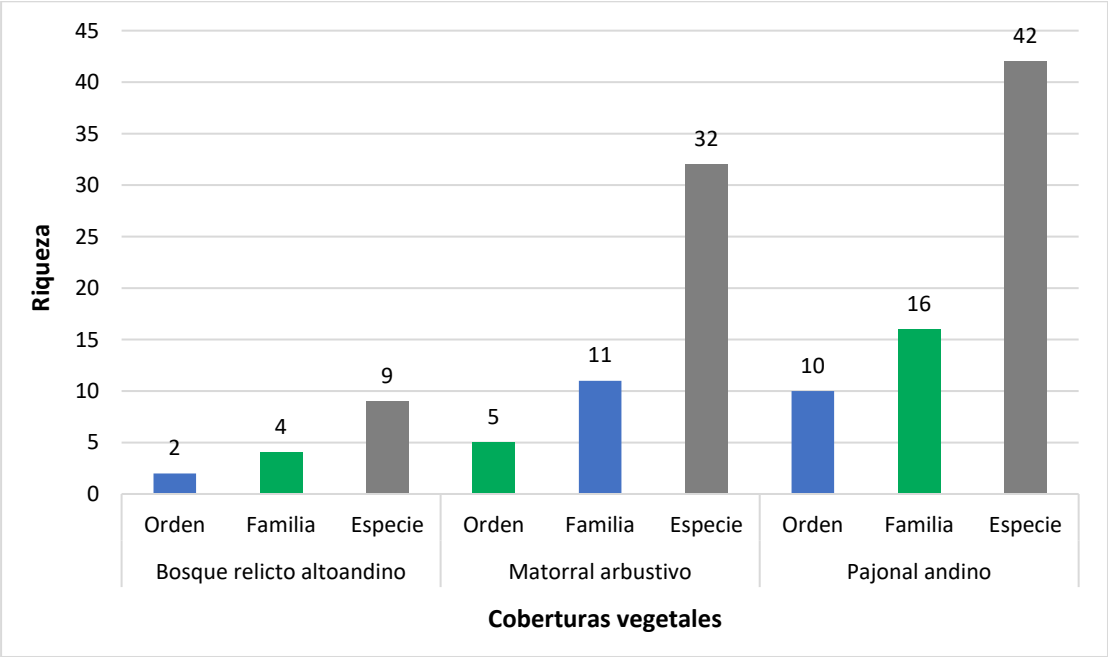



**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

En el área del proyecto se presentaron tres (3) 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 cuarenta y dos (42) especies distribuidas en dieciséis (16) familias y diez (10) órdenes, seguido del Matorral arbustivo con treinta y dos (32) especies distribuidas en once (11) familias y cinco (5) órdenes y el Bosque relicto altoandino con nueve (9) especies pertenecientes a cuatro (4) familias y dos (2) órdenes.

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 y artrópodos en el suelo) (Schulenberg e*t al.,* 2010).

**Figura 105.** Número de especies, familias y órdenes por cobertura vegetal en temporada seca 2021



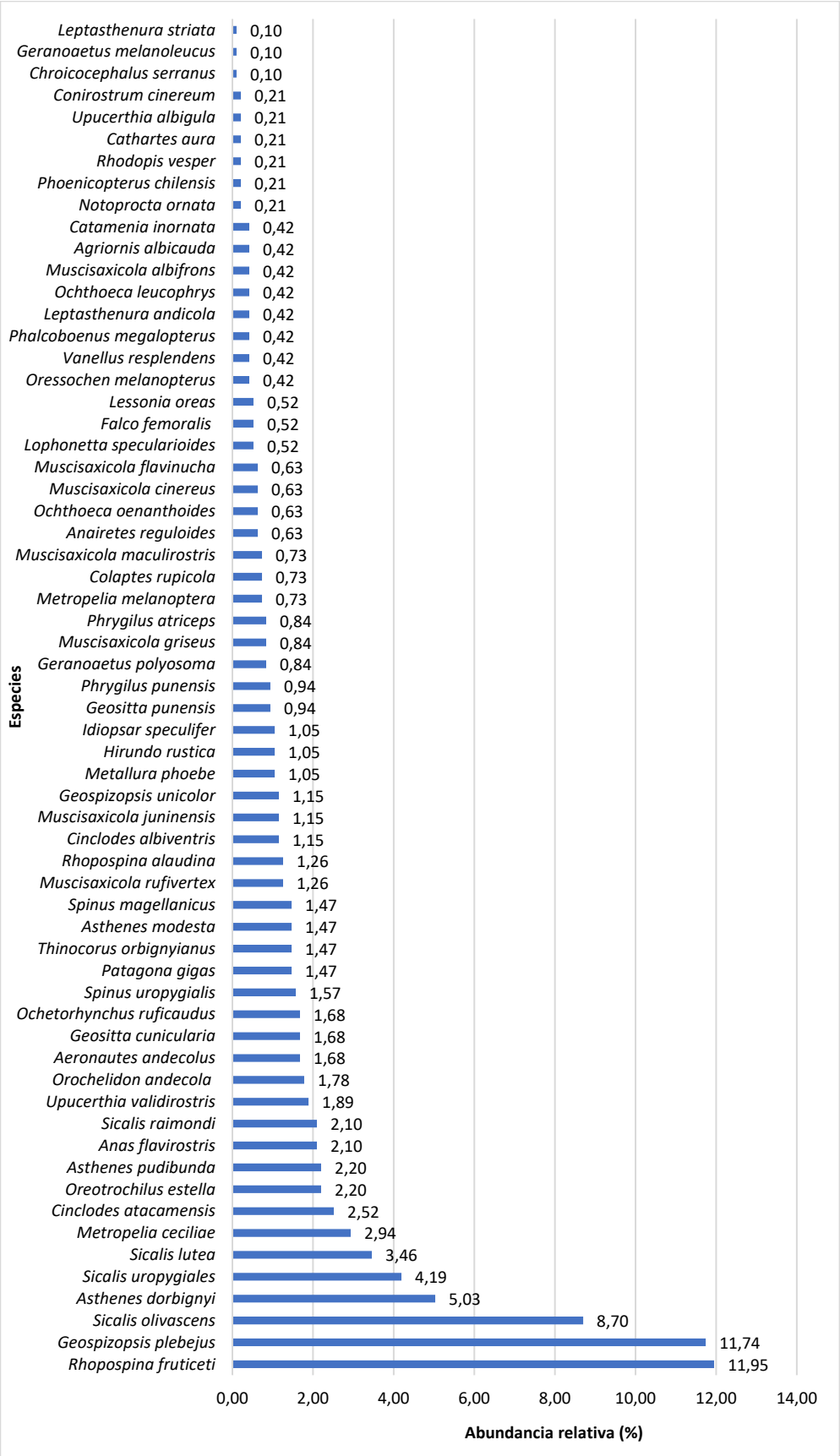

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.2.1.1.2. 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 setecientos cincuenta y tres (753) individuos. Las especies más abundantes fueron el "Fringilo de Pecho Negro" *Rhopospina fruticeti* con noventa y cinco (95) individuos (12.62 %), seguido del "Fringilo de Pecho Cenizo" *Geospizopsis plebejus* con noventa y uno (91) individuos (12.08 %) y el "Chirigue verdoso" *Sicalis olivascens* con ochenta (80) individuos (10.62 %), en menor proporción se encontraron las demás especies con registros que van desde un (1) individuo (0.13 %) hasta los cuarenta y cinco (45) individuos (5.98 %).

**Figura 106.** Abundancia relativa de aves en el área del proyecto en temporada seca 2021




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

El "Fringilo de Pecho Negro" *Rhopospina fruticeti* es común en Matorral arbustivo montanos secos en la vertiente occidental de los Andes a elevaciones que oscilan entre los 2 300 – 4 200 m. Se distribuye por el sur de Perú, oeste de Bolivia, Chile, Argentina y es ocasionalmente registrada en Brasil y Uruguay.

El "Fringilo de Pecho Cenizo" *Geospizopsis plebejus* es común y está muy extendido en la vertiente occidental de los Andes en elevaciones que oscilan entre 2 400 - 4 700 m. Su hábitat incluye bosques secos subtropicales, Matorral arbustivoes y pastizales de Argentina, Bolivia, Chile, Ecuador y Perú (Bird Life International, 2012).

El "Chirigue verdoso" *Sicalis olivascens"* es común y ampliamente distribuído 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 e*t al.,* 2010).

#### 5.2.1.1.3. DIVERSIDAD

En cuanto al análisis de diversidad para la temporada seca 2021 en toda el área del proyecto, esta presentó una diversidad alta (H'=3.25 bits/ind.; 1-D=0.90 probits/ind). Dicha característica prevaleció para las tres (3) coberturas vegetales, con una ligera diferencia para la cobertura Bosque Relicto altoandino, debido a la menor riqueza de especies y abundancia obtenida para dicha cobertura vegetal (9 especies; 35 individuos).

En general para la temporada seca 2021, las coberturas vegetales obtuvieron valores de diversidad medios los cuales oscilaron entre 1.95 bits/ind (Bosque relicto altoandino) y 3.23 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 29 se presentan los índices de diversidad para cada uno de puntos de muestreo evaluados durante la temporada seca 2021, 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 29.** Riqueza, abundancia y diversidad de aves por cobertura vegetal en el área del proyecto en temporada seca 2021

| Coberturas vegetales | Riqueza (S) | Abundancia (N) | Índice de Shannon-Wiener (H') | Índice de Simpson (1-D) | Índice de Pielou (J') |
|---|---|---|---|---|---|
| Bosque relicto altoandino | 9 | 35 | 1.95 | 0.83 | 0.89 |
| Matorral arbustivo | 32 | 364 | 2.89 | 0.92 | 0.83 |
| **Pajonal andino** | **42** | **353** | **3.23** | **0.94** | **0.87** |
| **TOTAL** | 55 | **752** | **3.25** | **0.90** | **0.88** |

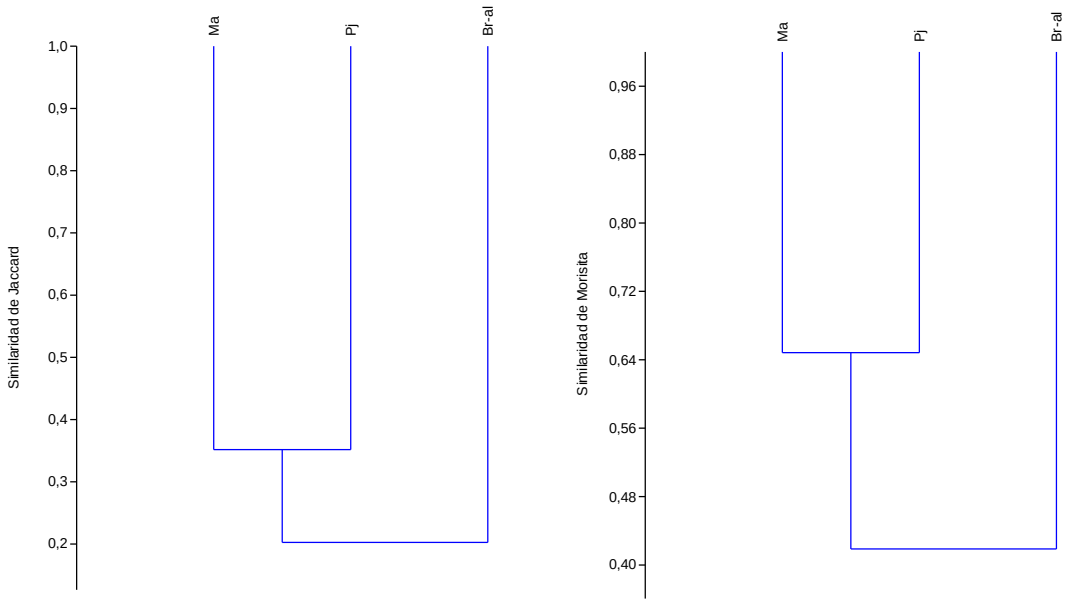
**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.2.1.1.4. SIMILITUD DE JACCARD Y MORISITA

Para el índice de Jaccard, durante la temporada seca 2021, se presentó una similitud del 35 % 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 2021 para las abundancias de las especies, se observa una similitud del 64 % entre las coberturas vegetales Matorral arbustivo y Pajonal andino dado que comparten tres especies dominantes: "Fringilo de Pecho Negro" *Rhopospina fruticeti*, "Fringilo de Pecho Cenizo" *Geospizopsis plebejus* y "Chirigue verdoso" *Sicalis olivascens*. Finalmente, la cobertura Bosque Relicto Altoandino presenta una similitud del 42 % con el agrupamiento Matorral arbustivo-Pajonal andino, indicando que las especies registradas en esta cobertura tienen una abundancia particular de sus especies.

**Figura 107.** Dendrograma de similitud de Jaccard (izquierda) y Morisita (derecha) por cobertura vegetal en el área del proyecto en temporada seca 2021




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

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

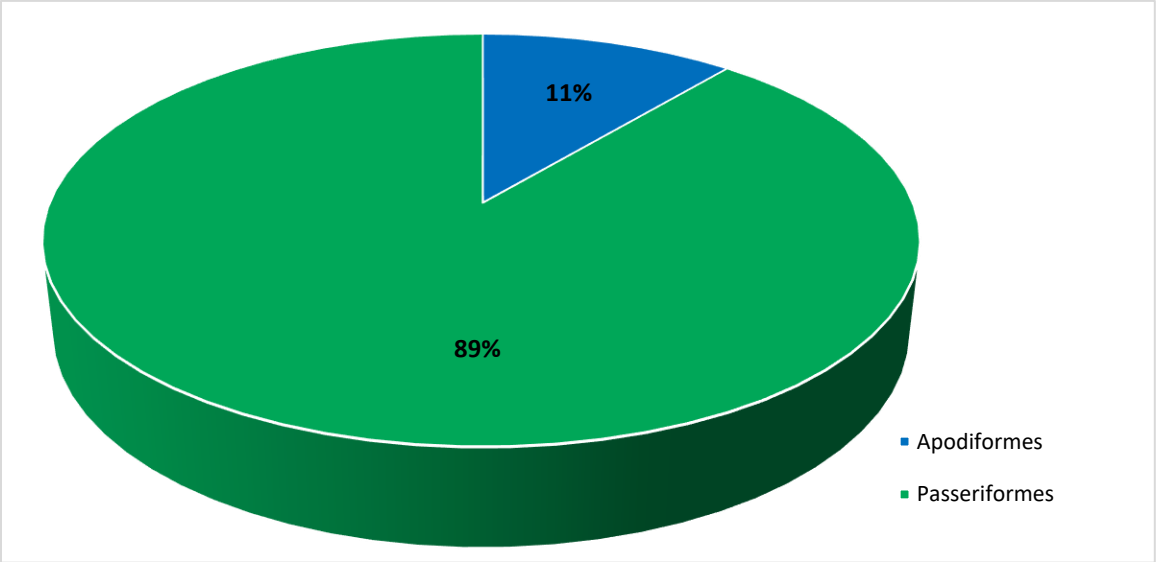
### 5.2.1.2. ANÁLISIS POR COBERTURA VEGETAL

#### 5.2.1.2.1. BOSQUE RELICTO ALTOANDINO

##### 5.2.1.2.1.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

La estación de monitoreo que pertenece a este tipo de cobertura es O31. Durante el monitoreo de temporada seca 2021 se registraron nueve (09) especies distribuidas en dos (2) órdenes y cuatro (4) familias. El orden más representativo fue Passeriformes con 11 especies que representa el 79 % de la riqueza, mientras que el orden Apodiformes registró tres (3) especie que equivale al 21%.

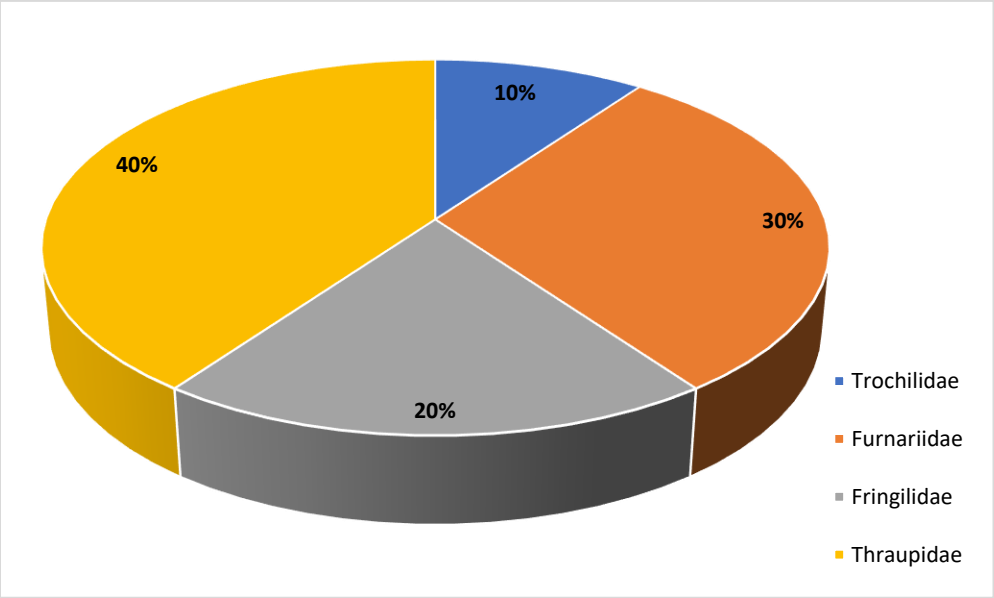
**Figura 108.** Composición de aves por orden taxonómico en la cobertura de Bosque relicto altoandino en temporada seca 2021




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

A nivel de familias, Thraupidae presentaron la mayor riqueza con cuatro (4) especies que corresponde al 40 % de riqueza, seguido de Furnariidae, con tres (3) especies cada una que corresponde al 30 % de la riqueza respectivamente, mientras que la familia Fringilidae registró una dos (2) especie y Trochilidae una (1) especie que equivale al 20 y 10 % de riqueza.

**Figura 109.** Composición de aves por familia taxonómica en la cobertura de Bosque relicto altoandino en temporada seca 2021




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

**Cuadro 30.** Listado de especies de aves en la cobertura de Bosque relicto altoandino en temporada seca 2021

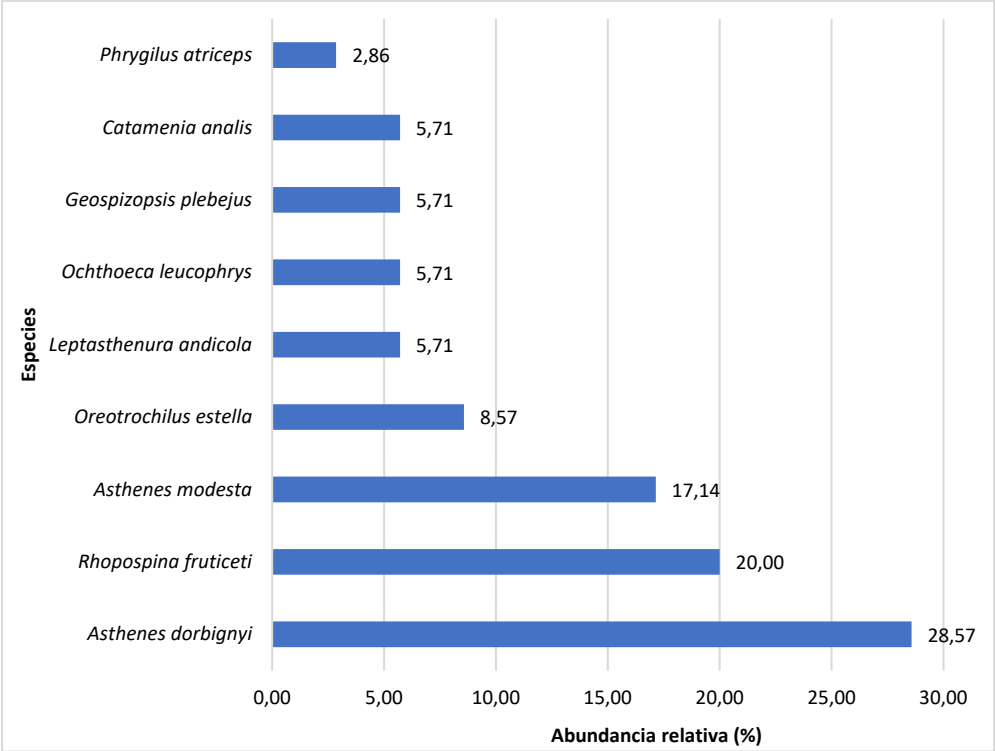
| N° | Orden | Familia | Especie | Nombre común |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Apodiformes | Trochilidae | *Oreotrochilus estella* | Estrella andina |
| 2 | Passeriformes | Furnariidae | *Leptasthenura andicola* | Tijeral andino |
| 3 | Passeriformes | Furnariidae | *Asthenes dorbignyi* | Canastero de pecho cremoso |
| 4 | Passeriformes | Furnariidae | *Asthenes modesta* | Canastero cordillerano |
| 5 | Passeriformes | Tyrannidae | *Ochthoeca leucophrys* | Pitajo de ceja blanca |
| 6 | Passeriformes | Thraupidae | *Phrygilus atriceps* | Fringilo peruano |
| 7 | Passeriformes | Thraupidae | *Geospizopsis plebejus* | Fringilo de pecho cenizo |
| 8 | Passeriformes | Thraupidae | *Rhopospina fruticeti* | Fringilo de pecho negro |
| 9 | Passeriformes | Thraupidae | *Catamenia analis* | Semillero de cola bandeada |

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.2.1.2.1.2. ABUNDANCIA

Para el Bosque relicto altoandino se registró un total de treinta y cinco (35) individuos. La especie más abundante de esta cobertura vegetal fue el "Canastero de pecho cremoso" *Asthenes dorbignyi* con 10 individuos (28.57 %), seguido de la "Fringilo de Pecho Negro" *Rhopospina fruticeti* con siete (7) individuos (20 % respectivamente), "Canastero cordillerano" *Asthenes modesta* con seis (6) especies cada una 17.14 % respectivamente) y las demás especies con una abundancia que oscila entre 1 y 3 individuos y el 8.57 % y 2.86 % de abundancia relativa.

**Figura 110.** Abundancia relativa de aves en la cobertura de Bosque relicto altoandino en temporada seca 2021




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.2.1.2.1.3. 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 1.95 bits/ind y un índice de Simpson de 0.83 probits/ind., 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. Respecto al índice de Pielou se obtuvo un valor de 0.89, lo que significa que las abundancias de las especies registradas en esta cobertura estuvieron distribuidas de manera casi uniforme entre las especies registradas.

**Cuadro 31.** Riqueza, abundancia y diversidad de aves en la cobertura de Bosque relicto altoandino en temporada seca 2021

| Estación de monitoreo | Riqueza (S) | Abundancia (N) | Índice de Shannon-Wiener (H') | Índice de Simpson (1-D) | Índice de Pielou (J') |
|---|---|---|---|---|---|
| O31 | 9 | 35 | 1.95 | 0.83 | 0.89 |

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

#### 5.2.1.2.1.4. SIMILITUD DE JACCARD Y MORISITA

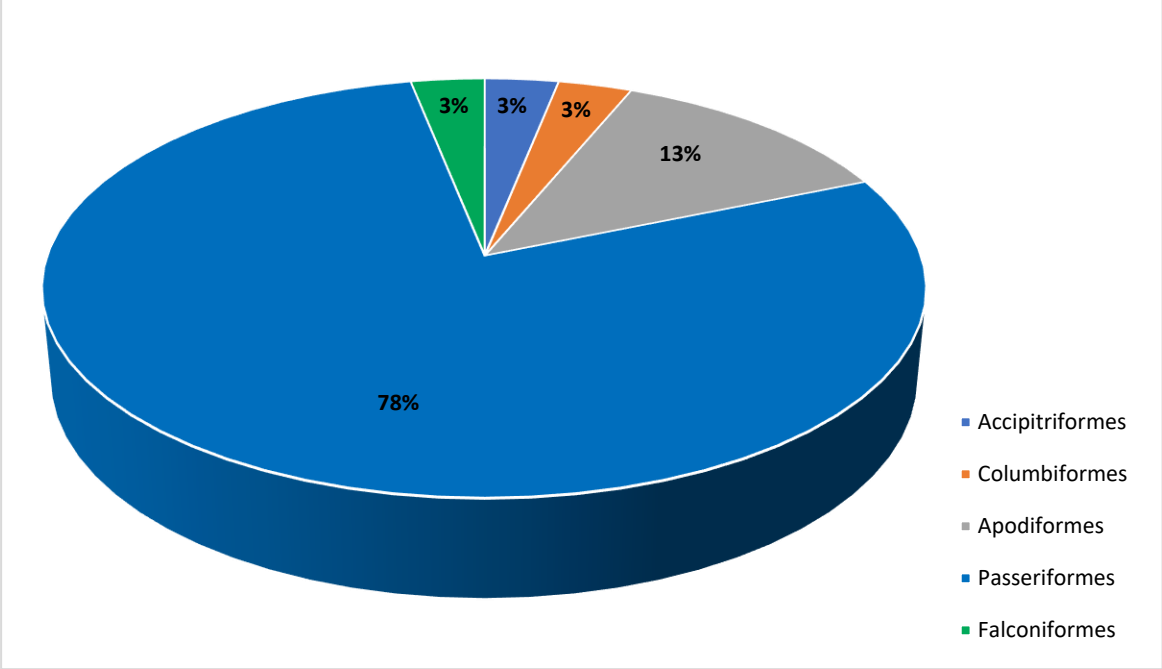
No se realizaron los análisis de similitud debido a que la formación de Bosque de Polylepis presentó solo una (01) estación de monitoreo.

### 5.2.1.2.2. MATORRAL ARBUSTIVO

#### 5.2.1.2.2.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

Un total de ocho (8) estaciones de monitoreo pertenecen a la cobertura vegetal Matorral arbustivo, donde se registraron un total de 32 especies distribuidas en cinco (5) órdenes y 11 familias. El orden más representativo fue Passeriformes con 25 especies (78 % de riqueza), seguido del orden Apodiformes con cuatro (4) especies (13 %), y finalmente los órdenes Columbiformes, Accipitriformes y Falconiformes con una (1) especie (3%).

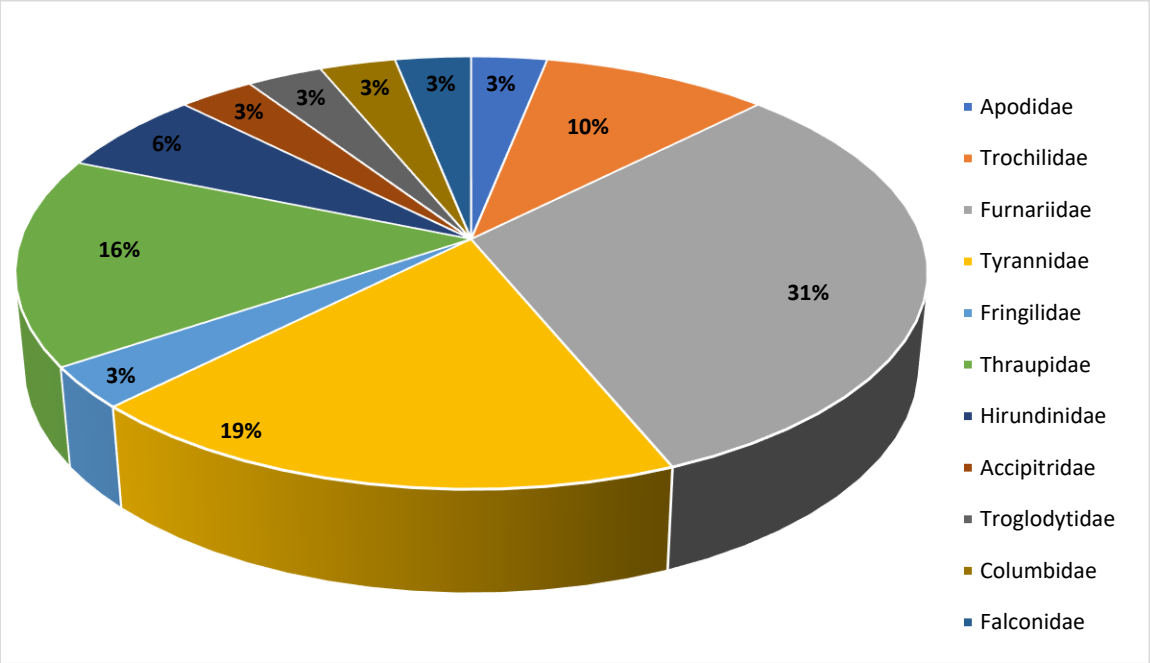
**Figura 111.** Composición de aves por orden taxonómico en la cobertura de Matorral arbustivo en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

A nivel de familias, Furnariidae presentó la mayor riqueza con diez (10) especies (31 % de riqueza respectivamente), seguido de la familia Tyrannidae con seis (06) especies (19 %), le sigue Thraupidae con cinco (5) especies (16%) y Trochilidae con tres (3) especies (10 %), en tanto las familias Falconidae, Fringilidae, Apodidae, Hirundinidae, Accipitridae, Troglodytidae y Columbidae presentaron dos (2) y una (1) especie respectivamente (3 %).

**Figura 112.** Composición de aves por familia taxonómica en la cobertura de Matorral arbustivo en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

Entre las especies de la familia Furnariidae que destacan en esta cobertura tenemos a la "Minero de la Puna" *Geositta punensis y* "Bandurria de pecho antenado "*Upucerthia validirostris;* en tanto, entre los miembros de la familia Tyrannidae destacan "Torito de pico amarillo" *Anairetes flavirostris y "*Torito de cresta pintada" *Anairetes reguloides* y el "Arriero de cola blanca" *Agriornis albicauda*. Otras especies que se registraron en esta cobertura vegetal fueron la "tortolita moteada" *Metropelia ceciliae* (Familia Columbidae), el "Aguilucho variable" *Geranoaetus polyosoma* (Familia Accipitridae), el Halcon peregrino "*Falco peregrinus*" (Familia Falconidae), el "Colibri gigante" *Patagona gigas* (Familia Trochilidae), el "Vencejo andino" *Aeronautes andecolus* (Familia Apodidae) y la "Cucarachero" *Troglodytes aedon* (Familia Troglodytidae). Todas constituyen especies registradas sólo en la cobertura vegetal Matorral arbustivo.

En cuanto a la riqueza por estaciones de monitoreo, O8 y T6 (zona de operaciones) registraron la mayor riqueza con dieciséis (16) y diecisiete (17) especies respectivamente, seguido por O6 con trece (13) especies, le siguen O9 y M52 con nueve (9) especies, OCONTROL con siete (7) especies y 010 y O34 con cuatro (04) y cinco (05) especies respectivamente.

**Cuadro 32.** Listado de especies de aves en la cobertura de Matorral arbustivo en temporada seca 2021

| N° | Orden | Familia | Especie | Nombre común | M52 | O10 | O34 | O6 | O8 | O9 | OCONTROL | T6 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Columbiforme | Columbidae | *Metropelia ceciliae* | Tortolita moteada | | | | | X | | | |
| 2 | Apodiforme | Apodidae | *Aeronautes andecolus* | Vencejo andino | | | | X | | X | | |
| 3 | Apodiforme | Trochilidae | *Oreotrochilus estella* | Estrella andina | | X | X | X | X | | X | |
| 4 | Apodiforme | Trochilidae | *Metallura phoebe* | Colibri negro | | | | X | X | | X | |
| 5 | Apodiforme | Trochilidae | *Patagona gigas* | Colibri gigante | | X | | | X | | | |
| 6 | Accipitriforme | Accipitridae | *Geranoaetus polyosoma* | Aguilucho variable | | | | X | | X | | |
| 7 | Falconiforme | Falconidae | *Falco peregrinus* | Halcon peregrino | X | | | | | | X | |
| 8 | Passeriforme | Furnariidae | *Upucerthia validirostris* | Bandurrita de pecho anteado | X | | | | X | | X | |
| 9 | Passeriforme | Furnariidae | *Upucerthia albigula* | Bandurrita de garganta blanca | | | | X | | X | | |
| 10 | Passeriforme | Furnariidae | *Cinclodes albiventris* | Churrete de ala crema | | | | | X | | X | |
| 11 | Passeriforme | Furnariidae | *Cinclodes atacamensis* | Churrete de ala blanca | | | | | | | X | |
| 12 | Passeriforme | Furnariidae | *Ochetorhynchus ruficaudus* | Bandurrita de pico recto | X | | | X | | X | | X |
| 13 | Passeriforme | Furnariidae | *Leptasthenura andicola* | Tijeral andino | | | | | X | | X | X |
| 14 | Passeriforme | Furnariidae | *Asthenes dorbignyi* | Canastero de pecho cremoso | X | | | X | X | X | X | X |
| 15 | Passeriforme | Furnariidae | *Asthenes modesta* | Canastero cordillerano | | | X | X | | | | |
| 16 | Passeriforme | Furnariidae | *Asthenes sclateri* | Canastero de la Puna | | | | | X | | X | |
| 17 | Passeriforme | Furnariidae | *Anairetes flavirostris* | Torito de pico amarillo | | | | | | | X | |
| 18 | Passeriforme | Tyrannidae | *Anairetes reguloides* | Torito de cresta pintada | | | | | | X | X | |
| 19 | Passeriforme | Tyrannidae | *Ochthoeca leucophrys* | Pitajo de ceja blanca | | X | | | X | X | | |
| 20 | Passeriforme | Tyrannidae | *Muscisaxicola juninensis* | Dormila de la puna | | | | X | | | | |
| 21 | Passeriforme | Tyrannidae | *Muscisaxicola cinereus* | Dormilona cinerea | | | | | X | | | |

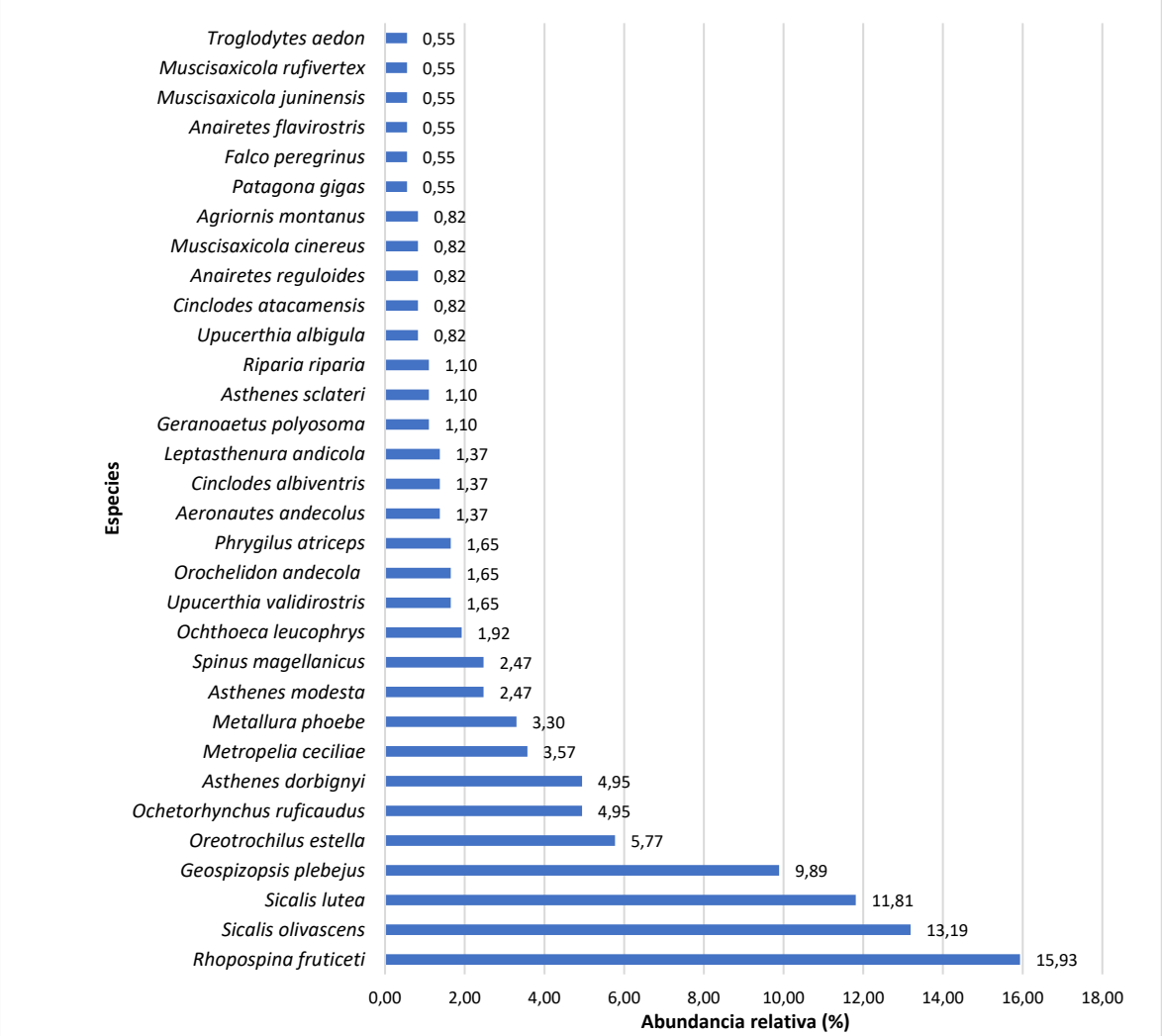
| N° | Orden | Familia | Especie | Nombre común | M52 | O10 | O34 | O6 | O8 | O9 | OCONTROL | T6 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 22 | Passeriforme | Tyrannidae | *Muscisaxicola rufivertex* | Dormilona de nuca rojiza | X | | | | | | | |
| 23 | Passeriforme | Tyrannidae | *Agriornis montanus* | Arriero de pico negro | | X | | | X | | | |
| 24 | Passeriforme | Hirundinidae | *Orochelidon andecola* | Golondrina andina | | | | X | | | | |
| 25 | Passeriforme | Hirundinidae | *Riparia riparia* | Golondrina ribereña | | | | | | | X | |
| 26 | Passeriforme | Fringilidae | *Spinus magellanicus* | Jilguero encapuchado | | | | | X | | X | |
| 27 | Passeriforme | Thraupidae | *Sicalis lutea* | Chirigue de la puna | X | | X | X | | | X | X |
| 28 | Passeriforme | Thraupidae | *Sicalis olivascens* | Chirigue verdoso | X | | | | | | X | X |
| 29 | Passeriforme | Thraupidae | *Phrygilus atriceps* | Fringilo peruano | | | X | | X | | | |
| 30 | Passeriforme | Thraupidae | *Geospizopsis plebejus* | Fringilo de pecho cenizo | X | | | X | X | | X | X |
| 31 | Passeriforme | Thraupidae | *Rhopospina fruticeti* | Fringilo de pecho negro | X | | X | X | X | X | X | X |
| 32 | Passeriforme | Troglodytidae | *Troglodytes aedon* | Cucarachero | | | | | | X | | |

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.2.1.2.2.2. ABUNDANCIA

La cobertura Matorral arbustivo estuvo compuesta por ocho (8) estaciones de monitoreo, registrándose trescientos sesenta y cuatro (364) individuos, siendo las especies más abundantes *Rhopospina fruticeti* "Fringilo de Pecho Negro" con cincuenta y ocho (58) individuos (15.93 %), *Sicalis olivascens* "Chirigue verdoso" con cuarenta y ocho (48) individuos (13.19 %) y *Sicalis luteola* "Fringilo de Pecho Cenizo" con cuarenta y tres (43) individuos (11.82 %), seguido de *Geospizopsis plebejus* con treinta y seis (36) individuos (5.77%), *Oreotrochilus estella* con veintiún (21) individuos (5.58 %) y *Ochetorhynchus ruficaudus y Asthenes dorbignyi* con dieciocho (18) individuos (4.95 %). Las demás especies avistadas registran abundancias menores a 16 individuos.

**Figura 113.** Abundancia relativa de aves en la cobertura de Matorral arbustivo en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

Es importante precisar que las especies con mayor abundancia relativa pertenecen a la familia Thraupidae, especies que se caracterizan por pertenecer al grupo trófico granívoros (alimento en

base a granos); por consiguiente, este resultado nos indica que esta cobertura vegetal brinda suficientes recursos alimenticios que permiten su coexistencia en un mismo hábitat.

#### 5.2.1.2.2.3. DIVERSIDAD

En cuanto a la diversidad, los valores estimados para las estaciones de monitoreo del Matorral arbustivo estuvieron en un rango de medio a ligeramente bajo, con índices de Shannon-Wiener que oscilaron entre 1.24 bits/ind (M34) hasta 2.57 bits/ind (O8), este último punto representó la mayor diversidad obtenida en esta cobertura. El índice de Simpson fluctuó entre 0.56 probits/individuo para O9 y OCONTROL y 0.90 probits/individuo en O6, O8 y T6. Respecto al índice de Pielou (J'), las estaciones O10 obtuvo valor 1, 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 33.** Riqueza, abundancia y diversidad de aves en la cobertura de Matorral arbustivo en temporada seca 2021

| Estaciones de monitoreo | Riqueza (S) | Abundancia (N) | Índice de Shannon-Wiener (H') | Índice de Simpspn (1-D) | Índice de Pielou (J') |
|---|---|---|---|---|---|
| M52 | 9 | 43 | 1.79 | 0.77 | 0.81 |
| O10 | 4 | 4 | 1.39 | 0.75 | 1.00 |
| O34 | 5 | 22 | 1.24 | 0.63 | 0.77 |
| O6 | 13 | 40 | 2.40 | 0.90 | 0.94 |
| **O8** | **16** | **59** | **2.57** | **0.90** | **0.93** |
| O9 | 9 | 40 | 1.63 | 0.56 | 0.61 |
| OCONTROL | 7 | 65 | 1.77 | 0.82 | 0.91 |
| T6 | 17 | 91 | 2.52 | 0.90 | 0.89 |

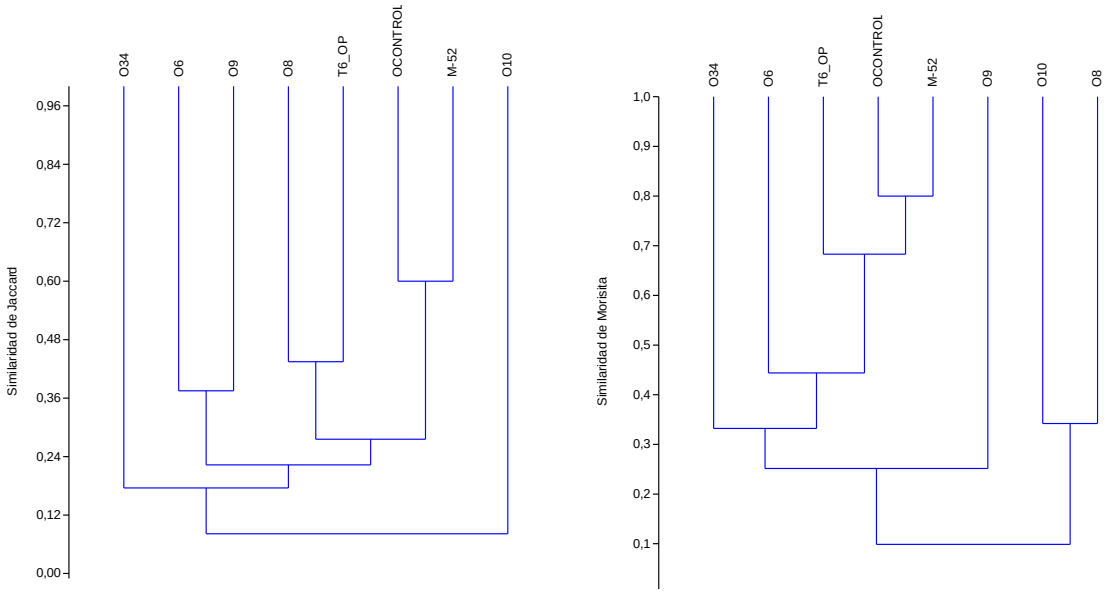
**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

#### 5.2.1.2.2.4. SIMILITUD DE JACCARD Y MORISITA

Según el índice de Jaccard, se forma un agrupamiento entre las estaciones de monitoreo OCONTROL y M52 con una similitud del 60 % debido a que se encuentra relativamente cerca y además comparten seis (6) especies (2 fringilo, 2 chirigue, 1 canastero y 1 bandurrita), un segundo agrupamiento se forma entre los puntos O8 y T6-OP con una similitud del 45 % esto debido a que tienen en común 10 especies. Los demás puntos forman agrupamientos con similitudes menores al 40 %.

Según el índice de Morisita, los puntos M52 y OCONTROL forman un agrupamiento con un 80 % 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 M52-OCONTROL y T6-OP con una similitud del 70 %, los demás puntos presentaron similitudes menores al 64 %.

**Figura 114.** Dendrograma de similitud de Jaccard (izquierda) y Morisita (derecha) en la cobertura de Matorral arbustivo en temporada seca 2021




**Leyenda:** T6-OP = T6 zona de operaciones.

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

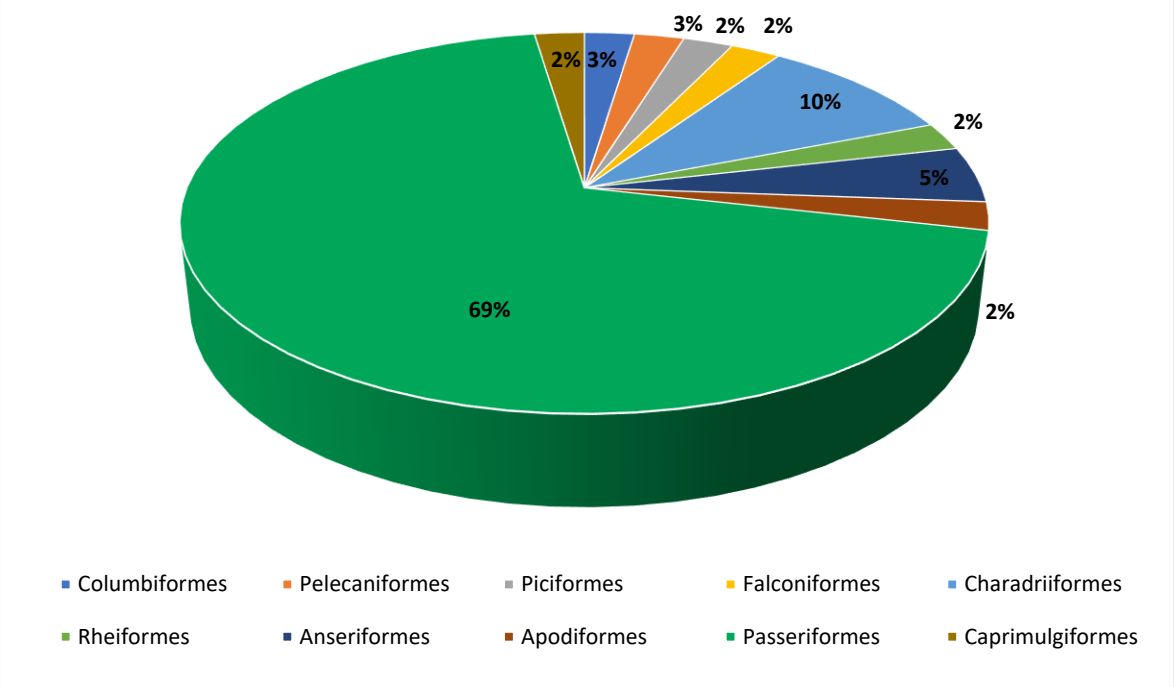
### 5.2.1.2.3. PAJONAL ANDINO

#### 5.2.1.2.3.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

Par la cobertura vegetal Pajonal andino se registraron cuarenta y dos (42) especies distribuidas en dieciséis (16) familias y diez (10) órdenes, siendo el orden más dominante Passeriformes con veintinueve (29) especies (69 % de riqueza), seguido del orden Charadriiformes con cuatro (4) especies (10 %), en tanto el órden Anseriformes registró dos (2) especies (5 % respectivamente) y finalmente los demás registraron una (1) especie cada uno (2 % respectivamente).

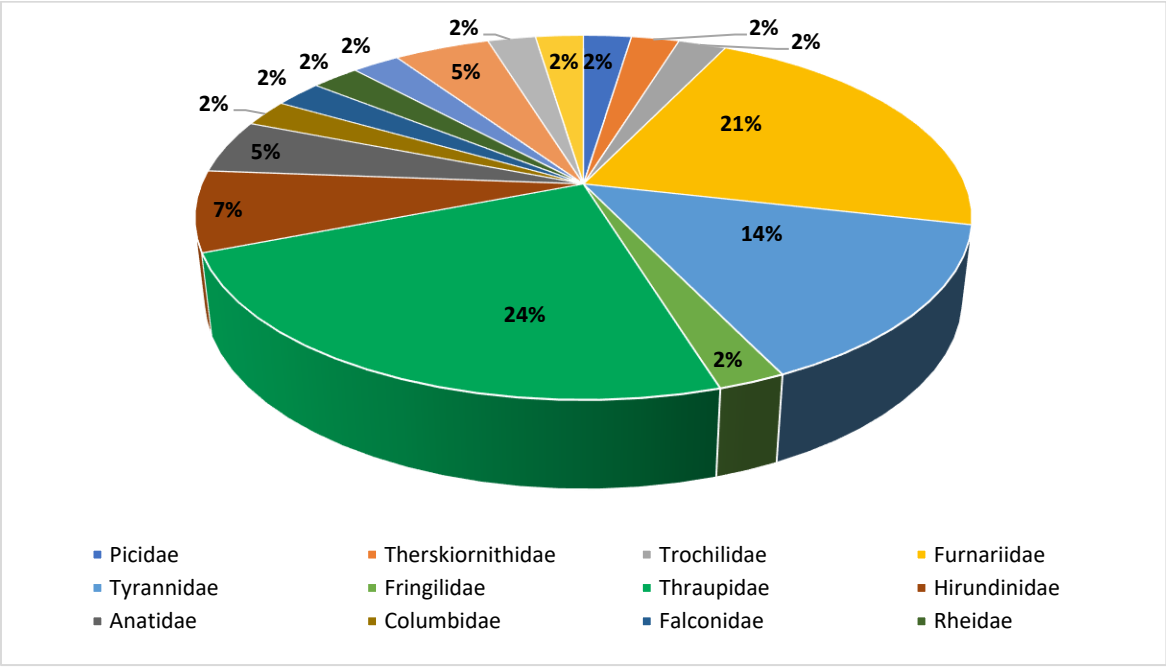
En cuanto a la riqueza por familias taxonómicas, Thraupidae presentó la mayor riqueza con diez (10) especies (24 %), seguido de Furnariidae con nueve (09) especies (21 %), le sigue la familia Tyrannidae con seis (6) especies (14 %), continúa la familia Hirundinidae con tres (3) especies (7 %), mientras que las familias Anatidae y Charadriidae presentaron dos (2) especies cada una (5 % respectivamente) y diez (10) familias con una única especie que representa el 2 % de riqueza cada una.

**Figura 115.** Composición de aves por orden taxonómico en la cobertura de Pajonal andino en temporada seca 2021




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

**Figura 116.** Composición de aves por familia taxonómica en la cobertura de Pajonal andino en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

Para el Pajonal andino se registra la presencia de veintiún (21) especies, observadas sólo para este tipo de cobertura. De las cuales destacan las especies de las familias Charadriidae con especies como *Vanellus resplendens* "Avefria andina" y *Calidris bairdii* "Playerito de Baird", por otro lado, la especie *Chroicocephalus serranus* "Gaviota andina" de la familia Laridae y *Thinocorus orbignyianus* "Agachona de pecho gris" de la familia Thinocoridae, *Plegadis ridgwayi* "Ibis de Puna, Yanavico" de la Familia Therskiornithidae; todas estas especies mencionadas pertenecen 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).

Otra familia registrada únicamente para esta cobertura vegetal fue Anatidae que agrupa a las especies conocidas como patos, cisnes, gansos y serretas, 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, y* el "Cauquén Huallata" *Oressochen melanopterus*.

**Cuadro 34.** Listado de especies de aves en la cobertura de Pajonal andino en temporada seca 2021

| N° | Orden | Familia | Especie | Nombre común | O15 | O15PC1 | T14 | T-15 | T-16 | T-20 | T-6 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Rheiforme | Rheidae | Rhea pennata | Ñandu petizo (Suri) | | | | X | | | |
| 2 | Anseriforme | Anatidae | *Anas flavirostris* | Pato Barcino | | | | X | | X | X |
| 3 | Anseriforme | Anatidae | *Oressochen melanopterus* | Cauquen huallata | | | | X | | | X |
| 4 | Columbiforme | Columbidae | *Metriopelia aymara* | Tortolita de puntos dorados | | | | | | | X |
| 5 | Apodiforme | Trochilidae | *Metallura phoebe* | Colibri negro | X | | | | | | |
| 6 | Charadriiforme | Charadriidae | *Vanellus resplendens* | Avefria andina | | | | X | X | | |
| 7 | Charadriiforme | Charadriidae | *Calidris bairdii* | Playerito de Baird | | | | X | | | |
| 8 | Charadriiforme | Thinocoridae | *Thinocorus orbignyianus* | Agachona de pecho gris | | | | | X | | X |
| 9 | Charadriiforme | Laridae | *Chroicocephalus serranus* | Gaviota andina | | | | | X | | X |
| 10 | Pelecaniformes | Threskiornithidae | *Plegadis ridgwayi* | Ibis de Puna, Yanavico | | | | X | | | |
| 11 | Piciforme | Picidae | *Colaptes rupicola* | Carpintero andino | | | | X | | X | |
| 12 | Falconiforme | Falconidae | *Phalcoboenus megalopterus* | Caracara coordillerano | | | | | | X | |
| 13 | Passeriforme | Furnariidae | *Geositta cunicularia* | Minero común | | | | | X | | |
| 14 | Passeriforme | Furnariidae | *Geositta punensis* | Minero de la puna | | | | X | X | X | X |
| 15 | Passeriforme | Furnariidae | *Upucerthia albigula* | Bandurrita de garganta blanca | | | | | | X | |
| 16 | Passeriforme | Furnariidae | *Cinclodes albiventris* | Churrete de ala crema | | | | X | | X | |
| 17 | Passeriforme | Furnariidae | *Cinclodes atacamensis* | Churrete de ala blanca | | | | | | X | |
| 18 | Passeriforme | Furnariidae | *Ochetorhynchus ruficaudus* | Bandurrita de pico recto | X | X | | | | | |
| 19 | Passeriforme | Furnariidae | *Leptasthenura andicola* | Tijeral andino | X | | | | | | |
| 20 | Passeriforme | Furnariidae | *Asthenes dorbignyi* | Canastero de pecho cremoso | X | X | | | | | |
| 21 | Passeriforme | Furnariidae | *Asthenes modesta* | Canastero cordillerano | X | X | | | | X | X |
| 22 | Passeriforme | Tyrannidae | *Lessonia oreas* | Negrito andino | | | | X | | | |
| 23 | Passeriforme | Tyrannidae | *Muscisaxicola griseus* | Dormilona de Taczanowski | | | | X | | X | X |
| 24 | Passeriforme | Tyrannidae | *Muscisaxicola juninensis* | Dormila de la puna | | | | X | | | |
| 25 | Passeriforme | Tyrannidae | *Muscisaxicola cinereus* | Dormilona cinerea | | | | X | | | |

| N° | Orden | Familia | Especie | Nombre común | O15 | O15PC1 | T14 | T-15 | T-16 | T-20 | T-6 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 26 | Passeriforme | Tyrannidae | *Muscisaxicola albifrons* | Dormilona de frente blanca | | | | X | | | |
| 27 | Passeriforme | Tyrannidae | *Muscisaxicola rufivertex* | Dormilona de nuca rojiza | | X | | | | | |
| 28 | Passeriforme | Hirundinidae | *Orochelidon andecola* | Golondrina andina | | | | X | | X | |
| 29 | Passeriforme | Hirundinidae | *Hirundo rustica* | Golondrina tijereta | | | | X | | | X |
| 30 | Passeriforme | Hirundinidae | *Riparia riparia* | Golondrina ribereña | | | | X | | X | |
| 31 | Passeriforme | Fringilidae | *Spinus magellanicus* | Jilguero encapuchado | X | | | | | | |
| 32 | Passeriforme | Thraupidae | *Sicalis lutea* | Chirigue de la puna | | | | | | X | |
| 33 | Passeriforme | Thraupidae | *Sicalis uropygiales* | Chirigue de lomo brillante | | | | | | X | |
| 34 | Passeriforme | Thraupidae | *Sicalis olivascens* | Chirigue verdoso | | X | | | | X | |
| 35 | Passeriforme | Thraupidae | *Phrygilus atriceps* | Fringilo peruano | X | | | | | X | |
| 36 | Passeriforme | Thraupidae | *Phrygilus punensis* | Fringilo peruano | | | | | | X | |
| 37 | Passeriforme | Thraupidae | *Geospizopsis unicolor* | Fringilo de pecho negro | | | | | | | X |
| 38 | Passeriforme | Thraupidae | *Geospizopsis plebejus* | Fringilo de pecho cenizo | X | X | | | | X | X |
| 39 | Passeriforme | Thraupidae | *Rhopospina fruticeti* | Fringilo de pecho negro | X | X | | | | | |
| 40 | Passeriforme | Thraupidae | *Idiopsar speculifer* | Fringilo glaciar | | | | X | | | |
| 41 | Passeriforme | Thraupidae | *Catamenia analis* | Semillero de cola bandeada | X | X | | | | | |
| 42 | Caprimulgiformes | Caprimulgidae | *Systellura longirostris** | Chotacabras de ala bandeada | | | | | | | |

* Registro oportunista

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

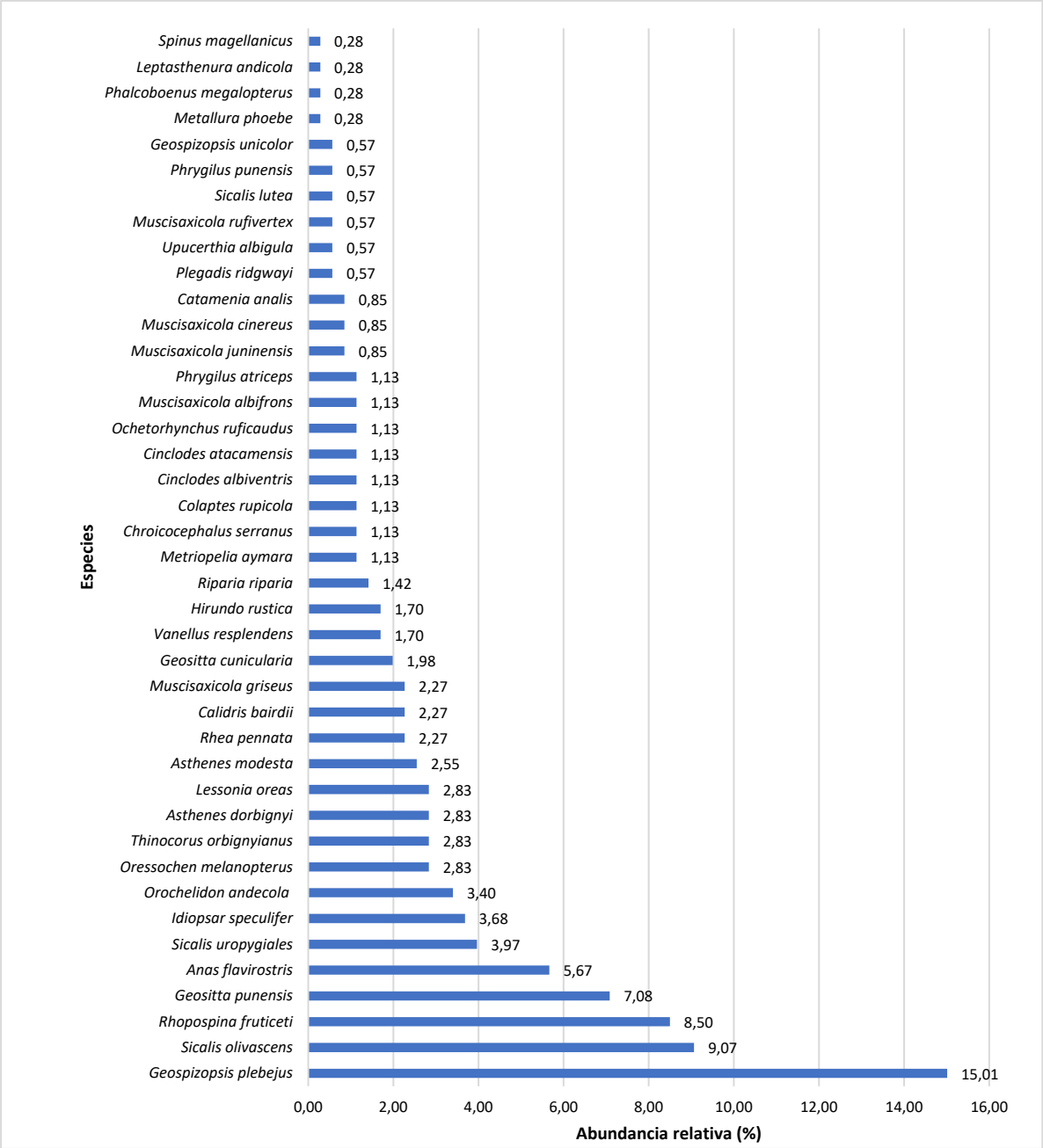
Ambos órdenes, Charadriiformes y Anseriformes, como se señala agrupan especies omnívoras que habitan cuerpos de agua como el bofedal presente en la estación de monitoreo T-15. Estas condiciones permiten el registro de estas especies para este tipo de cobertura vegetal, con excepción de *Thinocorus orbignyianus y Chroicocephalus serranus q*ue fueron registrados en T16. También se observaron otras especies asociadas a fuentes de agua como el "Negrito andino" *Lessonia oreas,* la Golondrina andina *"Orochelidon andecola"* y el "Fringilo glaciar" *Idiopsar speculifer* (Passeriformes: Tyrannidae, Thraupidae y Hirundinidae respectivamente).

En cuanto a la riqueza por estación de monitoreo, T-15 y T-20 registraron mayor riqueza con 18 y 17 especies respectivamente, seguido de los puntos T-20 con 11 especies y O15 registraron 10 especies, en tanto los puntos O15PC1 y T-16 (zona de abastecimiento de agua) presentaron ocho (8) y cinco (5) especies respectivamente. El orden Passeriformes fue registrado en todas las estaciones de monitoreo, con un mayor número de especies en T-20 con 14 especies.

### 5.2.1.2.3.2. ABUNDANCIA

La cobertura vegetal de Pajonal andino estuvo conformada por siete (7) estaciones de monitoreo, donde se registraron en total trescientos cincuenta y tres (353) individuos distribuidos en cuarenta y uno (41) especies, siendo la más abundante el "Fringilo de pecho cenizo" *Geospizopsis plebejus* con cincuenta y tres (53) individuos (15.01 % abundancia relativa), seguido del *Sicalis olivascens* "Chirigüe verdoso" con treinta y seis (36) individuos (9.07 %), le sigue la especie *Rhopospina fruticeti* "Fringilo de pecho negro" con treinta (30) individuos (8.50 %), y *Geositta punensis* "Minero de la Puna" con veinticinco (25) individuos (7.08 %), finalmente las demás especies registradas presentaron abundancias que oscilan entre veinte (20) individuos (5.67 %) a un (1) individuo (0.28 %).

**Figura 117.** Abundancia relativa de aves en la cobertura de Pajonal andino en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.2.1.2.3.3. DIVERSIDAD

En cuanto a la diversidad, la cobertura de Pajonal andino presenta valores de diversidad bajos y medios (>2.03 bits/ind., con excepción de 015, O15PC1 y T16). El índice de Shannon-Wiener obtuvo los valores más altos para las estaciones T-15, T20, y T6-AB (2.66, 2.24 y 2.03 bits/ind respectivamente). El índice de Simpson fluctuó entre 0.70 bits/individuo para T-16 y

0.92 bits/individuo en T-15. 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 0.92 (O15), 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 35.** Riqueza, abundancia y diversidad de aves en la cobertura de Pajonal andino en temporada seca 2021

| Estaciones de monitoreo | Riqueza (S) | Abundancia (N) | Índice de Shannon-Wiener (H') | Índice de Simpspn (1-D) | Índice de Pielou (J') |
|---|---|---|---|---|---|
| O15 | 10 | 27 | 1.94 | 0.80 | 0.84 |
| O15PC1 | 8 | 50 | 1.62 | 0.74 | 0.78 |
| **T15** | **18** | **94** | **2.66** | **0.92** | **0.92** |
| T16 | 5 | 23 | 1.36 | 0.70 | 0.85 |
| T20 | 17 | 86 | 2.24 | 0.84 | 0.79 |
| T6_AB | 11 | 73 | 2.03 | 0.82 | 0.85 |

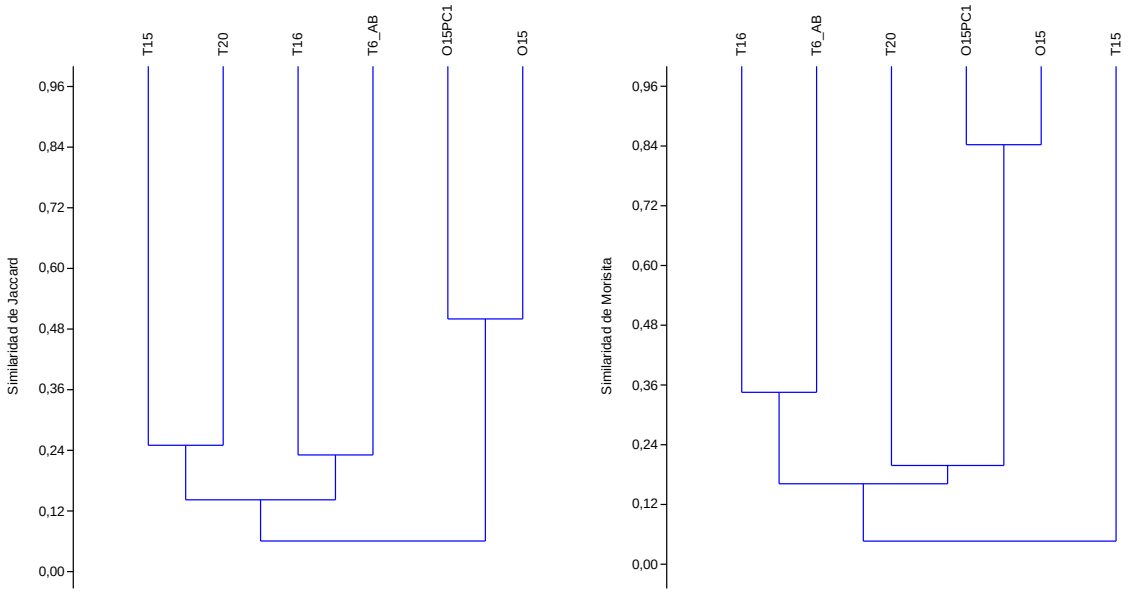
**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.2.1.2.3.4. SIMILARIDAD DE JACCARD Y MORISITA

Según el índice de Jaccard, se forma un agrupamiento entre las estaciones de monitoreo O15PC1 y O15 con una similitud del 50 % debido a que comparten la especie, seguido del agrupamiento de las estaciones de monitoreo T-15 y T-20 con una similitud del 24 %, mientras que las demás estaciones de monitoreo obtuvieron similitudes menores al 24 %.

Según el análisis de Morisita, se forman dos agrupamientos bien definidos, el primero conformado por las estaciones de monitoreo O15PC1 y 015 con una similitud del 85 % y el segundo agrupamiento compuesto por los puntos T16 y T6-AB con una similitud del 36 %.

**Figura 118.** Dendrograma de similitud de Jaccard (izquierda) y Morisita (derecha) en la cobertura de Pajonal andino en temporada seca 2021.




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

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.2.1.3. ANÁLISIS POR ZONA DEL PROYECTO

#### 5.2.1.3.1. ZONA DE OPERACIONES

En la zona de operaciones se encontró tres (3) coberturas vegetales y cinco (5) 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 nueve (9) especies y treinta y cinco (35) individuos. Los valores de diversidad indican que esta cobertura presenta una diversidad media (H'= 1.95 bits/ind).

En el caso de la cobertura vegetal Matorral arbustivo se ubican tres (3) formaciones: Cardonal, Matorral arbustivo y Monte Ribereño, siendo la segunda y la última formación las que tienen mayor riqueza y abundancia de especies con veinte (20) y veinticuatro (24) especies registradas. Para cada una de las tres (3) estaciones de monitoreo que conforman el Matorral arbustivo se identificaron veinte (20) especies (O6:13; O9:9; O10:4 especies) con ochenta y cuatro (84) individuos (O6:40; O9:40; O10:4 individuos). En cambio, para cada una de las dos (2) estaciones de monitoreo que conforman el Monte ribereño se identificaron veinticuatro (24) especies (O8:16; T6:17 especies) con ciento sesenta (160) individuos (O8:59; T6:91 individuos). De manera general, esta cobertura presentó una diversidad casi alta cuyo valor del índice de Shannon-Wiener fue 2.89 bits/individuo.

Por otro lado, la cobertura de Pajonal andino estuvo conformada por dos (2) formaciones: Bosque de Polylepis y Pajonal-Matorral arbustivo, con tres (3) estaciones de monitoreo, siendo T14 la estación que no obtuvo registros; sin embargo, esta cobertura registró la mayor diversidad para la zona de operación, siendo una diversidad media para el índice de diversidad de H'= 2.82 bits/individuo.

Finalmente, es importante señalar que en general la **zona de operaciones** presentó una diversidad alta, por tener un valor mayor al H'= 3.08 bits/ind, sin embargo, no es mayor a la zona de abastecimiento.

**Cuadro 36.** Riqueza, abundancia y diversidad de especies en la zona de operaciones en temporada seca 2021

| 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 | 9 | 35 | 1.95 | 0.83 | 0.89 |
| **Bosque relicto altoandino** | | | **7** | **22** | **9** | **35** | **1.95** |
| Matorral arbustivo | Cardonal | M52 | 9 | 43 | 1.79 | 0.77 | 0.81 |
| Matorral arbustivo | Cardonal | O34 | 5 | 22 | 1.24 | 0.63 | 0.77 |
| Matorral arbustivo | Cardonal | OCONTROL | 7 | 65 | 1.77 | 0.82 | 0.91 |
| Matorral arbustivo | Matorral arbustivo | O10 | 4 | 4 | 1.39 | 0.75 | 1.00 |
| Matorral arbustivo | Matorral arbustivo | O6 | 13 | 40 | 2.40 | 0.90 | 0.94 |
| Matorral arbustivo | Matorral arbustivo | O9 | 9 | 40 | 1.63 | 0.56 | 0.61 |
| Matorral arbustivo | Monte Ribereño | O8 | 16 | 59 | 2.57 | 0.90 | 0.93 |
| Matorral arbustivo | Monte Ribereño | T6 | 17 | 91 | 2.52 | 0.90 | 0.89 |
| **Matorral arbustivo** | | | **32** | **364** | **2.89** | **0.92** | **0.83** |
| Pajonal andino | Bosque de Polylepis | O15 | 10 | 27 | 1.94 | 0.80 | 0.84 |
| Pajonal andino | Pajonal -Matorral arbustivo | O15PC1 | 8 | 50 | 1.62 | 0.74 | 0.78 |
| Pajonal andino | Pajonal - Matorral arbustivo | T14 | 0 | 0 | _ | _ | _ |
| **Pajonal andino** | | | **12** | **77** | **1.88** | **0.78** | **0.76** |
| **Zona de Operación** | | | **44** | **627** | **3.08** | **0.92** | **0.81** |

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

#### 5.2.1.3.2. 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 alta cuyos índices de Shannon-Wiener fueron superiores a 3.0 bits/ind, por lo que la diversidad de la zona fue alta y alcanzo un valor de H'= 3.13 bits/ind. 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 37.** Riqueza, abundancia y diversidad de especies en la zona de abastecimiento en temporada seca 2021.

| Cobertura vegetal | Unidad de vegetación | 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 | 18 | 94 | 2.66 | 0.92 | 0.92 |
| Pajonal andino | Pajonal andino | T-16 | 5 | 23 | 1.36 | 0.70 | 0.85 |
| Pajonal andino | Pajonal andino | T-20 | 17 | 86 | 2.24 | 0.84 | 0.79 |
| Pajonal andino | Pajonal andino | T-6 | 11 | 73 | 2.03 | 0.82 | 0.85 |
| **Total Zona de Abastecimiento** | | | **33** | **276** | **3.13** | **0.94** | **0.89** |

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

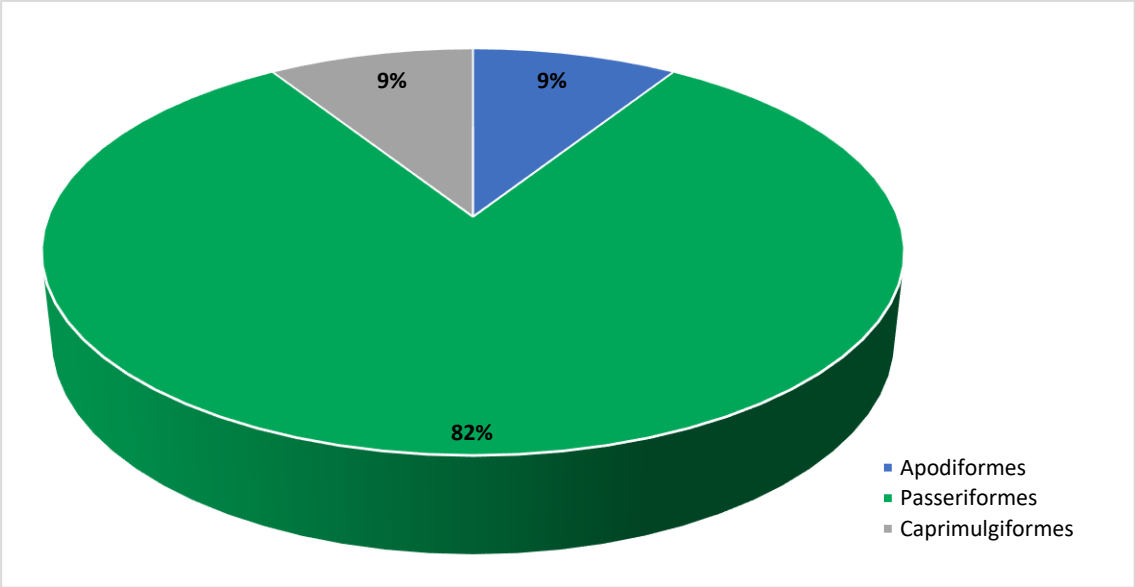
### 5.2.1.4. ANÁLISIS POR FORMACIÓN VEGETAL

#### 5.2.1.4.1. BOSQUE DE POLYLEPIS

##### 5.2.1.4.1.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

Para la formación vegetal Bosque de Polylepis se evaluó una (1) estación de monitoreo durante la temporada seca 2021 (O15), en esta formación se registraron once (11) especies distribuidas en tres (3) órdenes y cinco (5) familias. El orden dominante fue los Passeriformes con nueve (9) especies que representa el 82 % de la riqueza de esta formación, en tanto los órdenes Caprimulgiformes y Apodiformes registraron una (1) especie cada uno (9 % respectivamente). 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. El orden Caprimulgiformes fue registrado mediante Registros oportunistas.

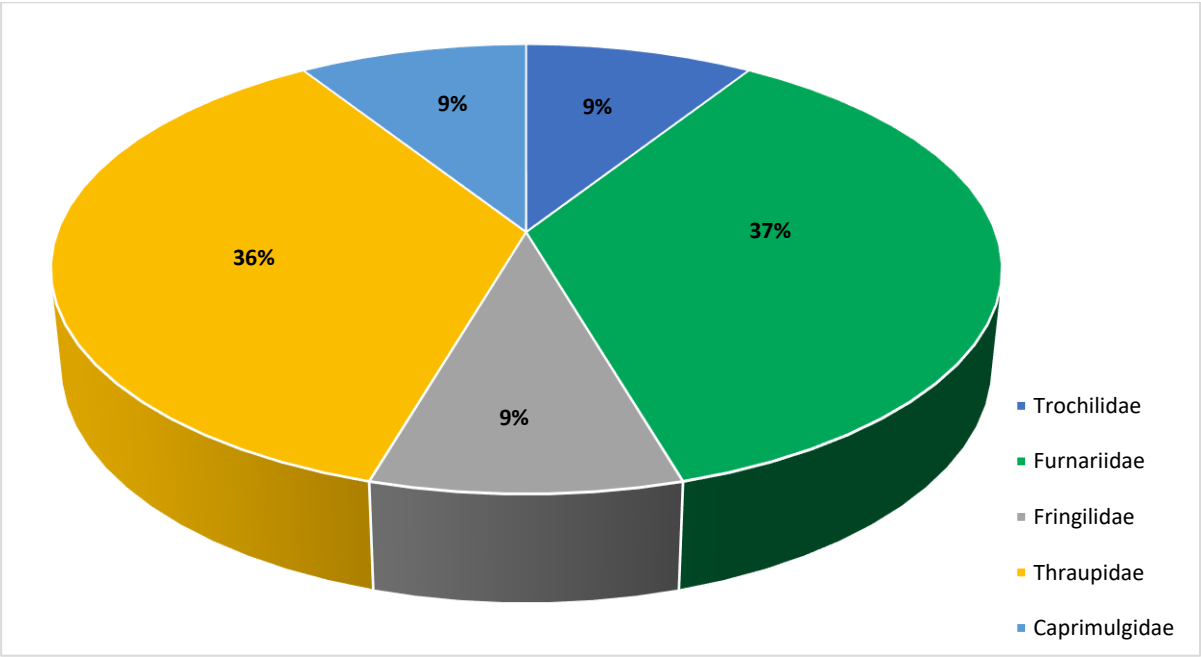
**Figura 119.** Composición de aves por orden taxonómico en la formación de Bosque de Polylepis en temporada seca 2021




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

Para el caso de las familias registradas, Furnariidae y Thraupidae fueron las de mayor número de especies, con cuatro (04) especies (36 %) y tres (03) especies respectivamente, seguido de las familias Caprimulgidae, Trochilidae y Fringillidae registraron una (1) sola especie cada una (9 % respectivamente).

**Figura 120.** Composición de aves por familia taxonómica en la formación de Bosque de Polylepis en temporada seca 2021.

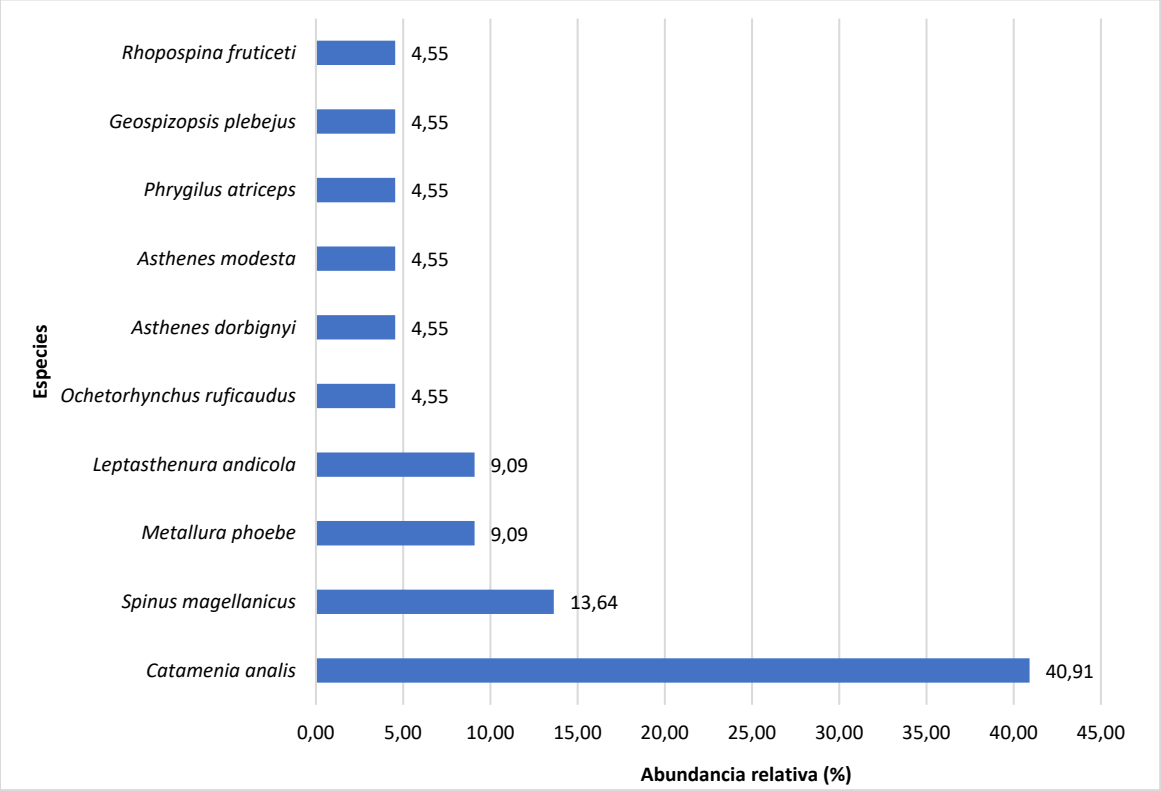



**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.2.1.4.1.2. ABUNDANCIA

Esta formación compuesta únicamente por la estación O15, registró en total veintidós (22) individuos. La especie más abundante fue el "Semillero de Cola Bandeada" *Catamenia analis* con nueve (9) individuos (40.91 % abundancia relativa), seguido del Jilguero encapuchado "*Spinus magellanicus*" con tres (3) individuos cada uno (13.64 % respectivamente), finalmente las demás especies registradas presentaron dos (2) y un (1) individuo cada una (9.09 y 4.35 %).

**Figura 121.** Abundancia relativa de aves en la formación de Bosque de Polylepis en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.2.1.4.1.3. 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 38.

Los valores de diversidad obtenidos indican que dicha formación presenta una diversidad baja y una distribución casi homogénea del número de individuos en las especies registradas, con H'=1.94 bits/ind, 1-D=0.80 probits/ind y J'=0.84.

**Cuadro 38.** Riqueza, abundancia y diversidad de aves en la formación de Bosque de Polylepis en temporada seca 2021

| Estación de monitoreo | Riqueza (S) | Abundancia (N) | Índice de Shannon-Wiener (H') | Índice de Simpson (1-D) | Índice de Pielou (J') |
|---|---|---|---|---|---|
| O15 | 10 | 27 | 1.94 | 0.80 | 0.84 |

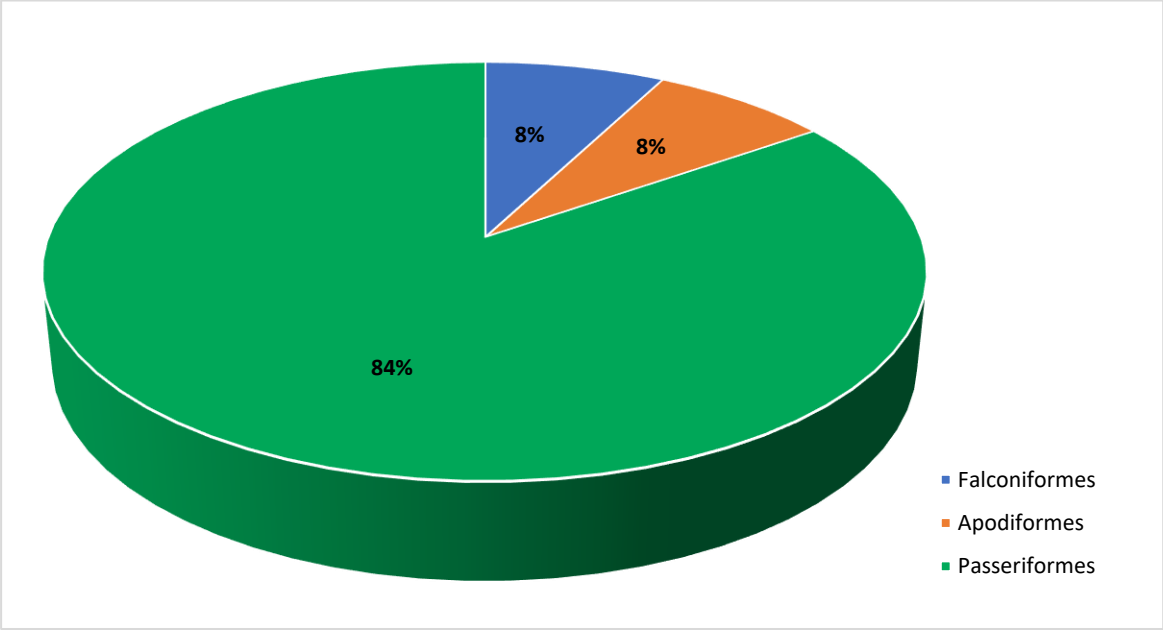
**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.2.1.4.2. CARDONAL-PISO DE CACTÁCEAS COLUMNARES

#### 5.2.1.4.2.1. 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 trece (13) especies, cinco (5) familias y tres (3) órdenes. El orden dominante fue los Passeriformes con once (11) especies (84 % del total registrado), seguido del orden Apodiformes con dos (2) especies (12 % del total), mientras que los demás órdenes Accipitriformes y Cathartiformes.

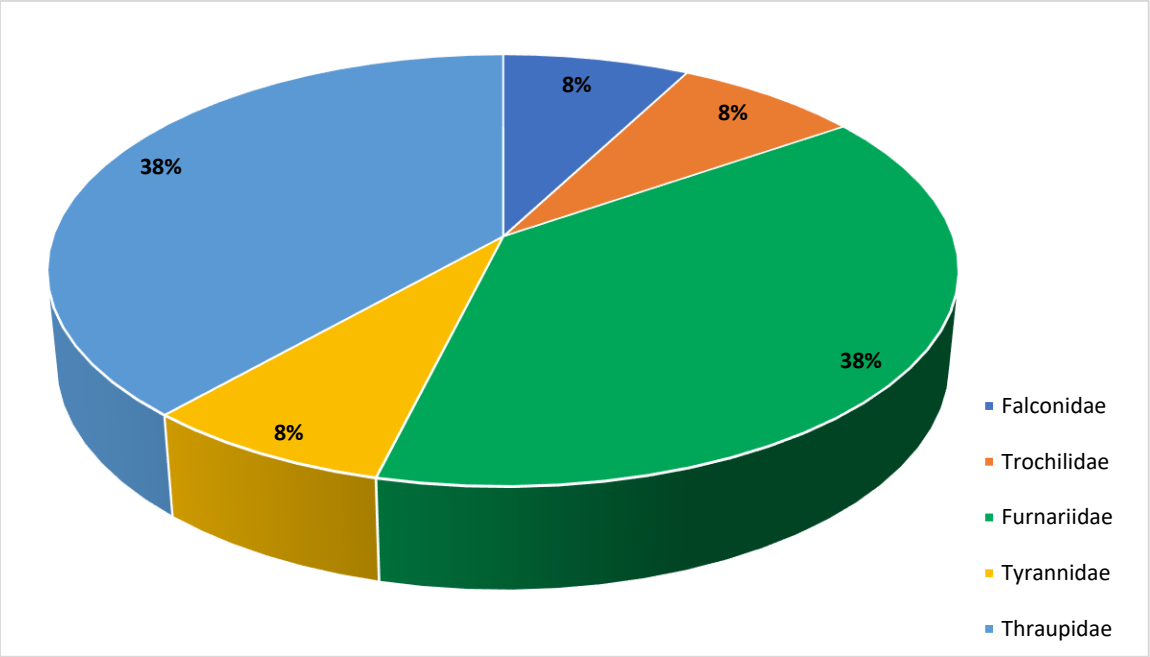
**Figura 122.** Composición de aves por orden taxonómico en la formación Cardonal - Piso de Cactáceas columnares en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

En cuanto a las cinco (5) familias registradas, Thraupidae y Furnariidae fueron las de mayor número de especies, con cinco (5) especies (38 %), seguido de las demás familias registraron una (1) sola especie cada una (8 % respectivamente).

**Figura 123.** Composición de aves por familia taxonómica en la formación Cardonal - Piso de Cactáceas columnares en temporada seca 2021.

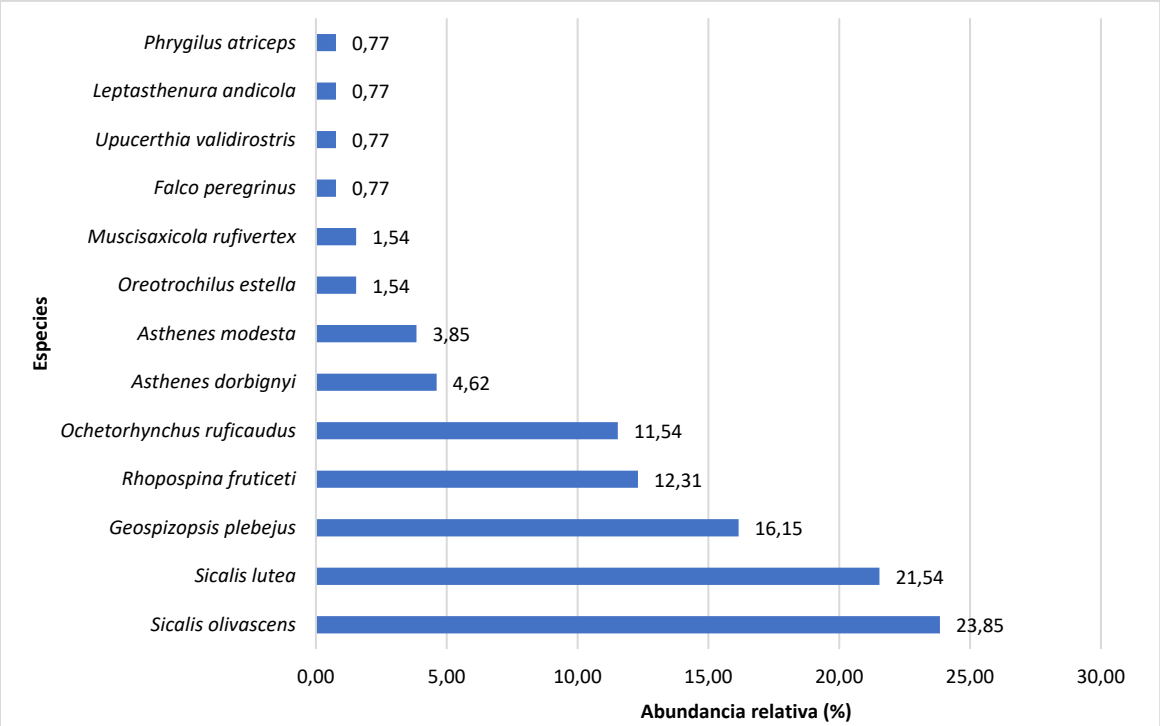



**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.2.1.4.2.2. ABUNDANCIA

Esta formación compuesta por los puntos M52, O34 y OCONTROL, registró en total ciento treinta (130) individuos. La especie más abundante fue *Sicalis olivascens*"Chirigüe verdoso" con treinta y uno (31) individuos (23.85 % de abundancia relativa), seguido del "Chirigue de la puna" *Sicalis lutea* con diecisiete (17) individuos (21.54 % de abundancia relativa), y *Geospizopsis plebejus* "Yal plebeyo" con veintiún (21) individuos (16.15 %), en menor abundancia relativa se tiene las demás especies registradas presentaron abundancias que oscilan entre quince (15) individuos (11.54 %) a un (1) individuo (0.77 %).

**Figura 124.** Abundancia relativa de aves en la formación de Cardonal - Piso de Cactáceas columnares en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.2.1.4.2.3. 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 0.77 y 0.82 probits/ind. y 0.77 a 0.91, que nos indican la predominancia de algunas especies y distribución casi homogénea de los individuos entre presentes en las estaciones de monitoreo.

**Cuadro 39.** Riqueza, abundancia y diversidad de aves en la formación Cardonal- Piso de Cactáceas columnares en temporada seca 2021.

| Estaciones de monitoreo | Riqueza (S) | Abundancia (N) | Índice de Shannon-Wiener (H') | Índice de Simpson (1-D) | Índice de Pielou (J') |
|---|---|---|---|---|---|
| M52 | 9 | 43 | 1.79 | 0.77 | 0.81 |
| O34 | 5 | 22 | 1.24 | 0.63 | 0.77 |
| OCONTROL | 7 | 65 | 1.77 | 0.82 | 0.91 |

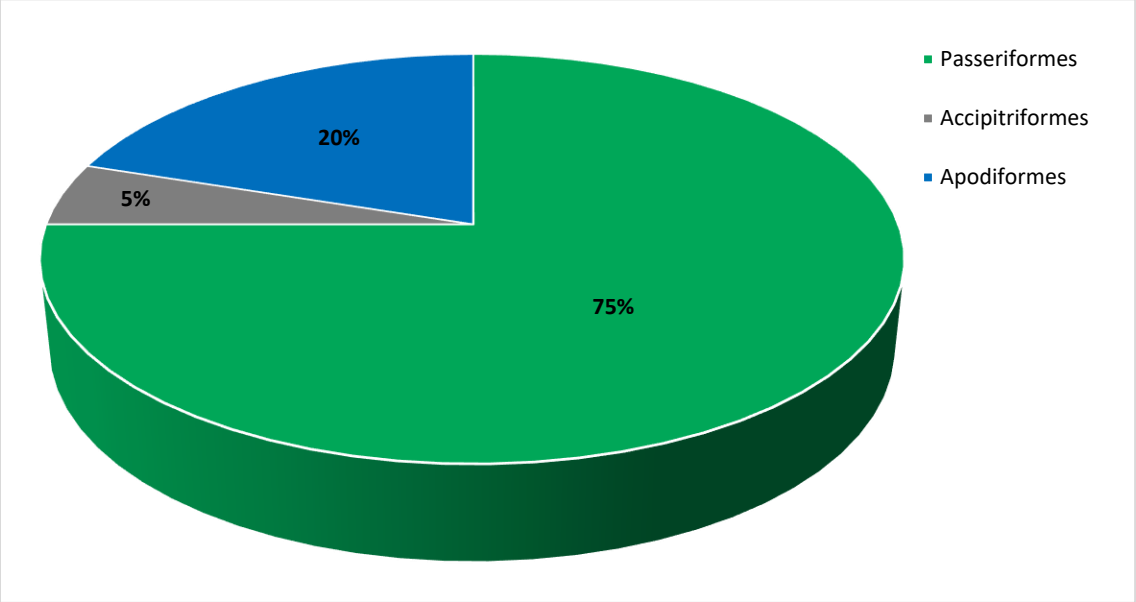
**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.2.1.4.3. MATORRAL ARBUSTIVO

#### 5.2.1.4.3.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

Un total de cuatro (4) estaciones de monitoreo fueron evaluados durante la temporada seca. Se registró un total de veinte (20) especies, tres (3) órdenes y ocho (8) familias. El orden dominante fueron los Passeriformes con quince (15) especies (75 % de riqueza), le sigue en menor proporción el orden Apodiformes con cuatro (4) especies (20 %), mientras que los órdenes Accipitriformes, registraron una (1) especie cada uno que representa al 5 % respectivamente.

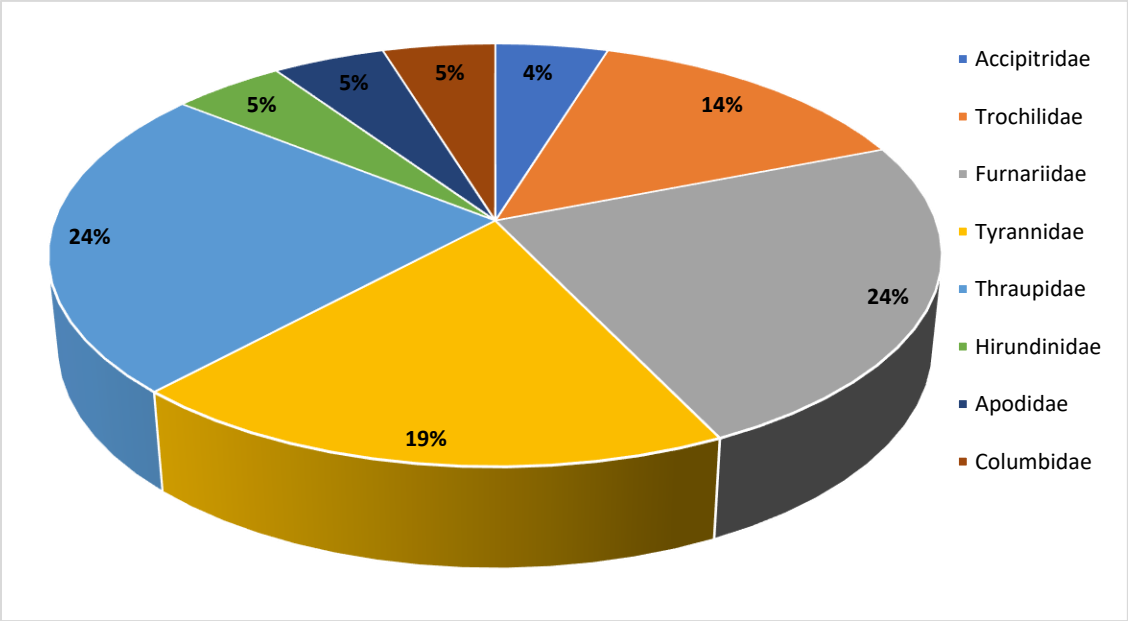
**Figura 125.** Composición de aves por orden taxonómico en la formación de Matorral arbustivo en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

A nivel de familias registradas, Thraupidae y Furnariidae con cinco (5) especies (24 %), le sigue la familia Tyrannidae con cuatro (4) especies (19 %), familias Tyrannidae con cuatro (4) (14 %) y dos (2) especies (6 %) respectivamente, mientras que las otras seis (6) familias registradas presentaron una (1) sola especie cada una (3 % respectivamente).

**Figura 126.** Composición de aves por familia taxonómica en la formación de Matorral arbustivo en temporada seca 2021.

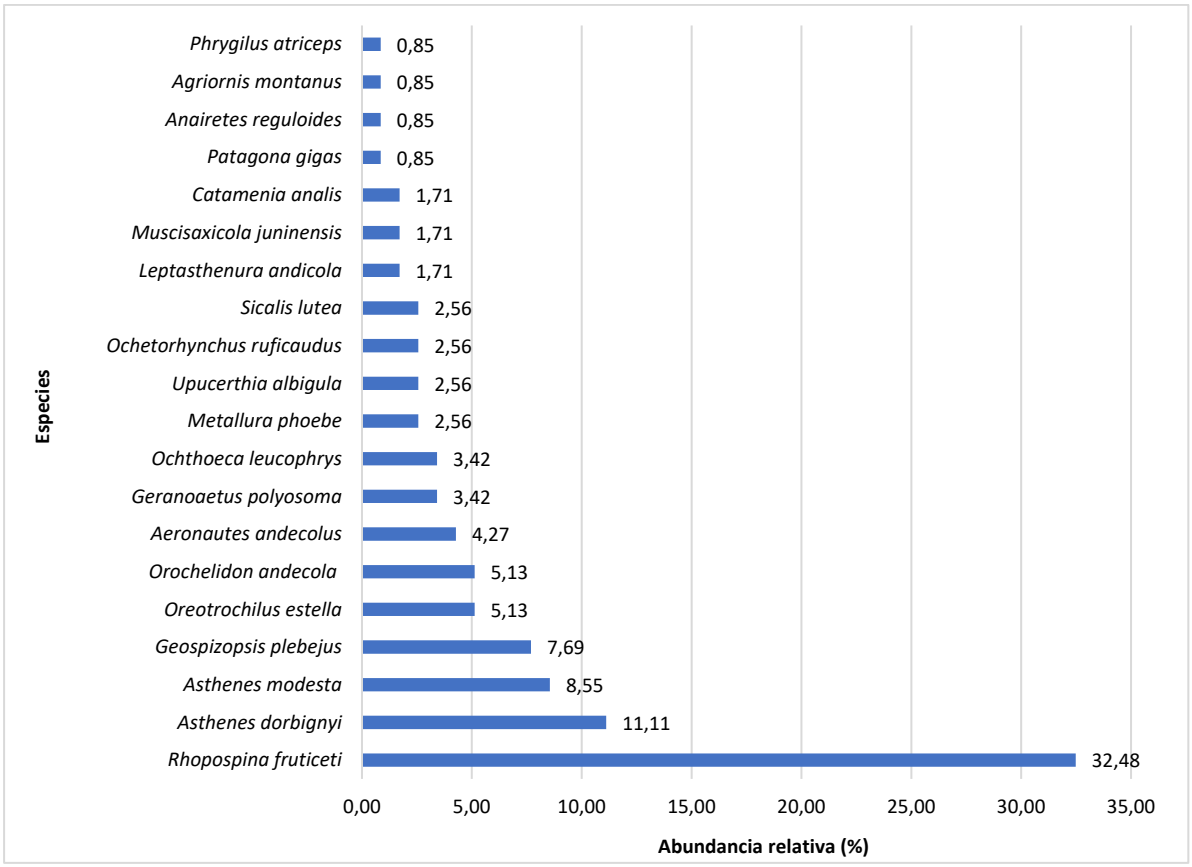



**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.2.1.4.3.2. ABUNDANCIA

Esta formación compuesta por un mayor número de estaciones de monitoreo (4 puntos en total), registró en total ciento dicisiete (117) individuos. La especie más abundante fue "Fringilo de Pecho Negro" *Rhopospina fruticeti* con treinta y ocho (38) individuos (32.48 % abundancia relativa), seguido de *Asthenes dorbignyi* "Canastero de pecho cremoso" con 13 individuos (11.11 %), le siguen las especies *Asthenes modesta,* "Fringilo de Pecho Cenizo" *Geospizopsis plebejus*, *Oreotrochilus estella "*Estrella andina" con nueve (09) y seis (06) individuos (7.69 y 5.13 % respectivamente); finalmente las demás especies registradas presentaron abundancias que oscilan entre cinco (5) individuos (4.27 %) a un (1) individuo (0.85 %).

**Figura 127.** Abundancia relativa de aves en la formación de Matorral arbustivo en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.2.1.4.3.3. DIVERSIDAD

En cuanto a la diversidad, la formación de Matorral arbustivo presentó valores de diversidad medios a altos. El índice de Shannon-Wiener obtuvo valores entre 2.40 bits/individuo en O6 y 1.39 en O10 bits/individuo, este primer punto de monitoreo representa la mayor diversidad obtenida en esta formación. El índice de Simpson fluctuó entre 0.56 probits/individuo para O9 y 0.90 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 0.61 (O9) y 1 (O10), 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 O9 que presenta el menor valor, por tanto, la dominancia de una o más especies.

**Cuadro 40.** Riqueza, abundancia y diversidad de aves en la formación de Matorral arbustivo en temporada seca 2021.

| Estaciones de monitoreo | Riqueza (S) | Abundancia (N) | Índice de Shannon-Wiener (H') | Índice de Simpson (1-D) | Índice de Pielou (J') |
|---|---|---|---|---|---|
| O10 | 4 | 4 | 1.39 | 0.75 | 1.00 |
| O31 | 9 | 35 | 1.95 | 0.83 | 0.89 |
| **O6** | **13** | **40** | **2.40** | **0.90** | **0.94** |
| O9 | 9 | 40 | 1.63 | 0.56 | 0.61 |

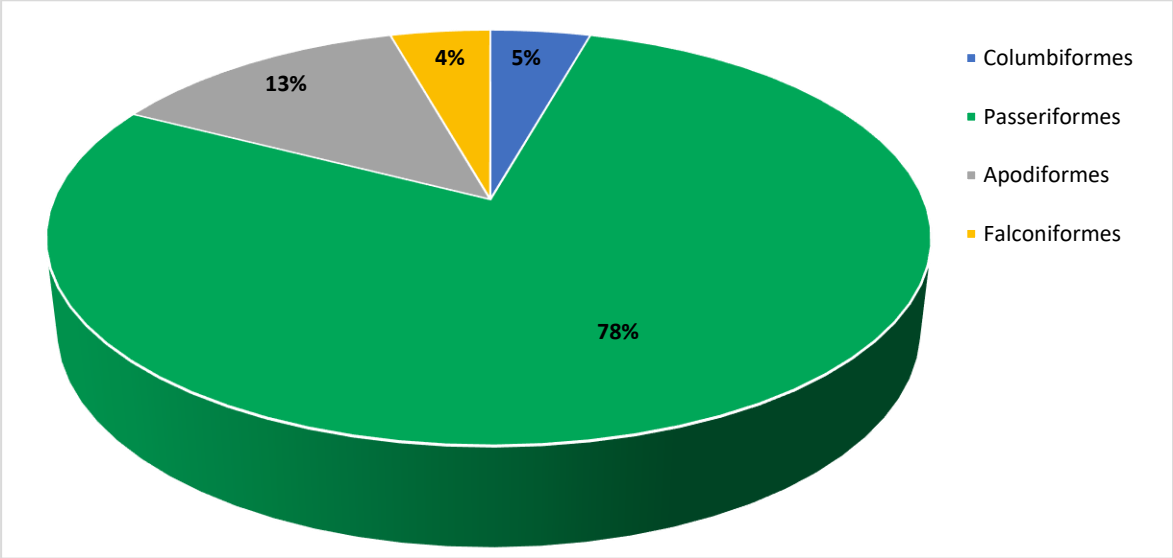
**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.2.1.4.4. MONTE RIBEREÑO

#### 5.2.1.4.4.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

Para la evaluación del monte ribereño se evaluaron dos (2) estaciones de monitoreo durante la temporada seca. En esta formación se registraron un total de veintitrés (23) especies, cuatro (4) órdenes y ocho (8) familias. El orden de mayor riqueza fue Passeriformes con dieciocho (18) especies (78 % del total registrado), seguido del orden Apodiformes con tres (3) especies (13 % del total), y finalmente el orden Columbiformes y Falconiformes que registró solo una (1) especie (5 %).

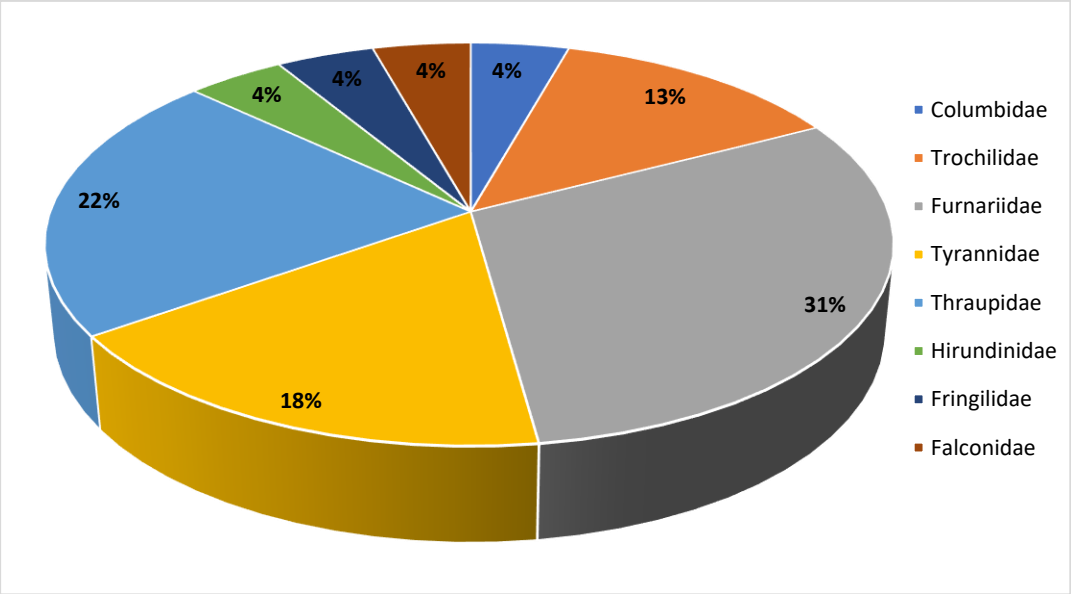
**Figura 128.** Composición de aves por orden taxonómico en la formación de Monte ribereño en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

En cuanto a la riqueza por familias, Furnariidae presentó el mayor número de especies con ocho (8) especies (31 %), seguido de Tyrannidae y Furnariidae con cuatro y cinco (5) especies cada uno (22 y 18 %), le siguen la familia Trochilidae con tres (3) (13 % respectivamente), en tanto las familias Hirundinidae, Fringilidae, Falconidae, Columbidae y Apodidae registraron una (1) especie cada una (4 % respectivamente).

**Figura 129.** Composición de aves por familia taxonómica en la formación de Monte ribereño en temporada seca 2021.

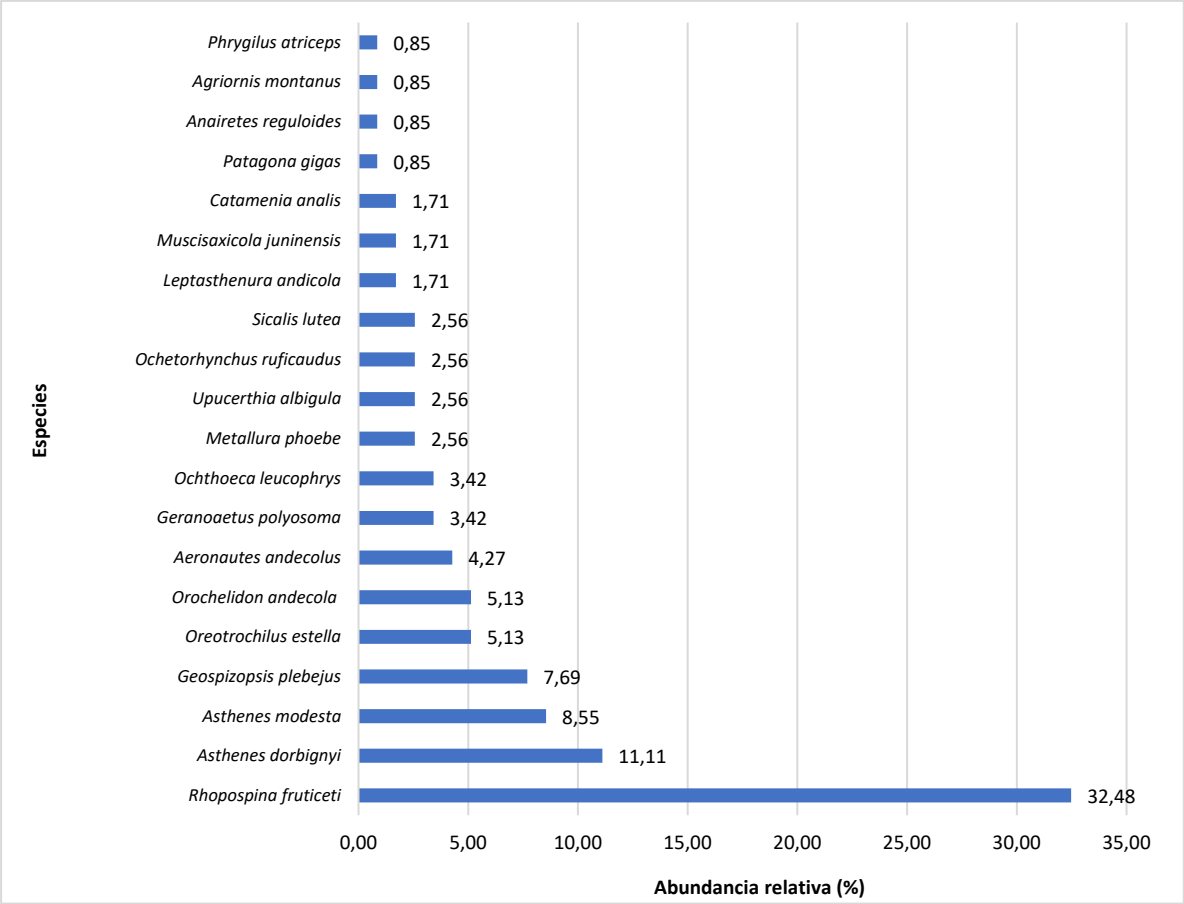



**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.2.1.4.4.2. ABUNDANCIA

Esta formación compuesta por las estaciones de monitoreo O8 y T6 (zona de operaciones), registró en total ciento noventa y tres (193) individuos. La especie más abundante fue el "Fringilo de Pecho Negro" *Rhopospina fruticeti* con cuarenta y tres (43) individuos (22.28 % abundancia relativa), seguido de la "Tortolita moteada" *Metropelia ceciliae* con veintitrés (23) individuos (11.92 %), "Fringilo de Pecho Cenizo" *Geospizopsis plebejus* con diecinueve (19) individuos (9.84 %) y "Chirigüe verdoso" *Sicalis olivascens* con dieciocho (18) individuos (9.33 %), "Chirigue de la puna" *Sicalis lutea y* "Vencejo andino" *Aeronautes andecolus* con quince (15) y diez (10) individuos (7.77 y 5.18 %), finalmente las demás especies registradas presentaron abundancias que oscilan entre nueve (9) individuos (5.66 %) a un (1) individuo (0.52 %).

**Figura 130.** Abundancia relativa de aves en la formación de Bosque ribereño en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.2.1.4.4.3. DIVERSIDAD

La formación de Monte ribereño presentó una diversidad media a alta (> 3.0 bits/ind.), resultado que se mantuvo en todas las estaciones de monitoreo. Los índices de Simpson y Equidad de Pielou presentaron valores de 0.90 probits/ind. y 0.83 a 0.93 respectivamente, lo que indica la no dominancia de algunas especies y distribución casi homogénea de los individuos entre estas.

**Cuadro 41.** Riqueza, abundancia y diversidad de aves en la formación de Monte ribereño en temporada seca 2021.

| Estaciones de monitoreo | Riqueza (S) | Abundancia (N) | Índice de Shannon-Wiener (H') | Índice de Simpson (1-D) | Índice de Pielou (J') |
|---|---|---|---|---|---|
| **O8** | **16** | **59** | **2.57** | **0.90** | **0.93** |
| T6 | 17 | 91 | 2.52 | 0.90 | 0.89 |

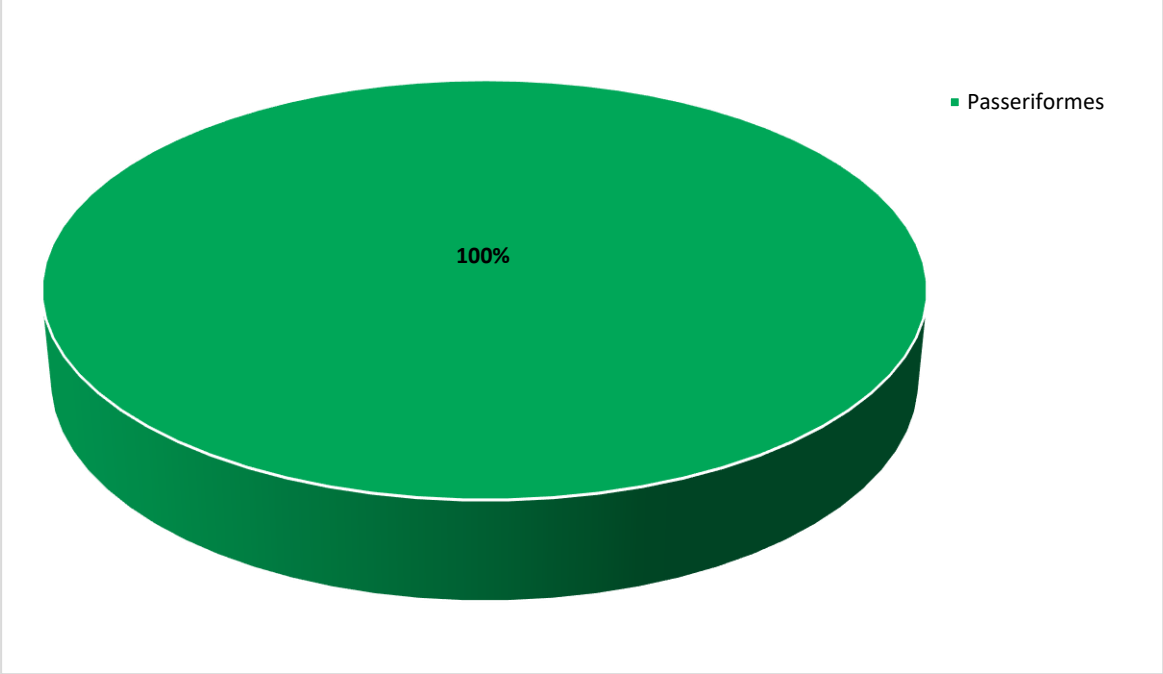
**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.2.1.4.5. PAJONAL-MATORRAL ARBUSTIVO

#### 5.2.1.4.5.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

Dos (2) estaciones de monitoreo fueron evaluados durante la temporada seca en esta formación, registrándose un total de ocho (08) especies distribuidas en un (1) orden y tres (3) familias. Es, así que, el orden Passeriforme ocupo el 100% de la composición de aves para esta formación vegetal.

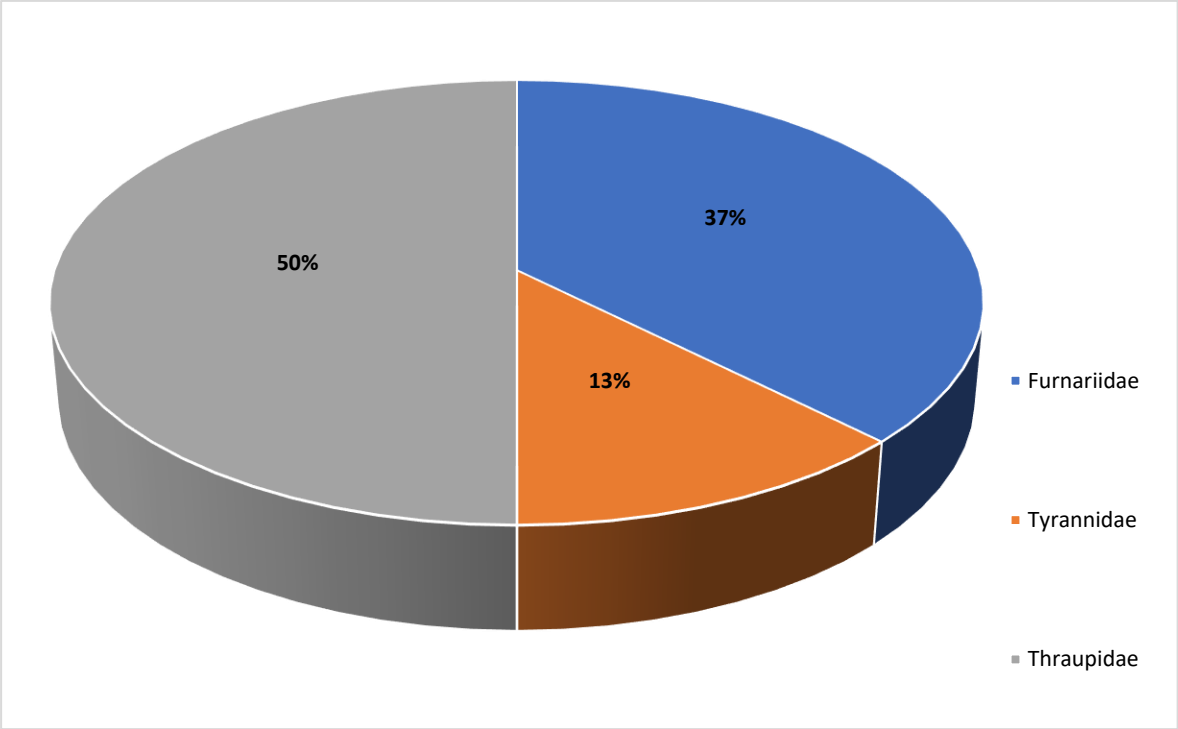
**Figura 131.** Composición de aves por orden taxonómico en la formación de Pajonal-Matorral arbustivo en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

En cuanto a la riqueza por familias, Thraupidae presentó el mayor número de especies con cuatro (4) especies (50 %), seguido de Furnariidae con tres (3) especies (37 %), le siguen las familias Tyrannidae con una (1) especie respectivamente (13 %).

**Figura 132.** Composición de aves por familia taxonómica en la formación de Pajonal-Matorral arbustivo en temporada seca 2021.

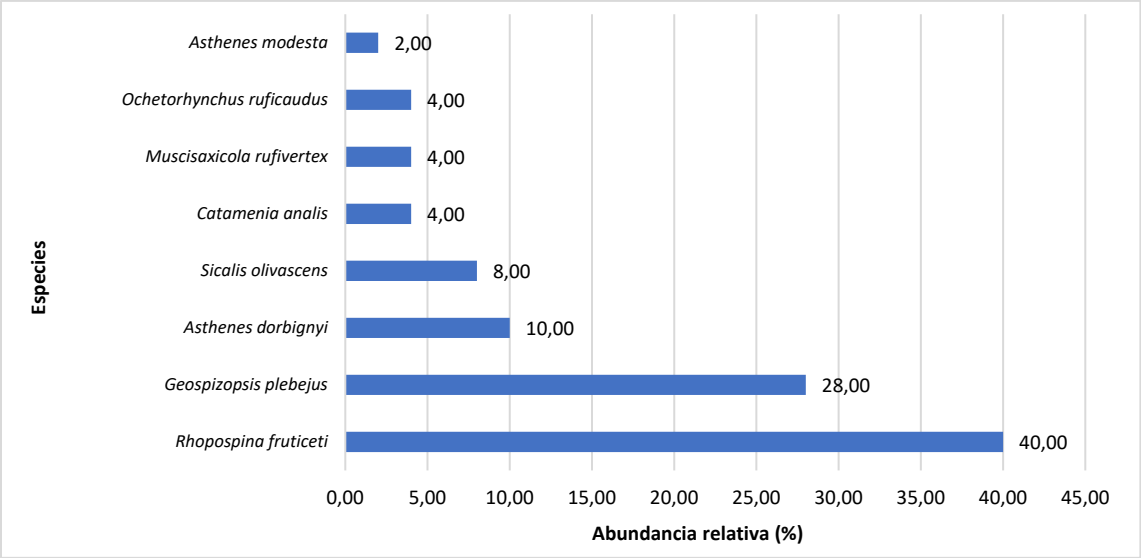



**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.2.1.4.5.2. ABUNDANCIA

Esta formación está compuesta por las estaciones de monitoreo O15PC1 y T14, registró en total ciento noventa y tres (193) individuos. La especie más abundante fue el "Fringilo de Pecho Negro" *Rhopospina fruticeti* con diecinueve (19) individuos (18.27 % abundancia relativa), seguido del "Canastero de pecho cremoso" *Asthenes dorbignyi* con catorce (14) individuos (13.58 %), le sigue el "Fringilo de Pecho Cenizo" *Geospizopsis plebejus* con once (11) individuos (10.58 %) y la especie *Spinus uropygialis* "Jilguero cordillerano" con diez (10) individuos cada una (9.62 %), finalmente las demás especies registradas presentaron abundancias que oscilan entre cuatro (4) individuos (3.85 %) a un (1) individuo (0.96 %).

**Figura 133.** Abundancia relativa de aves en la formación de Pajonal-Matorral arbustivo en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.2.1.4.5.3. DIVERSIDAD

La formación de Pajonal-Matorral arbustivo presentó una diversidad baja, cuyos índices de Shannon-Wiener fueron 1.64 bits/ind en O15PC1. Los índices de Simpson y Equidad de Pielou presentaron valores de 0.74 y 0.78 respectivamente, lo que indica la distribución poco homogénea de los individuos entre las especies registradas. La estación T14 no registró especies.

**Cuadro 42.** Riqueza, abundancia y diversidad de aves en la formación de Pajonal-Matorral arbustivo en temporada seca 2021.

| Estaciones de monitoreo | Riqueza (S) | Abundancia (N) | Índice de Shannon-Wiener (H') | Índice de Simpson (1-D) | Índice de Pielou (J') |
|---|---|---|---|---|---|
| O15PC1 | 8 | 50 | 1.62 | 0.74 | 0.78 |
| T14 | 0 | 0 | _ | _ | _ |

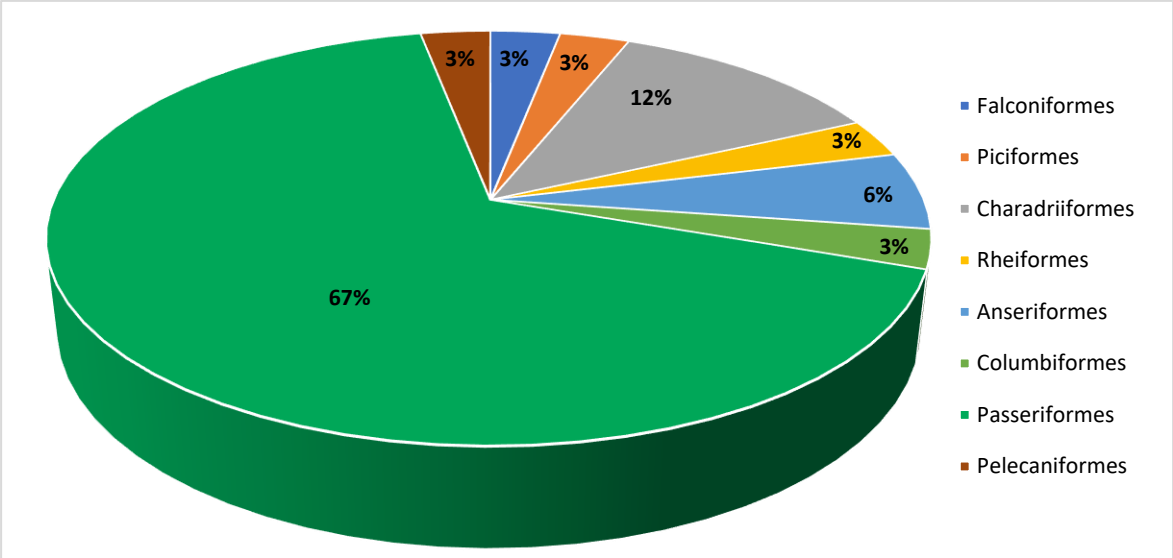
**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

## 5.2.1.4.6. PAJONAL ANDINO

### 5.2.1.4.6.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

Un total de cuatro (4) estaciones de monitoreo fueron evaluados durante la temporada seca 2021. Registrándose un total de treinta y tres (33) especies, ocho (8) órdenes y 13 familias. El orden dominante fueron los Passeriformes con veintidós (22) especies (67 % de riqueza), le sigue en menor proporción el orden Charadriiformes con cuatro (4) especies (12 %), y Anseriformes con dos (2) especies (6 %). Mientras que los demás órdenes registraron una (1) especie cada uno que representa al 3 % respectivamente.

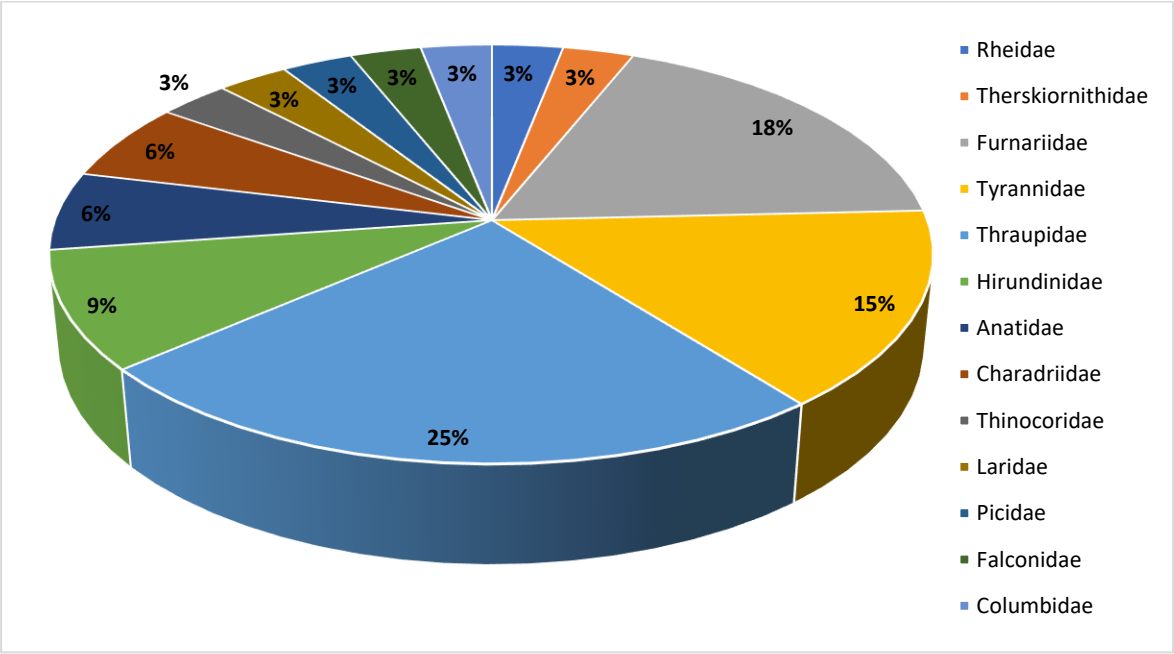
**Figura 134.** Composición de aves por orden taxonómico en la formación de Pajonal andino en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

A nivel de familias registradas, Thraupidae fue la de mayor riqueza, con ocho (8) especies (25 %), seguido de la familia Furnariidae con seis (6) especies (18 %), le siguen las familias Tyrannidae con cinco (5) (15 %), mientras que las otras familias registradas presentaron dos (2) y una (1) sola especie (6 y 3 % respectivamente).

**Figura 135.** Composición de aves por familia taxonómica en la formación de Pajonal andino en temporada seca 2021.

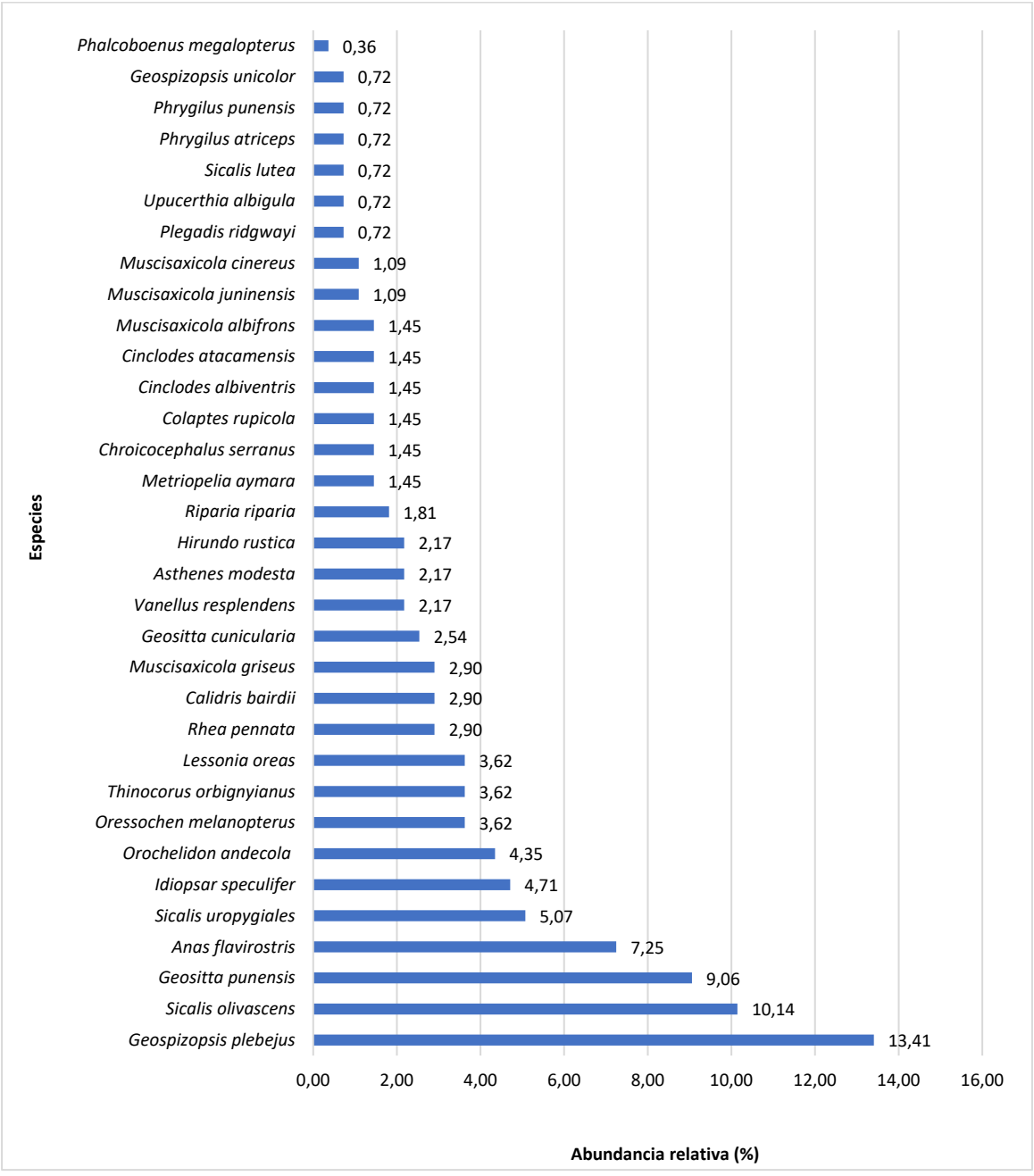



**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.2.1.4.6.2. ABUNDANCIA

Esta formación compuesta por un mayor número de estaciones de monitoreo (4 puntos en total), registró en total doscientos setenta y seis (276) individuos. La especie más abundante fue "Fringilo de Pecho Cenizo" Geospizopsis plebejus con treinta y siete (37) individuos (13.41 %), le siguen las especies Sicalis olivascens "Chirigue verdoso" y Geositta punensis "Minero de Puna" con veintiocho (28) y veinticinco (25) individuos respectivamente (10.14 y 9.06 %).

**Figura 136.** Abundancia relativa de aves en la formación de Pajonal andino en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

#### 5.2.1.4.6.3. DIVERSIDAD

En cuanto a la diversidad, la formación de Pajonal andino obtuvo valores de diversidad altos (> 3 bits/ind). El índice de Shannon-Wiener obtuvo valores entre 1.36 bits/individuo en T-16 hasta 2.03, 2.24 y 2.66 bits/individuo en las demás estaciones de monitoreo: T-6, T-2O y T-15 respectivamente. Este último punto de monitoreo representa la mayor diversidad obtenida en esta formación. El índice de Simpson fluctuó entre 0.92 probits/individuo para T-15 y 0.92 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 0.84 (T-20) y 0.92 (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, con una ligera excepción para la estación T-20 que presenta el menor valor, por tanto, la dominancia de una o más especies.

**Cuadro 43.** Riqueza, abundancia y diversidad de aves en la formación de Pajonal andino en temporada seca 2021.

| Estaciones de monitoreo | Riqueza (S) | Abundancia (N) | Índice de Shannon-Wiener (H') | Índice de Simpson (1-D) | Índice de Pielou (J') |
|---|---|---|---|---|---|
| T-15 | 18 | 94 | 2.66 | 0.92 | 0.92 |
| T-16 | 5 | 23 | 1.36 | 0.70 | 0.85 |
| T-20 | 17 | 86 | 2.24 | 0.84 | 0.79 |
| T-6 | 11 | 73 | 2.03 | 0.82 | 0.85 |

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.2.1.5. 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.s.n.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).

Históricamente, 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 Nº 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 1) se logró visualizar un (1) individuo. Es importante señalar que evaluar debido a que se encontraban intervenidos las estaciones del censo se redujo el esfuerzo de muestreo, generándose un esfuerzo de muestreo de 1 000 m, y fuera del censo se visualizaron ocho (8) individuos en la estación T15.

**Cuadro 44.** Esfuerzo de muestreo para el censo de Suris en temporada seca 2021.

| Código de Transecto | Longitud por transecto (metros) | Total (metros) |
|---|---|---|
| Suri 1 | 2 500 | 10 000 |
| Suri 2 | 2 500 | |
| Suri 3 | 2 500 | |
| Suri 4 | 2 500 | |

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

De la evaluación en los cuatro (4) transectos restantes: Suri 1, Suri 2, Suri 3 y Suri 4, se registró un avistamiento directo en Suri 1, que determinó la presencia de la especie (*Rhea pennata).*

**Cuadro 45.** Evidencia de Suris en el área de estudio en temporada seca 2021.

| Evidencia | Transecto | Zona | Coordenada de inicio | | Coordenada de final | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Este | Norte | Este | Norte |
| Registro visual | Suri 1 | 19K | 340757 | 8141388 | 344351 | 8140785 |

**Elaboración: ASILORZA, 2022.**

### 5.2.1.6. ESPECIES DE IMPORTANCIA BIOLÓGICA

#### 5.2.1.6.1. 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, tres (3) especies se encuentran dentro de esta lista, el "Ñandú Pestizo" *Rhea pennata* categorizado como Peligro Crítico (CR).

Para Legislación internacional (IUCN, 2021), las cincuenta y cinco (55) especies registradas se identificó que se encuentran en Preocupación menor (LC), lo cual implica un rango muy amplio de distribución.

Por otro lado, diez (10) especies registradas en el presente monitoreo de temporada seca 2021 se encuentran en los Apéndices de la CITES , de las cuales siete (7) especies se encuentran en el Apéndice II, tales como el "el "Aguilucho variable" *Geranoaetus polyosoma*, el "Halcon peregrino" *Falco Peregrinus*, la "Caracara cordillerana" *Phalcoboenus megalopterus*, y tres (4) especies de la familia Trochilidae: *Oreotrochilus estella, Metallura phoebe, y Patagona gigas*; y una especie en el Apéndice I, el "Ñandú pestizo" *Rhea pennata*.

### 5.2.1.6.2. ESPECIES ENDÉMICAS

Se registró una (01) especie endémica para el territorio nacional, el "Colibrí Negro" *Metallura phoebe* (familia Trochilidae).

El "Colibrí Negro" *Metallura phoebe*, es un colibrí endémico de los Andes Peruanos, bastante común en Matorral arbustivoes montanos y bosques abiertos, incluso *Polylepis*. Tambiém es bastante común en las vertientes del Marañon y valles intermontanos a lo largo de la mayor parte de la vertiente occidental de los Andes. Generalmente se encuentra en elevaciones entre 2 700 - 4 300 m (Schulenberg *et al.,* 2010).

En el área del proyecto esta especie fue registrada en las formaciones vegetales Bosque de Polylepis, Matorral arbustivo, Monte ribereño y Pajonal-Matorral arbustivo, coincidiendo con la descripción de hábitats concurridos por esta especie.

### 5.2.1.6.3. EBAS

En el presente monitoreo se registraron especies presentes en áreas de endemismo de aves (EBAs – IBAs): *Upucerthia albigula* "Bandurrita de garganta blanca" en la Vertiente Pacífica del Perú – 052.

### 5.2.1.6.4. 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 m - 4800 m), 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).

En el área de estudio se registró cuatro (4) especies migratorias, el "Halcón peregrino" *Falco peregrinus* que presentan poblaciones consideradas como migrantes boreales y otras residentes,

las “Dormilona” *Muscisaxicola cinereus* consideradas como migrantes australes, la “Golondrina tijereta” *Hirundo rustica* considerada migrante boreal y la “golondrina ribereña” *Riparia riparia,* que es una especie que ocurren regularmente en Perú, pero solo en su período no reproductivo.

Por otro lado, Plenge (2021) reporta como migratorio austral a la especie “Dormilona cinérea” *Muscisaxicola cinereus*, migrante austral bastante común desde marzo a octubre (a partir de febrero para para la dormilona cinérea). Se encuentran a 3 800 y 4 900 m, en pastizales andino, y áreas húmedas (para la dormilona de nuca orácea) (Schulenberg *et al.,* 2010).

Asimismo, Plenge (2021) reporta como migratorio boreal a la la “Golondrina tijereta” *Hirundo rustica y* y la “golondrina ribereña” *Riparia riparia*, presente desde setiembre a abril, pudiendo permanecer algunos individuos hasta junio. Se distribuyen a nivel nacional y se les observa frecuentemente en hábitats abierto como llanuras hasta los 4 000m (Schulenberg *et al.,* 2010). A esta lista de especies se añade para la temporada seca no solo la golondrina ribereña sino también el “Playerito de Baird” *Calidris bairdii.*

#### 5.2.1.6.5. 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 46.** Especies de aves en categorías de Conservación Nacional e Internacional en temporada seca 2021.

| N° | Orden | Familia | Especie | Nombre común | Grupo trófico | D. S. N° 004-2014-MINAGRI | IUCN | CITES | CMS | Endémica | EBA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Rheiformes | Rheidae | Rhea pennata | Ñandu petizo (Suri) | Herbívoro | CR | LC | I | | | |
| 2 | Anseriformes | Anatidae | *Oressochen melanopterus* | Cauquen huallata | Omnívoro | | LC | | | | |
| 3 | Anseriformes | Anatidae | *Anas flavirostris* | Pato Barcino | Omnívoro | | LC | | | | |
| 4 | Columbiformes | Columbidae | *Metropelia ceciliae* | Tortolita moteada | Granívoro | | LC | | | | |
| 5 | Columbiformes | Columbidae | *Metropelia ceciliae* | Tortolita *moteada* | Granívoro | | LC | | | | |
| 6 | Caprimulgiformes | Caprimulgidae | *Systellura longirostris* | Chotacabras de ala bandeada | Insectívoro | | LC | | | | |
| 7 | Apodiformes | Apodidae | *Aeronautes andecolus* | Vencejo andino | Insectívoro | | LC | | | | |
| 8 | Apodiformes | Trochilidae | *Oreotrochilus estella* | Estrella andina | Nectarívoro | | LC | II | | | |
| 9 | Apodiformes | Trochilidae | *Metallura phoebe* | Colibri negro | Nectarívoro | | LC | II | | E | |
| 10 | Apodiformes | Trochilidae | *Patagona gigas* | Colibri gigante | Nectarívoro | | LC | II | | | |
| 11 | Charadriiformes | Charadriidae | *Vanellus resplendens* | Avefria andina | Omnívoro | | LC | | | | |
| 12 | Charadriiforme | Charadriidae | *Calidris bairdii* | Playerito de Baird | Omnívoro | | LC | | NB | | |
| 13 | Charadriiformes | Thinocoridae | *Thinocorus orbignyianus* | Agachona de pecho gris | Omnívoro | | LC | | | | |
| 14 | Charadriiformes | Laridae | *Chroicocephalus serranus* | Chaadriiforme | Omnívoro | | LC | | | | |
| 15 | Pelecaniformes | Threskiornithidae | *Plegadis ridgwayi* | Ibis de Puna, Yanavico | **Omnívoro** | | LC | | | | |
| 16 | Accipitriformes | Accipitridae | *Geranoaetus polyosoma* | Aguilucho variable | Carnívoro | | LC | II | | | |
| 17 | Piciformes | Picidae | *Colaptes rupicola* | Carpintero andino | Insectívoro | | LC | | | | |
| 18 | Falconiformes | Falconidae | *Phalcoboenus megalopterus* | Caracara coordillerano | Carroñero | | LC | II | | | |
| 19 | Falconiformes | Falconidae | *Falco peregrinus* | Halcon peregrino | Carnívoro | | LC | II | | | |
| 20 | Passeriformes | Furnariidae | *Geositta cunicularia* | Minero común | Insectívoro | | LC | | | | |
| 21 | Passeriformes | Furnariidae | *Geositta punensis* | Minero de la puna | Insectívoro | | LC | | | | |
| 22 | Passeriformes | Furnariidae | *Upucerthia validirostris* | Bandurrita de pecho anteado | Insectívoro | | LC | | | | |

| N° | Orden | Familia | Especie | Nombre común | Grupo trófico | D. S. N° 004-2014-MINAGRI | IUCN | CITES | CMS | Endémica | EBA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 23 | Passeriformes | Furnariidae | *Upucerthia albigula* | Bandurrita de garganta blanca | Insectívoro | | LC | | | | 052* |
| 24 | Passeriformes | Furnariidae | *Cinclodes albiventris* | Churrete de ala crema | Insectívoro | | LC | | | | |
| 25 | Passeriformes | Furnariidae | *Cinclodes atacamensis* | Churrete de ala blanca | Insectívoro | | LC | | | | |
| 26 | Passeriformes | Furnariidae | *Ochetorhynchus ruficaudus* | Bandurrita de pico recto | Insectívoro | | LC | | | | |
| 27 | Passeriformes | Furnariidae | *Leptasthenura andicola* | Tijeral andino | Insectívoro | | LC | | | | |
| 28 | Passeriformes | Furnariidae | *Asthenes dorbignyi* | Canastero de pecho cremoso | Insectívoro | | LC | | | | |
| 29 | Passeriformes | Furnariidae | *Asthenes modesta* | Canastero cordillerano | Insectívoro | | LC | | | | |
| 30 | Passeriformes | Furnariidae | *Asthenes sclateri* | Canastero de la Puna | Insectívoro | | LC | | | | |
| 31 | Passeriforme | Tyrannidae | *Anairetes flavirostris* | Torito de pico amarillo | Insectívoro | | LC | | | | |
| 32 | Passeriformes | Tyrannidae | *Anairetes reguloides* | Torito de cresta pintada | Insectívoro | | LC | | | | |
| 33 | Passeriformes | Tyrannidae | *Ochthoeca leucophrys* | Pitajo de ceja blanca | Insectívoro | | LC | | | | |
| 34 | Passeriformes | Tyrannidae | *Lessonia oreas* | Negrito andino | Insectívoro | | LC | | | | |
| 35 | Passeriformes | Tyrannidae | *Muscisaxicola griseus* | Dormilona de Taczanowski | Insectívoro | | LC | | | | |
| 36 | Passeriformes | Tyrannidae | *Muscisaxicola juninensis* | Dormila de la puna | Insectívoro | | LC | | | | |
| 37 | Passeriformes | Tyrannidae | *Muscisaxicola cinereus* | Dormilona cinerea | Insectívoro | | LC | | | NB | |
| 38 | Passeriformes | Tyrannidae | *Muscisaxicola albifrons* | Dormilona de frente blanca | Insectívoro | | LC | | | | |
| 39 | Passeriformes | Tyrannidae | *Muscisaxicola rufivertex* | Dormilona de nuca rojiza | Insectívoro | | LC | | | | |
| 40 | Passeriformes | Tyrannidae | *Agriornis montanus* | Arriero de pico negro | Insectívoro | VU | VU | | | | |
| 41 | Passeriformes | Hirundinidae | *Orochelidon andecola* | Golondrina andina | Insectívoro | | LC | | | | |
| 42 | Passeriformes | Hirundinidae | *Hirundo rustica* | Golondrina tijereta | Insectívoro | | LC | | | NB | |
| 43 | Passeriformes | Hirundinidae | *Riparia riparia* | Golondrina ribereña | Insectívoro | | LC | | | NB | |
| 44 | Passeriformes | Fringilidae | *Spinus magellanicus* | Jilguero encapuchado | Frugívoro | | LC | | | | |
| 45 | Passeriformes | Thraupidae | *Sicalis lutea* | Chirigue de la puna | Granívoro | | LC | | | | |
| 46 | Passeriformes | Thraupidae | *Sicalis uropygiales* | Chirigue de lomo brillante | Granívoro | | LC | | | | |
| 47 | Passeriformes | Thraupidae | *Sicalis olivascens* | Chirigue verdoso | Granívoro | | LC | | | | |

| N° | Orden | Familia | Especie | Nombre común | Grupo trófico | D. S. N° 004-2014-MINAGRI | IUCN | CITES | CMS | Endémica | EBA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 48 | Passeriformes | Thraupidae | *Phrygilus atriceps* | Fringilo peruano | Granívoro | | LC | | | | |
| 49 | Passeriformes | Thraupidae | *Phrygilus punensis* | Fringilo peruano | Granívoro | | LC | | | | |
| 50 | Passeriformes | Thraupidae | *Geospizopsis unicolor* | Fringilo de pecho negro | Granívoro | | LC | | | | |
| 51 | Passeriformes | Thraupidae | *Geospizopsis plebejus* | Fringilo de pecho cenizo | Granívoro | | LC | | | | |
| 52 | Passeriformes | Thraupidae | *Rhopospina fruticeti* | Fringilo de pecho negro | Granívoro | | LC | | | | |
| 53 | Passeriformes | Thraupidae | *Idiopsar speculifer* | Fringilo glaciar | Granívoro | | LC | | | | |
| 54 | Passeriformes | Thraupidae | *Catamenia inornata* | Semillero simple | Granívoro | | LC | | | | |
| 55 | Passeriformes | Troglodytidae | *Troglodytes aedon* | Cucarachero | Insectívora | | 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
*Vertiente pacífica del Peru y Chile; **Andes peruanos
NB: Migratoria boreal
**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.2.1.6.6. ESPECIES DE IMPORTANCIA SOCIOECONÓMICA

De acuerdo con la bibliografía consultada, se identificaron cinco (5) especies con potencial uso local: el "Halcón peregrino" *Faclo peregrinus* utilizado para cetrería (cazar con aves rapaces entrenadas), 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.

**Cuadro 47.** Especies de aves de importancia socioeconómica en temporada seca 2021

| Familia | Especie | Nombre común | Usos | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | A | C | O | M | MT | Co |
| Falconidae | *Falco peregrinus* | Halcon peregrino | | x | | | | |
| Trochilidae | *Oreotrochilus estella* | Estrellita andina | | | x | | | |
| Picidae | *Colaptes rupicola* | Carpintero andino | | | | | X | |
| Thraupidae | *Sicalis uropygialis* | Chirigüe de lomo brillante | | | | x | | x |
| Fringillidae | *Spinus magellanicus* | Jilguero encapuchado | | | | x | | |

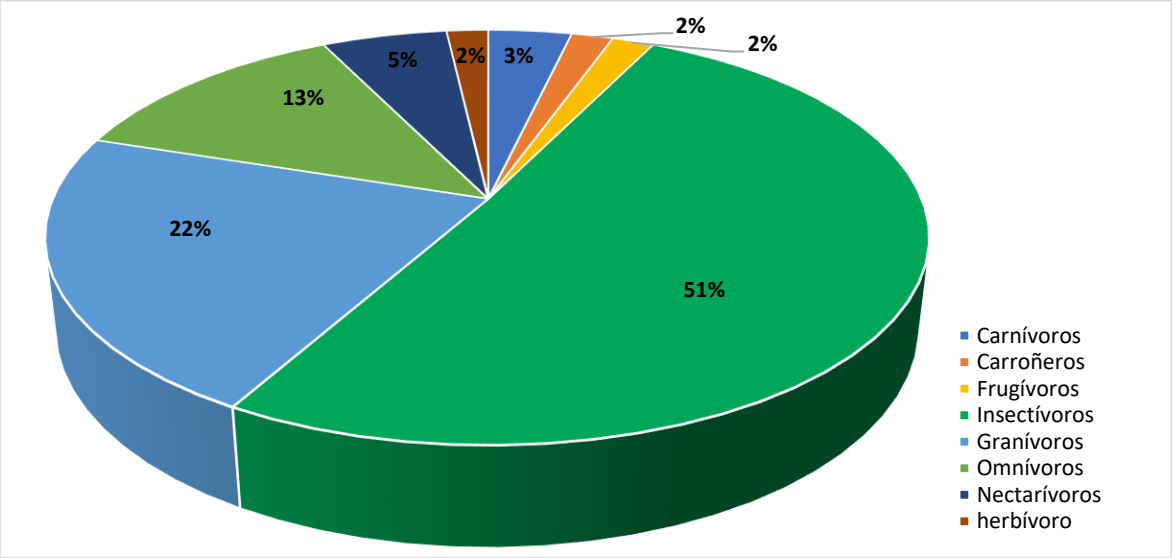
A: Alimentación; C: Cetrería; O: Ornamental; M: Mascotas; MT: Medicina tradicional; Co: Comercio
**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.2.1.6.7. TIPO 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 ocho (8) gremios fueron identificados para las cincuenta y cinco (55) especies de aves registradas en temporada seca 2021, en las zonas de operación y abastecimiento de agua, siendo el gremios dominante los "insectívoros" con veintiocho (28) especies (43 %), seguido del gremio de los "granívoros" y de los "omnívoros" con doce (12) y siete (07) especies respectivamente (23 y 15 %), el gremio de los "nectarívoros" con tres (3) especies (6 %), los "carnívoros" con dos especies (5 %) y los "frugívoros", los "carroñeros" y "herbívoro" con una (1) especies (2 %).

**Figura 137.** Porcentaje de grupos tróficos de aves para el área de estudio en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

A continuación, se describe los gremios más importantes:

## A. INSECTÍVOROS

Se han registrado un total de veintiocho (28) especies de aves insectívoras en la presente temporada de evaluación. Las familias con mayor número de especies insectívoras fueron Furnariidae y Tyrannidae con 11 y 10 especies cada una; entre las especies insectívoras de la familia Furnariidae tenemos a los "Mineros" *Geositta cunicularia* y *Geositta punensis,* las "Bandurritas" *Upucerthia validirostris, Ochetorhynchus ruficaudus* y *Upucerthia albigula,* los "Canasteros" *Asthenes modesta, Asthenes sclateri* y *Asthenes dorbignyi,* los "Tijerales" *Leptasthenura andicola* 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 insectívoras son Tyrannidae con especies de "Dormilonas" registradas en el área del proyecto como *Muscisaxicola albifrons, Muscisaxicola griseus,*

*Muscisaxicola cinereus, Muscisaxicola juninensis,* 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 "Vencejo andino" *Aeronautes andecolus* (Familia Apodidae), el "Carpintero andino" *Colaptes rupicola* (Familia Picidae), los "Jilgueros" *Spinus uropygialis* y *Spinus magellanicus* (Familia Fringillidae) y la "Golondrina" *Orochelidon andecola* (Familia Hirundinidae).

**B. GRANÍVOROS**

Se han registrado un total de doce (12) 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 (10 especies) como los "Fringilos" *Phrygilus atriceps, Phrygilus punensis, Geospizopsis unicolor, Geospizopsis plebejus, Rhopospina fruticeti, Idiopsar speculifer* y los "chirigues" *Sicalis lutea, Sicalis uropygiales, Sicalis olivascens*. La familia Columbidae también pertenece a este gremio como las "Tortolitas" *Metropelia aymara* y *Metropelia ceciliae* que se alimentan de semillas pequeñas.

**C. OMNÍVOROS**

Se ha registrado un total de siete (07) especies omnívoras, de los cuales tres (3) son miembro de la familia Anatidae comoel "Pato barcino" *Anas flavirostris*, y el "Cauquén Huallata" *Oressochen melanopterus,* los cuales en su dieta incluyen semillas, hierbas, moluscos, e insectos. Así como la "gaviota andina" *Chroicocephalus serranus* (Familia Laridae), la cual se alimenta principalmente de semillas, brotes, insectos y pequeños invertebrados.

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). El yanavico (Famili Therskiornithidae) que es común observarlo caminar cabeza abajo moviendo el pico y sacando así su alimento que consiste varias clases de pequeños animales como artrópodos, crustáceos, caracoles, etc; también come algunos vegetales (Koepcke & Koepcke 1963).

**D. NECTARÍVOROS**

Representado por los miembros de la familia Trochilidae, registrando tres (3) especies el "Colibrí negro" *Metallura phoebe,* la "Estrellita andina" *Oreotrochilus stella,* el "Colibrí gigante" *Patagona*

*gigas,* las cuales se alimentan de néctar de las flores de los arbustos *Chuquiraga sp.* y *Gentianella sp*.

**E. CARNÍVORO**

Se han registrado dos (2) especies carnívoras, los "Aguiluchos" *Geranoaetus polyosoma* y miembros de la familia Accipitridae, y el "Halcón peregrino" *Falco peregrinus* cuyas dietas incluyen preferentemente roedores y secundariamente reptiles y otras aves de menor porte (Baladrón *et al.,* 2014).

**F. CARROÑEROS**

Se registra una (1) especie pertenecientes a la familia Falconidae el "Caracara cordillerano" *Phalcoboenus megalopterus*, cuya dieta se basa en el consumo de animales muertos, cumpliendo un rol importante para el salud y equilibrio del ecosistema altoandino (Simón, 2016; Stucchi y Figueroa, 2010).

**G. 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).

### 5.2.1.7. ANÁLISIS COMPARATIVO ESTACIONAL

Del análisis comparativo estacional para el año 2021 (temporada seca y húmeda), se puede evidenciar que la temporada húmeda 2021 presentó una mayor riqueza de especies con una diferencia de diez (10) especies de aves, esto se debe a que la temporada húmeda presenta mejores condiciones ambientales que permiten la coexistencia de especies de un mismo género y hábitos alimenticios.

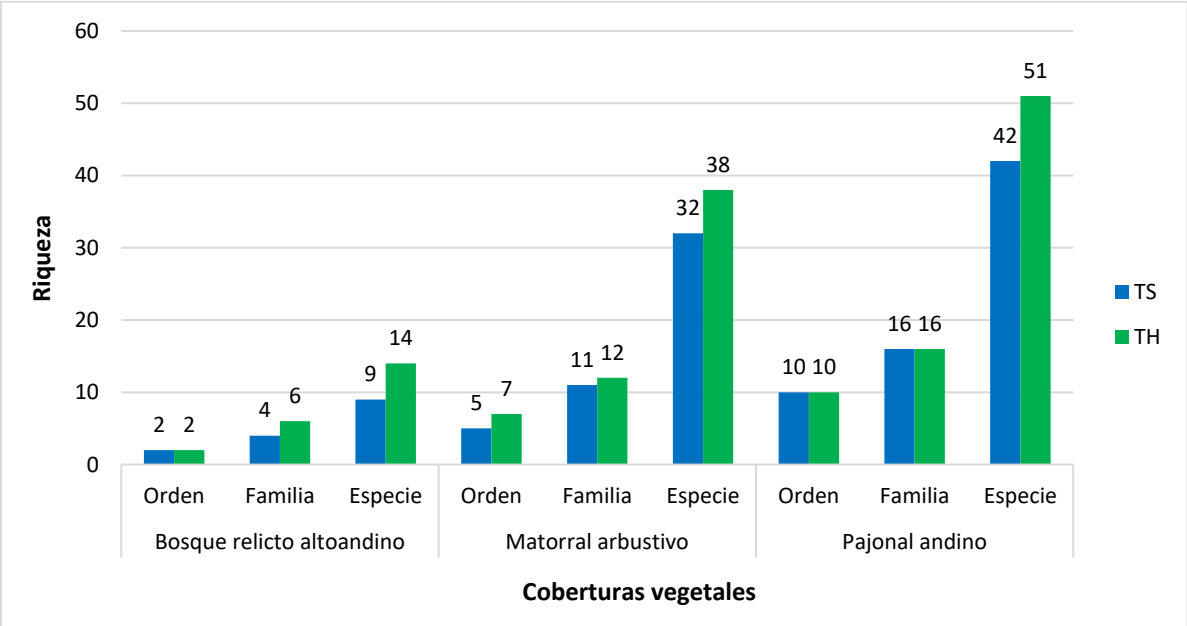
**Cuadro 48.** Distribución de familias, género y especie según temporada húmeda 2021 y temporada seca 2021

| Orden | Número de familias | | Número de géneros | | Número de especies | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Temporada húmeda 2021 | Temporada seca 2021 | Temporada húmeda 2021 | Temporada seca 2021 | Temporada húmeda 2021 | Temporada seca 2021 |
| Rheiformes | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Tinamiformes | 1 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 |
| Anseriformes | 1 | 1 | 3 | 2 | 3 | 2 |
| Phoenicopteriformes | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| Columbiformes | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| Apodiformes | 2 | 2 | 5 | 4 | 5 | 4 |
| Charadriiformes | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Cathartiformes | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| Accipitriformes | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 |
| Piciformes | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Falconiformes | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Passeriformes | 5 | 6 | 0 | 20 | 41 | 36 |
| Pelecaniformes | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Caprimulgiformes | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| **Total** | **19** | **19** | **22** | **38** | **65** | **55** |

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

La variación estacional a nivel de cobertura vegetal fue evidente a nivel de especies, como resultado a la mayor disposición de alimento durante la temporada húmeda, generando en consecuencia una mayor riqueza de especies para el área total y por cobertura vegetal.

**Figura 138.** Número de órdenes, familias y especies de aves por cobertura vegetal en temporada húmeda 2021 vs temporada seca 2021.




**Dónde**: TH: Temporada húmeda 2021, TS: Temporada Seca 2021

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.2.1.8. ANÁLISIS COMPARATIVO DE TIPO HISTÓRICO DEL MAP CAMPAÑA N°9 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 seca del año 2015, 2019 y el presente monitoreo de Temporada seca 2021. Asimismo, se incluye información de las campañas anteriores del 2007 y 2013.

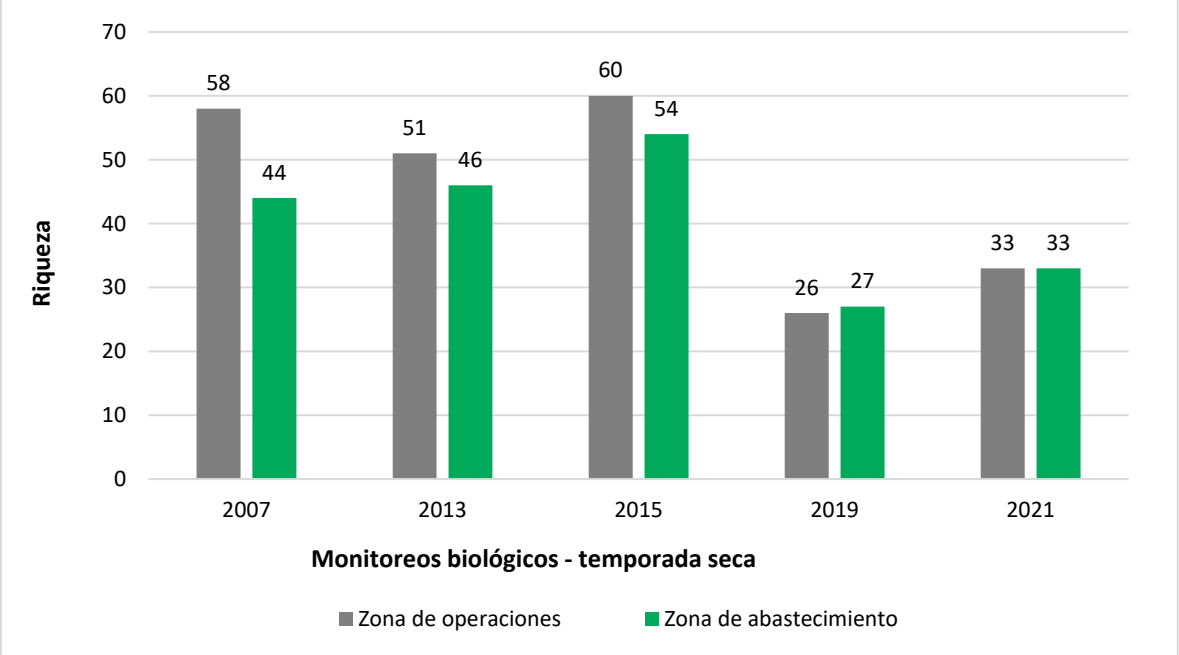
**Comparativo histórico a nivel de riqueza y abundancia de especies por zonas durante los monitoreos de la temporada seca 2007 (EIA), 2013 (EIA), 2015 (MAP), 2019 (MAP), 2021 (MAP)**

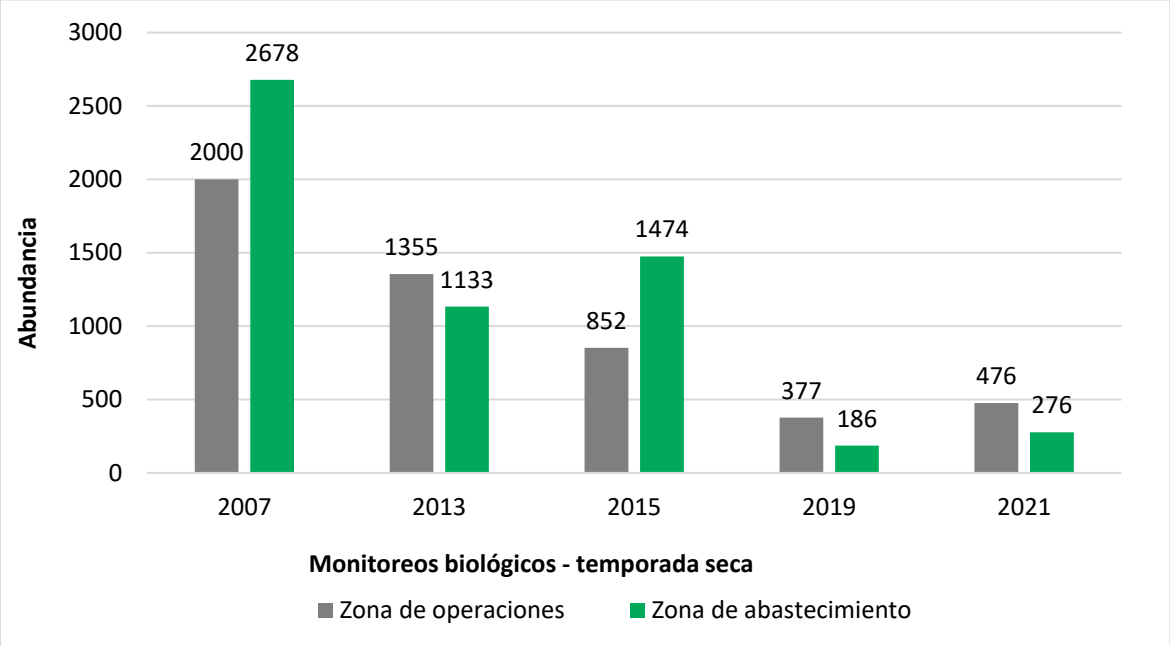
De los resultados obtenidos de los estudios biológicos realizados a partir del 2007 hasta la actualidad, para la temporada seca se evidencia una disminución gradual en el tiempo de la riqueza de especies principalmente para la zona de abastecimiento, con una notable caída para la campaña del 2019, situación que mejora ligeramente durante la evaluación de la campaña 2021 (Figura 139). Este resultado puede deberse a la disponibilidad de recursos suficientes para la permanencia de especies de aves y disminución de las actividades dentro del área como consecuencia de las medidas de seguridad.

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. También como era de esperarse debido a las condiciones generadas por la situación sanitaria.

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 y 2021, en esta última se evidencia una ligera recuperación en el número de aves registradas (13 %). Es importante señalar que en las campañas MAP del 2015 se evidencia una 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 a imposibilitado la evaluación de todas ls estaciones de monitoreo e incluso hay una disminución de la zona-, sin embargo, es rescatable el crecimiento de la población para el 2021, pudiendo indicar mejores condiciones para las aves o la adaptabilidad a las condiciones actuales.

**Figura 139.** Riqueza y abundancia de aves por zonas del proyecto, durante los monitoreos de temporada seca 2007, 2013, 2015, 2019 y 2021.






**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

## 5.2.2. MAMÍFEROS

### 5.2.2.1. ANÁLISIS TOTAL EN EL ÁREA DEL PROYECTO

#### 5.2.2.1.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

**A. MAMÍFEROS MENORES (ROEDORES)**

Para la temporada seca 2021 en toda el área del proyecto se registraron diez (10) especies de mamíferos menores (roedores), pertenecientes a las familias Cricetidae y Didelphidae pertenecientes al orden Rodentia y Didelphimorphia respectivamente.

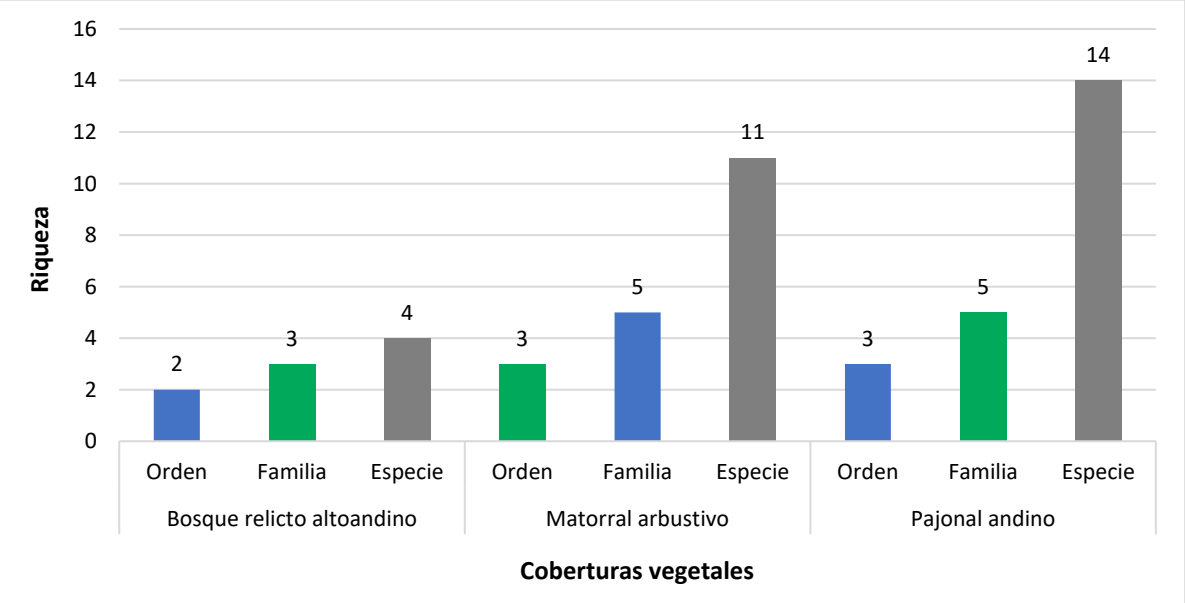
**Cuadro 49.** Listado de especies de mamíferos menores (roedores) en la zona de operaciones en temporada seca 2021

| N° | Orden | Familia | Especie | Nombre Común |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Rodentia | Cricetidae | *Abrothrix jelskii* | Ratón campestre de jelskii |
| 2 | Rodentia | Cricetidae | *Akodon albiventer* | Ratón campestre de vientre blanco |
| 3 | Rodentia | Cricetidae | *Auliscomys sublimis* | Ratón orejón sublime |
| 4 | Rodentia | Cricetidae | *Auliscomys boliviensis* | Ratón orejón boliviano |
| 5 | Rodentia | Cricetidae | *Auliscomys pictus* | Ratón orejón puntado |
| 6 | Rodentia | Cricetidae | *Calomys sorellus* | Ratón vespertino rojizo |
| 7 | Rodentia | Cricetidae | *Phyllotis magister* | Ratón orejón maestro |
| 8 | Rodentia | Cricetidae | *Phyllotis osilae* | Ratón orejón de Asillo |
| 9 | Rodentia | Cricetidae | *Phyllotis xanthopygus* | Ratón orejón de ancas amarillentas |
| 10 | Didelphimorphia | Didelphidae | *Thylamys pallidior* | Marmosa pálida |

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

En cuanto a la riqueza de mamíferos menores (roedores) según las coberturas vegetales, el Pajonal andino (Pj) obtuvo la mayor riqueza del área con catorce (14) especies, seguido del Matorral arbustivo (Ma) con once (11) especies y finalmente el Bosque relicto altoandino (Br-al) registró la menor riqueza con cuatro (4) especies de roedores; esto puede deberse a que la cobertura de pajonal andino presenta especies (ej. *Festuca*) que dependen menos de la estación lluviosa y por tanto permite ser un buen hábitat de refugio para los roedores, por el contrario las otras dos coberturas son variables en temporada de lluvias.

**Figura 140.** Riqueza de mamíferos menores terrestres por cobertura vegetal en temporada seca 2021



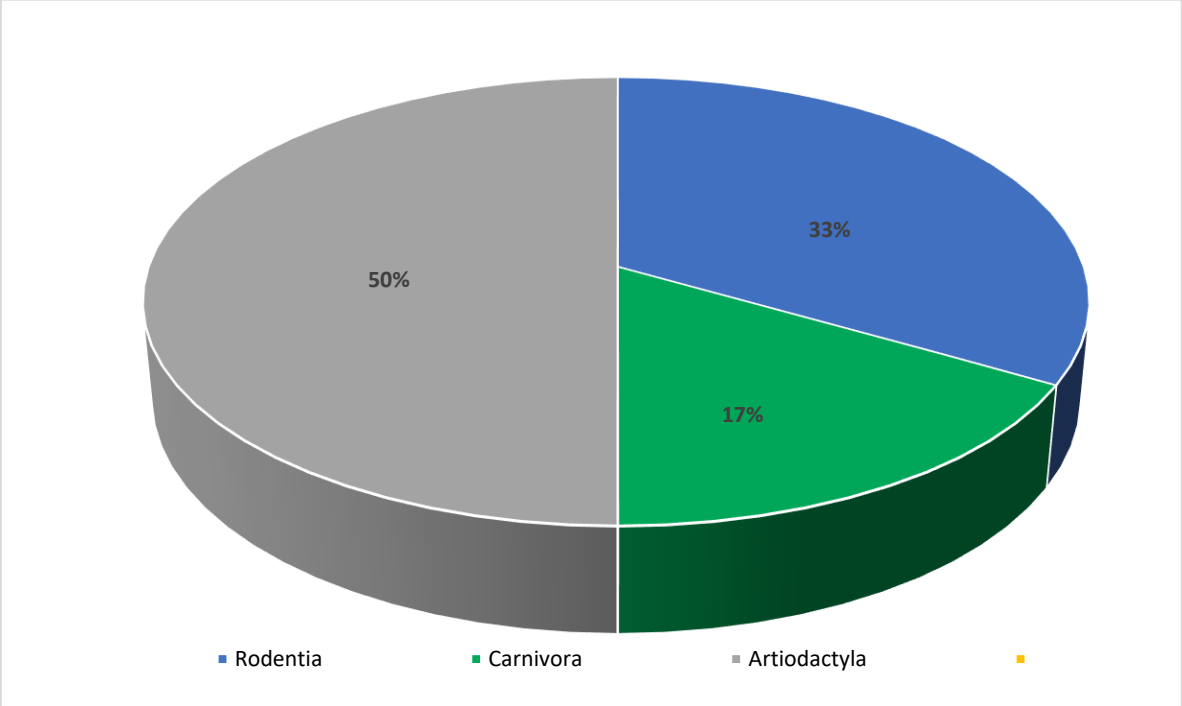

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

## B. MAMÍFEROS MEDIANOS Y MAYORES

En cuanto a la riqueza de mamíferos medianos y mayores se registraron en total seis (6) especies pertenecientes a tres (3) órdenes y cuatro (4) familias. El orden más representativo fue Artiodactyla con tres (3) especies que representan el 50 % de la riqueza total de mamíferos medianos y mayores, mientras que los demás órdenes registrados como Carnívora, y Artiodactyla presentaron dos (2) y una (1) especie cada una que corresponde al 33 y 17 % respectivamente.

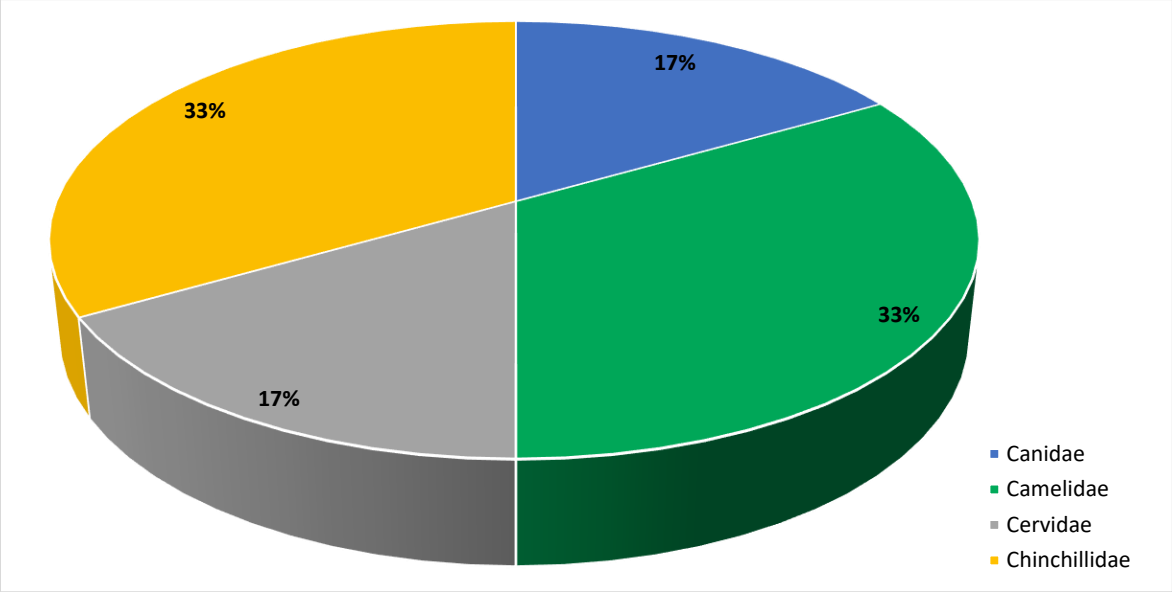
A nivel de familias taxonómicas, las familias Camelidae y Chinchillidae presentaron dos (2) especies, mientras que Canidae y Artiodactyla registraron una (1) especie cada una (17 % respectivamente).

**Figura 141.** Composición total de mamíferos medianos y mayores por orden taxonómico en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

**Figura 142.** Composición total de mamíferos medianos y mayores por familia taxonómica en temporada seca 2021




**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 (5) especies, seguido del Bosque relicto altoandino con tres (3) especies. Entre las especies registradas destaca la "Taruka" *Hippocamelus antisensis* y la "vizcacha peruana" *Lagidium peruanun* registrado en las tres (3) coberturas vegetales del proyecto, mientras que la "vicuña" *Vicugna vicugna* obtuvo registros solo en el Pajonal andino y el "guanaco" *Lama guanicoe* presente solo en Matorral arbustivo; esta prevalencia de especies respecto al tipo de cobertura vegetal se debe principalmente el tipo de alimentos vegetales que prefieren dichas especies.

**Cuadro 50.** Listado total de mamíferos mamíferos medianos y mayores en temporada seca 2021.

| N° | Orden | Familia | Especie | Nombre Común | Bosque relicto altoandino | Matorral arbustivo | Pajonal |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Carnivora | Canidae | *Lycalopex culpaeus* | Zorro colorado | | x | x |
| 2 | Artiodactyla* | Camelidae | *Vicugna vicugna* | Vicuña | | | x |
| 3 | Artiodactyla | Camelidae | *Lama guanicoe* | Guanaco | | x | |
| 4 | Artiodactyla | Cervidae | *Hippocamelus antisensis* | Taruca | x | x | x |
| 5 | Rodentia | Chinchillidae | *Lagidium viscacia* | Vizcacha | | x | x |
| 6 | Rodentia | Chinchilidae | *Lagidium peruanun* | Vizcacha peruana | x | x | x |
| **Total general** | | | | | **2** | **5** | **5** |

*** Pacheco et al. 2020**

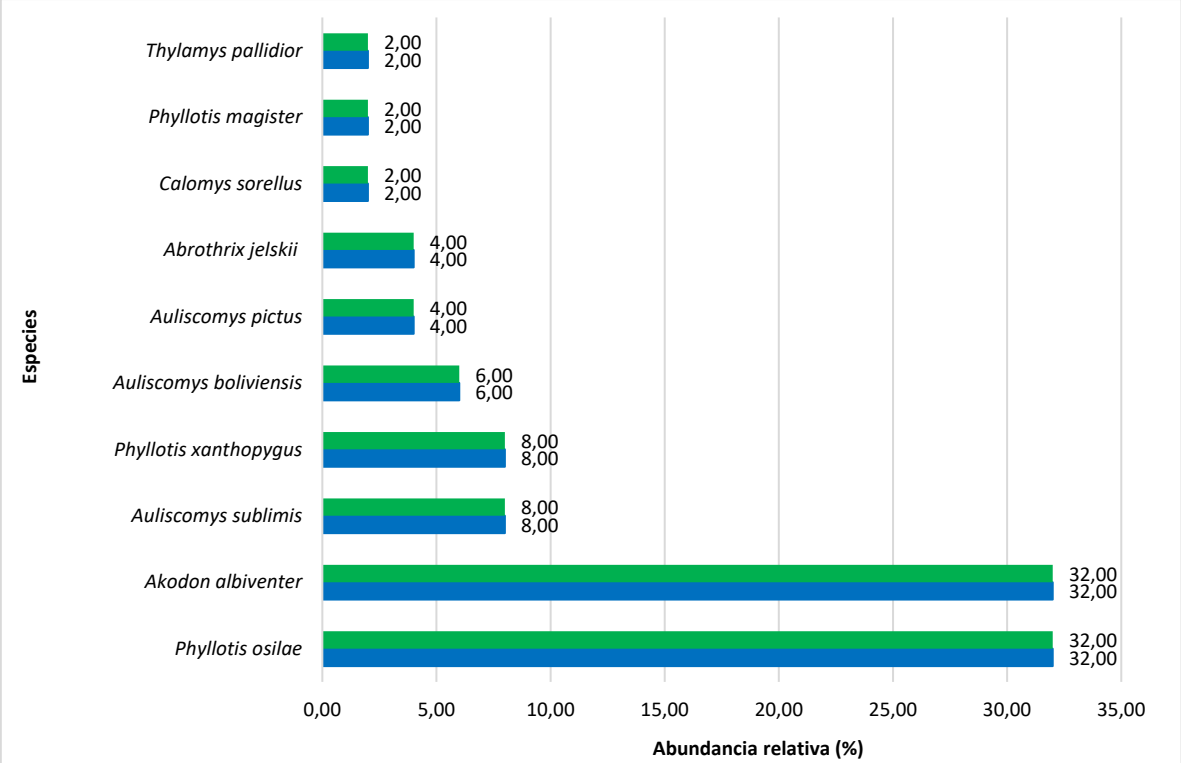
**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.2.2.1.2. ABUNDANCIA

#### A. MAMÍFEROS MENORES (ROEDORES)

En cuanto a la abundancia de mamíferos menores terrestres en toda el área del proyecto se registraron cincuenta (50) individuos distribuidos en las tres (3) coberturas vegetales, detacandose el "Ratón campestre de vientre blanco" *Akodon albiventer* y "Ratón orejón de Asillo" *Phyllotis osilae* con treinta y uno (31) individuos (28.97 %) y del "Ratón orejón sublime" *Auliscomys sublimis y* "Ratón orejón puntado" *Phyllotis xanthopygus* con cuatro (4) individuos (8 %).

**Figura 143.** Abundancia relativa de roedores en el área del proyecto en temporada seca 2021.




**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 viscasia* y *Lagidium peruanun* con un Índice de actividad de 198 y 220, mientras que las especies con menor índice de actividad fueron la "Taruca" *Hippocamelus antisensis* con valores de 24. En ese sentido, considerando que el índice de actividad >25 puntos indican niveles altos de actividad se obtuvo dicho puntaje para cinco (05) 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 en el Matorral arbustivo; esto puede deberse a las características que presentan dichas zonas y el tipo de vegetación, siendo las vicuñas especies prefieren hábitats con igual vegetación y en zonas amplias, en comparación con los Guanacos que prefieren áreas con presencia de vegetación diversa e incluso zonas con pendientes.

**Cuadro 51.** Índices de Ocurrencia y de Actividad de Boddicker aplicados a mamíferos medianos y mayores en temporada seca 2021.

| Orden | Familia | Especie | Nombre Común | Bosque relicto altoandino | Matorral arbustivo | | Pajonal andino | | IO | IA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Carnivora | Canidae | *Lycalopex culpaeus* | Zorro colorado | - | 2(Obs) | 2(He) | 3 (Obs) | | 14 | 58 |
| | | | | | 10 pts | 4 pts | 10 pts | | | |
| | | | | | 20 pts | 8 pts | 30 pts | | | |
| Artiodactyla | Camelidae | *Vicugna vicugna* | Vicuña | - | - | | 4(Obs) | 2(Hu) | 15 | 50 |
| | | | | | | | 10 pts | 5 pts | | |
| | | | | | | | 40 pts | 10 pts | | |
| Artiodactyla | Camelidae | *Lama guanicoe* | Guanaco | - | 3 (Hu) | 1 (He), 1 (Est), 1 (Dorm) | - | | 17 | 39 |
| | | | | | 5 pts | 12 pts | | | | |
| | | | | | 15 pts | 24 pts | | | | |
| Artiodactyla | Cervidae | *Hippocamelus antisensis* | Taruka | 1 (Obs) | 1 (He) | - | 1 (Obs) | - | 14 | 24 |
| | | | | 10 pts | 4 pts | | 10 pts | | | |
| | | | | 10 pts | 4 pts | | 10 pts | | | |
| Rodentia | Chinchillidae | *Lagidium viscacia* | Viscacha | - | 5 (Obs) | 1 (Pe); 5 (He) | 10 (Obs) | - | 18 | 198 |
| | | | | | 10 pts | 8 pts | 10 pts | | | |
| | | | | | 50 pts | 48 pts | 100 pts | | | |
| Rodentia | Chinchillidae | *Lagidium peruanun* | Vizcacha peruana | 7 (Obs) | 2 (Obs) | 1 (He) | 9 (Obs) | - | 14 | 220 |
| | | | | 10 pts | 10 pts | 4 pts | 10 pts | | | |
| | | | | 70 pts | 20 pts | 4 pts | 90 pts | | | |

**IO:** Índice de Ocurrencia; **IA:** Índice de Actividad
He: Heces; Ma: Madriguera; Hu: Huellas; Ind: Individuos
**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

A continuación, se presenta una breve descripción de la especie con mayor número de registros en el monitoreo realizado:

La "vizcacha" *Lagidium viscacia y Lagidium peruanun 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 5 000 msnm (Tamayo & Frassinetti 1980). Estas características y en especial, el comportamiento gregario permite un mayor registro de esta especie.

### 5.2.2.1.3. DIVERSIDAD

En cuanto a la diversidad, la comunidad de mamíferos menores en el área del proyecto presentó una diversidad relativamente baja. Dicha característica prevaleció en las tres (3) coberturas vegetales, con un índice de Shannon-Wiener que osciló entre 0.69 bits/ind (Bosque relicto altoandino) a 1.79 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 0.79, a pesar que presentó los valores más bajos para los índices de Shannon-Wiener y Simpson.

**Cuadro 52.** Riqueza, abundancia y diversidad de aves por formación vegetal en temporada seca 2021.

| Coberturas vegetales | Riqueza (S) | Abundancia (N) | Índice de Shannon-Wiener (H') | Índice de Simpson (1-D) | Índice de Pielou (J') |
|---|---|---|---|---|---|
| Bosque relicto altoandino | 2 | 2 | 0.69 | 0.5 | 1 |
| Matorral arbustivo | 6 | 21 | 1.30 | 0.62 | 0.72 |
| Pajonal andino | 9 | 27 | 1.79 | 0.76 | 0.82 |
| **TOTAL** | **10** | **50** | **1.79** | **0.77** | **0.78** |

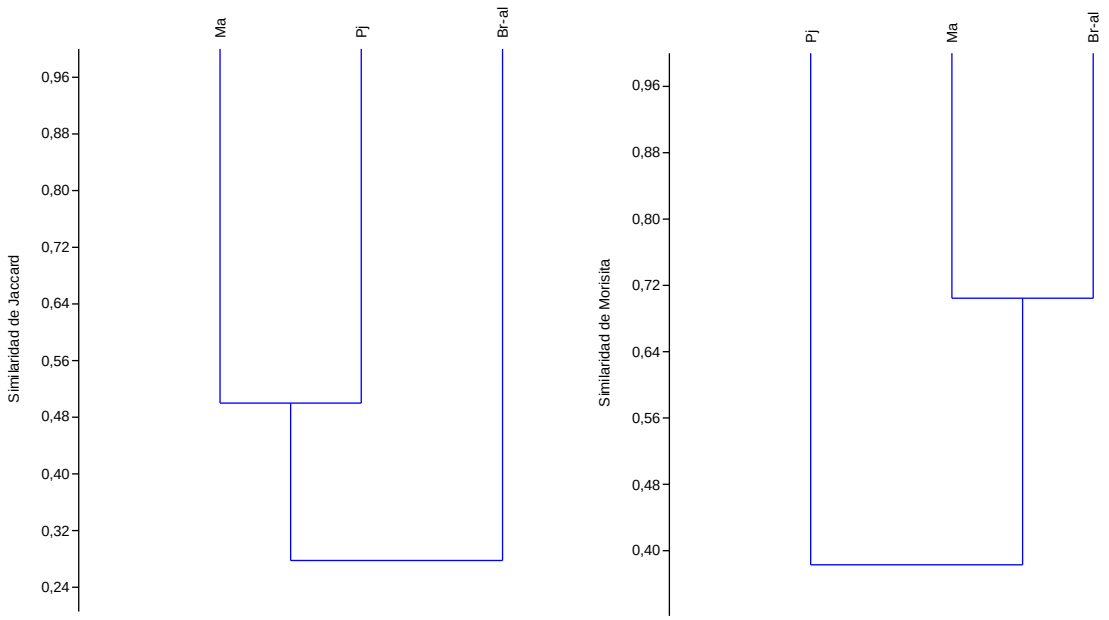
**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.2.2.1.4. 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 72 % debido a que comparten cinco (5) especies en común, mientras que el Bosque relicto altoandino presenta una similitud del 25 % con este agrupamiento (Figura 144)

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 408 % con ambas coberturas vegetales. (Figura 144)

**Figura 144.** Dendrograma de similitud de Jaccard (izquierda) y Morisita (derecha) por coberturas vegetales en temporada seca 2021.




**Elaboración: ASILORZA, 2022.**

## 5.2.2.2. ANÁLISIS POR COBERTURA VEGETAL

### 5.2.2.2.1. BOSQUE RELICTO ALTOANDINO

#### 5.2.2.2.1.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

**A. <u>MAMÍFEROS MENORES (ROEDORES)</u>**

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

**Cuadro 53.** 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 | Rodentia | Cricetidae | *Phyllotis osilae* | Ratón orejón de Asillo | X |
| 2 | Rodentia | Cricetidae | *Phyllotis xanthopygus* | Ratón orejón de ancas amarillentas | X |

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

**B. MAMÍFEROS MEDIANOS Y MAYORES**

La evaluación del Bosque relicto altoandino comprende la estación de monitoreo O31, donde se registraron dos (2) especies de mamíferos medianos y mayores de la familia Cervidae y Chinchilidae (Orden Artiodactyla y Rodentia).

**Cuadro 54.** 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 | Artiodactyla | Cervidae | *Hippocamelus antisensis* | Taruca | 1 Obs |
| 2 | Rodentia | Chinchilidae | *Lagidium peruanun* | Vizcacha peruana | 7 Obs |

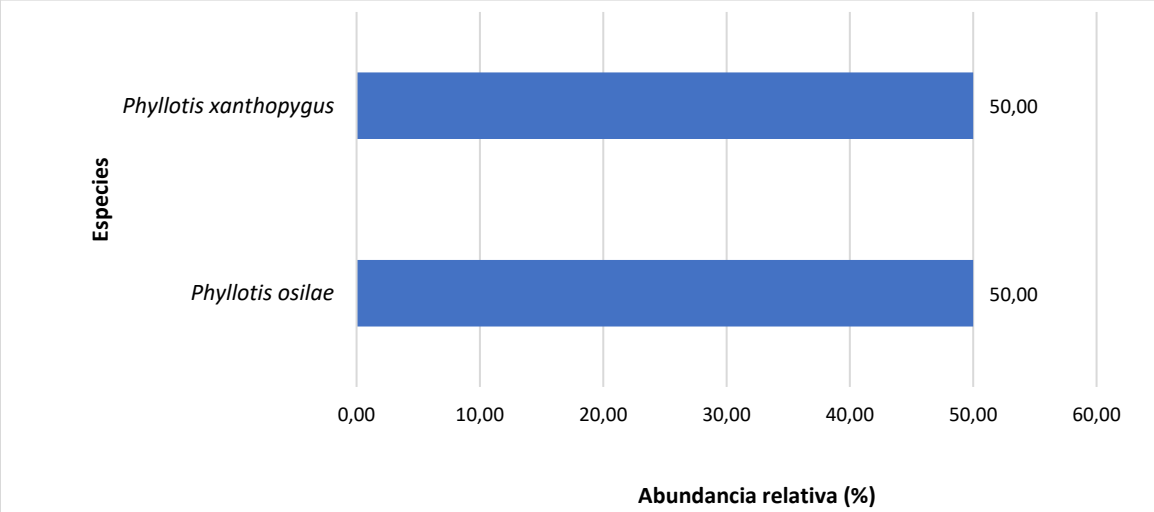
**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.2.2.2.1.2. ABUNDANCIA

**A. MAMÍFEROS MENORES (ROEDORES)**

Esta cobertura está compuesta únicamente por el punto O31 donde se registró un total a seis (6) individuos. Las especies más abundantes fueron el "Ratón orejón de Asilo" *Phyllotis osilae* y el "Ratón orejón de ancas amarillentas" *Phyllotis xanthopygus* presentaron solo un (1) individuo (2.00 %).

**Figura 145.** Abundancia relativa de mamíferos menores (roedores) en la cobertura de Bosque relicto altoandino en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

#### 5.2.2.2.1.3. 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 55.** Riqueza, abundancia y diversidad de mamíferos menores (roedores) en la cobertura de Bosque relicto altoandino en temporada seca 2021.

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

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.2.2.2.2. MATORRAL ARBUSTIVO

#### 5.2.2.2.2.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

**A. MAMÍFEROS MENORES (ROEDORES)**

Para la evaluación de mamíferos pequeños terrestres se evaluaron 10 estaciones de monitoreo para la cobertura vegetal Matorral arbustivo, registrándose seis (6) especies de roedores pertenecientes

a la familia Cricetidae (Orden Rodentia) y Didelphidae (orden Didelphimorphia). Las estaciones de monitoreo O9, y O33 (zona de operaciones) registraron tres (3) especies cada uno, mientras que los puntos O6 y T6 registraron únicamente dos (2) especies cada uno y O8, O10 y O32 registraron sólo una (01) especie de roedor.

**Cuadro 56.** Listado de especies de mamíferos menores (roedores) en la cobertura de Matorral arbustivo en temporada seca 2021.

| N° | Orden | Familia | Especie | Nombre Común | OCONTRO | M-52 | O10 | O34 | O6 | O8 | O9 | T6 | O32 | O33 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Rodentia | Cricetidae | *Akodon albiventer* | Ratón campestre de vientre blanco | | | X | | | | X | X | | |
| 2 | Rodentia | Cricetidae | *Auliscomys sublimis* | Ratón orejón sublime | | | | | X | | | | | |
| 3 | Rodentia | Cricetidae | *Auliscomys pictus* | Ratón orejón puntado | | | | | | | X | | | |
| 4 | Rodentia | Cricetidae | *Phyllotis osilae* | Ratón orejón de Asillo | | | | | X | X | X | X | X | X |
| 5 | Rodentia | Cricetidae | *Phyllotis xanthopygus* | Ratón orejón de ancas amarillentas | | | | | | | | | | X |
| 6 | Didelphimorphia | Didelphidae | *Thylamys pallidior* | Marmosa pálida | | | | | | | | | | X |

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

## B. MAMÍFEROS MEDIANOS Y MAYORES

Un total de 10 estaciones de monitoreo fueron evaluados durante la temporada seca en esta cobertura vegetal, donde se registró un total de cuatro (4) especies distribuidas en tres (3) órdenes y tres (3) familias. Las estaciones de monitoreo T6 registraron tres (3) especies (Cuadro 57). Las demás estaciones de monitoreo (M-52, O10, O34, O8, O9, O32 y O33) registraron una (1) especie.

**Cuadro 57.** Listado de especies de mamíferos mediano y mayores en el Matorral arbustivo en temporada seca 2021.

| N° | Orden | Familia | Especie | Nombre Común | OCONTRO | M-52 | O10 | O34 | O6 | O8 | O9 | T6 | O32 | O33 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Carnivora | Canidae | *Lycalopex culpaeus* | Zorro colorado | | | | X | | X | | X | X | |
| 2 | Artiodactyla | Camelidae | *Lama guanicoe* | Guanaco | | | | | | | | X | | |

| N° | Orden | Familia | Especie | Nombre Común | OCONTRO | M-52 | O10 | O34 | O6 | O8 | O9 | T6 | O32 | O33 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | Rodentia | Chinchillidae | *Lagidium viscacia* | Vizcacha | | X | X | | | | X | | | |
| 4 | Rodentia | Chinchilidae | *Lagidium peruanun* | Vizcacha peruana | | | | | | | | X | | X |

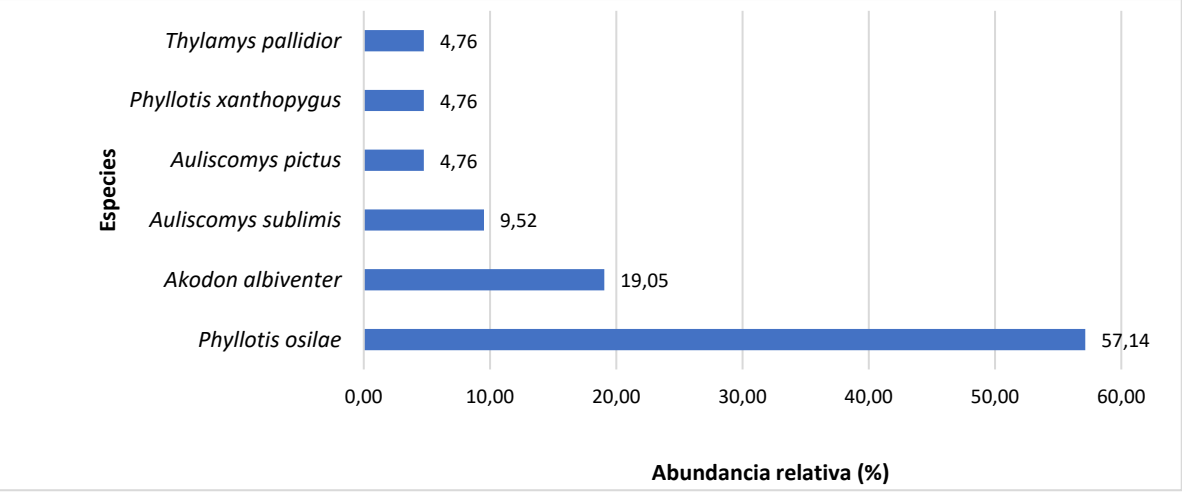
**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.2.2.2.2.2. ABUNDANCIA

#### A. MAMÍFEROS MENORES (ROEDORES)

En esta cobertura se registró un total de veintiún (21) individuos. La especie más abundante fue *Phyllotis osilae* "Ratón orejón de Asilo" con doce (12) individuos (57.14 % abundancia relativa), seguido del "Ratón campestre de vientre blanco" *Akodon albiventer* con cuatro (04) individuos (19.05 %), le sigue "Ratón orejón sublime" *Auliscomys sublimis* con dos (2) individuos (9.52 %) y finalmente el "Ratón orejón de ancas amarillentas" *Phyllotis xanthopygus,* "Ratón orejón de ancas amarillas" *Auliscomys pictus y* "marmosa pálida" *Thylamys pallidior* con un (1) individuo (4.76 %).

**Figura 146.** Abundancia relativa de mamíferos menores (roedores) en la cobertura de Matorral arbustivo en temporada seca 2021.




**Elaboración: ASILORZA, 2022.**

En cuanto a la abundancia de especies por punto de monitoreo, O32 y O9 registró la mayor abundancia con cuatro (4) individuos distribuidos en una (1) y tres (3) especies, siendo la más abundante "Ratón orejón de Asilo" *Phyllotis osilae* con dos (2) individuos, seguido de las estaciones

de monitoreo O6 y O8 con tres (3) individuos cada uno, siendo las especies dominante el ratón orejón de Asilo. Las demás estaciones presentan entre 0 y dos individuos.

## B. MAMÍFEROS MEDIANOS Y MAYORES

Los mamíferos medianos y mayores fueron evaluados en base a los índice de ocurrencia y actividad, donde la especie con mayor valor de Índice de actividad (IA) fue la "vizcacha" *lagidium viscacia* con un IA=74 puntos, seguido de el "Zorro colorado", *Lycalopex culpaeus,* con un IA=30, le sigue el "Guanaco" *Lama guanicoe* con un IA=27; finalmente con el menor IA=24 se encuentra la vizcacha peruana *Lagidium peruanun* el cual 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 58.** Índices de Ocurrencia y de Actividad de Boddicker aplicados a mamíferos medianos y mayores en el Matorral arbustivo en temporada seca 2021.

| Orden | Familia | Especie | Nombre Común | OCONTROL | M-52 | | O34 | O10 | O6 | O8 | O9 | T6 | O32 | O33 | IO | IA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Carnivora | Canidae | *Lycalopex culpaeus* | Zorro colorado | | | | 1 (Obs)<br>**10 pts**<br>**10 pts** | | | 1 (Obs)<br>**10 pts**<br>**10 pts** | | 1 (Obs)<br>**10 pts**<br>**10 pts** | | | 10 | 30 |
| Artiodactyla | Camelidae | *Lama guanicoe* | Guanaco | | | | | | | | | 3 (Hu)<br>**5 pts**<br>**15 pts** | 1 (He), 1 (Est), 1 (Dorm)<br>**12 pts**<br>**12 pts** | | 17 | 27 |
| Rodentia | Chinchillidae | Lagidium viscacia | Vizcacha | | 5 (He), 1 (Pe)<br>**8 pts**<br>**24 pts** | 1 (Obs)<br>**10 pts**<br>**10 pts** | | 1 (Obs)<br>**10 pts**<br>**10 pts** | | | 3 (Obs)<br>**10 pts**<br>**30 pts** | | | | 18 | 74 |
| Rodentia | Chinchilidae | Lagidium peruanun | Vizcacha peruana | | | | | | | | | 1 (He)<br>**4 pts**<br>**4 pts** | | 2 (Obs)<br>**10 pts**<br>**20 pts** | 14 | 24 |

IO: Índice de Ocurrencia; IA: Índice de Actividad
He: Heces; Hu: Huellas; Ind: Individuos
**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.2.2.2.2.3. DIVERSIDAD

La cobertura vegetal Matorral arbustivo presentó una diversidad baja (>1.1 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 0.63 probits/ind. y 0.00 a 0.95, que nos indican la dominancia de una (1) especie siendo en este caso Ratón orejón de Asilo" *Phyllotis osilae.*

**Cuadro 59.** Riqueza, abundancia y diversidad de roedores en la cobertura de Matorral arbustivo en temporada seca 2021.

| 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 | 0 | 0 | _ | _ | _ |
| O10 | 1 | 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| O34 | 0 | 0 | _ | _ | _ |
| O6 | 2 | 3 | 0.64 | 0.44 | 0.92 |
| O8 | 1 | 3 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| **O9** | **3** | **4** | **1.04** | **0.63** | **0.95** |
| T6 | 2 | 2 | 0.69 | 0.50 | 1.00 |
| O32 | 1 | 4 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| **O33** | **3** | **4** | **1.04** | **0.63** | **0.95** |

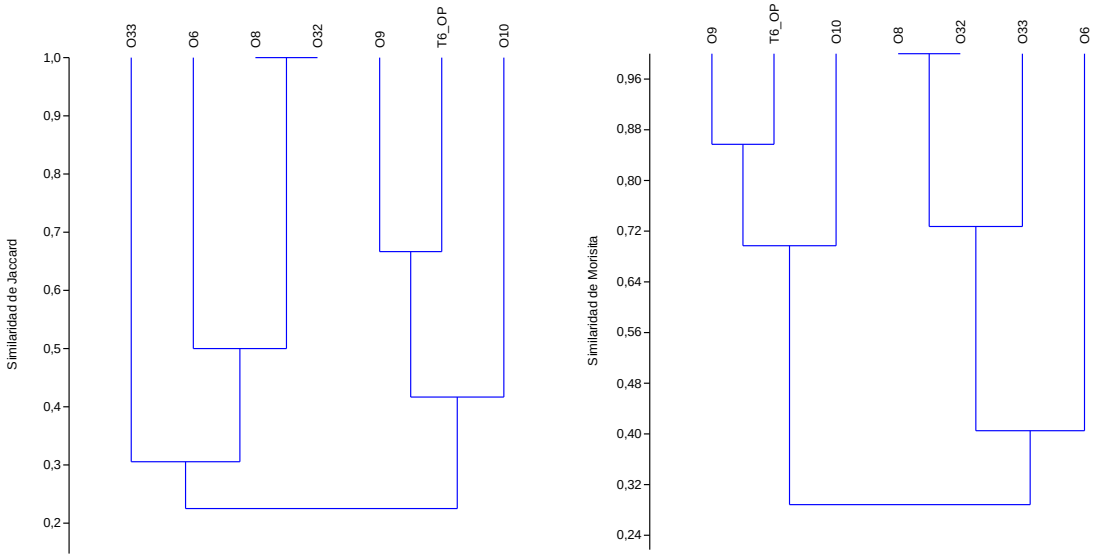
**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.2.2.2.2.4. SIMILITUD DE JACCARD Y MORISITA

Según el análisis de Similitud de Jaccard, las estaciones de monitoreo que se agrupan con una similitud mayor al 40 % fueron O10 y O9 con T6 (zona de operaciones), en ambos casos, las estaciones comparten una especie. Asimismo, se evidencia que el patrón de agrupamiento con una similitud mayor al 30 % es de acuerdo al tipo de formación vegetal de la cual forman parte las estaciones de monitoreo 3 (Matorral arbustivo).

Según el índice de Morisita, las estaciones de monitoreo tienen abundancias similares, es por eso, que se presenta una similitud mayor al 32 %, con excepción de la estación O6 en comparación a las demás estaciones donde se registraron más individuos.

**Figura 147.** Dendrograma de similitud de Jaccard (izquierda) y Morisita (derecha) por estaciones de monitoreo del Matorral arbustivo en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.2.2.2.3. PAJONAL ANDINO

#### 5.2.2.2.3.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

**A. <u>MAMÍFEROS MENORES (ROEDORES)</u>**

Para la cobertura de Pajonal andino se registraron nueve (9) especies de mamíferos menores, la cuales pertenecen a la familia Cricetidae del orden Rodentia. En esta cobertura vegetal se evaluaron ocho (8) estaciones de monitoreo, la estación T20 y O15PC1 registraron la mayor riqueza con tres (3) especies, seguido de los puntos O15, O31 y T15 con dos especies (2) cada uno, las demás estaciones no registraron especies.

**Cuadro 60.** Listado de mamíferos menores (roedores) en la cobertura de Pajonal andino en temporada seca 2021.

| N° | Orden | Familia | Especie | Nombre Común | O15 | O15CP1 | O31 | T16 | T14 | T15 | T20 | T-6 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Rodentia | Cricetidae | *Abrothrix jelskii* | Ratón campestre de jelskii | | | | | | | X | |
| 2 | Rodentia | Cricetidae | *Akodon albiventer* | Ratón campestre de vientre blanco | X | X | | | | | | |
| 3 | Rodentia | Cricetidae | *Auliscomys sublimis* | Ratón orejón sublime | | | | | | | X | |
| 4 | Rodentia | Cricetidae | *Auliscomys boliviensis* | Ratón orejón boliviano | | | | | | X | | |
| 5 | Rodentia | Cricetidae | *Auliscomys pictus* | Ratón orejón puntado | | | | | | | X | |
| 6 | Rodentia | Cricetidae | *Calomys sorellus* | Ratón vespertino rojizo | | | | | | X | | |
| 7 | Rodentia | Cricetidae | *Phyllotis magister* | Ratón orejón maestro | | X | | | | | | |
| 8 | Rodentia | Cricetidae | *Phyllotis osilae* | Ratón orejón de Asillo | | X | X | | | | | |
| 9 | Rodentia | Cricetidae | *Phyllotis xanthopygus* | Ratón orejón de ancas amarillentas | X | | X | | | | | |

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

## B. MAMÍFEROS MEDIANOS Y MAYORES

Un total de ocho (8) estaciones de monitoreo fueron evaluados durante la temporada seca 2021 en esta cobertura vegetal, donde se registraron cinco (5) especies distribuidas en tres (3) órdenes y cuatro (4) familias. Las estaciones de monitoreo O15PC1, O31 y T15 registraron dos (2) especies cada uno y las estaciones O15, T20 y T-6 registraron una (1) especie cada uno. Para la estación T14 y T16 no se obtuvieron registros directos ni indirectos de especies de mamíferos medianos y mayores.

**Cuadro 61.** Listado de especies de mamíferos medianos y mayores en el Pajonal andino en temporada seca 2021.

| Orden | Familia | Especie | Nombre Común | O15 | O15PC1 | O31 | T14 | T15 | T16 | T20 | T-6 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Carnivora | Canidae | *Lycalopex culpaeus* | Zorro colorado | X | X | | | | | | |

| Orden | Familia | Especie | Nombre Común | O15 | O15PC1 | O31 | T14 | T15 | T16 | T20 | T-6 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Artiodactyla | Camelidae | *Vicugna vicugna* | Vicuña | | | | | | | | X |
| Artiodactyla | Cervidae | *Hippocamelus antisensis* | Taruca | | | X | | X | | | |
| Rodentia | Chinchillidae | *Lagidium viscacia* | Vizcacha | | | | | X | | | |
| Rodentia | Chinchilidae | *Lagidium peruanun* | Vizcacha peruana | | X | X | | | | X | |

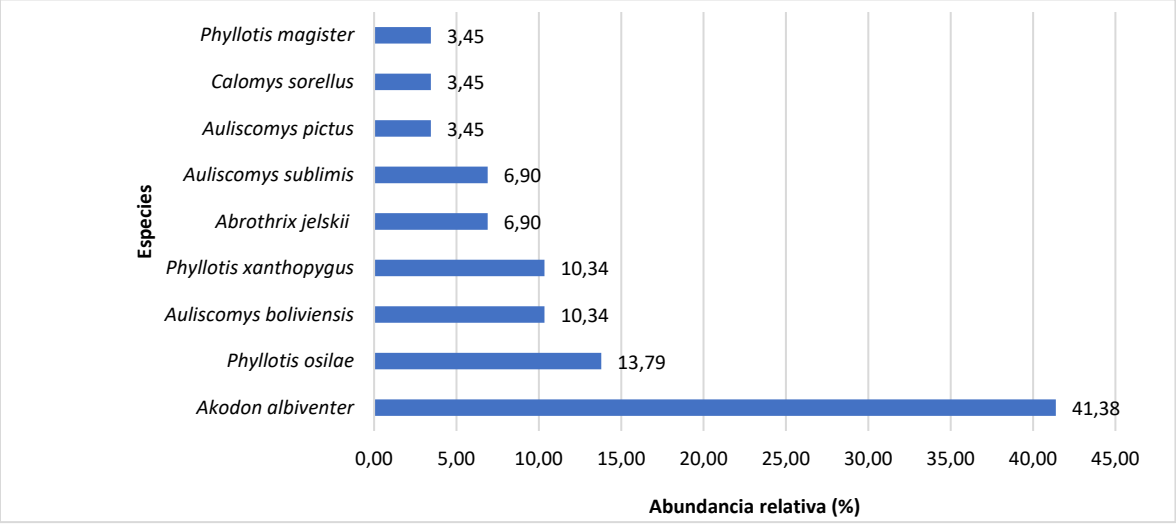
**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.2.2.2.3.2. ABUNDANCIA

#### A. MAMÍFEROS MENORES (ROEDORES)

En cuanto a la abundancia de mamíferos menores en el Pajonal andino se registró veintinueve (29) individuos, siendo el "Ratón campestre de vientre blanco" *Akodon albiventer* el de mayor abundancia con doce (12) individuos (41 %), seguido en menor proporción del "Ratón orejón de Asilo" *Phyllotis osilae* con cuatro (4) individuos (14 %), le siguen el "Ratón campestre de ancas amarillentas" *Phyllotis xanthopygus y Auliscomys boliviensis "ratón orejón boliviano"* con tres (3) (10 %). Las demás especies capturadas en esta cobertura vegetal presentaron abundancias menores a tres (3) individuos.

**Figura 148.** Abundancia relativa de mamíferos menores (roedores) en la cobertura de Pajonal andino en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

A nivel de abundancia de especies por punto de monitoreo, la estación O15PC1 registró la mayor abundancia con once (11) individuos distribuidos en seis (06) especies, siendo la especie *Akodon albiventer "Ratón campestre de vientre blanco"* la más abundante con siete (07) individuos, le sigue O15 con siete (07) individuos y T20 con cinco (05) individuos, mientras que las estaciones T20, T15 y O31, presentaron abundancias menores a cinco (05) individuos.

Es importante señalar que la estación T6, T16 y T14 (zona de abastecimiento de agua) no registró ningún individuo.

## B. MAMÍFEROS MEDIANOS Y MAYORES

Los mamíferos medianos y mayores fueron evaluados en base a los índices de ocurrencia y actividad, donde a partir de los datos obtenidos, por medio de evidencias directas e indirectas, se confirma la presencia de la "Vicuña" *Vicugna vicugna y la* "Vizcacha" *Lagidium viscasia y Lagidium peruanun* con un índice de actividad de 50, 100 y 164 puntos, respectivamente; lo cual, nos indica la presencia y alta actividad en el Pajonal andino. Mientras, para *Hippocamelus antisensis* "Taruka", no tiene valores mayores a 25 puntos, por tanto, su actividad es baja en este tipo de cobertura vegetal, sin embargo, si está presente (20 puntos).

**Cuadro 62.** Índices de Ocurrencia y de Actividad de Boddicker aplicados a mamíferos medianos y mayores en el Pajonal andino en temporada seca 2021.

| Orden | Familia | Especie | Nombre Común | O15 | O15PC1 | O31 | T14 | T15 | T16 | T20 | T-6 | | IO | IA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Carnivora | Canidae | *Lycalopex culpaeus* | Zorro colorado | 1 (IObs) | 2 (IObs) | | | | | | | | 34 | 394 |
| | | | | **10 pts** | **10 pts** | | | | | | | | | |
| | | | | **10 pts** | **20 pts** | | | | | | | | | |
| Artiodactyla | Camelidae | *Vicugna vicugna* | Vicuña | | | | | | | | 4 (IObs) | 2 (Hu) | 10 | 20 |
| | | | | | | | | | | | **10 pts** | 5 pts | | |
| | | | | | | | | | | | **40 pts** | 10 pts | | |
| Artiodactyla | Cervidae | *Hippocamelus antisensis* | Taruca | | | 1 (IObs) | | 1 (IObs) | | | | | 34 | 264 |
| | | | | | | **10 pts** | | **10 pts** | | | | | | |
| | | | | | | **10 pts** | | **10 pts** | | | | | | |
| Rodentia | Chinchillidae | *Lagidium viscacia* | Vizcacha | | | | | 10 (IObs) | | | | | | |
| | | | | | | | | **10 pts** | | | | | | |
| | | | | | | | | **100 pts** | | | | | | |
| Rodentia | Chinchillidae | *Lagidium peruanun* | Vizcacha peruana | | 1 (IHe) | 7(IObs) | | | | 9 (IObs) | | | | |
| | | | | | **4 pts** | **10 pts** | | | | **10 pts** | | | | |
| | | | | | **4 pts** | **70 pts** | | | | **90 pts** | | | | |

IO: Índice de Ocurrencia; IA: Índice de Actividad

He: Heces; Hu: Huellas; Ind: Individuos

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.2.2.2.3.3. 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 0.56 bits/individuo en T15 hasta 1.06 bits/individuo en T20, esta última estación de monitoreo representa la mayor diversidad obtenida en esta cobertura. El índice de Simpson fluctuó entre 0.38 probits/individuo para T15 y 0.65 probits/individuo en T20.

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 0.78 (O15PC1) y 0.96 (T20), indicado 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 63.** Riqueza, abundancia y diversidad de mamíferos menores (roedores) en la cobertura de Pajonal andino en temporada seca 2021

| Estaciones de monitoreo | Riqueza (S) | Abundancia (N) | Índice de Shannon-Wiener (H') | Índice de Simpson (1-D) | Índice de Pielou (J') |
|---|---|---|---|---|---|
| O15 | 2 | 7 | 0.60 | 0.41 | 0.86 |
| O15CP1 | 3 | 11 | 0.86 | 0.51 | 0.78 |
| O31 | 2 | 2 | 0.69 | 0.50 | 1.00 |
| T16 | 0 | 0 | _ | _ | _ |
| T14 | 0 | 0 | _ | _ | _ |
| T15 | 2 | 4 | 0.56 | 0.38 | 0.81 |
| T20 | 3 | 5 | 1.06 | 0.64 | 0.96 |
| T-6 | 0 | 0 | _ | _ | _ |

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

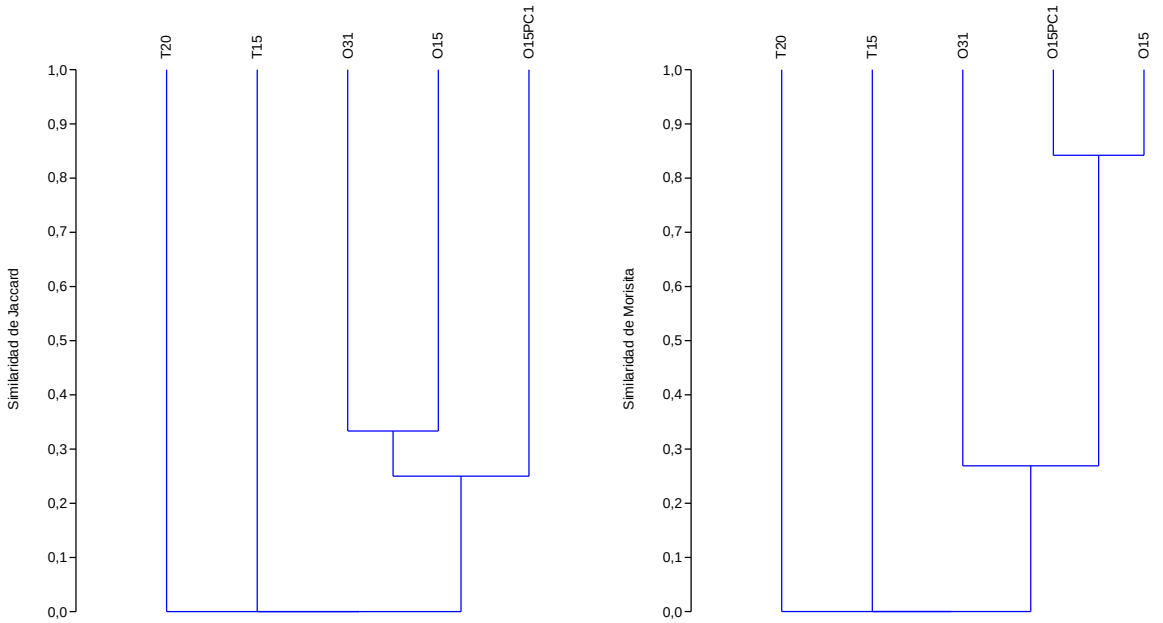
### 5.2.2.2.3.4. SIMILITUD DE JACCARD Y MORISITA

Según el análisis de Similitud de Jaccard, las estaciones de monitoreo que se agrupan con una similitud del 25 % fueron, O15PC1 y O15-O31, debido a que comparten la especie "Ratón campestre de vientre blanco" *Akodon albiventer*. 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 30 % de similitud.

Según el índice de Morisita, para el grupo conformado por O15PC1 y O15 con un 85 % de similitud, ambas no solo comparten una especie sino la abundancia es similar, a este grupo también se une

la estación O31 con un 30 % de similitud, seguido de otro grupo independiente conformado por T15 y T20 con un 0 % de similaridad entre la abundancia de sus especies.

**Figura 149.** Dendrograma de similitud de Jaccard (izquierda) y Morisita (derecha) por estaciones de monitoreo del Pajonal andino en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.2.2.3. ANÁLISIS POR ZONA DEL PROYECTO

#### 5.2.2.3.1. ZONA DE OPERACIONES

En la zona de operaciones se reportaron tres (03) 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 (02) especies de roedores con dos (02) individuos, y un bajo valor para el índice de diversidad de Shannon-Wiener (H'= 0.69 bits/individuo).

En el caso de la cobertura de Matorral arbustivo, se presentaron tres (03) 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 seis (6) especies y veintiún (21) individuos. Los valores obtenidos para el índice de Shannon-Wiener en esta cobertura fueron 1.30 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 O15PC1 con tres (3)

especies y 11 individuos. Los valores para el índice de Shannon-Wiener oscilaron entre 0.60 bits/ind y 0.86 bits/ind evidenciándose una baja diversidad.

**Cuadro 64.** Riqueza, abundancia y diversidad de especies en la zona de operaciones en temporada seca 2021.

| 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 | 2 | 0.69 | 0.5 | 1 |
| **Bosque relicto altoandino** | | | **2** | **2** | **0.69** | **0.5** | **1** |
| Matorral arbustivo | Cardonal | M52 | 0 | 0 | | | |
| | | O34 | 0 | 0 | | | |
| | | OCONTROL | 0 | 0 | | | |
| | Matorral arbustivo | O10 | 1 | 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | O6 | 2 | 3 | 0.64 | 0.44 | 0.92 |
| | | O9 | 3 | 4 | 1.04 | 0.63 | 0.95 |
| | | O32 | 1 | 4 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | O33 | 3 | 4 | 1.04 | 0.63 | 0.95 |
| | Monte Ribereño | O8 | 1 | 3 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | T6 | 2 | 2 | 0.69 | 0.50 | 1.00 |
| **Matorral arbustivo** | | | **6** | **21** | **1.30** | **0.62** | **0.72** |
| Pajonal andino | Bosque de Polylepis | O15 | 2 | 7 | 0.60 | 0.41 | 0.86 |
| | Pajonal - Matorral arbustivo | O15PC1 | 3 | 11 | 0.86 | 0.51 | 0.78 |
| | | T14 | 0 | 0 | | | |
| **Pajonal andino** | | | **3** | **17** | **0.80** | **0.49** | **0.81** |
| **ZONA DE OPERACIÓN** | | | **7** | **41** | **1.52** | **0.77** | **0.95** |

**Elaboración:** ASILORZA, 2022

### 5.2.2.3.2. 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 0.56 bits/individuo en T15 hasta 1.06 en T20. El índice de Simpson fluctuó entre 0.38 probits/ind. para T15 y 0.64 probits/ind. en T20.

**Cuadro 65.** Riqueza, abundancia y diversidad de especies en la zona de abastecimiento en temporada seca 2021.

| 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 | 2 | 4 | 0.56 | 0.38 | 0.81 |
| Pajonal andino | Pajonal | T20 | 3 | 5 | 1.055 | 0.64 | 0.9602 |
| Pajonal andino | Pajonal | T16 | 0 | 0 | ___ | ___ | ___ |
| Pajonal andino | Pajonal | T-6 | 0 | 0 | ___ | ___ | ___ |
| **ZONA DE ABASTECIMIENTO** | | | **5** | **9** | **1.52** | **0.77** | **0.95** |

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

## 5.2.2.4. ANÁLISIS POR FORMACIÓN VEGETAL

### 5.2.2.4.1. BOSQUE DE POLYLEPIS

#### 5.2.2.4.1.1. 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 (2) esecies, *Akodon albiventer* "Ratón campestre de vientre blanco" y *Phyllotis xanthopygus* perteneciente a la familia Cricetidae (Orden Rodentia).

**Cuadro 66.** Listado de mamíferos menores (roedores) en la formación de Bosque de *Polylepis* en temporada seca 2021.

| Orden | Familia | Especie | Nombre Común |
|---|---|---|---|
| Rodentia | Cricetidae | *Akodon albiventer* | Ratón campestre de vientre blanco |
| Rodentia | Cricetidae | *Phyllotis xanthopygus* | Ratón orejón de ancas amarillentas |

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

**B. MAMÍFEROS MEDIANOS Y MAYORES**

Durante la temporada seca 2021 se evaluó una estación de monitoreo, O15, para esta formación vegetal se registraron una especie (1): *Lycalopex culpaeus* "zorro colorado" perteneciente a la familia Canidae y orden Carnivora.

**Cuadro 67.** Listado de especies de mamíferos medianos y mayores en la formación de Bosque de *Polylepis* en temporada seca 2021.

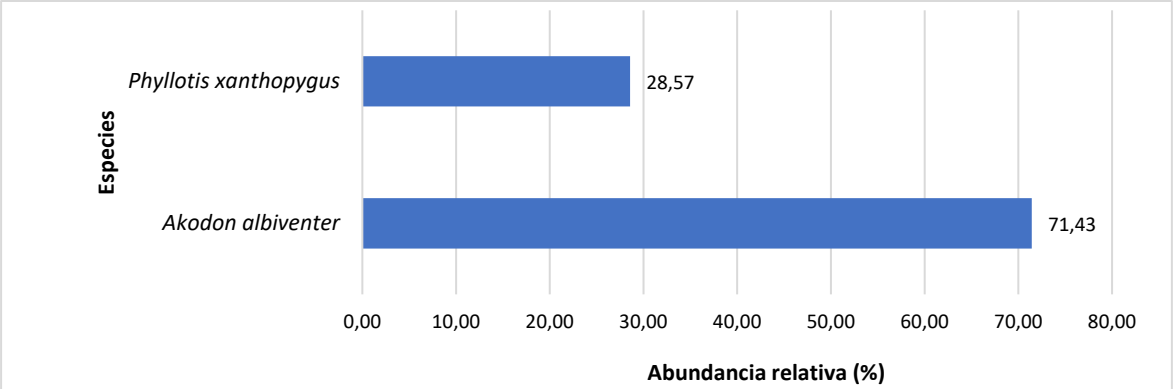
| Orden | Familia | Especie | Nombre Común | O15 |
|---|---|---|---|---|
| Carnivora | Canidae | *Lycalopex culpaeus* | Zorro colorado | X |

### 5.2.2.4.1.2. ABUNDANCIA

#### A. MAMÍFEROS MENORES

Esta formación compuesta únicamente por la estación O15, registró en total de dos (2) especies con una abundancia de siete (07) individuos, predominando la especie *Akodon albiventer* "Ratón campestre de vientre blanco" con cinco (05) individuos y abundancia relativa de 71.

**Figura 150.** Abundancia relativa de mamíferos menores (roedores) en la formación Bosque de *Polylepis* en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

#### B. MAMÍFEROS MEDIANOS Y MAYORES

A partir de los datos obtenidos por medio de evidencias directas (avistamiento de individuos), y evaluándose a través de los índices de ocurrencia y de actividad, la especie *Lycalopex culpaeus* "Zorro colorado" obtuvo un índice de actividad de 10 puntos para el Bosque de Polylepis, confirmando así su presencia en esta formación y niveles bajos de actividad.

**Cuadro 68.** Índices de Ocurrencia y de Actividad de Boddicker aplicados a mamíferos medianos y mayores en la formación de Bosque de *Polylepis* en temporada seca 2021.

| Orden | Familia | Especie | Nombre Común | O15 | IO | IA |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Carnivora | Canidae | *Lycalopex culpaeus* | Zorro colorado | 1 (Obs) | 10 | 10 |
| | | | | **10 pts** | | |
| | | | | **10 pts** | | |

IO: Índice de Ocurrencia; IA: Índice de Actividad
He: Heces; Ma: Madriguera
**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.2.2.4.1.3. DIVERSIDAD

Para los índices de diversidad, el Bosque de *Polylepis* presenta valores bajos de diversidad (0.60 bits/ind.), debido a la presencia de dos especies.

**Cuadro 69.** Riqueza, abundancia y diversidad de roedores en la formación de Bosque de *Polylepis* en temporada seca 2021.

| Estación de monitoreo | Riqueza (S) | Abundancia (N) | Índice de Shannon-Wiener (H') | Índice de Simpson (1-D) | Índice de Pielou (J') |
|---|---|---|---|---|---|
| O15 | 2 | 7 | 0.60 | 0.41 | 0.86 |

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

## 5.2.2.4.2. CARDONAL - PISO DE CACTÁCEAS COLUMNARES COLUMNARES

### 5.2.2.4.2.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

#### A. MAMÍFEROS MENORES (ROEDORES)

Para este tipo de cobertura vegetal no se obtuvieron registros de mamíferos menores.

#### B. MAMÍFEROS MEDIANOS Y MAYORES

Para este tipo de cobertura vegetal no se obtuvieron registros de mamíferos medianos y mayores.

### 5.2.2.4.2.2. ABUNDANCIA

#### A. MAMÍFEROS MENORES (ROEDORES)

Para este tipo de cobertura vegetal no se obtuvieron registros de mamíferos menores.

#### B. MAMÍFEROS MEDIANOS Y MAYORES

Para este tipo de cobertura vegetal no se obtuvieron registros de mamíferos medianos y mayores.

### 5.2.2.4.2.3. DIVERSIDAD

Para este tipo de cobertura vegetal no se obtuvieron capturas de mamíferos menores.

### 5.2.2.4.2.4. SIMILITUD DE JACCARD Y MORISITA

Para este tipo de cobertura vegetal no se obtuvieron capturas de mamíferos menores.

### 5.2.2.4.3. MATORRAL ARBUSTIVO

#### 5.2.2.4.3.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

**A. MAMÍFEROS MENORES (ROEDORES)**

Se evaluaron siete (7) estaciones de monitoreo durante la temporada seca, registrándose un total de seis (6) especies, todas pertenecientes a la familia Cricetidae del orden Rodentia y familia Didelphidae y orden Didelphimorphia. El punto de monitoreo de mayor riqueza fueron las estaciones O9 y 033 con tres (3) especies en cada una, seguido de las estaciones O31 y O6 con dos (2) especies, y finalmente O10 y O32 con una (1) especies.

**Cuadro 70.** Listado de especies de mamíferos menores (roedores) en la formación de Matorral arbustivo en temporada seca 2021.

| Orden | Familia | Especie | Nombre común | O10 | O15PC8 | O31 | O6 | O9 | O32 | O33 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Rodentia | Cricetidae | *Akodon albiventer* | Ratón campestre de vientre blanco | X | | | | X | | |
| Rodentia | Cricetidae | *Auliscomys sublimis* | Ratón orejón sublime | | | | X | | | |
| Rodentia | Cricetidae | *Auliscomys pictus* | Ratón orejón puntado | | | | | X | | |
| Rodentia | Cricetidae | *Phyllotis osilae* | Ratón orejón de Asillo | | | X | X | X | X | X |
| Rodentia | Cricetidae | *Phyllotis xanthopygus* | Ratón orejón de ancas amarillentas | | | X | | | | X |
| Didelphimorphia | Didelphidae | *Thylamys pallidior* | Marmosa pálida | | | | | | | X |

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

**B. MAMÍFEROS MEDIANOS Y MAYORES**

Para la formación Matorral arbustivo se evaluaron siete (7) estaciones de monitoreo: O10, O15PC1, 031, 06, 09, O32 y O33, se obtuvo registros de evidencias directas ni indirectas para mamíferos medianos y mayores para las cuatro primeras estaciones. Con el registro de cuatro (4) especies distribuidas en tres (3) órdenes y tres (3) familias: *Lycalopex culpaeus, Hippocamelus antisensis, Lagidium viscacia, Lagidium peruanun.*

**Cuadro 71.** Listado de especies de mamíferos medianos y mayores en la formación de Matorral arbustivo en temporada seca 2021.

| Orden | Familia | Especie | Nombre Común | O10 | O15PC1 | O31 | O6 | O9 | O32 | O33 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Carnivora | Canidae | *Lycalopex culpaeus* | Zorro colorado | | x | | | | x | |
| Artiodactyla | Cervidae | *Hippocamelus antisensis* | Taruca | | | x | x | | | |
| Rodentia | Chinchillidae | *Lagidium viscacia* | Vizcacha | x | | | | x | | |
| Rodentia | Chinchilidae | *Lagidium peruanun* | Vizcacha peruana | | x | x | | | | x |

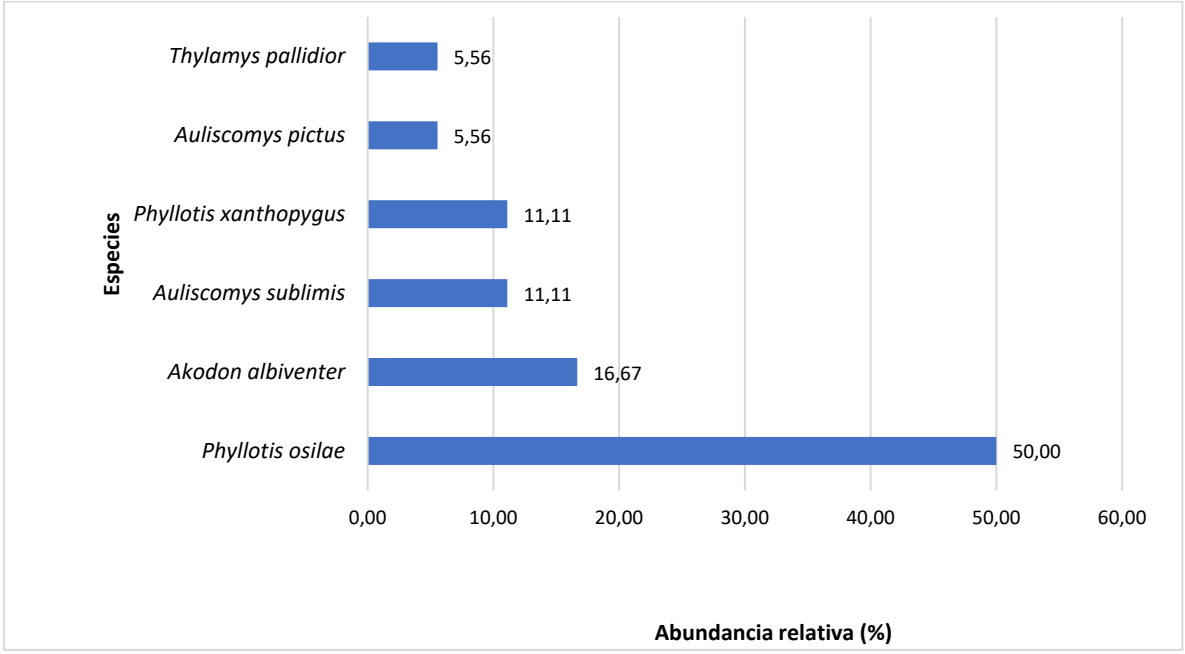
**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.2.2.4.3.2. ABUNDANCIA

#### A. MAMÍFEROS MENORES (ROEDORES)

Esta formación estuvo compuesta por los puntos O10, O15PC8, O31, O6, O9, O32 y O33, y se registró un total de dieciocho (18) individuos. La especie más abundante fue el "Ratón orejón de Asilo" *Phyllotis osilae* con nueve (09) individuos (50.00 % abundancia relativa), seguido *Akodon albiventris* "Ratón campestre de vientre blanco" con tres (03) individuos (16.67 %).

**Figura 151.** Abundancia relativa de mamíferos menores (roedores) en la formación de Matorral arbustivo en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

En cuanto a la abundancia de roedores por estaciones de monitoreo en el Matorral arbustivo, O9 y O33 obtuvieron el mayor registro de abundancia con tres (3) individuos distribuidos en tres (3) especies; le sigue O31 y 06 con un total de dos (2) individuos. Es preciso señalar que la especie más abundante en las estaciones de muestreo O32 y O33, es el "Ratón campestre de vientre blanco" *Akodon albiventer.*

## B. MAMÍFEROS MENORES Y MAYORES

A partir de los datos obtenidos, por medio de evidencias directas e indirectas, para los índices de ocurrencia y de actividad, no se confirma la presencia *Hippocamelus antisensis*, debido a que no alcanzan valores superiores a diez de puntación (MINAM, 2015).

**Cuadro 72.** Índices de Ocurrencia y de Actividad de Boddicker aplicados a mamíferos medianos y mayores en la formación de Matorral arbustivo en temporada seca 2021.

| Orden | Familia | Especie | Nombre Común | O10 | O31 | O6 | O9 | O32 | O33 | IO | IA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Carnivora | Canidae | *Lycalopex culpaeus* | Zorro colorado | | | | | 2 (IHe)<br>**4 pts**<br>**8 pts** | | 14 | 28 |
| Artiodactyla | Cervidae | *Hippocamelus antisensis* | Taruca | | 1 (IObs)<br>**10 pts**<br>**10 pts** | 1 (IHe)<br>**4 pts**<br>**4 pts** | | | | 14 | 14 |
| Rodentia | Chinchillidae | *Lagidium viscacia* | Vizcacha | 1 (IObs)<br>**10 pts**<br>**10 pts** | | | 3 (IObs)<br>**10 pts**<br>**30 pts** | | | 10 | 30 |
| Rodentia | Chinchillidae | *Lagidium peruanun* | Vizcacha peruana | | 7(IObs)<br>**10 pts**<br>**70 pts** | | | | 2 (IObs)<br>**10 pts**<br>**20 pts** | 10 | 90 |

IO: Índice de Ocurrencia; IA: Índice de Actividad
He: Heces; Hu: Huellas; Ind: Individuos
**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.2.2.4.3.3. DIVERSIDAD

En cuanto a la diversidad, la formación de Matorral arbustivo presentó valores de diversidad bajos. El índice de Shannon obtuvo valores entre 0.00 bits/individuo en O10 y O32 hasta 1.04 bits/individuo en O33 y O9, este último punto de monitoreo representa la mayor diversidad obtenida en esta formación. El índice de Simpson fluctuó entre 0.00 Probits/individuo para O10 y 32 y 0.63 probits/individuo en O33 y O9.

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 73.** Riqueza, abundancia y diversidad de mamíferos menores (roedores) en la formación de Matorral arbustivo en temporada seca 2021.

| Estaciones de monitoreo | Riqueza (S) | Abundancia (N) | Índice de Shannon-Wiener (H') | Índice de Simpson (1-D) | Índice de Pielou (J') |
|---|---|---|---|---|---|
| O31 | 2 | 2 | 0.69 | 0.5 | 1 |
| O15PC1 | 0 | 0 | _ | _ | _ |
| **O10** | 1 | 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| O6 | 2 | 3 | 0.64 | 0.44 | 0.92 |
| O9 | 3 | 4 | 1.04 | 0.63 | 0.95 |
| O32 | 1 | 4 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| O33 | 3 | 4 | 1.04 | 0.63 | 0.95 |

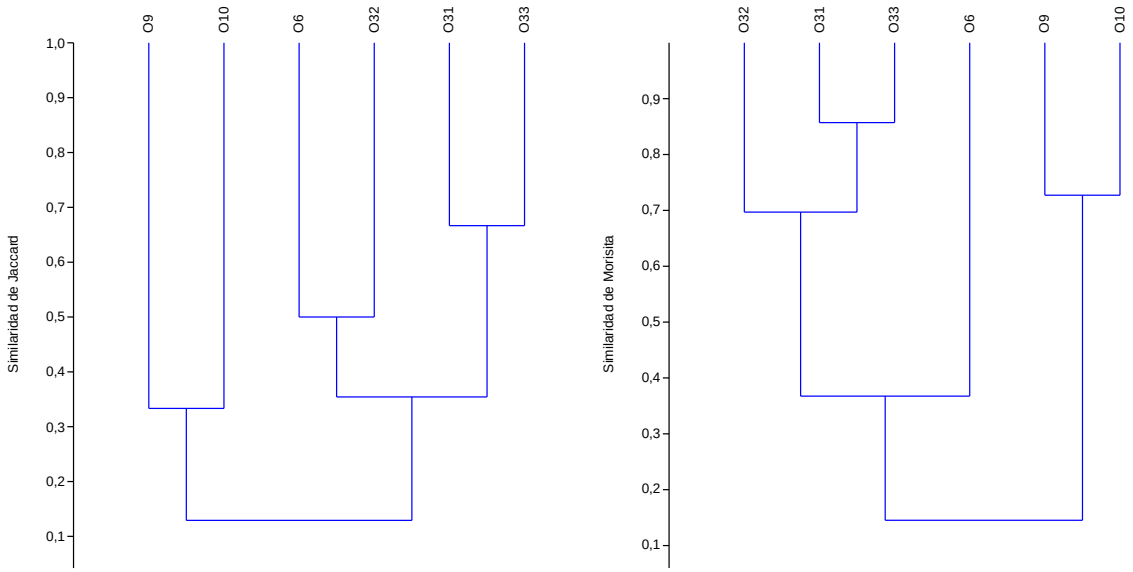
**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.2.2.4.3.4. SIMILITUD DE JACCARD Y MORISITA

Según el análisis de Similitud de Jaccard, las estaciones de monitoreo que se agrupan con una similitud mayor al 70 % fueron, O31 y O33, en dichas agrupaciones se destaca la abundancia y representatividad del "Ratón campestre de vientre blanco" *Akodon albiventer.*

Según el índice de Morisita, las estaciones de monitoreo tienen abundancias similares, sin embargo, se agrupan por las abundancias de las especies representativas como O9 y O10 con 70% similitud.

**Figura 152.** Dendrograma de similitud de Jaccard (izquierda) y Morisita (derecha) por estaciones de monitoreo del Matorral arbustivo en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

## 5.2.2.4.4. MONTE RIBEREÑO

### 5.2.2.4.4.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

#### A. MAMÍFEROS MENORES (ROEDORES)

Dos (2) estaciones de monitoreo fueron evaluados 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, seguida de la estación O8 con una (1) especie.

**Cuadro 74.** Listado de especies de mamíferos menores (roedores) en la formación de Monte ribereño en temporada seca 2021.

| Orden | Familia | Especie | Nombre común | O8 | T6 |
|---|---|---|---|---|---|
| Rodentia | Cricetidae | *Akodon albiventer* | Ratón campestre de vientre blanco | | X |
| | | *Phyllotis osilae* | Ratón orejón de Asillo | X | X |

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

#### B. 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 ni indirectas para mamíferos medianos y mayores para las cuatro

primeras estaciones. Con el registro de tres (3) especies distribuidas en tres (3) órdenes y tres (3) familias: *Lycalopex culpaeus, Lama guanicoe, y Lagidium peruanun*.

**Cuadro 75.** Listado de especies de mamíferos medianos y mayores en la formación de Monte ribereño en temporada seca 2021.

| Orden | Familia | Especie | Nombre Común | O10 | O15PC1 |
|---|---|---|---|---|---|
| Carnivora | Canidae | *Lycalopex culpaeus* | Zorro colorado | X | x |
| Artiodactyla | Camelidae | *Lama guanicoe* | Guanaco | | X |
| Rodentia | Chinchilidae | *Lagidium peruanun* | Vizcacha peruana | | x |

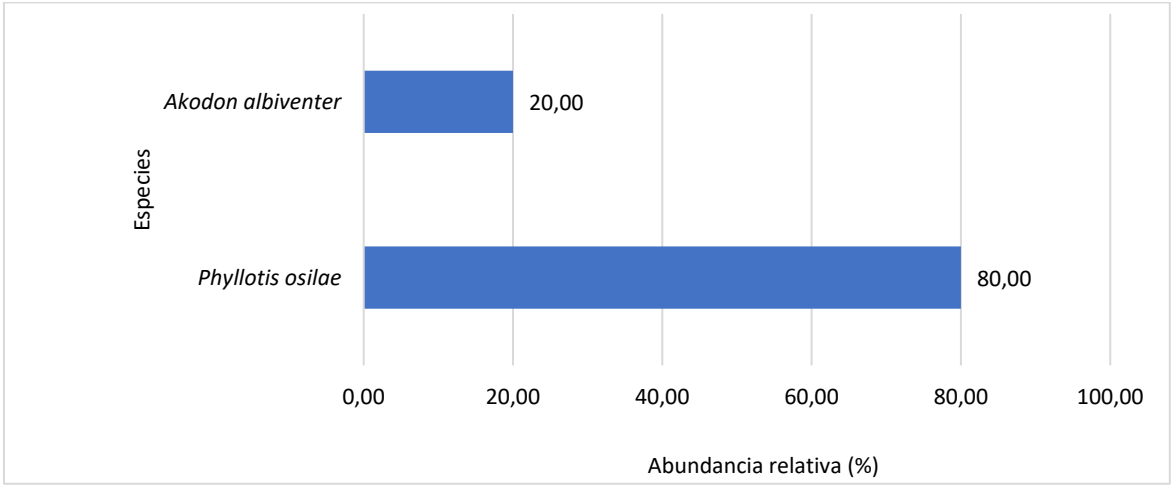
**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.2.2.4.4.2. ABUNDANCIA

#### A. MAMÍFEROS MENORES (ROEDORES)

Esta formación compuesta por las estaciones de monitoreo O8 y T6, registró en total cinco individuos. La especie más abundante fue el "Ratón orejón de Asilo" *Phyllotis osilaes* con cuatro (4) individuos (80 % abundancia relativa), seguido del "Ratón campestre de vientre blanco" *Akodon albiventer* con un (1) individuo (33.33 %).

**Figura 153.** Abundancia relativa de mamíferos menores (roedores) en la formación de Monte ribereño en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

A nivel de abundancia por estaciones de monitoreo, ambas estaciones presentaron el mismo número de individuos registrados, con la diferencia en la especie representativa, destacándose para la estación O8.

## B. MAMÍFEROS MENORES Y MAYORES

A partir de los datos obtenidos, por medio de evidencias directas e indirectas, para los índices de ocurrencia, no se confirma la presencia *d*e las especies registradas por tener valores menores a 10 y 25 puntos (MINAM, 2015).

**Cuadro 76.** Índices de Ocurrencia y de Actividad de Boddicker aplicados a mamíferos medianos y mayores en la formación de Matorral arbustivo en temporada seca 2021.

| Orden | Familia | Especie | Nombre Común | O8 | T6 | IO | IA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Carnivora | Canidae | *Lycalopex culpaeus* | Zorro colorado | 1 (Obs) | 1 (Obs) | 10 | 20 |
| | | | | **10 pts** | **10 pts** | | |
| | | | | **10 pts** | **10 pts** | | |
| Artiodactyla | Camelidae | *Lama guanicoe* | Guanaco | | 3 (Hu) | 5 | 15 |
| | | | | | **5 pts** | | |
| | | | | | **15 pts** | | |
| Rodentia | Chinchillidae | *Lagidium peruanun* | Vizcacha peruana | | 1 (He) | 4 | 4 |
| | | | | | **4 pts** | | |
| | | | | | **4 pts** | | |

IO: Índice de Ocurrencia; IA: Índice de Actividad
He: Heces; Hu: Huellas; Ind: Individuos
**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.2.2.4.4.3. DIVERSIDAD

En cuanto a la diversidad, se obtuvieron valores muy bajos, entre 0.00 y 0.69 bits/ind para el índice de Shannon-wiener y para índice de Simpson, 0.00 y 0.50 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 77.** Riqueza, abundancia y diversidad de roedores en la formación de Monte ribereño en temporada seca 2021.

| Estaciones de monitoreo | Riqueza (S) | Abundancia (N) | Índice de Shannon-Wiener (H') | Índice de Simpson (1-D) | Índice de Pielou (J') |
|---|---|---|---|---|---|
| O8 | 1 | 3 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| T6 | 2 | 2 | 0.69 | 0.50 | 1.00 |

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

## 5.2.2.4.5. PAJONAL-MATORRAL ARBUSTIVO

### 5.2.2.4.5.1. 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 tres (3) especies, todas pertenecientes a la familia Cricetidae del orden Rodentia. El punto de monitoreo O15PC1 registró las tres (3) especies. Mientras que la estación 015PC1 no registró especies.

**Cuadro 78.** Listado de especies de mamíferos menores (roedores) en la formación de Pajonal-Matorral arbustivo en temporada seca 2021.

| Orden | Familia | Especie | Nombre común | O15CP1 | T14 |
|---|---|---|---|---|---|
| Rodentia | Cricetidae | *Akodon albiventer* | Ratón campestre de vientre blanco | X | |
| Rodentia | Cricetidae | *Phyllotis magister* | Ratón orejón maestro | X | |
| Rodentia | Cricetidae | *Phyllotis osilae* | Ratón orejón de Asilo | X | |

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

#### B. MAMÍFEROS MEDIANOS Y MAYORES

En esta formación se registraron dos (2) especies, el "Zorro colorado" *Lycalopex culpaeus* perteneciente a la familia Canidae del orden Carnívora, y la "Vizcacha" *Lagidium peruanun* que pertenece a la familia Chinchillidae del orden Rodentia. Todas especies fueron registradas únicamente en el punto de monitoreo O15PC1.

**Cuadro 79.** Listado de especies de mamíferos medianos y mayores en la formación de Pajonal-Matorral arbustivo en temporada seca 2021.

| Orden | Familia | Especie | Nombre Común | O15CP1 | T14 |
|---|---|---|---|---|---|
| Carnivora | Canidae | *Lycalopex culpaeus* | Zorro colorado | X | |
| Rodentia | Chinchillidae | *Lagidium peruanun* | Vizcacha peruana | X | |

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

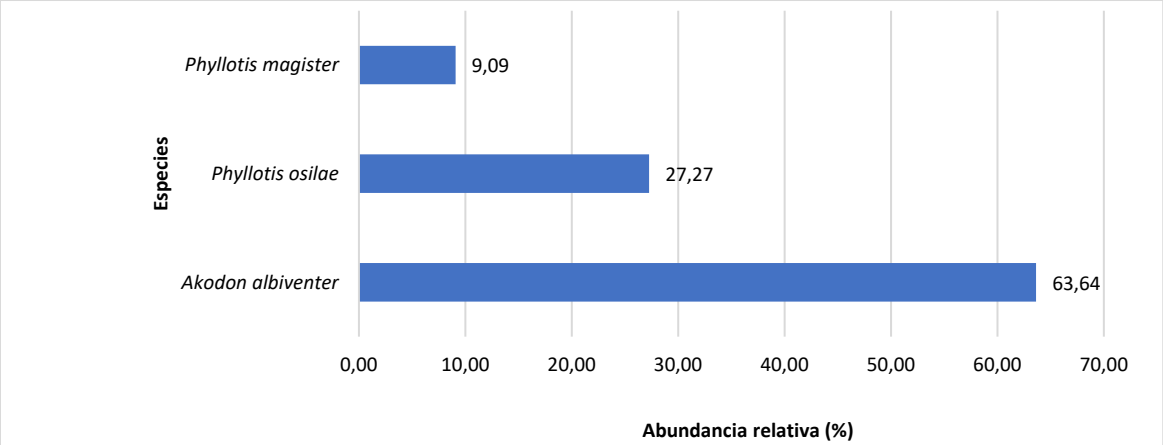
### 5.2.2.4.5.2. ABUNDANCIA

#### A. MAMÍFEROS MENORES (ROEDORES)

Esta formación compuesta por las estaciones de monitoreo O15PC1 y T14, registró en total once (11) individuos. La especie más abundante fue el "Ratón campestre de vientre blanco" *Akodon albiventer* con siete (07) individuos (63.64 % abundancia relativa), seguido del "Ratón orejón de

Asilo" *Phyllotis osilae* con tres (3) individuos (27.27%) y el "Ratón orejón maestro" *Phyllotis magister* con un (1) individuo (9.09 %).

**Figura 154.** Abundancia relativa de mamíferos menores (roedores) en la formación de Pajonal-Matorral arbustivo en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

## B. MAMÍFEROS MEDIANOS Y MAYORES

A partir de los datos obtenidos, por medio de evidencias directas e indirectas, no se confirma la presencia de las dos (02) especies: *Lycalopex culpaeus, y Lagidium peruanun,* 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 mayores a 25 puntos, por tanto, no tiene alta actividad en el Pajonal-Matorral arbustivo.

**Cuadro 80.** Índices de Ocurrencia y de Actividad de Boddicker aplicados a mamíferos medianos y mayores en la formación de Pajonal-Matorral arbustivo en temporada seca 2021.

| Orden | Familia | Especie | Nombre Común | T14 | O15PC1 | IO | IA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Carnivora | Canidae | *Lycalopex culpaeus* | Zorro colorado | | 2 (IObs)<br>**10 pts**<br>**20 pts** | 10 | 20 |
| Rodentia | Chinchillidae | *Lagidium peruanun* | Vizcacha peruana | | 1 (IHe)<br>**4 pts**<br>**4 pts** | 4 | 4 |

IO: Índice de Ocurrencia; IA: Índice de Actividad
He: Heces; Ind: Individuos
**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.2.2.4.5.3. DIVERSIDAD

La formación de Pajonal-Matorral arbustivo presentó una diversidad baja, cuyos índices de Shannon-Wiener fueron 0.86 bits/ind en O15PC1 y 0.51 probit/ind, y una equidad de 0.78 que nos demuestra la predominancia de una especie.

**Cuadro 81.** Riqueza, abundancia y diversidad de roedores en la formación de Pajonal-Matorral arbustivo en temporada seca 2021.

| Estaciones de monitoreo | Riqueza (S) | Abundancia (N) | Índice de Shannon-Wiener (H') | Índice de Simpson (1-D) | Índice de Pielou (J') |
|---|---|---|---|---|---|
| O15PC1 | 3 | 11 | 0.86 | 0.51 | 0.78 |
| **T14** | **0** | **0** | _ | _ | _ |

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.2.2.4.6. PAJONAL ANDINO

### 5.2.2.4.6.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

#### A. MAMÍFEROS MENORES (ROEDORES)

De las cuatro (4) estaciones de monitoreo fueron evaluados durante la temporada seca en esta unidad de vegetación registrándose un total de cinco (5) especies, todas pertenecientes a la familia Cricetidae del orden Rodentia. El punto de monitoreo T6 (zona de abastecimiento) registró la mayor riqueza con tres (3) especies, mientras que T15 registró dos (2) especies. Es importante señalar que la estación T16 y T20 no registró ninguna especie.

**Cuadro 82.** Listado de especies de mamíferos menores (roedores) en la formación de Pajonal andino en temporada seca 2021.

| Orden | Familia | Especie | Nombre común | T15 | T16 | T20 | T6 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Rodentia | Cricetidae | *Abrothrix jelskii* | Ratón campestre de jelskii | | | | X |
| Rodentia | Cricetidae | *Auliscomys sublimis* | Ratón orejón sublime | | | | X |
| Rodentia | Cricetidae | *Auliscomys boliviensis* | Ratón orejón boliviano | X | | | |
| Rodentia | Cricetidae | *Auliscomys pictus* | Ratón orejón puntado | | | | X |
| Rodentia | Cricetidae | *Calomys sorellus* | Ratón vespertino rojizo | 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 viscasia* y *Lagidium peruanun* que pertenecen a la familia Chinchillidae del orden Rodentia.

**Cuadro 83.** Listado de especies de mamíferos medianos y mayores en la formación de Pajonal andino en temporada seca 2021.

| Orden | Familia | Especie | Nombre Común | T15 | T16 | T20 | T-6 | | IO | IA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Artiodactyla | Camelidae | *Vicugna vicugna* | Vicuña | | | | 4 (IObs)<br>**10 pts**<br>**40 pts** | 2 (Hu)<br>5 pts<br>10 pts | 15 | 50 |
| Artiodactyla | Cervidae | *Hippocamelus antisensis* | Taruca | 1 (IObs)<br>**10 pts**<br>**10 pts** | | | | | 10 | 10 |
| Rodentia | Chinchillidae | *Lagidium viscacia* | Vizcacha | 10 (IObs)<br>**10 pts**<br>**100 pts** | | | | | 10 | 100 |
| Rodentia | Chinchillidae | *Lagidium peruanun* | Vizcacha peruana | | | 9 (IObs)<br>**10 pts**<br>**90 pts** | | | 10 | 90 |

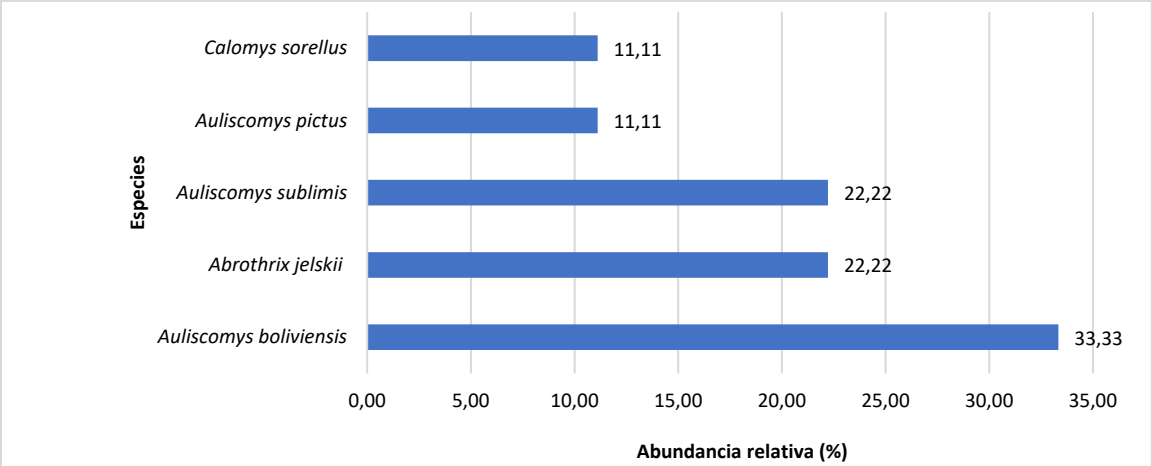
**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.2.2.4.6.2. ABUNDANCIA

#### A. MAMÍFEROS MENORES (ROEDORES)

Esta formación compuesta por las estaciones de monitoreo T14, T15, T20 y T6 (zona de abastecimiento), registró en total nueve (09) individuos. La especie más abundante fue el "Ratón orejón boliviano" *Auliscomys boliviensis* con tres (03) individuos (33.33 % abundancia relativa), seguido *Abrothrix jelskii* y *Auliscomys sublimis* con dos (2) individuos (22.22 %).

**Figura 155.** Abundancia relativa de mamíferos menores (roedores) en la formación de Pajonal andino en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

A nivel de abundancia por estaciones de monitoreo, T20 obtuvo la mayor abundancia con cinco (05) individuos; mientras que T15 registró cuatro (04) individuos, siendo las especies más abundantes "Ratón orejón boliviano" *Auliscomys boliviensis* con tres (3) individuos cada una.

## B. MAMÍFEROS MEDIANOS Y MAYORES

A partir de los datos obtenidos, por medio de evidencias directas e indirectas, se confirma la presencia de *Vicugna vicugna, Lagidium peruanun y Lagidium viscacia,* 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 84.** Índices de Ocurrencia y de Actividad de Boddicker aplicados a mamíferos medianos y mayores en la formación de Pajonal en temporada seca 2021.

| Orden | Familia | Especie | Nombre Común | T15 | T16 | T20 | T-6 | | IO | IA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Artiodactyla | Camelidae | *Vicugna vicugna* | Vicuña | | | | 4 (IObs)<br>**10 pts**<br>**40 pts** | 2 (Hu)<br>5 pts<br>10 pts | 15 | 50 |
| Artiodactyla | Cervidae | *Hippocamelus antisensis* | Taruca | 1 (IObs)<br>**10 pts**<br>**10 pts** | | | | | 10 | 10 |
| Rodentia | Chinchillidae | *Lagidium viscacia* | Vizcacha | 10 (IObs)<br>**10 pts**<br>**100 pts** | | | | | 10 | 100 |
| Rodentia | Chinchillidae | *Lagidium peruanun* | Vizcacha peruana | | | 9 (IObs) | | | 10 | 90 |

| Orden | Familia | Especie | Nombre Común | T15 | T16 | T20 | T-6 | | IO | IA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 10 pts | | | | |
| | | | | | | 90 pts | | | | |

IO: Índice de Ocurrencia; IA: Índice de Actividad
He: Heces; Ind: Individuos
**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.2.2.4.6.3. DIVERSIDAD

La formación de Pajonal presentó una diversidad baja, cuyos índices de Shannon-Wiener fueron 0.56 bits/ind en T15 y 1.06 bit/ind en T20. Los índices de Simpson y Equidad de Pielou presentaron valores de 0.38 y 0.64 probits/ind. y 0.81 y 0.96 respectivamente, lo que indica la predominancia de algunas especies y distribución casi homogénea de los individuos entre las especies registradas (Cuadro 85).

**Cuadro 85.** Riqueza, abundancia y diversidad de roedores en la formación de Pajonal andino en temporada seca 2021.

| Estaciones de monitoreo | Riqueza (S) | Abundancia (N) | Índice de Shannon-Wiener (H') | Índice de Simpson (1-D) | Índice de Pielou (J') |
|---|---|---|---|---|---|
| T15 | 2 | 4 | 0.56 | 0.38 | 0.81 |
| **T16** | 0 | 0 | ___ | ___ | ___ |
| **T20** | 3 | 5 | 1.055 | 0.64 | 0.9602 |
| T-6 | 0 | 0 | ___ | ___ | ___ |

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

## 5.2.2.5. 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 entre dos 2 500 km de distancia, 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 55 de vicuñas y registros indirectos de estas especies como dos (2) heces y nueve (9) huellas.

**Cuadro 86.** Registros directos e indirectos de "Vicuñas" y "Tarucas" en temporada seca 2021.

| Estación de monitoreo | Coordenadas UTM | | *Hippocamelus antisensis* "Taruca" | *Vicugna vicugna* "Vicuña" | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Este | Norte | Avistamiento | Avistamiento | Estercoleo | Fecal | Huella | Revolcadero | Sendero |
| Ma-01 | 340702 | 8141674 | | 22 | | | | | |
| | 342042 | 8140232 | | | | 1 | | | |
| | 342363 | 8140348 | | 2 | | | | | |
| | 342672 | 8140024 | | 3 | | | | | |
| Ma-02 | 347324 | 8143889 | | 4 | | | | | |
| Ma-03 | 354648 | 8148507 | | | | | 3 | | |
| | 354953 | 8148332 | | | | 1 | | | |
| Ma-04 | 352310 | 8159349 | | | | | 4 | | |
| Ma-05 | 360947 | 8153173 | | 1 | | | | | |
| | 366507 | 8151316 | | 11 | | | | | |
| | 366275 | 8151303 | | | | | 1 | | |
| Ma-06 | 353828 | 8168228 | | | | | 1 | | |
| | 353614 | 8168512 | | 8 | | | | | |
| | 353715 | 8168451 | | 4 | | | | | |
| **Registro Total** | | | | **55** | | **2** | **9** | | |

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.2.2.6. 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 m.s.n.m. en las lomas costeras de San Fernando, en la provincia de Nazca, Ica (Injante, 2006), hasta los 4815 m.s.n.m. 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, 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 87.** Registros directos e indirectos de "Guanaco" en temporada seca 2021.

| Punto de muestreo | Coordenadas UTM | | Tipo de Registro | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Este | Norte | Avistamiento | Estercolero | Fecas | Huellas | Revolcadero |
| Cerro Prieto | 323196 | 8102967 | 1 | | | | |
| Pampa Tolar | 322536 | 8100653 | 5 | | | | |
| | 324009 | 8099695 | 4 | | | | |
| | 324009 | 8099695 | 2 | | | | |
| Quebrada Salviani | 323784 | 8104407 | 1 | | | | |
| | 324376 | 8104384 | | | | 1 | |
| | 324376 | 8104384 | | 1 | | | |
| | 324640 | 8104473 | | | | | |
| Quebrada Yarito | 323784 | 8096738 | 1 | | | | |
| | 323650 | 8096701 | | | | | |

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

## 5.2.2.7. ESPECIES DE IMPORTANCIA BIOLÓGICA

### 5.2.2.7.1. 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, tres (3) especies de las dieciséis (16) registradas se encuentran

categorizadas, la ‘‘Vicuña’’ *Vicugna vicugna* bajo la categoría de ‘‘Casi Amenazada’’ (NT), *Lama guanicoe* se encuentra en la categría de Peligro Crítico (CR) y la “Taruca” *Hippocamelus antisensis* categorizada como Vulnerable (VU) (Cuadro 88).

Según legislación internacional, de las dieciséis (16) especies registradas, la “Taruca” *Hippocamelus antisensis* se encuentra en la categoría de Vulnerable (VU) y *Lama guanicoe* se encuentra en la categría 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 88.** Especies de aves en categorías de Conservación Nacional e Internacional en temporada seca 2021.

| N° | Orden | Familia | Especie | Nombre Común | D.S. N° 004-2014 - MINAGRI | IUCN (2021) | CITES (2021) | Endemismo |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Carnivora | Canidae | *Lycalopex culpaeus* | Zorro colorado | - | LC | II | - |
| 2 | Artiodactyla | Camelidae | *Vicugna vicugna* | Vicuña | NT | LC | II | - |
| 3 | Artiodactyla | Camelidae | *Lama guanicoe* | Guanaco | CR | CR | II | |
| 4 | Artiodactyla | Cervidae | *Hippocamelus antisensis* | Taruka | VU | VU | I | - |
| 5 | Rodentia | Chinchillidae | *Lagidium viscacia* | Viscacha | - | LC | - | - |
| 6 | Rodentia | Chinchilidae | *Lagidium peruanun* | Vizcacha peruana | - | LC | - | - |
| 7 | Rodentia | Cricetidae | *Abrothrix jelskii* | Ratón campestre de jelskii | - | LC | - | - |
| 8 | Rodentia | Cricetidae | *Akodon albiventer* | Ratón campestre de vientre blanco | - | LC | - | - |
| 9 | Rodentia | Cricetidae | *Auliscomys sublimis* | Ratón orejón sublime | - | LC | - | - |
| 10 | Rodentia | Cricetidae | *Auliscomys boliviensis* | Ratón orejón boliviano | - | LC | - | - |
| 11 | Rodentia | Cricetidae | *Auliscomys pictus* | Ratón orejón puntado | - | LC | - | E |
| 12 | Rodentia | Cricetidae | *Calomys sorellus* | Ratón vespertino rojizo | - | LC | - | - |
| 13 | Rodentia | Cricetidae | *Phyllotis magister* | Ratón orejón maestro | - | LC | - | - |
| 14 | Rodentia | Cricetidae | *Phyllotis osilae* | Ratón orejón de Asillo | - | LC | - | - |
| 15 | Rodentia | Cricetidae | *Phyllotis xanthopygus* | Ratón orejón de ancas amarillentas | - | LC | - | - |
| 16 | Didelphimorphia | Didelphidae | *Thylamys pallidior* | Marmosa pálida | - | LC | - | - |

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.2.2.7.2. ESPECIES ENDÉMICAS

En el presente monitoreo, se registraron una (01) especie endémica *Calomys sorellus* "Ratón vespertino rojizo.

### 5.2.2.7.3. 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.

### 5.2.2.8. ANÁLISIS COMPARATIVO ESTACIONAL

Del análisis comparativo estacional para el año 2021, se puede evidenciar que la temporada húmeda presentó una mayor riqueza de especies con una diferencia mínima de una especie, destacándose en comparación a la temporada húmeda la presencia de mamíferos medianos y mayores, esto se debe a que la temporada húmeda presenta mejores condiciones ambientales que permiten la coexistencia de especies de un mismo género y hábitos alimenticios.

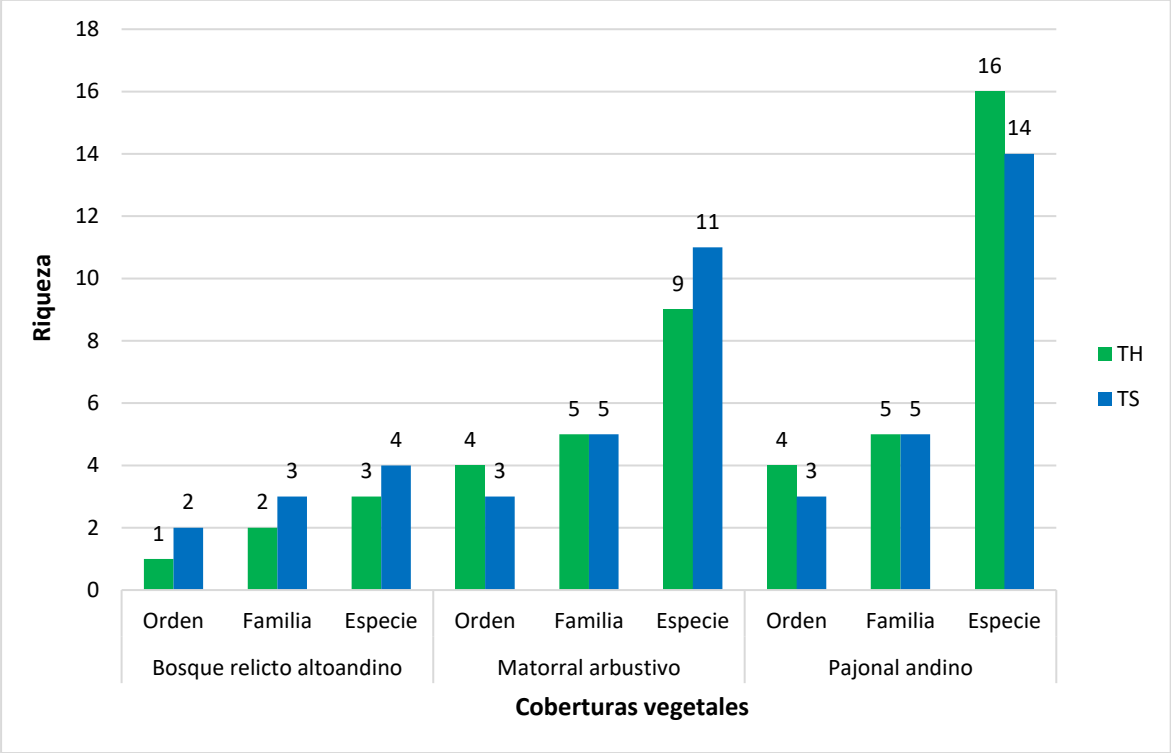
**Cuadro 89.** Distribución de familias, género y especie según temporada húmeda 2021 y temporada seca 2021

| Orden | Número de familias | | Número de géneros | | Número de especies | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Temporada húmeda 2021 | Temporada seca 2021 | Temporada húmeda 2021 | Temporada seca 2021 | Temporada húmeda 2021 | Temporada seca 2021 |
| Carnivora | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Artiodactyla | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Rodentia | 2 | 3 | 5 | 9 | 11 | 13 |
| Didelphimorphia | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| TOTAL | 6 | 6 | 10 | 13 | 16 | 17 |

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

La variación estacional a nivel de cobertura vegetal fue evidente a nivel de especies, como resultado a la mayor disposición de alimento durante la temporada húmeda, generando en consecuencia una mayor riqueza de especies para el área total y por cobertura vegetal, esto se evidencia en el Pajonal andino.

**Figura 156.** Número de órdenes, familias y especies de mamíferos por cobertura vegetal en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.2.2.9. ANÁLISIS COMPARATIVO DE TIPO HISTÓRICO DEL MAP CAMPAÑA N°9 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 seca del año 2015, 2019 y el presente monitoreo de Temporada seca 2021. 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 seca 2007 (EIA), 2013 (EIA), 2015 (MAP), 2019 (MAP), 2021 (MAP)**

De los resultados obtenidos de los estudios biológicos realizados a partir del 2007 hasta la actualidad, para la temporada seca 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 en la temporada seca se evidencia una disminución en la riqueza de especies por zonas, pudiéndose deber a diversos factores como la disponibilidad de recurso alimenticios, zonas de refugio y expansión de las actividades propias del proyecto.

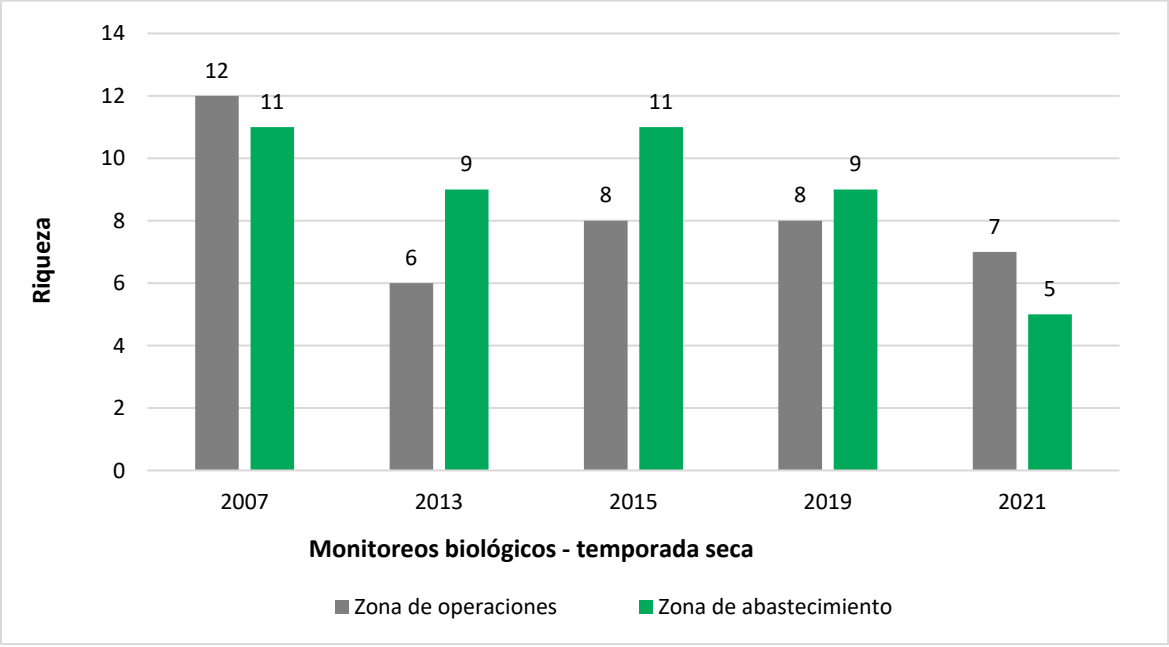
Para la zona de operaciones se observa un patrón distinto de comportamiento de la riqueza de especies, manteniéndose ligeramente la riqueza en las evaluaciones del 2007, 2013, 2015 y 2021.

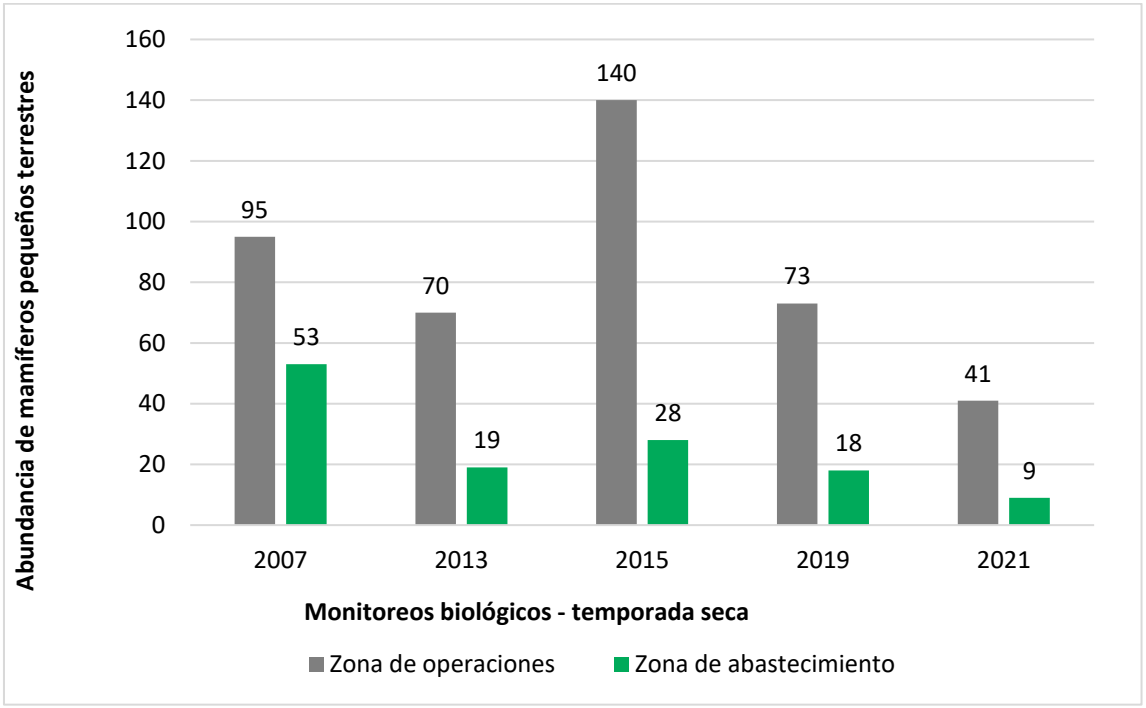
Respecto a la abundancia de roedores, el comportamiento es distinto al presentado en la riqueza de especies, en este caso, la zona de operaciones presenta una disminución gradual en el tiempo de la abundancia de roedores.

Para la zona de abastecimiento se evidencia un cambio en el tiempo poco diferenciado con una disminución de considerable en la campaña del 2015, y una ligera recuperación de la abundancia 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 157.** Riqueza y abundancia de mamíferos por zonas del proyecto, durante los monitoreos de temporada seca 2007, 2013, 2015, 2019 y 2021.






**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

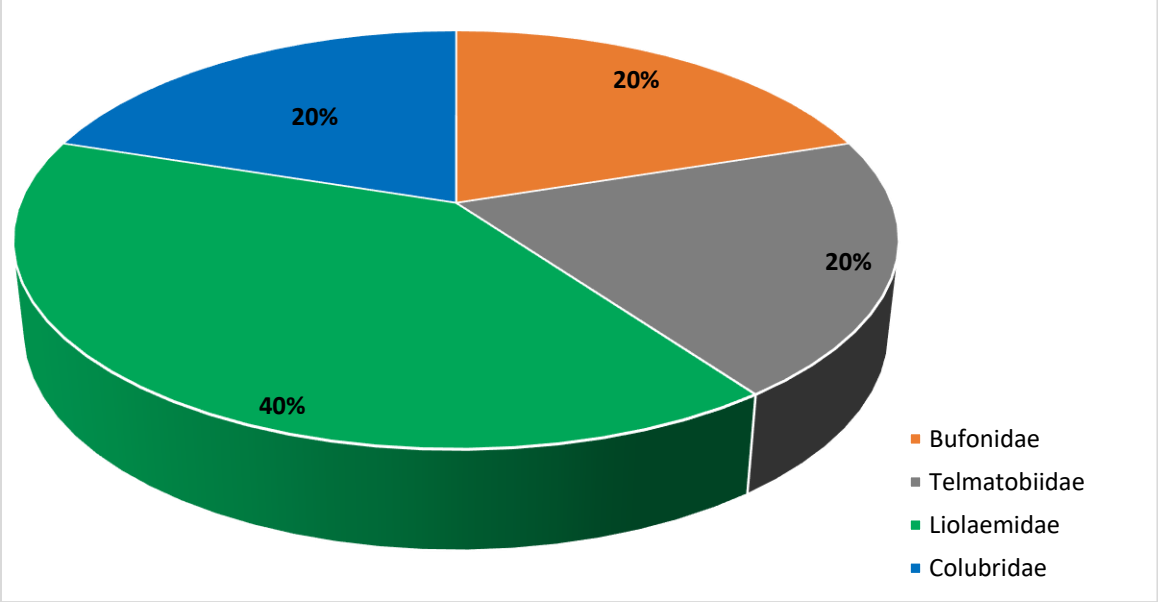
## 5.2.3. ANFIBIOS Y REPTILES

### 5.2.3.1. ANÁLISIS TOTAL EN EL ÁREA DEL PROYECTO

#### 5.2.3.1.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

En toda el área del proyecto considerando los muestreos cuantitativos y cualitativos durante la temporada seca se reportó un total de cinco (5) especies, de los cuales dos (2) corresponden a la clase Amphibia, Orden Anura y a las familias Telmatobiidae y Bufonidae y tres (3) de la clase Reptilia, orden Squamata y de las familias Colubridae y Liolaemidae.

**Figura 158.** Composición de especies a nivel de familias en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

**Cuadro 90.** Número de familias, géneros y especies de anfibios y reptiles registrados en temporada seca 2021.

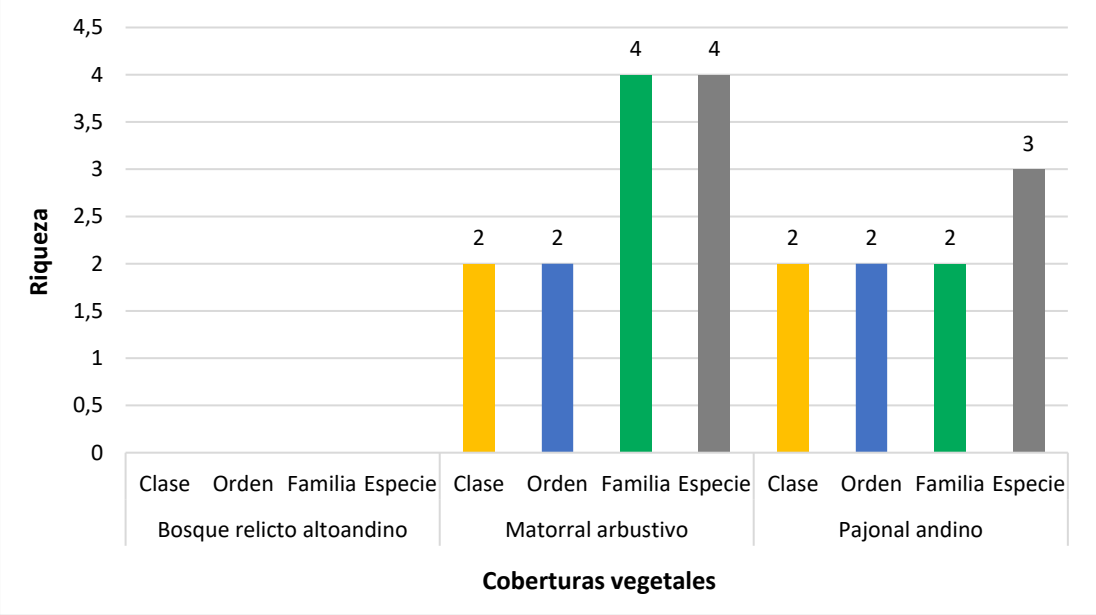
| Clase | Orden | N° de familias | N° de Géneros | N° de especies |
|---|---|---|---|---|
| Amphibia | Anura | 2 | 2 | 2 |
| Reptilia | Squamata | 2 | 2 | 3 |
| **Total** | | **4** | **2** | **5** |

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

Las seis especies identificadas: *Pleurodema marmoratum* "sapito marmoleado, che'glla", *Rhinella spinulosa* "jamp'atu, ampato, sapo", *Telmatobius peruvianus* "rana acuática, k'ayra", *Liolaemus cf-signifer* "lagartija, qalaiwa", *Liolaemus tacnae* "lagartija, qalaiwa", y *Tachymenis peruviana* "culebra andina", fueron registradas mediante los médodos de Encuentros visuales (VES) y Transectos.

En relación a la riqueza de especies por tipo de la cobertura vegetale 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 registró especies.

**Figura 159.** Número de especies, familias, órdenes y clases por cobertura vegetal en temporada seca 2021.



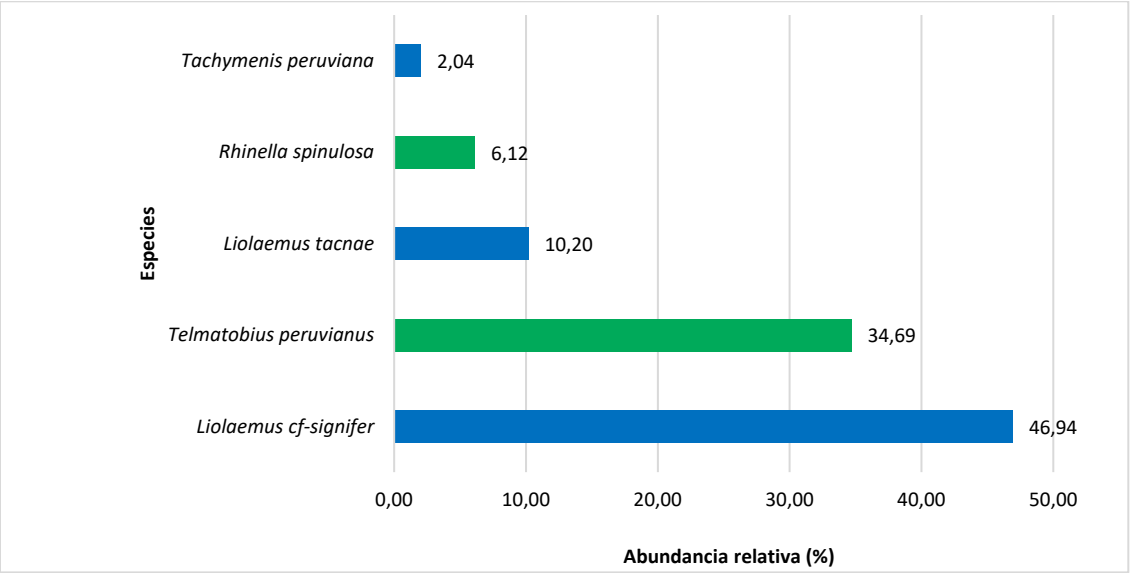

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.2.3.1.2. ABUNDANCIA

Para determinar la abundancia se consideraron solo los registros obtenidos mediante los métodos cuantitativos, reportándose un total de cuarenta y nueve (49) individuos. La "lagartija" *Liolaemus* cf. *signifer* fue la más abundante con el 46.94 % (23 ind.), seguida de *Telmatobius peruvianus* con el 34.69 % (17 ind.); ambas pertenecientes a la familia Liolaemidae (Orden Squamata) y Telmatobiidae (Orden Anura).

Es importante precisar que para este ítem solo se consideraron individuos adultos, ya que, si hablamos de otros estadíos, *l*a rana *Rhinella spinulosa* habrían sido la más abundantes, ya que, en las quebradas del río Capillune se encontraron poblaciones de renacuajos que superan los 2000 renacuajos, en algunos casos 5000 renacuajos.

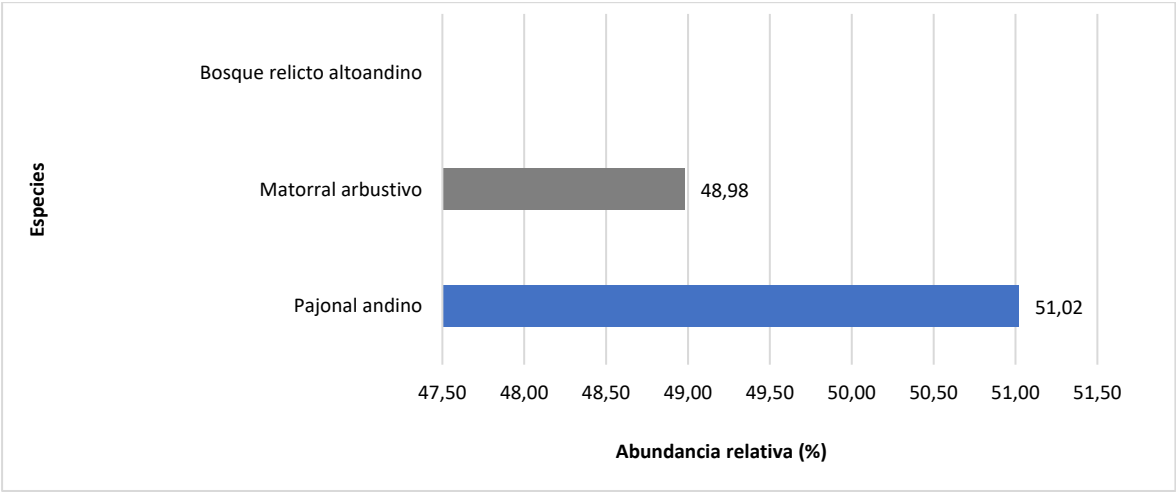
**Figura 160.** Abundancia relativa de anfibios y reptiles en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

A nivel de coberturas vegetales, la cobertura de Pajonal andino registró el mayor número de individuos, reportándose un total de 25 individuos que representa el 51.02 %, seguido del Matorral arbustivo con 24 individuos (48.98 %) y finalmente el Bosque relicto no registró especies.

**Figura 161.** Abundancia de anfibios y reptiles por cobertura vegetal en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.2.3.1.3. 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 (1.21 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. Esto, puede evidenciarse con los valores obtenidos para el índice de Pielou, lo cual nos indica que la distribución de especies se da de manera poco equitativa.

En el siguiente 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 bajo de diversidad (> 2 bits/ind.). En el caso del Bosque relicto altoandino no presenta valores por no tener especies registradas.

**Cuadro 91.** Riqueza, abundancia y diversidad de herpetofauna por coberturas vegetales en temporada seca 2021.

| Cobertura vegetal | Riqueza (S) | Abundancia (N) | Índice de Shannon Wiener (H´) | Índice de Simpson (1-D) | Índice Pielou (J´) |
|---|---|---|---|---|---|
| Bosque relicto altoandino | 0 | 0 | – | – | – |
| Matorral arbustivo | 4 | 24 | 0.88 | 0.46 | 0.64 |
| Pajonal andino | 3 | 25 | 0.33 | 0.15 | 0.30 |
| **Total** | **5** | **49** | **1.21** | **0.64** | **0.75** |

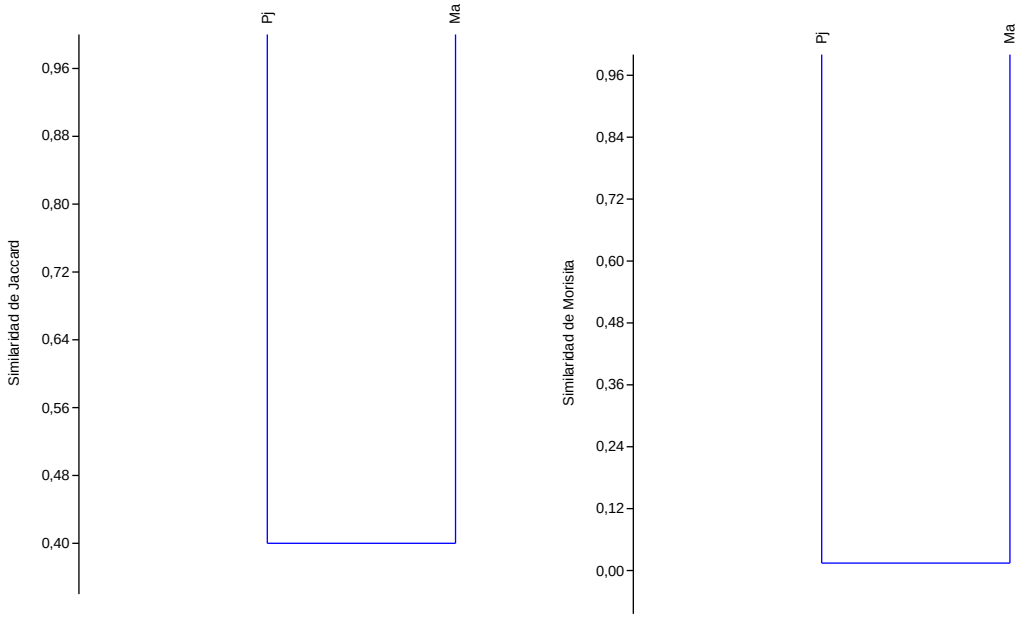
**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.2.3.1.4. SIMILITUD 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). Es, así que, de acuerdo a la riqueza y composición de especies, para el índice de Jaccard se agrupa con un 40 % de similitud la cobertura Pajonal andino (Pj) y Matorral arbustivo (Ma), debido a que comparten dos especies *Rhinella spinulosa, y Liolaemus tacnae*.

En el caso de Morisita, de acuerdo a la abundancia de las especies registradas se agrupa el Matorral arbustivo con el Pajonal andino con el 5 % de similaridad.

**Figura 162.** Dendrograma de similitud de Jaccard (izquierda) y Morisita (derecha) por cobertura vegetal en temporada seca 2021.




**Leyenda:** Bosque relicto altoandino: Br-al; Matorral arbustivo: Ma; Pajonal andino: Pj.
**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.2.3.2. ANÁLISIS POR COBERTURA VEGETAL

Las estaciones de monitoreo para herpetofauna estuvieron ubicados en tres coberturas vegetales, las cuales son analizadas a continuación:

#### 5.2.3.2.1. BOSQUE RELICTO ALTOANDINO

No se registraron especies en la estación de monitoreo O31.

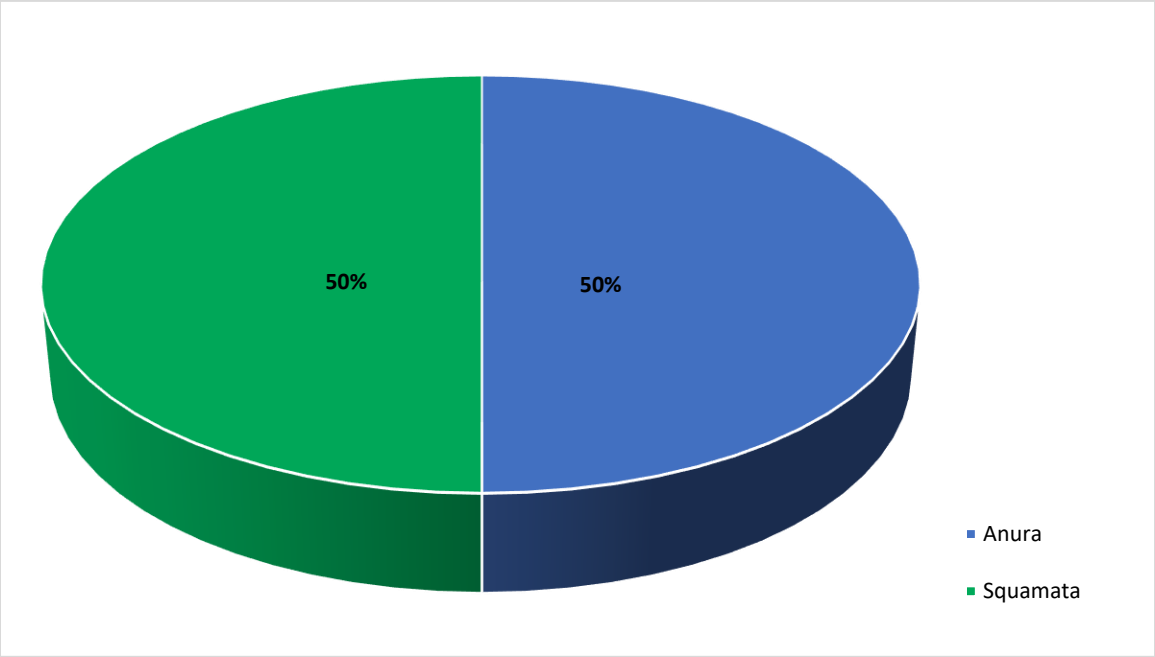
#### 5.2.3.2.2. MATORRAL ARBUSTIVO

Para el monitoreo del Matorral arbustivo se evaluaron las estaciones de muestreo O6, O9, O10, O34, O8, T6, Control O3 y M52.

##### 5.2.3.2.2.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

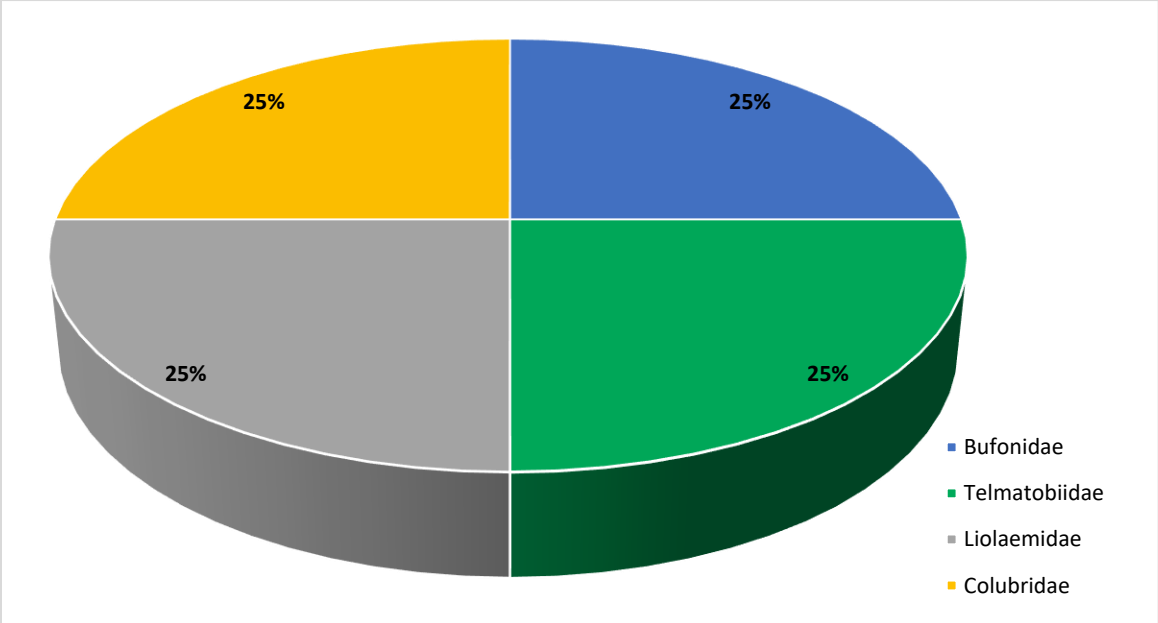
A nivel de composición y riqueza, se registraron cuatro especies correspondientes a las familias Bufonidae y Telmatobiidae del orden Anura, clase Amphibia y la familia Liolaemidae y Colubridae del orden Squamata, clase Reptilia.

**Figura 163.** Composición de especies de anfibios y reptiles a nivel de orden taxonómico en la cobertura de Matorral arbustivo en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

**Figura 164.** Composición de especies anfibios y reptiles a nivel de familias en la cobertura de Matorral arbustivo en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

Por estaciones de muestreo la mayor riqueza de especies se presentó en las estaciones T6 (Zona de operaciones) y O8 con dos (2) especies cada uno, ambas especies similares en las estaciones, las dos (2) especies pertenecen a la clase Amphibia. Orden Anura, y familias Bufonidae y

Telmatobiidae. Las demás estaciones de monitoreo presentaron solo un (01) especie, con excepción de las estaciones O10 donde no registraron especies.

Asimismo, se obtuve el único registro de la especie *Tachymenis peruviana* "culebra andina" en la estación de monitoreo OCONTROL. Esta especie habita entre los 900 y 4580 msnm, se le encuentra en hábitats de puna, Matorral arbustivo, formaciones de cactus, laderas de montañas rocosas (Cei, 1993; Chavez, 2012) y en valles de bosques secos andinos (Aparicio, 1994). También habita en pastos y áreas cultivadas. Se refugian en rocas, grietas, pastos y otros tipos de vegetación.

**Cuadro 92.** Listado de especies de anfibios y reptiles en la cobertura vegetal Matorral arbustivo en temporada seca 2021.

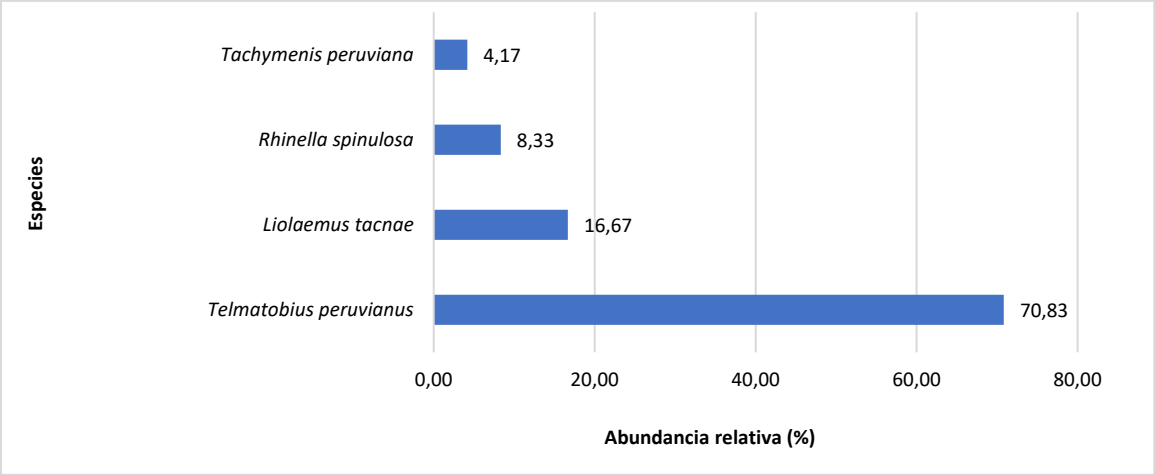
| Clase | Orden | Familia | Especie | Nombre común | M-52 | O10 | O34 | O6 | O8 | O9 | T6 | OCONTROL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Amphibia | Anura | Bufonidae | *Rhinella spinulosa* | jamp'atu, ampato, sapo | | | | | X | | X | |
| Amphibia | Anura | Telmatobiidae | *Telmatobius peruvianus* | rana acuática, k'ayra | | | | | X | | X | |
| Reptilia | Squamata | Liolaemidae | *Liolaemus tacnae* | lagartija, qalaiwa | X | X | X | | X | | | |
| Reptilia | Squamata | Colubridae | *Tachymenis peruviana* | culebra andina | | | | | | | | X |

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.2.3.2.2.2. ABUNDANCIA

En esta cobertura se registró un total de veinticuatro (24) individuos. La rana acuática *Telmatobius peruvianus* fue la que presentó la mayor abundancia, con diecisiete (17) individuos (70.83 %), seguida de la lagartija *Liaolaemus tacnae* con cuatro (4) individuos (16.67 %) y finalmente *Rhinella spinulosa* y *Tachymenis peruviana* con dos y un individuo (4.17 %). 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.

**Figura 165.** Abundancia relativa de anfibios y reptiles en la cobertura de Matorral arbustivo en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

A nivel de estaciones de monitoreo, el punto O8 y T6 zona de operaciones también registró la mayor abundancia (10 y 9 ind.), cinco (5) correspondiente a *T. peruvianus* y *R. spinulosa*. 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).

### 5.2.3.2.2.3. DIVERSIDAD

Para los índices de diversidad en general se obtuvo valores bajos (> 2bits/ind.). Con la diferencia en el índice de Pielou, basado en equidad del número de individuos en las especies registradas se evidencia la predominancia de una especie sobre las demás.

**Cuadro 93.** Riqueza, abundancia y diversidad de anfibios y reptiles en la cobertura de Matorral arbustivo en temporada seca 2021.

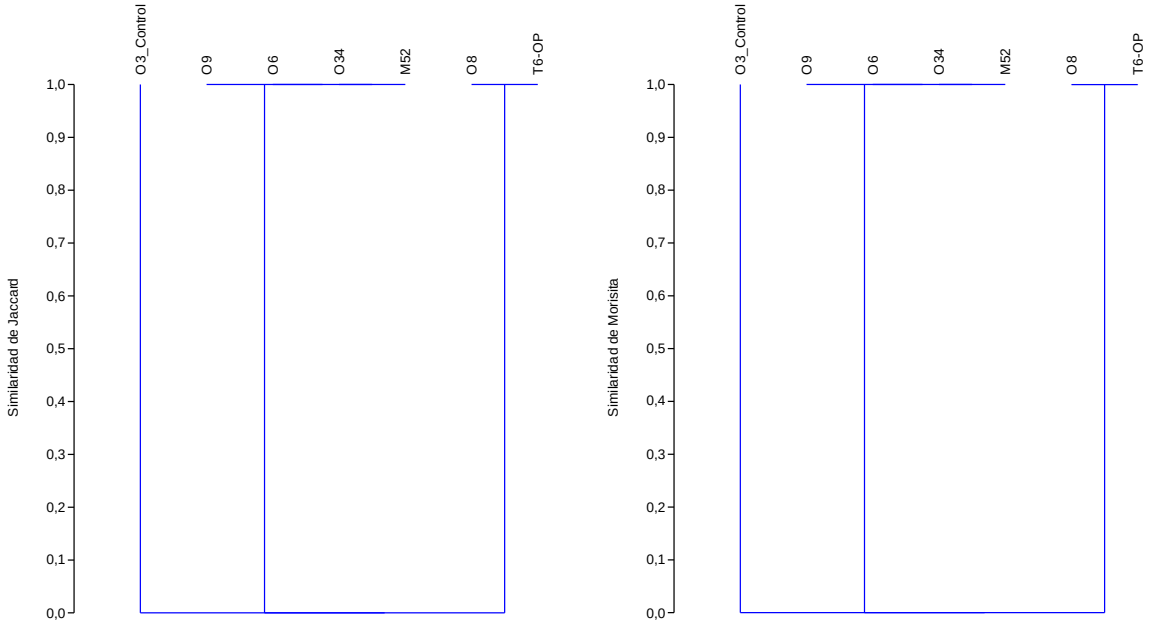
| Estaciones de monitoreo | Riqueza | Abundancia | Índice de Shannon Wiener (H´) | Índice de Simpson (1-D) | Índice Pielou (J´) |
|---|---|---|---|---|---|
| O6 | 1 | 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| O9 | 1 | 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| O10 | 0 | 0 | _ | _ | _ |
| **O34** | 1 | 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| **O8** | **2** | **9** | **0.35** | **0.20** | **0.50** |
| T6 | 2 | 10 | 0.33 | 0.18 | 0.47 |
| OCONTROL | 1 | 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| M52 | 1 | 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

#### 5.2.3.2.2.4. 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 que siguen un comportamiento similar, con el agrupamiento de cuatro estaciones de monitoreo O6, O9, O10 y M52 con un 100 % similaridad, seguido de la unión de O8, con un T6 Zona de operaciones con 100 % de similaridad para la riqueza y abundancia respectivamente. Los cual, nos indica que las estaciones comparten características comunes que permiten la permanencia de especies.

**Figura 166.** Dendrograma de similitud de Jaccard (izquierda) y Morisita (derecha) en la cobertura de Matorral arbustivo en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.2.3.2.3. PAJONAL ANDINO

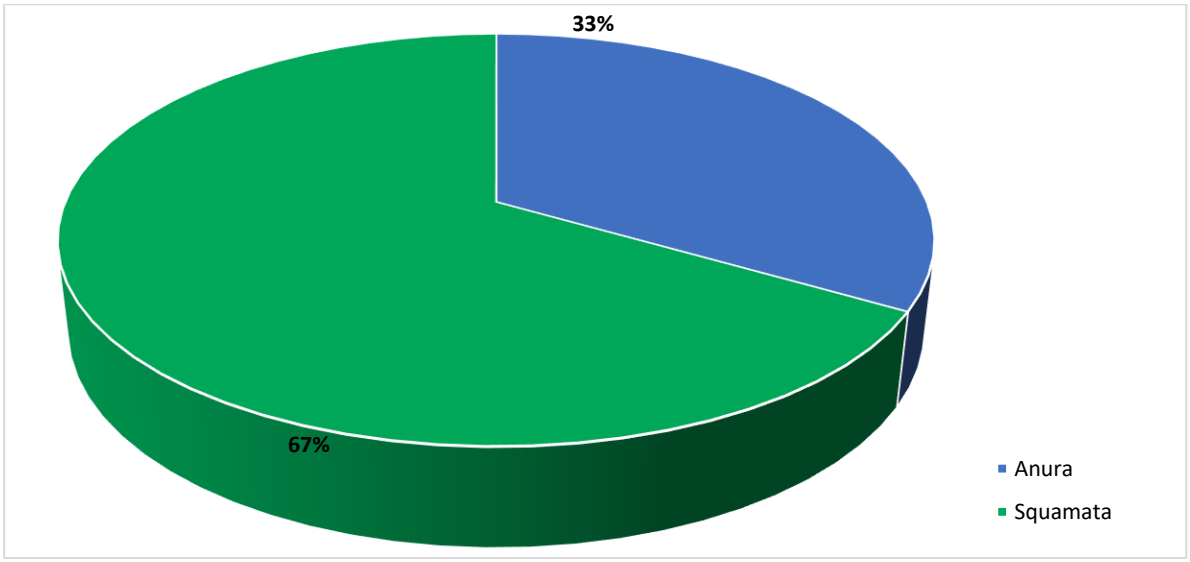
Para el monitoreo de la cobertura vegetal Pajonal andino se evaluaron las estaciones de monitoreo: O15, O15PC1, T14, T6, T15, T16 y T20.

#### 5.2.3.2.3.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

En esta cobertura se registró un total de tres (3) especies, correspondiente a la familia Leptodactylidae, clase Amphibia y dos lagartijas de la familia Liolaemidae, clase Reptilia. *L. signifer* pertenece al grupo *montanus* (Lobo *et. al.*, 2010), de actividad diurna. Esta especie 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).

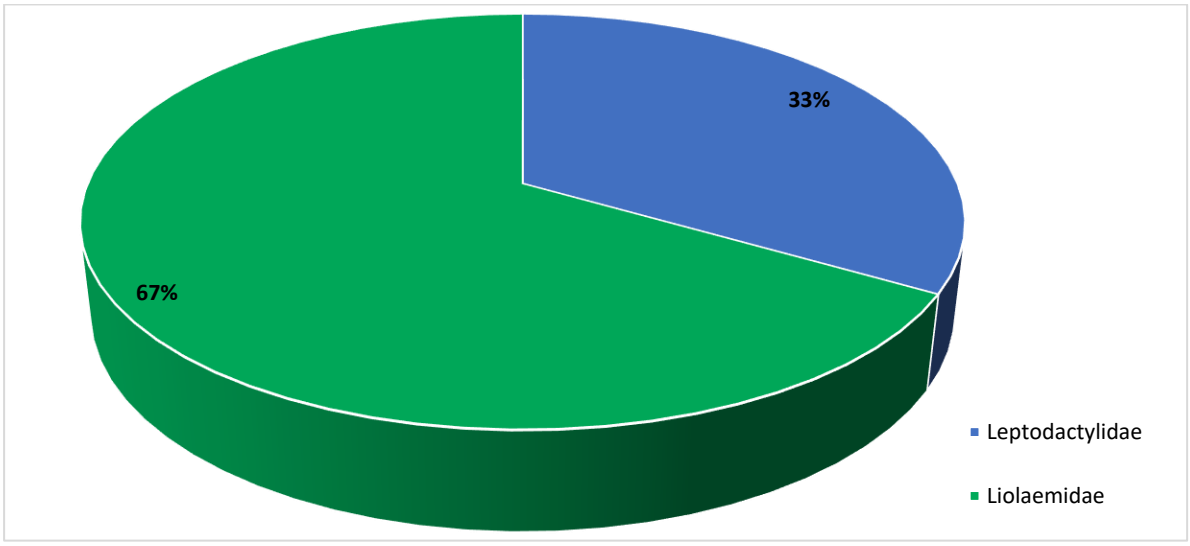
Asimismo, es importante señalar que en esta cobertura se registró a la rana *Pleurodema marmoratum*, registrada también debajo de piedras. Es una especie terrestre de hábitats de puna, pastizales y páramo montanos abiertos. A nivel de estadios, *Rhinella spinulosa* fueron las presentaron grandes cantidades de renacuajos en las estaciones T15 y T20.

**Figura 167.** Composición de especies de anfibios y reptiles a nivel de orden taxonómico en la cobertura de Pajonal andino en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

**Figura 168.** Composición de especies anfibios y reptiles a nivel de familias en la cobertura de Pajonal andino en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

Por estaciones de muestreo la mayor riqueza de especies se presentó en la estación T20 con dos (2) especies, seguido de las estaciones T15, O15, T6 Zona de abastecimiento y T16 con dos (2) especies cada una.

**Cuadro 94.** Listado de especies de anfibios y reptiles en la cobertura vegetal Pajonal andino en temporada seca 2021.

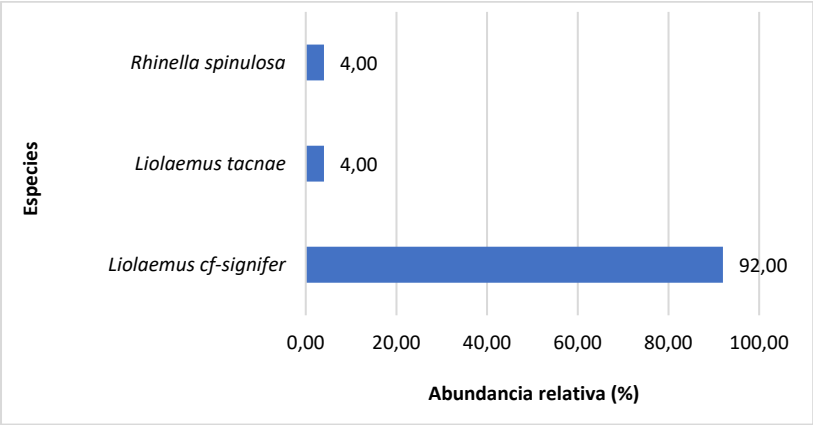
| Clase | Orden | Familia | Especie | Nombre común | O15 | O15PC | T14 | T15 | T16 | T20 | T6 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Amphibia | Anura | Bufonidae | *Rhinella spinulosa* | jamp'atu, ampato, sapo | | | | | | X | |
| Reptilia | Squamata | Liolaemidae | *Liolaemus cf-signifer* | lagartija, qalaiwa | | | | X | X | X | X |
| Reptilia | Squamata | Liolaemidae | *Liolaemus tacnae* | lagartija, qalaiwa | X | | | | | | |

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.2.3.2.3.2. ABUNDANCIA

En la cobertura de Pajonal andino se registró un total de veinticinco (25) especies, de las cuales, veintitrés (23) corresponden a la lagartija *Liolaemus cf. signifer* (92 %), seguido de *L. tacnae* con un (01) individuos (4 %). Cabe señalar, que, a nivel de estadios, *Rhinella spinulosa* fueron las presentaron grandes cantidades de renacuajos (para la estación T16 y T20), sin embargo, para este tipo de análisis solo se consideran individuos adultos.

**Figura 169.** Abundancia relativa de anfibios y reptiles en la cobertura de Pajonal andino en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

La estación de monitoreo T6 con nueve (09) individuos y T16 con ocho (08) individuos. A nivel de estadios, *Rhinella spinulosa* fueron las presentaron grandes cantidades de renacuajos (para la estación T16 y T20), sin embargo, para este tipo de análisis solo se consideran individuos adultos.

### 5.2.3.2.3.3. DIVERSIDAD

La diversidad en esta cobertura fue baja (H´=0.64 bits/ind.), tomando en cuenta que hubo una dominancia alta de *Liolaemus* cf. *signifer* (1-D= 0.50 probits/ind.), además que la distribución de especies no fue equitativa (J´=0.61)

**Cuadro 95.** Riqueza, abundancia y diversidad de herpetofauna en la cobertura de Pajonal andino en temporada seca 2021.

| 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 | 0 | 0 | - | - | - |
| T14 | 0 | 0 | - | - | - |
| T15 | 1 | 8 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| T16 | 2 | 3 | 0.64 | 0.44 | 0.92 |
| T20 | 1 | 9 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| **T6** | 1 | 8 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

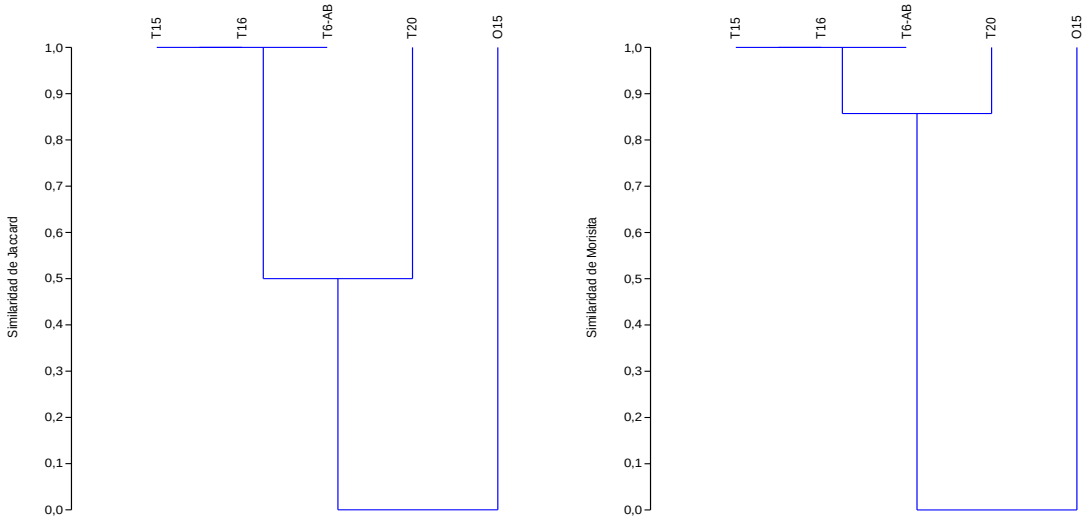
**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.2.3.2.3.4. 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 T15, T16 y T6 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, por ejemplo el primer grupo pertenece a la zona de abastecimiento de agua y el segundo a la zona de operaciones, asimismo, ambos grupos forman parte de diferentes formaciones vegetales.

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 80 % de similitud se forman dos grupos diferenciados, pertenecientes a dos zonas del proyecto.

**Figura 170.** Dendrograma de similitud de Jaccard (izquierda) y Morisita (derecha) en la cobertura de Pajonal andino en temporada seca 2021.




**Leyenda:** T6-AB = T6 zona de abastecimiento de agua.
**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.2.3.3. ANÁLISIS POR ZONA DEL PROYECTO

#### 5.2.3.3.1. ZONA DE OPERACIONES

En la zona de operaciones considerando solo los muestreos cuantitativos, se reportó un total de cuatro (4) especies y veinticinco (25) 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 (03) 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 casi 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 96.** Riqueza, abundancia y diversidad de especies en la zona de operaciones en temporada seca 2021.

| 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** | | | **1** | **1** | **0** | **0** | **_** |
| Matorral arbustivo | Cardonal | M52 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | | O34 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | | OCONTROL | 1 | 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Matorral arbustivo | O10 | 0 | 0 | _ | _ | _ |
| | | O6 | 1 | 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | O9 | 1 | 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Monte Ribereño | O8 | 2 | 9 | 0.35 | 0.20 | 0.50 |
| | | T6 | 2 | 10 | 0.33 | 0.18 | 0.47 |
| **Matorral arbustivo** | | | **4** | **14** | **0.88** | **0.46** | **0.64** |
| Pajonal andino | Bosque de Polylepis | O15 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Pajonal - Matorral arbustivo | O15PC1 | _ | _ | _ | _ | _ |
| | | T14 | _ | _ | _ | _ | _ |
| **Pajonal andino** | | | **1** | **10** | **0.00** | **0.00** | **0.00** |
| **Total Zona de Operación** | | | **4** | **25** | **0.92** | **0.49** | **0.66** |

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

#### 5.2.3.3.2. 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 24 individuos, con valores de diversidad bajos (H´=0.17 bits/ind.), con dominancia significativa de la lagartija *Liolaemus* cf. *signifer,* y una distribución no equitativa a nivel de abundancia de especies (J´= 0.25)

**Cuadro 97.** Riqueza, abundancia y diversidad de especies en la zona de operaciones en temporada seca 2021.

| Cobertura vegetal | Formación vegetal | Punto de monitoreo | Riqueza (S) | Abundancia (N) | Índice de Shannon | Índice de Simpson | Índice de Pielou |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pajonal andino | Pajona andinol | T-6 | 1 | 9 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | T-20 | 2 | 3 | 0.64 | 0.44 | 0.92 |
| | | **T-15** | 1 | 4 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | T-16 | 1 | 8 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| **Total** | | | **2** | **24** | **0.17** | **0.08** | **0.25** |

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.2.3.4. ANÁLISIS POR FORMACIÓN VEGETAL

#### 5.2.3.4.1. BOSQUE DE POLYLEPIS

Dentro de esta formación Bosque de Polylepis e monitoreó el punto O15, en el cual se reportó la especie *Liolaemus tacnae* "lagartija, qalaiwa" con un (01) individuo.

**Cuadro 98.** Listado de especies de anfibios y reptiles en la formación vegetal Cardonal- Piso de cactáceas columnares en temporada seca 2021.

| Clase | Orden | Familia | Especie | Nombre común | O15 |
|---|---|---|---|---|---|
| Reptilia | Squamata | Liolaemidae | *Liolaemus tacnae* | lagartija, qalaiwa | X |

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

#### 5.2.3.4.2. CARDONAL - PISO DE CACTÁCEAS COLUMNARES COLUMNARES

##### 5.2.3.4.2.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

En esta formación se evalúo los puntos OCONTROL y M-52, registrándose una especie de lagartija *Lioalemus tacnae* con 1 individuo y una especie de culebra *Tachymenis peruviana* con un (01) individuo. Asimismo, se obtuve el único registro de la especie *Tachymenis peruviana* "culebra andina" en la estación de monitoreo OCONTROL. Esta especie habita entre los 900 y 4580 msnm, se le encuentra en hábitats de puna, Matorral arbustivoes, formaciones de cactus, laderas de

montañas rocosas (Cei, 1993; Chavez, 2012) y en valles de bosques secos andinos (Aparicio, 1994). También habita en pastos y áreas cultivadas. Se refugian en rocas, grietas, pastos y otros tipos de vegetación.

**Cuadro 99.** Listado de especies de anfibios y reptiles en la formación vegetal Cardonal - Piso De Cactáceas Columnares Columnares en temporada seca 2021.

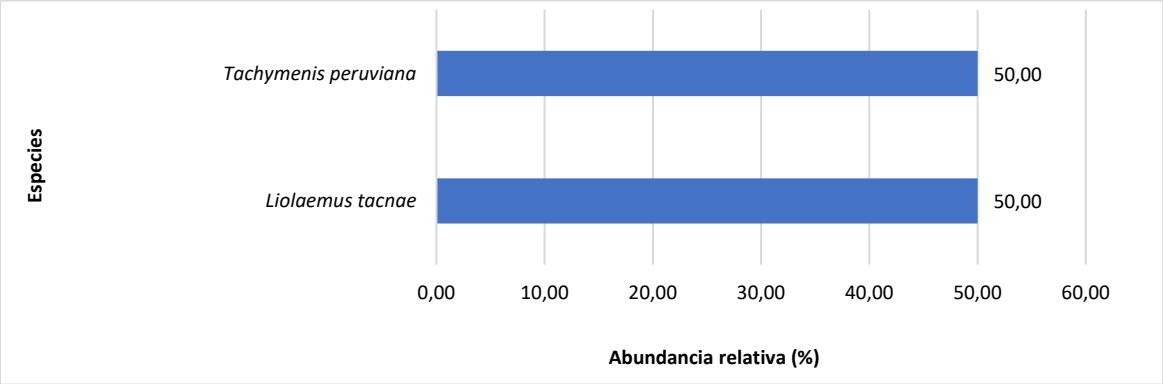
| Clase | Orden | Familia | Especie | Nombre común | M-52 | OCONTROL |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Reptilia | Squamata | Liolaemidae | *Liolaemus tacnae* | lagartija, qalaiwa | x | |
| Reptilia | Squamata | Colubridae | Tachymenis peruviana | culebra andina | | x |

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.2.3.4.2.2. ABUNDANCIA

En esta formación vegetal se registró un total de dos (2) individuos, un individuo por especie, con una abundancia relativa de 50 %.

**Figura 171.** Abundancia relativa de anfibios y reptiles en la formación de Cardonal - Piso De Cactáceas Columnares Columnares en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.2.3.4.2.3. DIVERSIDAD

Para los índices de diversidad en general se obtuvo valores bajos (> 2bits/ind.). A nivel de estaciones de monitoreo, ambos puntos de monitoreo presentan valores de 0 para los índices de diversidad debido a la abundancia (1 individuo) y riqueza de una (01) especie.

**Cuadro 100.** Riqueza, abundancia y diversidad de herpetofauna en la formación de Cardonal - Piso De Cactáceas Columnares Columnares en temporada seca 2021.

| Estaciones de monitoreo | Riqueza (S) | Abundancia (N) | Índice de Shannon Wiener (H´) | Índice de Simpson (1-D) | Índice Pielou (J´) |
|---|---|---|---|---|---|
| **O8** | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| T6 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| **Total** | **2** | **2** | **0.69** | **0.5** | **1** |

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.2.3.4.3. MATORRAL ARBUSTIVO

#### 5.2.3.4.3.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

Los puntos evaluados en esta unidad fueron O6, O31, O9, O10 y O34, registrándose una (1) especie de reptiles, perteneciente al orden Squamata, familias Liolaemidae. Cabe señalar que la lagartija *Liolaemus tacnae* estuvo presente en todas las estaciones de monitoreo, con excepción del O31 y O10, donde no se registraron especies.

**Cuadro 101.** Listado de especies de anfibios y reptiles en la formación vegetal Matorral arbustivo en temporada seca 2021.

| Clase | Orden | Familia | Especie | Nombre común | O10 | O34 | O6 | O9 | 031 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Reptilia | Squamata | Liolaemidae | *Liolaemus tacnae* | lagartija, qalaiwa | | x | x | x | |

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

A nivel de estaciones de monitoreo, O34 presentó mayor riqueza de especies, las demás registraron solo a *Liolaemus tacnae* “lagartija, qalaiwa”.

#### 5.2.3.4.3.2. ABUNDANCIA

En esta formación vegetal se registró un total de tres (3) individuos de la lagartija *Liolaemus tacnae* con una abundancia similar para cada estación de monitoreo evaluada.

#### 5.2.3.4.3.3. 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 102.** Riqueza, abundancia y diversidad de herpetofauna en la formación de Matorral arbustivo en temporada seca 2021.

| Estaciones de monitoreo | Riqueza (S) | Abundancia (N) | Índice de Shannon Wiener (H´) | Índice de Simpson (1-D) | Índice Pielou (J´) |
|---|---|---|---|---|---|
| **O34** | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| O10 | 0 | 0 | _ | _ | _ |
| O6 | 1 | 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| O9 | 1 | 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| O31 | O31 | 0 | 0 | _ | _ |
| **Total** | **1** | **3** | **0** | **0** | **0** |

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.2.3.4.3.4. SIMILITUD 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, las tres estaciones de monitoreo que registraron la misma especie.

## 5.2.3.4.4. MONTE RIBEREÑO

Las estaciones de monitoreo correspondiente a esta formación fueron O8 y T6, registrándose dos especies: *telmatobius peruvianus* y *Rhinella spinulosa* pertenecientes al orden Anura, Clase Amphibia. A lo largo de del río Capillune, en las quebradas se pudo observar numerosas poblaciones de renacuajos de ambas especies, los cuales superaban los 1000 individuos para *R. spinulosa* y superaba a los 400 para *T. peruvianus.*

A nivel de estaciones de monitoreo ambas, O8 y T6, presentaron la misma riqueza de especies.

**Cuadro 103.** Listado de especies de anfibios y reptiles en la formación vegetal Monte ribereño en temporada seca 20221.

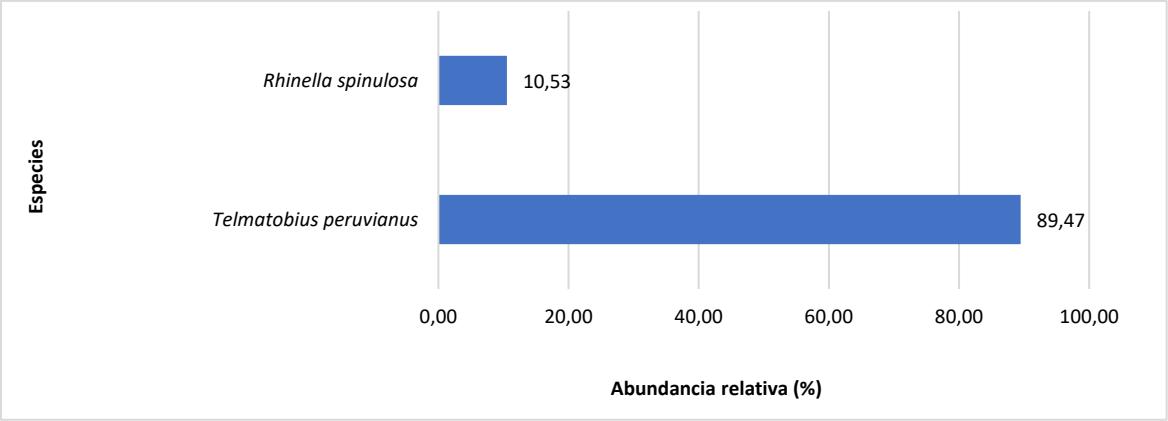
| Clase | Orden | Familia | Especie | Nombre común | 08 | T6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Amphibia | Anura | Bufonidae | *Rhinella spinulosa* | jamp'atu, ampato, sapo | X | X |
| Amphibia | Anura | Telmatobiidae | *Telmatobius peruvianus* | rana acuática, k'ayra | X | X |

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.2.3.4.4.1. ABUNDANCIA

En esta formación vegetal se registró un total de diecinueve (19) individuos. La rana acuática *Telmatobius peruvianus* fue la que presentó la mayor abundancia, con diecisiete (17) individuos (89.47 %), seguida de la *Rhinella spinulosa* con dos (2) individuos (10.53 %).

**Figura 172.** Abundancia relativa de anfibios y reptiles en la formación de Monte ribereño en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.2.3.4.4.2. 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 registró dos especies y presentó un valor de diversidad ligeramente mayor (0.35 bits/ind.), la dominancia la tuvo la rana *Telmatobius peruvianus*, representada por el valor de Simpson (0.20) y el valor de Pielou fue bajo (0.50), indicando que no hubo equidad en la abundancia de especies.

**Cuadro 104.** Riqueza, abundancia y diversidad de herpetofauna en la formación de Monte ribereño en temporada seca.

| Estaciones de monitoreo | Riqueza (S) | Abundancia (N) | Índice de Shannon Wiener (H´) | Índice de Simpson (1-D) | Índice Pielou (J´) |
|---|---|---|---|---|---|
| **O8** | 2 | 9 | 0.35 | 0.20 | 0.50 |
| T6 | 2 | 10 | 0.33 | 0.18 | 0.47 |
| **Total** | **2** | **19** | **0.34** | **0.19** | **0.49** |

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.2.3.4.4.3. SIMILITUD DE JACCARD Y MORISITA

Respecto al índice de Jaccard, basado en la riqueza de especies y Morisita basado en la abundancia de las especies registradas, las tres (03) estaciones de monitoreo registraron la misma especie.

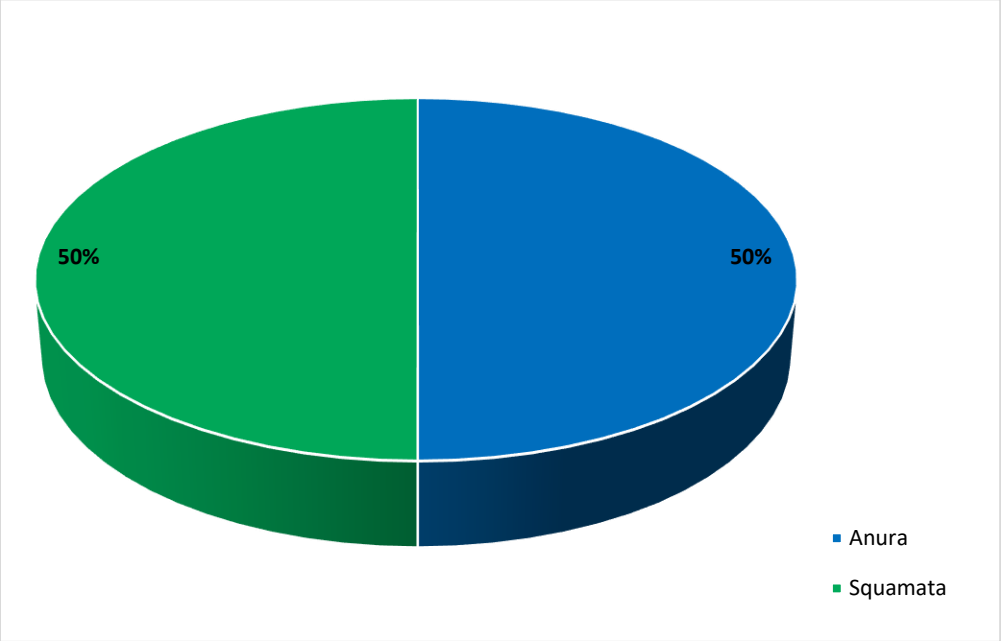
## 5.2.3.4.5. PAJONAL-MATORRAL ARBUSTIVO

No se registraron especies en la estación de monitoreo O15PC1 y T14. Cabe indicar que en la zona de abstecimiento, para el monitoreo de la formación vegetal Pajonal andino se evaluaron las estaciones de monitoreo: T6, T15, T16 y T20.

### 5.2.3.4.5.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

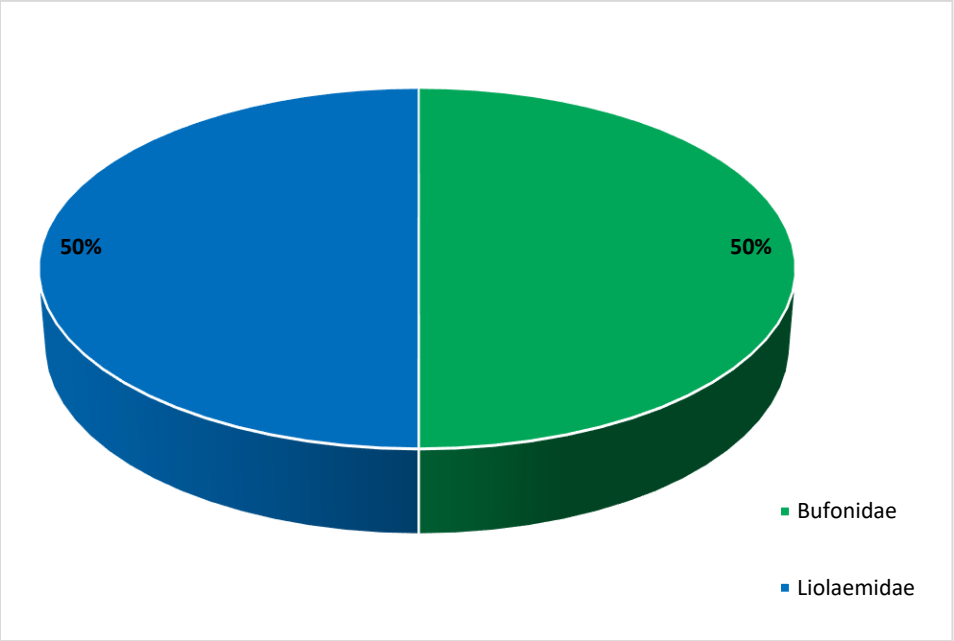
En esta cobertura se registró un total de dos (2) especies, una (1) de ellas correspondiente a la familia, Bufonidae, clase Amphibia y una (1) lagartija de la familia Liolaemidae, clase Reptilia.

**Figura 173.** Composición de especies de anfibios y reptiles a nivel de orden taxonómico en la formación de Pajonal andino en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

**Figura 174.** Composición de especies anfibios y reptiles a nivel de familias en la formación de Pajonal andino en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

Por estaciones de muestreo la mayor riqueza de especies se presentó en la estación T20 con dos (2) especies, seguido de las estaciones T15, T6 zona de abastecimiento de agua y T16 con una especie.

**Cuadro 105.** Listado de especies de anfibios y reptiles en la formación vegetal Pajonal andino en temporada seca 2021.

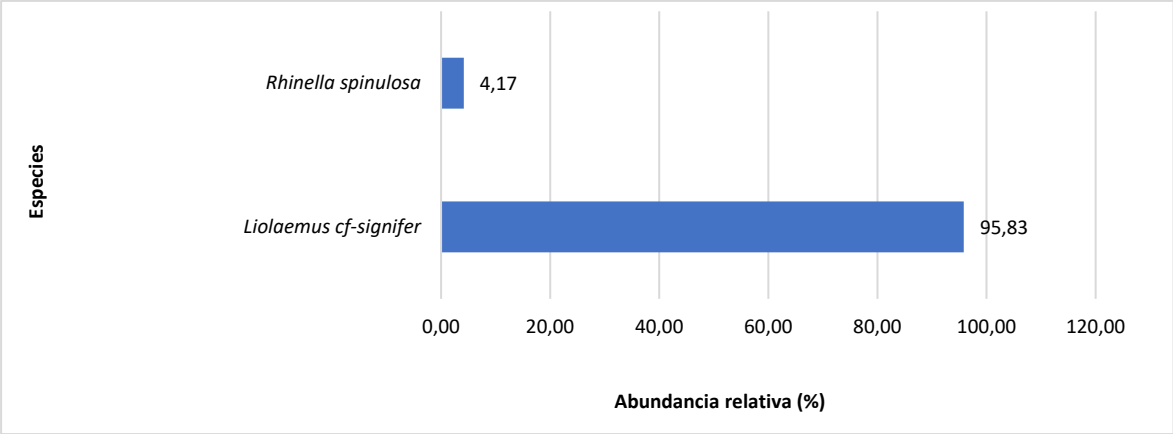
| Clase | Orden | Familia | Especie | Nombre común | T15 | T16 | T20 | T6 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Amphibia | Anura | Bufonidae | *Rhinella spinulosa* | jamp'atu, ampato, sapo | | | x | |
| Reptilia | Squamata | Liolaemidae | *Liolaemus cf-signifer* | lagartija, qalaiwa | x | x | X | X |

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.2.3.4.5.2. ABUNDANCIA

En la cobertura de Pajonal andino se registró un total de veinticuatro (24) especies, de las cuales, veintitrés (23) corresponden a la lagartija *Liolaemus cf. signifer* (95.83 %), seguido de *Rhinella spinulosa* con un (1) individuo (4.17 %).

**Figura 175.** Abundancia relativa de anfibios y reptiles en la cobertura de Pajonal andino en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

La estación de monitoreo T16 presentó la mayor abundancia con ocho (08) especies y T6 zona de abastecimiento de agua con nueve (09) individuos, destacándose a la lagartija *Liolaemus* cf. *signifer,* seguido de T15 con cuatro (04) individuos y T20 con tres (03) individuos. A nivel de estadios, *Rhinella spinulosa* fueron las que presentaron grandes cantidades de renacuajos seguido de *Telmatobius peruvianus* (para la estación T6), sin embargo, para este tipo de análisis solo se consideran individuos adultos.

### 5.2.3.4.5.3. DIVERSIDAD

La diversidad en esta cobertura fue baja (H´=0.98 bits/ind.), tomando en cuenta que hubo una dominancia alta de *Liolaemus* cf. *signifer* (1-D= 0.08 probits/ind.), además que la distribución de especies no fue equitativa (J´=0.25)

**Cuadro 106.** Riqueza, abundancia y diversidad de herpetofauna en la cobertura de Pajonal andino en temporada seca 2021.

| Estaciones de monitoreo | Riqueza (S) | Abundancia (N) | Índice de Shannon Wiener (H´) | Índice de Simpson (1-D) | Índice Pielou (J´) |
|---|---|---|---|---|---|
| T15 | 1 | 4 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| T16 | 1 | 8 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| T20 | 2 | 3 | 0.64 | 0.44 | 0.92 |
| **T6** | 1 | 9 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| **Total** | **2** | **24** | **0.17** | **0.08** | **0.25** |

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.2.3.4.5.4. SIMILITUD DE JACCARD Y MORISITA

Respecto al índice de Jaccard, basado en la riqueza de especies y Morisita basado en la abundancia de las especies registradas, las tres (03) estaciones de monitoreo que registraron la misma especie.

## 5.2.3.5. ESPECIES DE IMPORTANCIA BIOLÓGICA

### 5.2.3.5.1. 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). Mientras, a nivel internacional, 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 107)

**Cuadro 107.** Especies de anfibios y reptiles en categorías de Conservación Nacional e Internacional en temporada seca 2021.

| Clase | Orden | Familia | Especie | Nombre común | Categoría de Conservación | | | Endemismo |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | D.S. N°004-2014-MINAGRI | IUCN (2021) | CITES (2021) | |
| Amphibia | Anura | Bufonidae | *Rhinella spinulosa* | jamp'atu, ampato, sapo | - | LC | - | |
| Amphibia | Anura | Telmatobiidae | *Telmatobius peruvianus* | rana acuática, k'ayra | VU | VU | - | E |
| Reptilia | Squamata | Liolaemidae | *Liolaemus cf-signifer* | lagartija, qalaiwa | - | LU | - | |
| Reptilia | Squamata | Liolaemidae | *Liolaemus tacnae* | lagartija, qalaiwa | VU | NT | - | E |
| Reptilia | Squamata | Colubridae | *Tachymenis peruviana* | culebra andina | - | LC | - | |

**Leyenda: 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 Quitridiomicosis producida por el hongo *Batrachochytrium dendrobatidis* (Catenazzi *et.al.,* 2011).

Otra amenaza para los anfibios es el calentamiento global con el derretimiento 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).

#### 5.2.3.5.2. ESPECIES ENDÉMICAS

De todas las especies registradas en toda el área del proyecto, *Liolaemus tacnae* es endémicas 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 de la frontera con Perú (Icochea et al., 2010a).

#### 5.2.3.5.3. 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)

#### 5.2.3.5.4. INTERACCIONES ECOLÓGICAS

Se reportaron gremios alimenticios artropófagas (diferentes grupos de pequeños invertebrados) omnívoras, insectívora y herbívora.

**Cuadro 108.** Interacciones ecológicas de las especies de herpetofauna registradas en temporada seca 2021.

| Familia | Especie | Nombre local | Gremio alimenticio |
|---|---|---|---|
| Liolaemidae | *Liolaemus* cf. *signifer* | Lagartija | Omnívora, insectívoro, herbívoro |

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.2.3.6. ANÁLISIS COMPARATIVO ESTACIONAL

Del análisis comparativo estacional para el año 2021, se puede evidenciar que la temporada húmeda presentó una mayor riqueza de especies con una diferencia mínima de una especie,

destacándose para la temporada húmeda la presencia de un anuro *Pleurodema marmoratum* "sapito marmoleado, che'glla" especie endémica y protegida, que en la temporada seca no fue registrada.

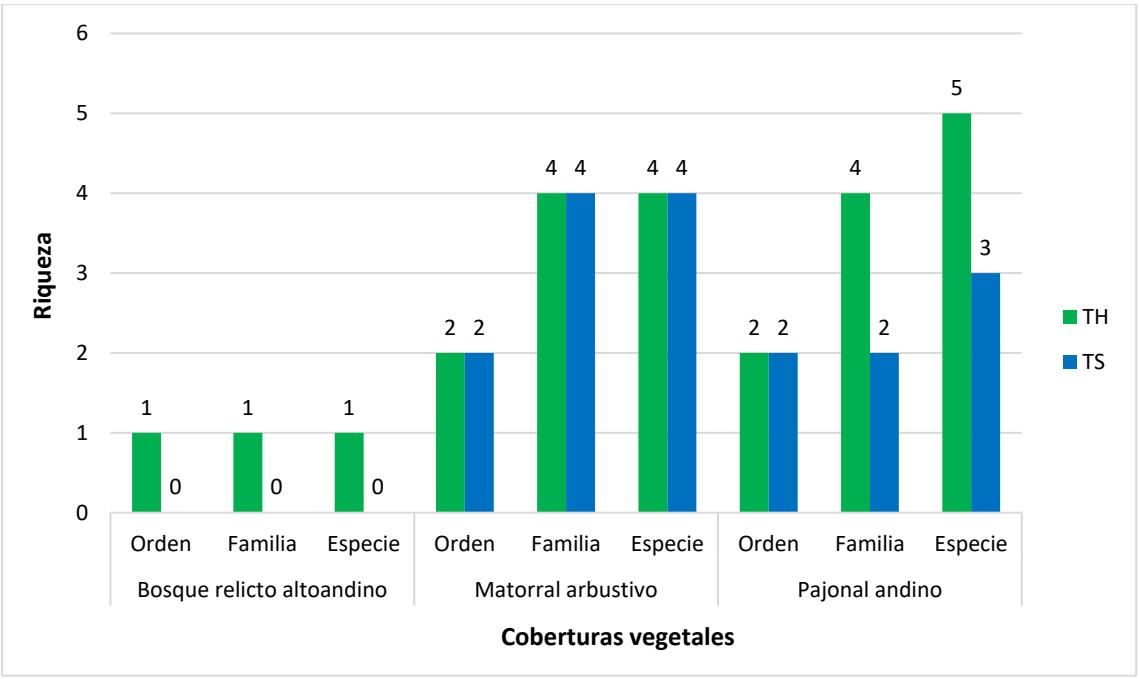
**Cuadro 109.** Distribución de familias y géneros por orden en temporada seca 2021.

| Orden | Número de familias | | Número de géneros | | Número de especie | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Temporada húmeda 2021 | Temporada seca 2021 | Temporada húmeda 2021 | Temporada seca 2021 | Temporada húmeda 2021 | Temporada seca 2021 |
| Anura | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 |
| Squamata | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 |
| Total | 5 | 4 | 5 | 4 | 6 | 5 |

**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

La variación estacional a nivel de cobertura vegetal fue evidente a nivel de especies, como resultado a la mayor disposición de alimento durante la temporada húmeda, generando en consecuencia una mayor riqueza de especies para el área total y por cobertura vegetal, esto se evidencia en el Pajonal andino.

**Figura 176.** Número de órdenes, familias y especies de anfibios y reptiles por cobertura vegetal en temporada seca 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

### 5.2.3.7. COMPARACIÓN DE RESULTADOS DEL MAP CAMPAÑA N°9 VS LAS ANTERIORES CAMPAÑAS DEL MAP

Se realizó un análisis comparativo con datos de riqueza y abundancia del informe de Monitoreo Biológico de Temporada seca del año 2015, 2019 y el presente monitoreo de Temporada seca 2021. Asimismo, se incluye información de las campañas anteriores del 2007 y 2013.

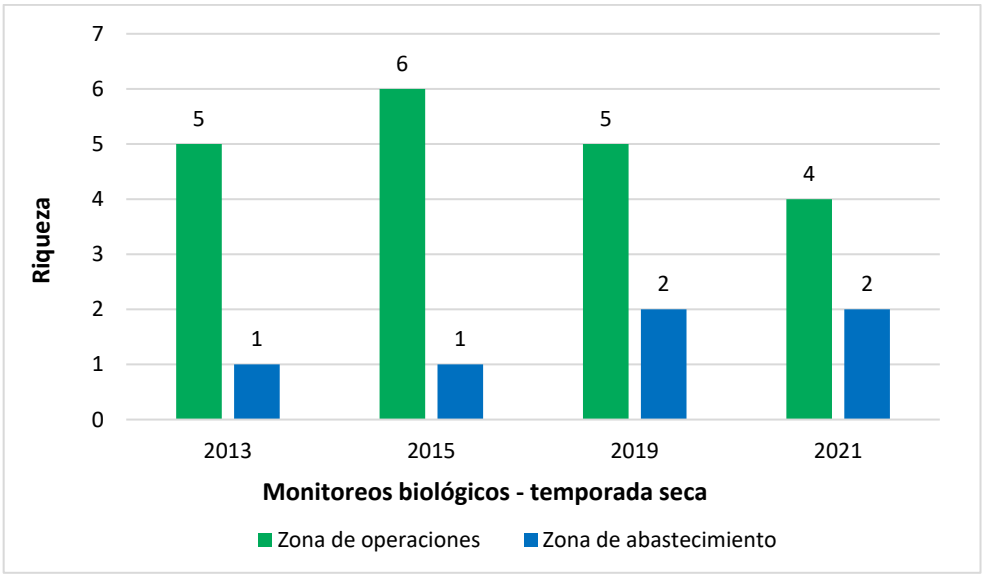
**Comparativo histórico a nivel de riqueza y abundancia de especies por zonas durante los monitoreos de la temporada seca 2013 (EIA), 2015 (MAP), 2019 (MAP), 2021 (MAP)**

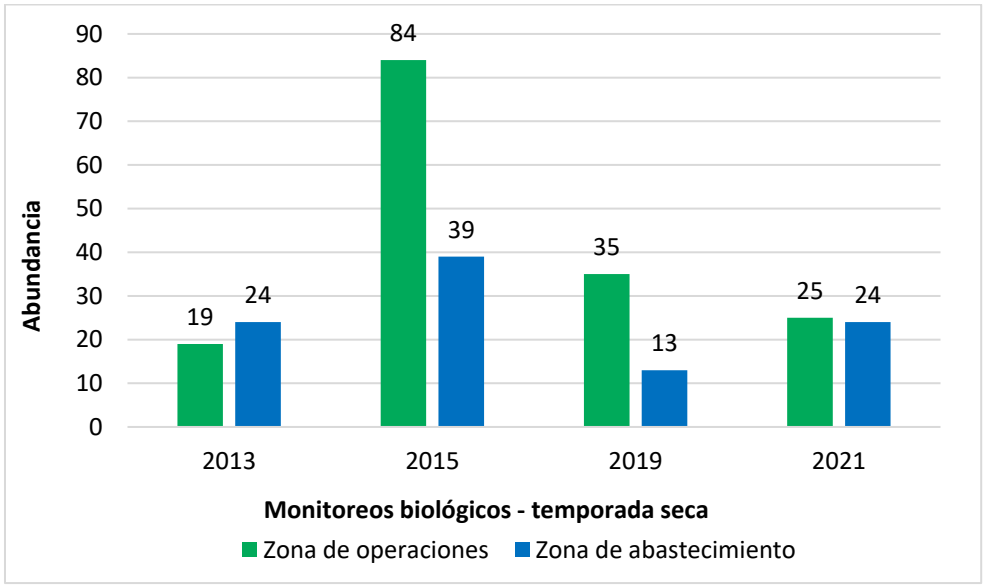
De los resultados obtenidos de los estudios biológicos realizados a partir del 2013 hasta la actualidad, para la temporada seca se evidencia cambios en el tiempo de la riqueza de especies principalmente para la zona de operaciones, con una gradual disminución en la riqueza y abundancia de especies de anfibios y reptiles. Esto se puede deber principalmente a la sensibilidad que poseen dichos especímenes ante los cambios de ruido que suscitan en su ambiente.

Para la zona de operaciones se observa un patrón distinto de comportamiento entre las riqueza y abundancia, con una notable disminución de la abundancia y ligera disminución de la riqueza, lo cual, nos indica que factores como disponibilidad de recurso o disminución del hábitat están generando su disminución en el tiempo y espacio.

Respecto a la zona de abastecimiento de agua, se evidencia que se mantiene la riqueza de especies, e incluso hay un incremento de la abundancia de especies, principalmente de anuros, como respuesta a la presencia de fuentes agua. Dicha evidencia puede ser debido a que en estas zonas no se realizan actividades con altos niveles de ruido, lo que permite a las especies sensibles la preferencia de estadía en dichas zonas.

**Figura 177.** Riqueza y abundancia de mamíferos por zonas del proyecto, durante los monitoreos de temporada seca 2013, 2015, 2019 y 2021.




**Elaboración:** ASILORZA, 2022.

# 6. CONCLUSIONES

## 6.1. FLORA Y VEGETACIÓN

- En la temporada seca 2021, se reportó un total de 130 especies distribuidas en 31 familias, siendo la más representativas las Poáceae (22 especies), Asteraceae (20 especies) y Cactaceae (4 especies).
- Respecto a las especies de importancia de conservación, se registran 13 especies protegidas bajo la legislación nacional (D.S. N°043-2006-AG) siendo Vulnerables (7 especies): *Azorella diapensioides, Parastrephia quadrangularis, Corryocactus brevistylus, Cumulopuntia sphaerica, Polylepis rugulosa, Azorella compacta, Polylepis besseri,* mientras Casi amenazado (5 especies): *Ephedra americana, Baccharis genistelloides, Chuquiraga spinosa, Ephedra americana y Chuquiraga rotundifolia* y finalmente la especie *Ephedra rupestris* se considera como En Peligro crítico.
- Respecto a las especies de importancia de conservación a nivel internacional, se registraron 20 especies protegidas según la IUCN (2021-2), de las cuales 19 se encuentran como Preocupación menor, y solo la especie *Polylepis rugulosa* está considerada como Vulnerable. Finalmente, 7 especies se encuentran protegidas ante el comercio ilegal según la CITES (Apéndice II).
- En la zona de evaluación se identificaron dos (02) especies endémicas *Corryocactus brevistylus Calceolaria inamoena*, para las cuales se considera importante implementar medidas que sumen a su conservación.
- Respecto a las especies registradas a nivel de temporadas, se puede evidenciar una diferencia, teniendo en cuenta que en la temporada húmeda 2021 se reportaron 163 especies (registros cualitativos y cuantitativos) mientras en la temporada seca 2021 se reportan 130 especies (registros cualitativos y cuantitativos), lo cual, se evidencia un 20% de diferencia entre estas dos (02) temporadas y se interpreta por las condiciones climáticas de la temporada.
- En la temporada seca se reporta a la estación 015a, con un alto índice de diversidad (H'=0.91 bits/ind.), y la estación O34 como aquella con el menor índice de diversidad (H'=0.30 bits/ind.), ubicándose ambas estaciones en la zona de operaciones. Esta última estación es también la que tiene el más alto índice de Simpson (1-D= 0.70 bits/ind.); y la estación F28-T1-Tb_Ca (Tb Bofedales), es la que tiene el mayor valor de similitud (J=1.39), toda esta información esta referida a lo variado de las especies que se ubican en el área de estudio, las cuales teniendo en cuenta las bajas precipitaciones de la temporada denotan una mayor y una menor distribución de especies.
- Los reportes de la temporada seca muestran que los órdenes de mayor número de especies son Asterales (29 especies), Poales (41 especies) y Caryophyllales (14 especies) distribuidos

en las cuatro 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 (28 especies), Poaceae (31 especies) y Cactaceae (9 especies). 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.
- Matorral arbustivo es la cobertura que presenta el mayor índice de diversidad de acuerdo al índice de Shannon (2.52) lo cual coincide con los índices de Simpson (0.90) y Pielou (0.90). 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.
- Se observa que se han evaluado 34 estaciones en la zona de abastecimiento, reportándose 50 especies y 16 familias, siendo F28 T1 Tb_Ca (Tb Bofedales) la estación con mayor número de especies y familias. De las 34 estaciones de monitoreo evaluadas en la zona de abastecimiento en la temporada húmeda 2021, se identificó que la estación F17-T1-Tb_Ca (Tb Bofedales) presenta el mayor número de individuos registrados, la estación F26-T1-Pj presenta el mayor número de especies. Por otro lado, en la temporada seca, la estación de monitoreo F28-T1-Tb_Ca (Tb Bofedales) presenta un mayor número en el índice de Shannon, Simpson y Pielou, lo que refiere que hay mayor diversidad en esta estación.
- Se observa que se han evaluado 17 estaciones en la zona de operaciones, reportándose 45 especies y 17 familias, siendo O08 la estación con mayor número de especies y familias. De las 17 estaciones de monitoreo evaluadas en la zona de operaciones en la temporada húmeda y seca 2021, se identificó que la estación O15a presenta el mayor número de especies, con mayor índice de Shannon, Simpson y Pielou. Siendo esta estación una de una alta riqueza de especies, a pesar que en temporada seca no existen altas precipitaciones a diferencia de la temporada húmeda.
- En el área de evaluación se identificaron veintidós (22) especies de importancia, según la normativa correspondiente. Teniendo en cuenta que en la temporada de húmeda se identificaron once especies de importancia biológica, bajo las condiciones climáticas, en la temporada seca de 2021.

## 6.2. AVIFAUNA

- A nivel de todo el proyecto, se registró un total de cincuenta y cinco (55) especies de aves y una abundancia total de setecientos cincuenta y tres (753) individuos.
- En cuanto a la abundancia por zonas, la zona de operaciones registró seiscientos veintisiete (627) individuos, mientras que para la zona de abastecimiento fueron avistados doscientos setenta y seis (276) individuos. Esta diferencia de abundancia se puede haber debido a que en la zona de operaciones existen diferentes formaciones vegetales como los Matorral arbustivo es, parches de Polylepis, monte ribereño, que sirven de refugio además de que los provee de recursos alimenticios.
- La especie más abundante de la zona de operaciones fue el *Rhopospina fruticeti* "Fringilo de Pecho Negro" con noventa y cinco (95) individuos y para la zona de abastecimiento fue el "Fringilo de pecho cenizo" *Geospizopsis plebejus* con treinta y siete (37) individuos.
- Dentro de las interacciones ecológicas registradas se tienen a nueve (9) gremios tróficos entre los que sobresalen los insectívoros con veinte y nueve (29) especies y los granívoros con quince (15) especies; esto es importante teniendo en cuenta que las aves son dispersoras de semillas, lo que aporta en la diversidad de la flora y vegetación.
- El "Ñandú Pestizo" *Rhea pennata* conocido también como Suri está categorizado en Peligro Crítico (CR), y el ''Halcón peregrino'' *Falco peregrinus* bajo la categoría de ''Casi Amenazada'' (NT) según legislación nacional; lo cual denota la importancia de la conservación de estas especies, teniendo en cuenta su rol en la cadena trófica para los diversos hábitats donde se distribuyen dichas especies.
- Se registró una (1) especie endémica, es decir, que se encuentran solo en el territorio peruano: el "Colibrí Negro" *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 la comparación estacional la temporada húmeda registró más especies, debido a una posible mayor disponibilidad de alimentos y condiciones adecuadas para la permanencia de las aves, ya que en dicha temporada las altas precipitaciones permiten el afloramiento de mayor flora y vegetación que forman parte de sus alimentos y zonas de refugio para las aves.

## 6.3. MASTOFAUNA

- El número total de especies de mamíferos menores (ratones) en toda el área del proyecto fue de diez (10) especies y cincuenta (50) individuos, respecto a mamíferos medianos y mayores se registró un total de seis (06) 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 catorce (14) especies de roedores, que utilizan las rocas como refugio.
- La comunidad de mamíferos menores para la zona de operaciones estuvo compuesta por seis (6) especies de roedores, mientras que para la zona de abastecimiento estuvo conformada por siete (7) especies, 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 cuatro (4) órdenes y cinco (5) familias, mientras que para la zona de abastecimiento estuvo compuesta por cuatro (4) especies distribuidas en tres (3) órdenes y tres (3) familias.
- La especie de roedor más abundante de la zona de operaciones fue el "Ratón campestre de vientre blanco" *Akodon albiventer* con treinta y uno (31) individuos, mientras que para la zona de abastecimiento fue "Ratón orejón boliviano" *Auliscomys boliviensis* con nueve (9) 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 estacional la temporada húmeda registró mayor número de especies, como respuesta a mayor disponibilidad de recursos en dicha época o como resultado de mejores condiciones para la sobrevivencia de las especies.

## 6.4. HERPETOFAUNA

- En toda el área de evaluación se registró un total de cinco (05) especies, de las cuales cuatro (04) especies corresponden a la zona de operaciones y cuatro (04) a la zona de abastecimiento.
- La abundancia total fue de cuarenta y nueve (49) individuos en toda la zona de evaluación. En la Zona de operaciones se reportaron veinticuatro (24) individuos, de los cuales, la lagartija *Liolaemus cf. signifer* fue las más abundante con veintitrés (23) individuos cada uno. Cabe precisar que para la evaluación solo se consideraron individuos adultos, ya que, fueron registrados estadíos de renacuajos de *Rhinella spinulosa,* los cuales superaban los 1000 individuos a lo largo de la quebrada del río Capillune. Mientras, en la zona de abastecimiento se registró un total de veinte (20) individuos, siendo la lagartija *Liolaemus* cf. *signifer*, la más abundante con dieciocho (18) individuos.
- El esfuerzo de muestreo en toda el área del proyecto estuvo acorde con los valores de los modelos no paramétricos, donde las especies esperadas coincidieron con las especies observadas, lo cual significa que el muestreo fue representativo (80%)
- 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 la comparación estacional se evidencia mayor riqueza de especies en la temporada húmeda, a pesar de ser una variación mínima, es importante destacar la variación de la composición de riqueza y abundancia entre las zonas (operación y abastecimiento), donde en la zona de operaciones disminuye las poblaciones de anfibios y reptiles mientras que en la zona de abastecimiento se mantienen o incrementan ligeramente.

# 7. SÍNTESIS BIOLÓGICA

**FLORA Y VEGETACIÓN**

Se reportaron un total de 130 especies durante la temporada seca; dentro de ellas se registran 13 especies de importancia de conservación bajo la legislación nacional (D.S. N°043-2006-AG), y 27 especies de importancia de conservación a nivel internacional.

Respecto a las especies registradas a nivel de temporadas, se puede evidenciar una diferencia, teniendo en cuenta que en la temporada húmeda 2021 se reportaron 163 especies, mientras en la temporada seca 2021 se reportan 130 especies, lo cual, se evidencia un 20% de diferencia entre estas dos (02) temporadas y se interpreta por las condiciones climáticas de la temporada.

Finalmente, en relación con el análisis comparativo de tipo histórico, en la zona de operaciones se observa variabilidad respecto al número de especies para la zona, que tienen un rango de 49 hasta 135 taxones de flora; el valor más alto se obtuvo durante los estudios de Línea Base del 2007, mientras que el valor más bajo se observa en el monitoreo del año 2019. Tomando en cuenta solo los monitoreos del 2020 y 2021, la riqueza de especies varió ligeramente, registrándose 57 especies en 2020 y 76 especies en el 2021 en la zona de operaciones. Y con respecto a la zona de abastecimiento 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 de la temporada seca del 2021, mientras que el valor más bajo se observa en el monitoreo del año 2019.

**AVIFAUNA**

Con respecto a las aves, a nivel de proyecto se registraron un total de cincuenta y cinco (55) especies. En relación con las zonas, la zona más abundante fue la zona de operaciones con seiscientos veintisiete (627) individuos, mientras que en la zona de abastecimiento fueron avistados doscientos setenta y seis (276) individuos. Dentro de las especies de importancia de conservación tenemos al "Ñandú Pestizo" *Rhea pennata* conocido también como Suri está categorizado en Peligro Crítico (CR), y el ''Halcón peregrino'' *Falco peregrinus* bajo la categoría de ''Casi Amenazada'' (NT) según legislación nacional.

Respecto a la comparación estacional la temporada húmeda registró más especies, debido a una posible mayor disponibilidad de alimentos y condiciones adecuadas para la permanencia de las aves, ya que en dicha temporada las altas precipitaciones permiten el afloramiento de mayor flora y vegetación que forman parte de sus alimentos y zonas de refugio para las aves.

Finalmente, de acuerdo con el análisis comparativo de tipo histórico de los estudios biológicos realizados a partir del 2007 hasta la actualidad, para la temporada seca 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. 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.

**MAMÍFEROS**

Para la temporada seca 2021 en toda el área del proyecto se registraron un total de dieciséis (16) especies, de las cuales diez (10) especies son mamíferos menores (roedores), y seis (6) especies de mamíferos medianos y mayores. En relación con las zonas, la zona más abundante fue la zona de operaciones con cuarenta y un (41) individuos, mientras que en la zona de abastecimiento fueron nueve (9) individuos. Dentro de las especies de importancia de conservación tenemos al "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) según legislación nacional.

De acuerdo con el análisis comparativo estacional la temporada húmeda registró mayor número de especies, como respuesta a mayor disponibilidad de recursos en dicha época o como resultado de mejores condiciones para la sobrevivencia de las especies.

Finalmente, en relación con el análisis comparativo de tipo histórico de los estudios biológicos realizados a partir del 2007 hasta la actualidad, para la temporada seca 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 en la temporada seca se evidencia una disminución en la riqueza de especies por zonas, pudiéndose deber a diversos factores como la disponibilidad de recurso alimenticios, zonas de refugio y expansión de las actividades propias del proyecto. 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 2021

**HERPETOFAUNA**

Para la temporada seca 2021 en toda el área del proyecto se registraron un total de cinco (5) especies. La abundancia total fue de cuarenta y nueve (49) individuos en toda la zona de evaluación. En la Zona de operaciones se reportaron veinticuatro (24) individuos, mientras, en la zona de abastecimiento se registró un total de veinte (20) individuos.

En la comparación estacional se evidencia mayor riqueza de especies en la temporada húmeda, a pesar de ser una variación mínima, es importante destacar la variación de la composición de riqueza y abundancia entre las zonas (operación y abastecimiento), donde en la zona de operaciones disminuye las poblaciones de anfibios y reptiles mientras que en la zona de abastecimiento se mantienen o incrementan ligeramente.

Finalmente, de acuerdo con el análisis comparativo de tipo histórico de los estudios biológicos realizados a partir del 2013 hasta la actualidad, para la temporada seca 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 la zona de operaciones se observa un patrón distinto de comportamiento entre las riqueza y abundancia, con una notable disminución de la abundancia y ligera disminución de la riqueza, lo cual, nos indica que factores como disponibilidad de recurso o disminución del hábitat están generando su disminución en el tiempo y espacio.

# 8. GLOSARIO DE TÉRMINOS

- **Flora**: Conjunto de plantas que se encuentran en un determinado lugar y su respectiva clasificación taxonómica.
- **Inventario:** Registro y medición de las plantas y animales que se encuentran en un área determinada.
- **Formación vegetal:** Conjunto de especies vegetales (plantas) con determinada forma biológica; por ejemplo, bosque, matorral, herbazal, etc.
- **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.
- **Matorral:** Conjunto de arbustos que existen en un área determinada, donde existe un predominio de elementos arbustivos sobre otras formas biológicas.
- **Fauna silvestre**: Conjunto de animales que forman parte de un espacio específico (hábitat) tales como las aves, mamíferos, anfibios, reptiles e insectos.
- **Especie:** Diferente organismos (plantas o animales) que se encuentran en la tierra los cuales comparten características biológicas a nivel genético; asimismo es posible su reproducción entre sí en condiciones naturales.
- **Endemismo:** Son las especies de plantas cuya distribución está restringida a un área pequeña, o que es propia de un área específica.
- **Especie legalmente protegida o especie categorizada:** Es la planta o animal que se encuentra protegidos bajo una norma legal, ya sea a nivel nacional o internacional, donde se prohíbe su caza, tenencia, captura, venta o desaparición.
- **Riqueza:** Es el registro de las especies de plantas y animales, donde solo se identifica su presencia o ausencia.
- **Abundancia:** Cantidad de individuos de una especie (plantas o animales) al momento de registrarlos en campo.
- **Índice de Diversidad:** Es la medición y/o cálculo de las especies y sus cantidades en un determinado lugar, con el fin de comparar con otros espacios donde se hayan registrado las mismas especies.
- **Especie migratoria:** Conjunto de la población de cualquier especie (animales) que se desplaza de un lugar a otro, sin límite de una o varias naciones.
- **Especie indicadora:** Denominado a las especies (plantas o animales) que son utilizadas para evaluar la condición en que se encuentra el ambiente que lo rodea, por ejemplo, su

desaparición en el tiempo puede indicar que el ambiente está siendo alterado por alguna actividad climática o humana.

- **Transecto:** Línea imaginaria a partir de la cual se pueden registrar y/u observar de manera directa (avistamiento) o indirecta (registro huellas, heces, etc.) plantas o animales.

# ANEXOS

# ANEXO 01

# MAPAS FLORA Y FAUNA

346000 347000 348000 349000 350000 351000 352000 353000 354000 355000 356000 357000 358000 359000 360000

8171000 8170000 8169000 8168000 8167000 8166000 8165000 8164000 8163000 8162000 8161000 8160000 8159000 8158000

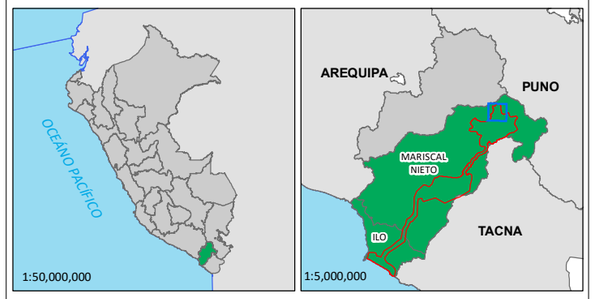
Pontivilco · Titire · Pto Tiiri · Viscachas · Chilota · Sojata · Ovejera · Vizcachas · Tupupuloya · Parqueparqje · Arumtaya · Chapilaya · Pumuta · Cruzojo · Cancosani · Posirilaya · Umajalso · Cachilaya · Calasaya · Río Vizcachas · Chincuni

4600 4400 4200 4671 m 4697 m 4523 m 4568 m

22 17 29 27 23 16

| Etiqueta | Punto de monitoreo | Descripción | Coordenadas UTM Zona 19S, Datum WGS 84 | | Tipo | Cobertura vegetal |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Este | Norte | | |
| 1 | O6 | Operaciones | 328667 | 8109072 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Matorral arbustivo |
| 2 | T-14 | Operaciones | 331006 | 8107872 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Pajonal andino |
| 3 | O15 | Operaciones | 328376 | 8107245 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Pajonal andino |
| 4 | O15PC1 | Operaciones | 329201 | 8106785 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Pajonal andino |
| 5 | O15PC8 | Operaciones | 327991 | 8107153 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Pajonal andino |
| 6 | O31 | Operaciones | 329552 | 8109863 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Pajonal andino |
| 7 | O9 | Operaciones | 322248 | 8106663 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Matorral arbustivo |
| 8 | O10 | Operaciones | 319856 | 8105528 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Matorral arbustivo |
| 9 | O8 | Operaciones | 325564 | 8102309 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Matorral arbustivo |
| 10 | T-6 | Operaciones | 328938 | 8101222 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Matorral arbustivo |
| 11 | O Control 03 | Operaciones | 322405 | 8095932 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Matorral arbustivo |
| 12 | M-52 | Operaciones | 323757 | 8096481 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Matorral arbustivo |
| 13 | O34 | Operaciones | 320252 | 8100059 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Matorral arbustivo |
| 14 | O33 | Operaciones | 315258 | 8097981 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Matorral arbustivo |
| 15 | O32 | Operaciones | 314369 | 8103762 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Matorral arbustivo |
| 16 | T-6 | Abastecimiento | 356352 | 8158916 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Pajonal andino |
| 17 | T-20 | Abastecimiento | 352757 | 8170111 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Pajonal andino |
| 18 | T-15 | Abastecimiento | 353628 | 8149098 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Pajonal andino |
| 19 | T-16 | Abastecimiento | 356038 | 8154350 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Pajonal andino |
| 20 | Suri 01 | Abastecimiento | 343781 | 8139027 | Suri | Area altoandina con escasa y sin vegetación |
| 21 | Suri 02 | Abastecimiento | 328667 | 8149738 | Suri | Area altoandina con escasa y sin vegetación |
| 22 | Suri 03 | Abastecimiento | 351552 | 8169562 | Suri | Pajonal andino |
| 23 | Suri 04 | Abastecimiento | 356364 | 8159114 | Suri | Pajonal andino |
| 24 | Ma-01 (Vicuña y Taruca) | Abastecimiento | 342251 | 8140381 | Vicuña, Taruca | Area altoandina con escasa y sin vegetación |
| 25 | Ma-02 (Vicuña y Taruca) | Abastecimiento | 347118 | 8143130 | Vicuña, Taruca | Area altoandina con escasa y sin vegetación |
| 26 | Ma-03 (Vicuña y Taruca) | Abastecimiento | 355200 | 8148000 | Vicuña, Taruca | Pajonal andino |
| 27 | Ma-04 (Vicuña y Taruca) | Abastecimiento | 355282 | 8159230 | Vicuña, Taruca | Pajonal andino |
| 28 | Ma-05 (Vicuña y Taruca) | Abastecimiento | 368233 | 8151054 | Vicuña, Taruca | Pajonal andino |
| 29 | Ma-06 (Vicuña y Taruca) | Abastecimiento | 354064 | 8167761 | Vicuña, Taruca | Pajonal andino |
| 30 | Pampa Tolar | Operaciones | 326428 | 8099227 | Guanacos | Matorral arbustivo |
| 31 | Quebrada Yarito | Operaciones | 323794 | 8096593 | Guanacos | Matorral arbustivo |
| 32 | Quebrada Salviani | Operaciones | 324751 | 8104468 | Guanacos | Matorral arbustivo |
| 33 | Cerro Prieto | Operaciones | 323642 | 8102541 | Guanacos | Matorral arbustivo |

## MAPA DE UBICACIÓN




## SIGNOS CONVENCIONALES

- Áreas urbanas
- Distritos
- Provincia
- Departamento
- Red vial nacional
- Red vial departamental
- Red vial vecinal
- Quebradas
- Ríos
- Curvas maestras
- Curvas secundarias

**Área de estudio**

- R.D. N° 017-2020-SENACE-PE/DEAR

**Cobertura vegetal**

- Bofedal
- Pajonal andino

**Monitoreo biológico**

- Avifauna, mastofauna y herpetofauna
- Censo de Guanacos
- Censo de Suri
- Censo de Vicuña y Taruca

REVISADO POR:

JONATHAN VILLAR VÁSQUEZ
GEÓGRAFO
C.G.P. 372

Caroll Zoraida Lancaster Sanabria
BIÓLOGO
C.B.P. 8374

0 0.5 1 2 3 4 km.

Sistema de Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM)
Datum WGS 84, Zona 19 K

PROYECTO: MIN-01

**PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL PARTICIPATIVO DEL PROYECTO QUELLAVECO**

MAPA:

# MAPA DE ESTACIONES DE MONITOREO BIOLÓGICO - FAUNA

UBICACIÓN:

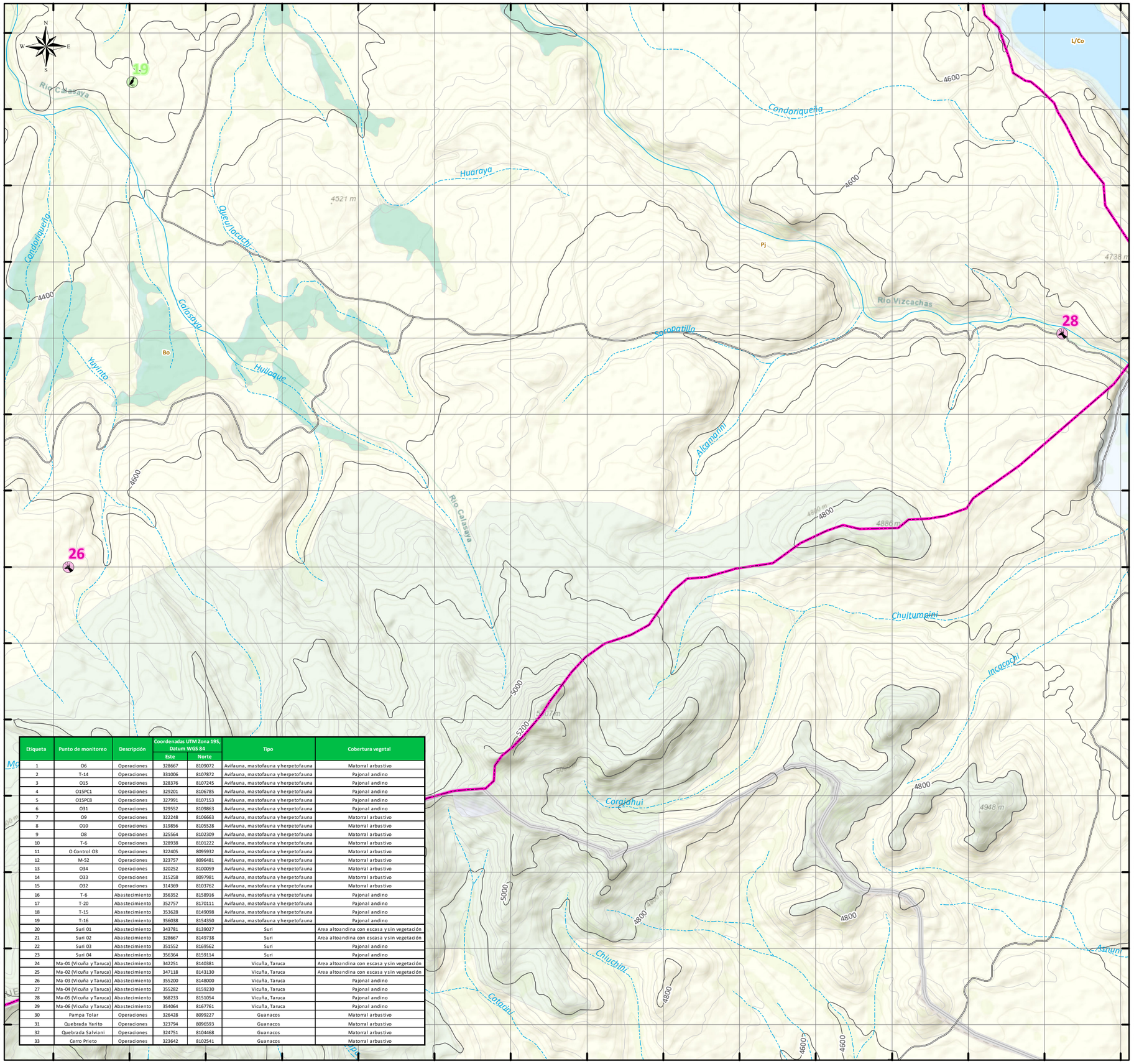
**Provincia: Mariscal Nieto, Ilo**
**Departamento: Moquegua**

ELABORADO POR: ASILORZA S.A.C.

CLIENTE: FDM Fondo de Desarrollo de Moquegua

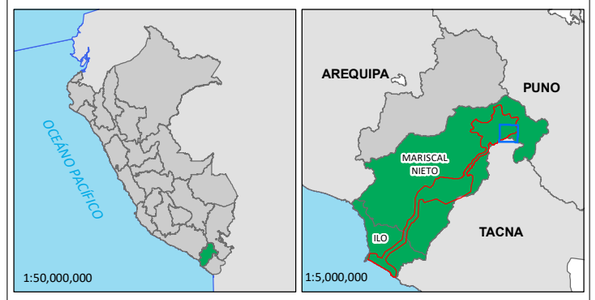
| ESCALA: | FECHA: | N° MAPA: |
|---|---|---|
| 1:50,000 | DICIEMBRE, 2021 | FAU-01a |

FUENTE: IGN, INEI, MTC, SERNANP, FDM




| Etiqueta | Punto de monitoreo | Descripción | Coordenadas UTM Zona 195, Datum WGS 84 | | Tipo | Cobertura vegetal |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Este | Norte | | |
| 1 | O6 | Operaciones | 328667 | 8109072 | Awfauna, mastofauna y herpetofauna | Matorral arbustivo |
| 2 | T-14 | Operaciones | 331006 | 8107872 | Awfauna, mastofauna y herpetofauna | Pajonal andino |
| 3 | O15 | Operaciones | 328376 | 8107245 | Awfauna, mastofauna y herpetofauna | Pajonal andino |
| 4 | O15PC1 | Operaciones | 329201 | 8106785 | Awfauna, mastofauna y herpetofauna | Pajonal andino |
| 5 | O15PC8 | Operaciones | 327991 | 8107153 | Awfauna, mastofauna y herpetofauna | Pajonal andino |
| 6 | O31 | Operaciones | 329552 | 8109863 | Awfauna, mastofauna y herpetofauna | Pajonal andino |
| 7 | O9 | Operaciones | 322248 | 8106663 | Awfauna, mastofauna y herpetofauna | Matorral arbustivo |
| 8 | O10 | Operaciones | 319856 | 8105528 | Awfauna, mastofauna y herpetofauna | Matorral arbustivo |
| 9 | O8 | Operaciones | 325564 | 8102309 | Awfauna, mastofauna y herpetofauna | Matorral arbustivo |
| 10 | T-6 | Operaciones | 328938 | 8101222 | Awfauna, mastofauna y herpetofauna | Matorral arbustivo |
| 11 | O Control O3 | Operaciones | 322405 | 8095932 | Awfauna, mastofauna y herpetofauna | Matorral arbustivo |
| 12 | M-52 | Operaciones | 323757 | 8096481 | Awfauna, mastofauna y herpetofauna | Matorral arbustivo |
| 13 | O34 | Operaciones | 320252 | 8100059 | Awfauna, mastofauna y herpetofauna | Matorral arbustivo |
| 14 | O33 | Operaciones | 315258 | 8097981 | Awfauna, mastofauna y herpetofauna | Matorral arbustivo |
| 15 | O32 | Operaciones | 314369 | 8103762 | Awfauna, mastofauna y herpetofauna | Matorral arbustivo |
| 16 | T-6 | Abastecimiento | 356352 | 8158916 | Awfauna, mastofauna y herpetofauna | Pajonal andino |
| 17 | T-20 | Abastecimiento | 352757 | 8170111 | Awfauna, mastofauna y herpetofauna | Pajonal andino |
| 18 | T-15 | Abastecimiento | 353628 | 8149098 | Awfauna, mastofauna y herpetofauna | Pajonal andino |
| 19 | T-16 | Abastecimiento | 356038 | 8154350 | Awfauna, mastofauna y herpetofauna | Pajonal andino |
| 20 | Suri 01 | Abastecimiento | 343781 | 8139027 | Suri | Area altoandina con escasa y sin vegetación |
| 21 | Suri 02 | Abastecimiento | 328667 | 8149738 | Suri | Area altoandina con escasa y sin vegetación |
| 22 | Suri 03 | Abastecimiento | 351552 | 8169562 | Suri | Pajonal andino |
| 23 | Suri 04 | Abastecimiento | 356364 | 8159114 | Suri | Pajonal andino |
| 24 | Ma-01 (Vicuña y Taruca) | Abastecimiento | 342251 | 8140381 | Vicuña, Taruca | Area altoandina con escasa y sin vegetación |
| 25 | Ma-02 (Vicuña y Taruca) | Abastecimiento | 347118 | 8143130 | Vicuña, Taruca | Area altoandina con escasa y sin vegetación |
| 26 | Ma-03 (Vicuña y Taruca) | Abastecimiento | 355200 | 8148000 | Vicuña, Taruca | Pajonal andino |
| 27 | Ma-04 (Vicuña y Taruca) | Abastecimiento | 355282 | 8159230 | Vicuña, Taruca | Pajonal andino |
| 28 | Ma-05 (Vicuña y Taruca) | Abastecimiento | 368233 | 8151054 | Vicuña, Taruca | Pajonal andino |
| 29 | Ma-06 (Vicuña y Taruca) | Abastecimiento | 354064 | 8167761 | Vicuña, Taruca | Pajonal andino |
| 30 | Pampa Tolar | Operaciones | 326428 | 8099227 | Guanacos | Matorral arbustivo |
| 31 | Quebrada Yarito | Operaciones | 323794 | 8096593 | Guanacos | Matorral arbustivo |
| 32 | Quebrada Salviani | Operaciones | 324751 | 8104468 | Guanacos | Matorral arbustivo |
| 33 | Cerro Prieto | Operaciones | 323642 | 8102541 | Guanacos | Matorral arbustivo |

**MAPA DE UBICACIÓN**




**SIGNOS CONVENCIONALES**

- Áreas urbanas
- Distritos
- Provincia
- Departamento
- Red vial nacional
- Red vial departamental
- Red vial vecinal
- Quebradas
- Ríos
- Curvas maestras
- Curvas secundarias

**Área de estudio**

- R.D. N° 017-2020-SENACE-PE/DEAR

**Cobertura vegetal**

- Area altoandina con escasa y sin vegetación
- Bofedal
- Glaciar
- Lagunas, lagos y cochas
- Pajonal andino

**Monitoreo biológico**

- Avifauna, mastofauna y herpetofauna
- Censo de Guanacos
- Censo de Suri
- Censo de Vicuña y Taruca

REVISADO POR:

JONATHAN VILLAR VÁSQUEZ
GEÓGRAFO
C.G.P. 372

Caroll Zoraida Landauro Sanabria
BIÓLOGO
C.B.P. 8374

0 0.5 1 2 3 4 km.

Sistema de Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM)
Datum WGS 84, Zona 19 K

PROYECTO: MIN-01

**PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL PARTICIPATIVO DEL PROYECTO QUELLAVECO**

MAPA:

# MAPA DE ESTACIONES DE MONITOREO BIOLÓGICO - FAUNA

UBICACIÓN:

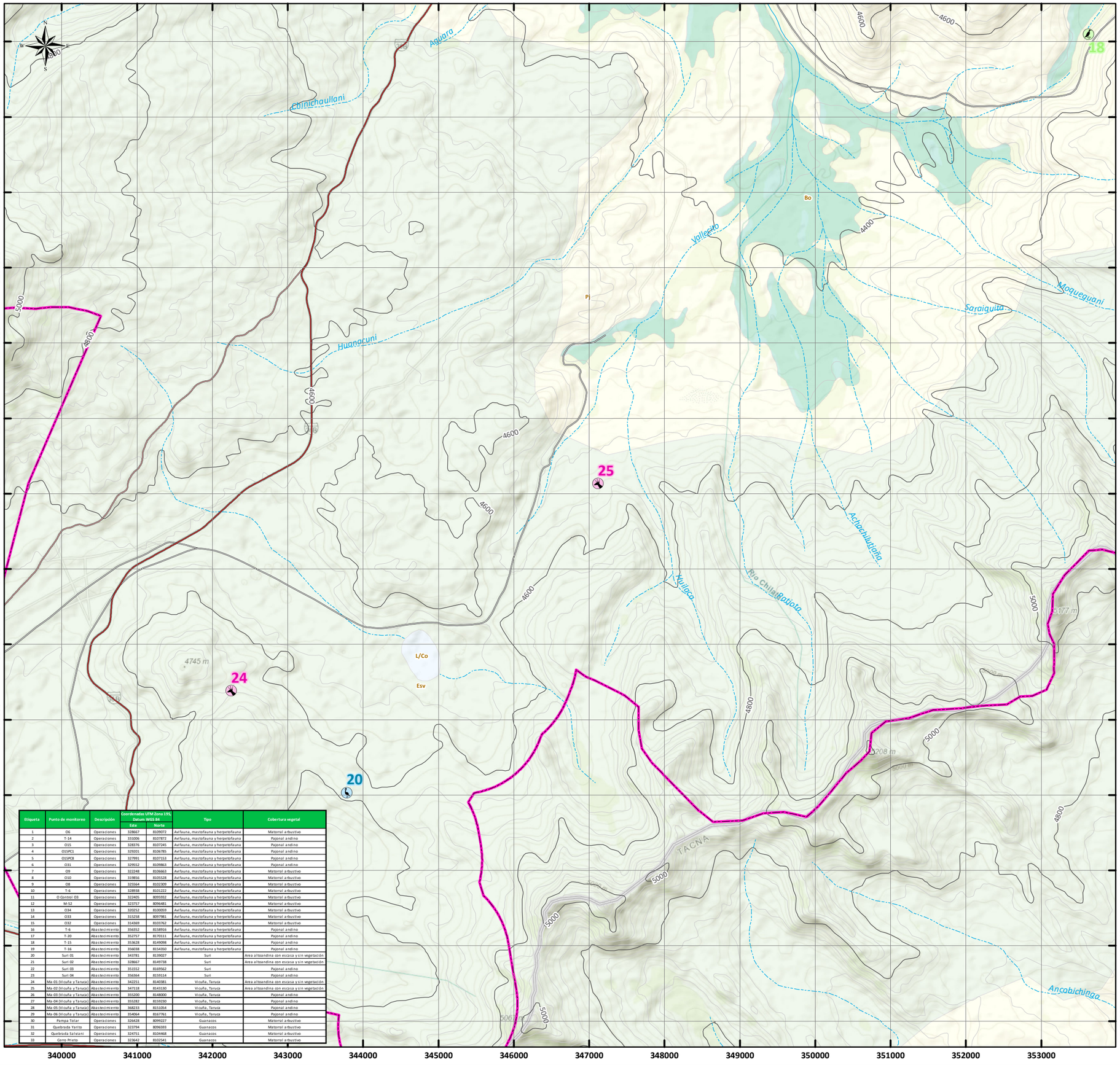
**Provincia: Mariscal Nieto, Ilo**
**Departamento: Moquegua**

ELABORADO POR: ASILORZA S.A.C.

CLIENTE: FDM Fondo de Desarrollo de Moquegua

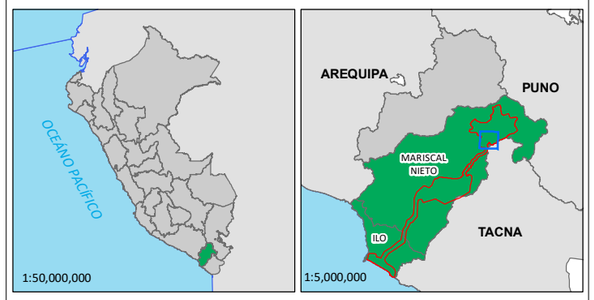
| ESCALA: | FECHA: | N° MAPA: |
|---|---|---|
| 1:50,000 | DICIEMBRE, 2021 | **FAU-01b** |

FUENTE: IGN, INEI, MTC, SERNANP, FDM




| Etiqueta | Punto de monitoreo | Descripción | Coordenadas UTM Zona 19S, Datum WGS 84 | | Tipo | Cobertura vegetal |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Este | Norte | | |
| 1 | O6 | Operaciones | 328667 | 8109072 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Matorral arbustivo |
| 2 | T-14 | Operaciones | 333006 | 8107872 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Pajonal andino |
| 3 | O15 | Operaciones | 328376 | 8107245 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Pajonal andino |
| 4 | O15PC1 | Operaciones | 329201 | 8106785 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Pajonal andino |
| 5 | O15PCB | Operaciones | 327991 | 8107153 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Pajonal andino |
| 6 | O11 | Operaciones | 329552 | 8109863 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Pajonal andino |
| 7 | O9 | Operaciones | 322248 | 8106663 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Matorral arbustivo |
| 8 | O10 | Operaciones | 319856 | 8105528 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Matorral arbustivo |
| 9 | O8 | Operaciones | 325564 | 8102309 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Matorral arbustivo |
| 10 | T-6 | Operaciones | 328938 | 8101222 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Matorral arbustivo |
| 11 | O Control 03 | Operaciones | 322405 | 8095932 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Matorral arbustivo |
| 12 | M-52 | Operaciones | 323757 | 8096481 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Matorral arbustivo |
| 13 | O14 | Operaciones | 320252 | 8100059 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Matorral arbustivo |
| 14 | O13 | Operaciones | 315258 | 8097981 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Matorral arbustivo |
| 15 | O12 | Operaciones | 314369 | 8103762 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Matorral arbustivo |
| 16 | T-6 | Abastecimiento | 356352 | 8158916 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Pajonal andino |
| 17 | T-20 | Abastecimiento | 352757 | 8170111 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Pajonal andino |
| 18 | T-15 | Abastecimiento | 353628 | 8149098 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Pajonal andino |
| 19 | T-16 | Abastecimiento | 356038 | 8154350 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Pajonal andino |
| 20 | Suri 01 | Abastecimiento | 343781 | 8139027 | Suri | Area altoandina con escasa y sin vegetación |
| 21 | Suri 02 | Abastecimiento | 328667 | 8149738 | Suri | Area altoandina con escasa y sin vegetación |
| 22 | Suri 03 | Abastecimiento | 351552 | 8169562 | Suri | Pajonal andino |
| 23 | Suri 04 | Abastecimiento | 356364 | 8159114 | Suri | Pajonal andino |
| 24 | Ma-01 (Vicuña y Taruca) | Abastecimiento | 342251 | 8140381 | Vicuña, Taruca | Area altoandina con escasa y sin vegetación |
| 25 | Ma-02 (Vicuña y Taruca) | Abastecimiento | 347118 | 8143330 | Vicuña, Taruca | Area altoandina con escasa y sin vegetación |
| 26 | Ma-03 (Vicuña y Taruca) | Abastecimiento | 355200 | 8148000 | Vicuña, Taruca | Pajonal andino |
| 27 | Ma-04 (Vicuña y Taruca) | Abastecimiento | 355282 | 8159230 | Vicuña, Taruca | Pajonal andino |
| 28 | Ma-05 (Vicuña y Taruca) | Abastecimiento | 368233 | 8151054 | Vicuña, Taruca | Pajonal andino |
| 29 | Ma-06 (Vicuña y Taruca) | Abastecimiento | 354064 | 8167761 | Vicuña, Taruca | Pajonal andino |
| 30 | Pampa Tolar | Operaciones | 326428 | 8099227 | Guanacos | Matorral arbustivo |
| 31 | Quebrada Yarito | Operaciones | 323794 | 8096593 | Guanacos | Matorral arbustivo |
| 32 | Quebrada Salsani | Operaciones | 324751 | 8104468 | Guanacos | Matorral arbustivo |
| 33 | Cerro Prieto | Operaciones | 323642 | 8102541 | Guanacos | Matorral arbustivo |

## MAPA DE UBICACIÓN




## SIGNOS CONVENCIONALES

- Áreas urbanas
- Distritos
- Provincia
- Departamento
- Red vial nacional
- Red vial departamental
- Red vial vecinal
- Quebradas
- Ríos
- Curvas maestras
- Curvas secundarias

**Área de estudio**

- R.D. N° 017-2020-SENACE-PE/DEAR

**Cobertura vegetal**

- Area altoandina con escasa y sin vegetación
- Bofedal
- Lagunas, lagos y cochas
- Pajonal andino

**Monitoreo biológico**

- Avifauna, mastofauna y herpetofauna
- Censo de Guanacos
- Censo de Suri
- Censo de Vicuña y Taruca

REVISADO POR:

JONATHAN VILLAR VÁSQUEZ
GEÓGRAFO
C.G.P. 372

Caroll Zoraida Landauro Sanabria
BIÓLOGO
C.B.P. 8374

0 0.5 1 2 3 4 km.

Sistema de Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM)
Datum WGS 84, Zona 19 K

PROYECTO: MIN-01

**PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL PARTICIPATIVO DEL PROYECTO QUELLAVECO**

MAPA:

# MAPA DE ESTACIONES DE MONITOREO BIOLÓGICO - FAUNA

UBICACIÓN:

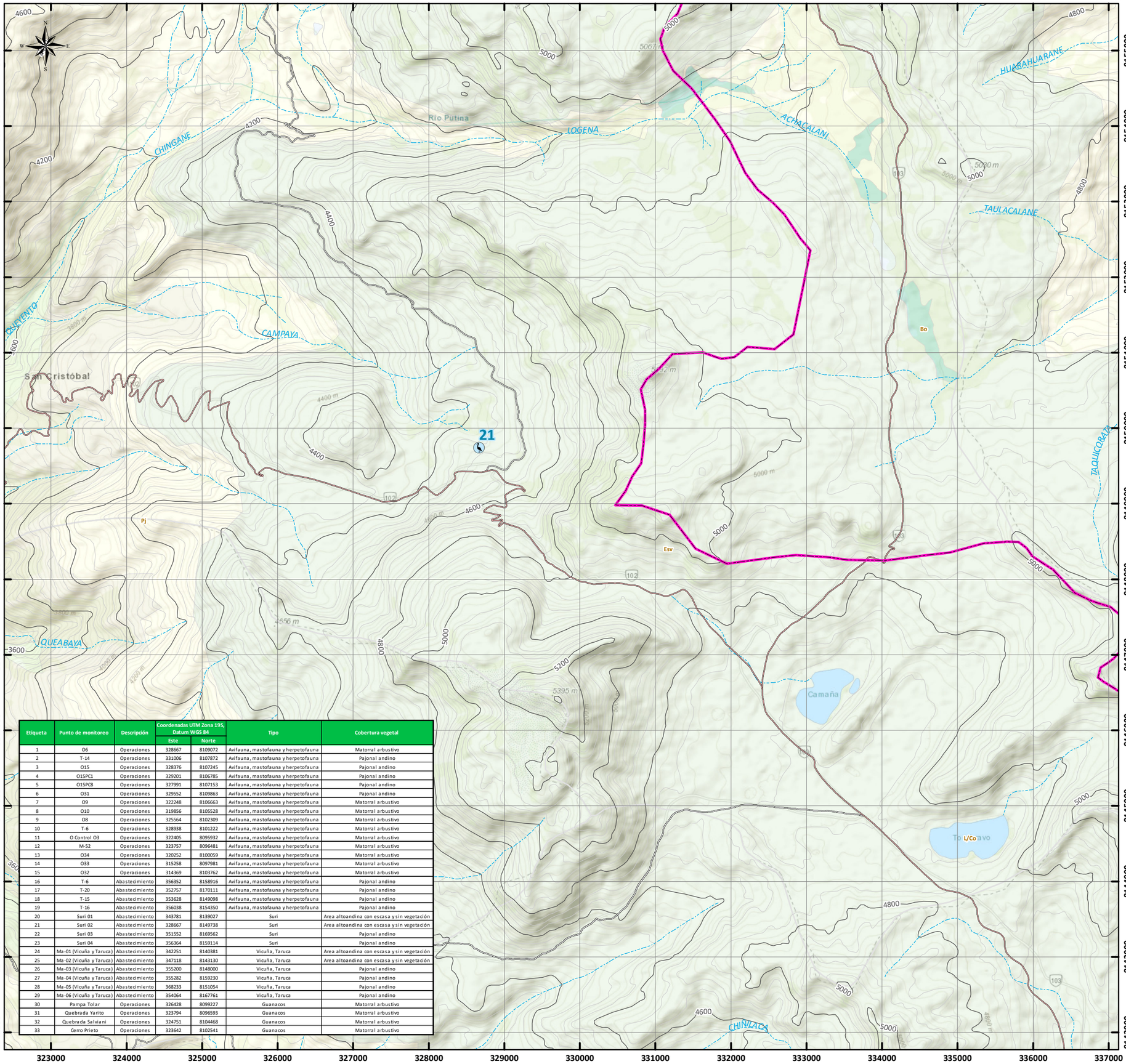
**Provincia: Mariscal Nieto, Ilo**
**Departamento: Moquegua**

ELABORADO POR: ASILORZA S.A.C.

CLIENTE: FDM Fondo de Desarrollo de Moquegua

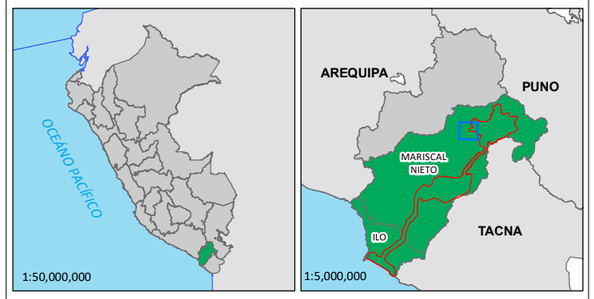
| ESCALA: | FECHA: | N° MAPA: |
|---|---|---|
| 1:50,000 | DICIEMBRE, 2021 | FAU-01c |

FUENTE: IGN, INEI, MTC, SERNANP, FDM




| Etiqueta | Punto de monitoreo | Descripción | Coordenadas UTM Zona 19S, Datum WGS 84 | | Tipo | Cobertura vegetal |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Este | Norte | | |
| 1 | O6 | Operaciones | 328667 | 8109072 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Matorral arbustivo |
| 2 | T-14 | Operaciones | 331006 | 8107872 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Pajonal andino |
| 3 | O15 | Operaciones | 328376 | 8107245 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Pajonal andino |
| 4 | O15PC1 | Operaciones | 329201 | 8106785 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Pajonal andino |
| 5 | O15PC8 | Operaciones | 327991 | 8107153 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Pajonal andino |
| 6 | O31 | Operaciones | 329552 | 8109863 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Pajonal andino |
| 7 | O9 | Operaciones | 322248 | 8106663 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Matorral arbustivo |
| 8 | O10 | Operaciones | 319856 | 8105528 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Matorral arbustivo |
| 9 | O8 | Operaciones | 325564 | 8102309 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Matorral arbustivo |
| 10 | T-6 | Operaciones | 328938 | 8101222 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Matorral arbustivo |
| 11 | O Control O3 | Operaciones | 322405 | 8095932 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Matorral arbustivo |
| 12 | M-52 | Operaciones | 323757 | 8096481 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Matorral arbustivo |
| 13 | O34 | Operaciones | 320252 | 8100059 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Matorral arbustivo |
| 14 | O33 | Operaciones | 315258 | 8097981 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Matorral arbustivo |
| 15 | O32 | Operaciones | 314369 | 8103762 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Matorral arbustivo |
| 16 | T-6 | Abastecimiento | 356352 | 8158916 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Pajonal andino |
| 17 | T-20 | Abastecimiento | 352757 | 8170111 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Pajonal andino |
| 18 | T-15 | Abastecimiento | 353628 | 8149098 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Pajonal andino |
| 19 | T-16 | Abastecimiento | 356038 | 8154350 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Pajonal andino |
| 20 | Suri 01 | Abastecimiento | 343781 | 8139027 | Suri | Area altoandina con escasa y sin vegetación |
| 21 | Suri 02 | Abastecimiento | 328667 | 8149738 | Suri | Area altoandina con escasa y sin vegetación |
| 22 | Suri 03 | Abastecimiento | 351552 | 8169562 | Suri | Pajonal andino |
| 23 | Suri 04 | Abastecimiento | 356364 | 8159114 | Suri | Pajonal andino |
| 24 | Ma-01 (Vicuña y Taruca) | Abastecimiento | 342251 | 8140381 | Vicuña, Taruca | Area altoandina con escasa y sin vegetación |
| 25 | Ma-02 (Vicuña y Taruca) | Abastecimiento | 347118 | 8143130 | Vicuña, Taruca | Area altoandina con escasa y sin vegetación |
| 26 | Ma-03 (Vicuña y Taruca) | Abastecimiento | 355200 | 8148000 | Vicuña, Taruca | Pajonal andino |
| 27 | Ma-04 (Vicuña y Taruca) | Abastecimiento | 355282 | 8159230 | Vicuña, Taruca | Pajonal andino |
| 28 | Ma-05 (Vicuña y Taruca) | Abastecimiento | 368233 | 8151054 | Vicuña, Taruca | Pajonal andino |
| 29 | Ma-06 (Vicuña y Taruca) | Abastecimiento | 354064 | 8167761 | Vicuña, Taruca | Pajonal andino |
| 30 | Pampa Tolar | Operaciones | 326428 | 8099227 | Guanacos | Matorral arbustivo |
| 31 | Quebrada Yarito | Operaciones | 323794 | 8096593 | Guanacos | Matorral arbustivo |
| 32 | Quebrada Salviani | Operaciones | 324751 | 8104468 | Guanacos | Matorral arbustivo |
| 33 | Cerro Prieto | Operaciones | 323642 | 8102541 | Guanacos | Matorral arbustivo |

## MAPA DE UBICACIÓN




## SIGNOS CONVENCIONALES

- Áreas urbanas
- Distritos
- Provincia
- Departamento
- Red vial nacional
- Red vial departamental
- Red vial vecinal
- Quebradas
- Ríos
- Curvas maestras
- Curvas secundarias

**Área de estudio**

- R.D. N° 017-2020-SENACE-PE/DEAR

**Cobertura vegetal**

- Agricultura costera y andina
- Area altoandina con escasa y sin vegetación
- Bofedal
- Lagunas, lagos y cochas
- Matorral arbustivo
- Pajonal andino

**Monitoreo biológico**

- Avifauna, mastofauna y herpetofauna
- Censo de Guanacos
- Censo de Suri
- Censo de Vicuña y Taruca

REVISADO POR:

JONATHAN VILLAR VÁSQUEZ
GEÓGRAFO
C.G.P. 372

Caroll Zoraida Landauro Sanabria
BIÓLOGO
C.B.P. 8374

0 0.5 1 2 3 4 km.

Sistema de Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM)
Datum WGS 84, Zona 19 K

PROYECTO: MIN-01

**PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL PARTICIPATIVO DEL PROYECTO QUELLAVECO**

MAPA:

# MAPA DE ESTACIONES DE MONITOREO BIOLÓGICO - FAUNA

UBICACIÓN:

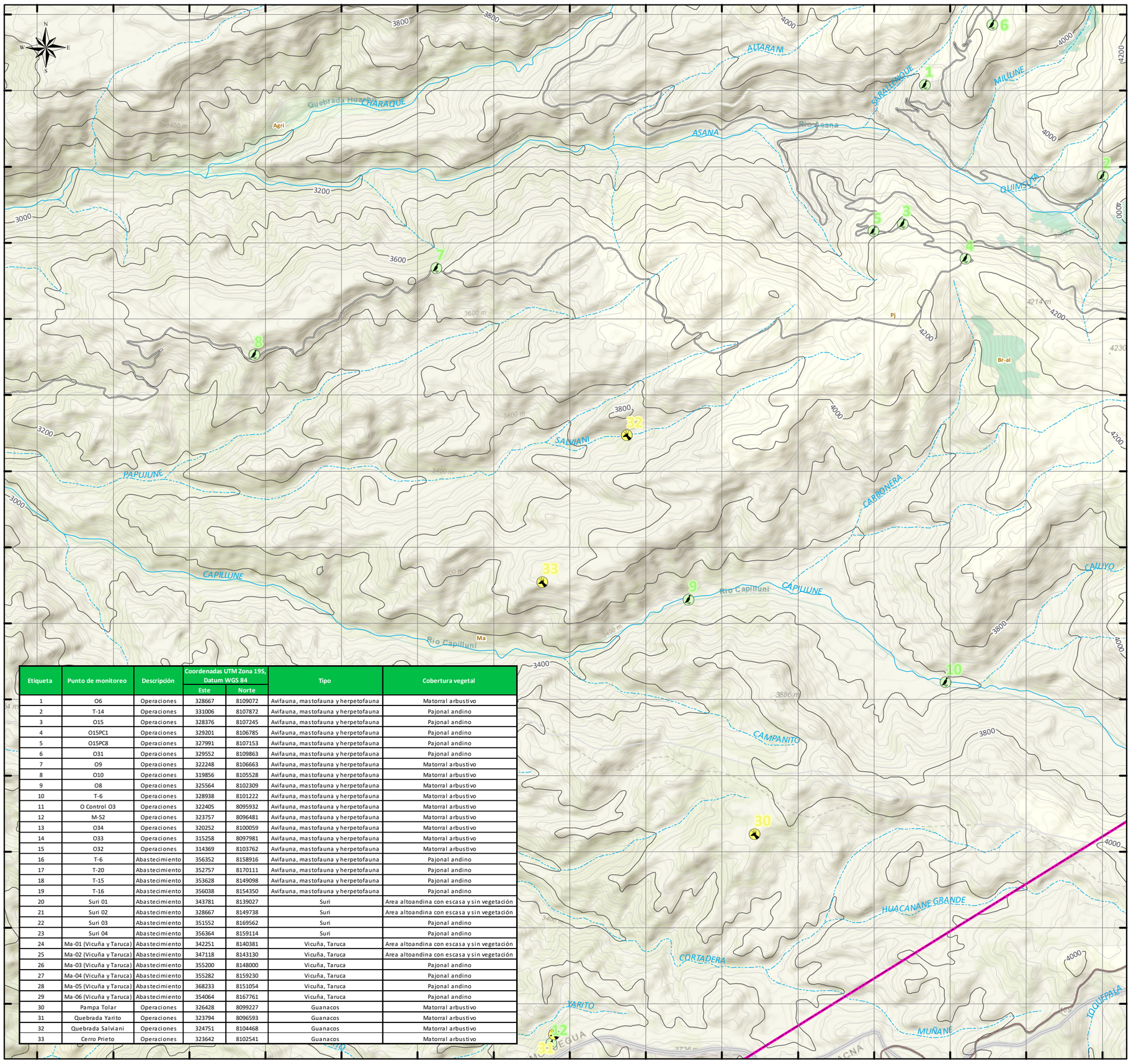
**Provincia: Mariscal Nieto, Ilo**
**Departamento: Moquegua**

ELABORADO POR: ASILORZA S.A.C.

CLIENTE: FDM Fondo de Desarrollo de Moquegua

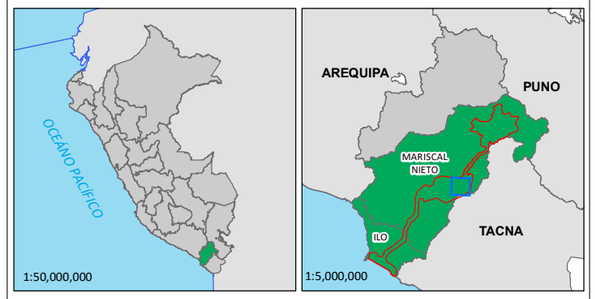
| ESCALA: | FECHA: | N° MAPA: |
|---|---|---|
| 1:50,000 | DICIEMBRE, 2021 | FAU-01d |

FUENTE: IGN, INEI, MTC, SERNANP, FDM




| Etiqueta | Punto de monitoreo | Descripción | Coordenadas UTM Zona 19S, Datum WGS 84 | | Tipo | Cobertura vegetal |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Este | Norte | | |
| 1 | O6 | Operaciones | 328667 | 8109072 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Matorral arbustivo |
| 2 | T-14 | Operaciones | 331006 | 8107872 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Pajonal andino |
| 3 | O15 | Operaciones | 328376 | 8107245 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Pajonal andino |
| 4 | O15PC1 | Operaciones | 329201 | 8106785 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Pajonal andino |
| 5 | O15PC8 | Operaciones | 327991 | 8107153 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Pajonal andino |
| 6 | O31 | Operaciones | 329552 | 8109863 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Pajonal andino |
| 7 | O9 | Operaciones | 322248 | 8106663 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Matorral arbustivo |
| 8 | O10 | Operaciones | 319856 | 8105528 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Matorral arbustivo |
| 9 | O8 | Operaciones | 325564 | 8102309 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Matorral arbustivo |
| 10 | T-6 | Operaciones | 328938 | 8101222 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Matorral arbustivo |
| 11 | O Control O3 | Operaciones | 322405 | 8095932 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Matorral arbustivo |
| 12 | M-52 | Operaciones | 323757 | 8096481 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Matorral arbustivo |
| 13 | O34 | Operaciones | 320252 | 8100059 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Matorral arbustivo |
| 14 | O33 | Operaciones | 315258 | 8097981 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Matorral arbustivo |
| 15 | O32 | Operaciones | 314369 | 8103762 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Matorral arbustivo |
| 16 | T-6 | Abastecimiento | 356352 | 8158916 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Pajonal andino |
| 17 | T-20 | Abastecimiento | 352757 | 8170111 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Pajonal andino |
| 18 | T-15 | Abastecimiento | 353628 | 8149098 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Pajonal andino |
| 19 | T-16 | Abastecimiento | 356038 | 8154350 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Pajonal andino |
| 20 | Suri 01 | Abastecimiento | 343781 | 8139027 | Suri | Area altoandina con escasa y sin vegetación |
| 21 | Suri 02 | Abastecimiento | 328667 | 8149738 | Suri | Area altoandina con escasa y sin vegetación |
| 22 | Suri 03 | Abastecimiento | 351552 | 8169562 | Suri | Pajonal andino |
| 23 | Suri 04 | Abastecimiento | 356364 | 8159114 | Suri | Pajonal andino |
| 24 | Ma-01 (Vicuña y Taruca) | Abastecimiento | 342251 | 8140381 | Vicuña, Taruca | Area altoandina con escasa y sin vegetación |
| 25 | Ma-02 (Vicuña y Taruca) | Abastecimiento | 347118 | 8143130 | Vicuña, Taruca | Area altoandina con escasa y sin vegetación |
| 26 | Ma-03 (Vicuña y Taruca) | Abastecimiento | 355200 | 8148000 | Vicuña, Taruca | Pajonal andino |
| 27 | Ma-04 (Vicuña y Taruca) | Abastecimiento | 355282 | 8159230 | Vicuña, Taruca | Pajonal andino |
| 28 | Ma-05 (Vicuña y Taruca) | Abastecimiento | 368233 | 8151054 | Vicuña, Taruca | Pajonal andino |
| 29 | Ma-06 (Vicuña y Taruca) | Abastecimiento | 354064 | 8167761 | Vicuña, Taruca | Pajonal andino |
| 30 | Pampa Tolar | Operaciones | 326428 | 8099227 | Guanacos | Matorral arbustivo |
| 31 | Quebrada Yarito | Operaciones | 323794 | 8096593 | Guanacos | Matorral arbustivo |
| 32 | Quebrada Salviani | Operaciones | 324751 | 8104468 | Guanacos | Matorral arbustivo |
| 33 | Cerro Prieto | Operaciones | 323642 | 8102541 | Guanacos | Matorral arbustivo |

## MAPA DE UBICACIÓN




## SIGNOS CONVENCIONALES

- Áreas urbanas
- Distritos
- Provincia
- Departamento
- Red vial nacional
- Red vial departamental
- Red vial vecinal
- Quebradas
- Ríos
- Curvas maestras
- Curvas secundarias

**Área de estudio**

- R.D. N° 017-2020-SENACE-PE/DEAR

**Cobertura vegetal**

- Agricultura costera y andina
- Bosque relicto altoandino
- Cardonal
- Matorral arbustivo
- Pajonal andino

**Monitoreo biológico**

- Avifauna, mastofauna y herpetofauna
- Censo de Guanacos
- Censo de Suri
- Censo de Vicuña y Taruca

REVISADO POR:

JONATHAN VILLAR VÁSQUEZ
GEÓGRAFO
C.G.P. 372

Caroll Zoraida Landauro Sanabria
BIÓLOGO
C.B.P. 8374

0 0.5 1 2 3 4 km.

**Sistema de Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM)**
**Datum WGS 84, Zona 19 K**

PROYECTO: MIN-01

**PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL PARTICIPATIVO DEL PROYECTO QUELLAVECO**

MAPA:

# MAPA DE ESTACIONES DE MONITOREO BIOLÓGICO - FAUNA

UBICACIÓN:

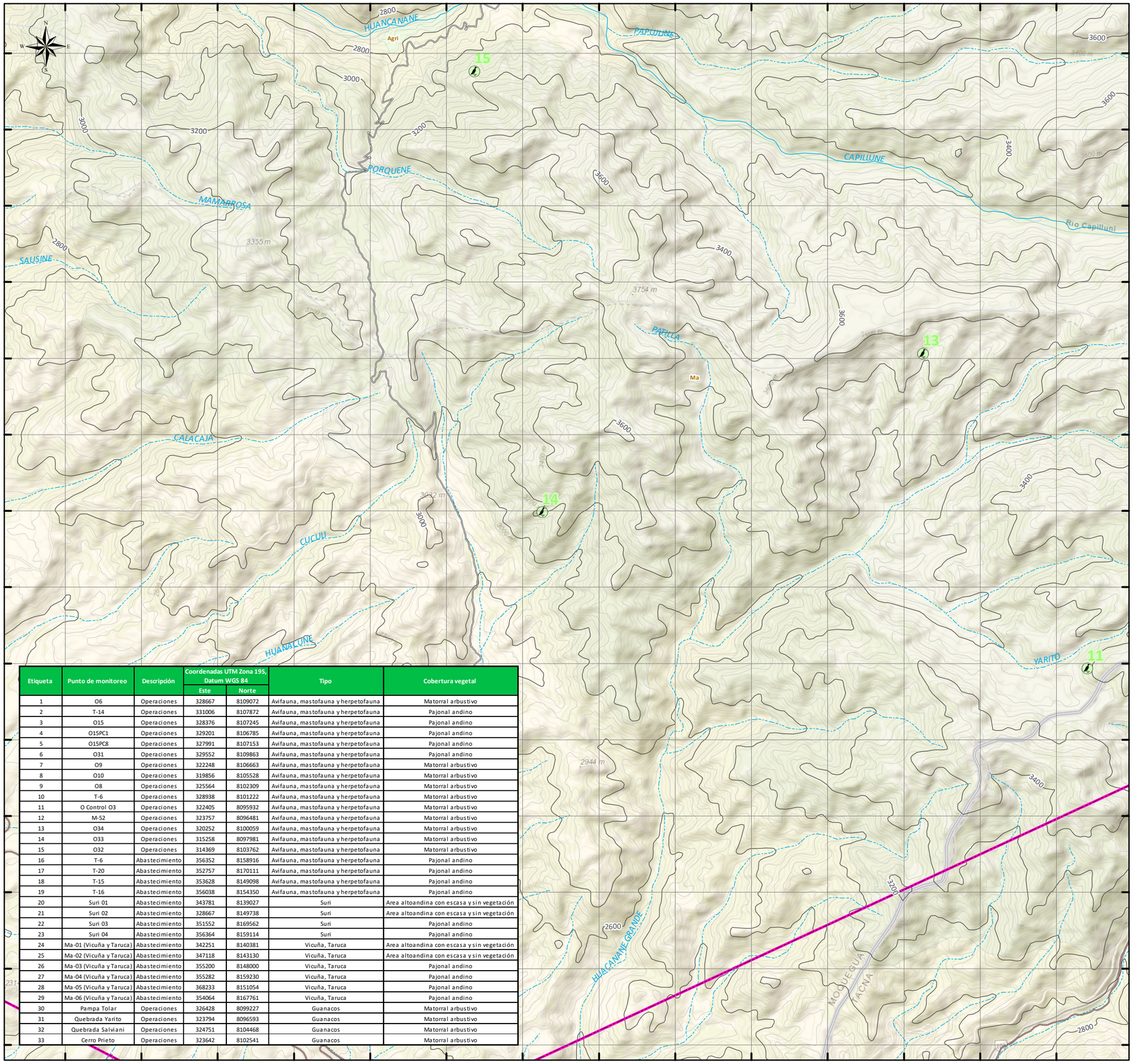
**Provincia: Mariscal Nieto, Ilo**
**Departamento: Moquegua**

ELABORADO POR: ASILORZA S.A.C.

CLIENTE: FDM Fondo de Desarrollo de Moquegua

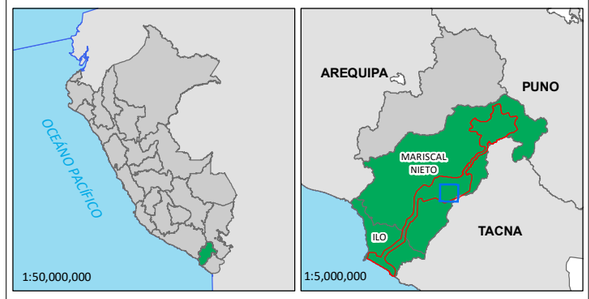
| ESCALA: | FECHA: | N° MAPA: |
|---|---|---|
| 1:50,000 | DICIEMBRE, 2021 | FAU-01e |

FUENTE: IGN, INEI, MTC, SERNANP, FDM




| Etiqueta | Punto de monitoreo | Descripción | Coordenadas UTM Zona 19S, Datum WGS 84 | | Tipo | Cobertura vegetal |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Este | Norte | | |
| 1 | O6 | Operaciones | 328667 | 8109072 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Matorral arbustivo |
| 2 | T-14 | Operaciones | 331006 | 8107872 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Pajonal andino |
| 3 | O15 | Operaciones | 328376 | 8107245 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Pajonal andino |
| 4 | O15PC1 | Operaciones | 329201 | 8106785 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Pajonal andino |
| 5 | O15PC8 | Operaciones | 327991 | 8107153 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Pajonal andino |
| 6 | O31 | Operaciones | 329552 | 8109863 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Pajonal andino |
| 7 | O9 | Operaciones | 322248 | 8106663 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Matorral arbustivo |
| 8 | O10 | Operaciones | 319856 | 8105528 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Matorral arbustivo |
| 9 | O8 | Operaciones | 325564 | 8102309 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Matorral arbustivo |
| 10 | T-6 | Operaciones | 328938 | 8101222 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Matorral arbustivo |
| 11 | O Control O3 | Operaciones | 322405 | 8095932 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Matorral arbustivo |
| 12 | M-52 | Operaciones | 323757 | 8096481 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Matorral arbustivo |
| 13 | O34 | Operaciones | 320252 | 8100059 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Matorral arbustivo |
| 14 | O33 | Operaciones | 315258 | 8097981 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Matorral arbustivo |
| 15 | O32 | Operaciones | 314369 | 8103762 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Matorral arbustivo |
| 16 | T-6 | Abastecimiento | 356352 | 8158916 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Pajonal andino |
| 17 | T-20 | Abastecimiento | 352757 | 8170111 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Pajonal andino |
| 18 | T-15 | Abastecimiento | 353628 | 8149098 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Pajonal andino |
| 19 | T-16 | Abastecimiento | 356038 | 8154350 | Avifauna, mastofauna y herpetofauna | Pajonal andino |
| 20 | Suri 01 | Abastecimiento | 343781 | 8139027 | Suri | Area altoandina con escasa y sin vegetación |
| 21 | Suri 02 | Abastecimiento | 328667 | 8149738 | Suri | Area altoandina con escasa y sin vegetación |
| 22 | Suri 03 | Abastecimiento | 351552 | 8169562 | Suri | Pajonal andino |
| 23 | Suri 04 | Abastecimiento | 356364 | 8159114 | Suri | Pajonal andino |
| 24 | Ma-01 (Vicuña y Taruca) | Abastecimiento | 342251 | 8140381 | Vicuña, Taruca | Area altoandina con escasa y sin vegetación |
| 25 | Ma-02 (Vicuña y Taruca) | Abastecimiento | 347118 | 8143130 | Vicuña, Taruca | Area altoandina con escasa y sin vegetación |
| 26 | Ma-03 (Vicuña y Taruca) | Abastecimiento | 355200 | 8148000 | Vicuña, Taruca | Pajonal andino |
| 27 | Ma-04 (Vicuña y Taruca) | Abastecimiento | 355282 | 8159230 | Vicuña, Taruca | Pajonal andino |
| 28 | Ma-05 (Vicuña y Taruca) | Abastecimiento | 368233 | 8151054 | Vicuña, Taruca | Pajonal andino |
| 29 | Ma-06 (Vicuña y Taruca) | Abastecimiento | 354064 | 8167761 | Vicuña, Taruca | Pajonal andino |
| 30 | Pampa Tolar | Operaciones | 326428 | 8099227 | Guanacos | Matorral arbustivo |
| 31 | Quebrada Yarito | Operaciones | 323794 | 8096593 | Guanacos | Matorral arbustivo |
| 32 | Quebrada Salviani | Operaciones | 324751 | 8104468 | Guanacos | Matorral arbustivo |
| 33 | Cerro Prieto | Operaciones | 323642 | 8102541 | Guanacos | Matorral arbustivo |

## MAPA DE UBICACIÓN




## SIGNOS CONVENCIONALES

- Áreas urbanas
- Distritos
- Provincia
- Departamento
- Red vial nacional
- Red vial departamental
- Red vial vecinal
- Quebradas
- Ríos
- Curvas maestras
- Curvas secundarias

**Área de estudio**

- R.D. N° 017-2020-SENACE-PE/DEAR

**Cobertura vegetal**

- Agricultura costera y andina
- Matorral arbustivo
- Cardonal

**Monitoreo biológico**

- Avifauna, mastofauna y herpetofauna
- Censo de Guanacos
- Censo de Suri
- Censo de Vicuña y Taruca

REVISADO POR:

JONATHAN VILLAR VÁSQUEZ
GEÓGRAFO
C.G.P. 372

Caroll Zoraida Lancaster Sanabria
BIÓLOGO
C.B.P. 8374

0 0.5 1 2 3 4 km.

Sistema de Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM)
Datum WGS 84, Zona 19 K

PROYECTO: MIN-01

**PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL PARTICIPATIVO DEL PROYECTO QUELLAVECO**

MAPA:

# MAPA DE ESTACIONES DE MONITOREO BIOLÓGICO - FAUNA

UBICACIÓN:

**Provincia: Mariscal Nieto, Ilo**
**Departamento: Moquegua**

ELABORADO POR: ASILORZA S.A.C.

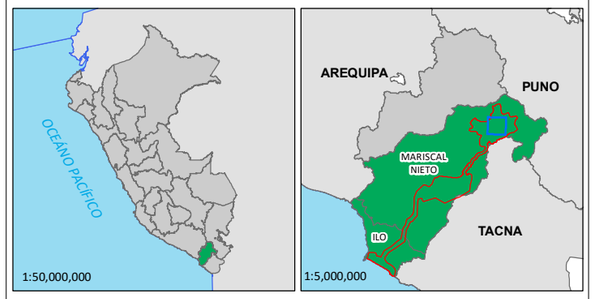
CLIENTE: FDM Fondo de Desarrollo de Moquegua

| ESCALA: | FECHA: | N° MAPA: |
|---|---|---|
| 1:50,000 | DICIEMBRE, 2021 | FAU-01f |

FUENTE: IGN, INEI, MTC, SERNANP, FDM

| Etiqueta | Punto de monitoreo | Descripción | Coordenadas UTM Zona 18S, Datum WGS 84 | | Tipo | Cobertura vegetal |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Este | Norte | | |
| 1 | O15b | Operaciones | 328958 | 8107004 | Flora | Pajonal andino |
| 2 | O15a | Operaciones | 327991 | 8107153 | Flora | Pajonal andino |
| 3 | O15 | Operaciones | 328507 | 8107158 | Flora | Pajonal andino |
| 4 | O06 | Operaciones | 328646 | 8109057 | Flora | Matorral arbustivo |
| 5 | 06b | Operaciones | 329711 | 8109757 | Flora | Pajonal andino |
| 6 | O30 | Operaciones | 330826 | 8110787 | Flora | Pajonal andino |
| 7 | O26 | Operaciones | 326984 | 8109914 | Flora | Pajonal andino |
| 8 | O10 | Operaciones | 319776 | 8105518 | Flora | Matorral arbustivo |
| 9 | O09 | Operaciones | 322279 | 8106665 | Flora | Matorral arbustivo |
| 10 | O04 | Operaciones | 312658 | 8102471 | Flora | Matorral arbustivo |
| 11 | O32 | Operaciones | 314500.73 | 8103650.83 | Flora | Matorral arbustivo |
| 12 | O33 | Operaciones | 315342.9 | 8103647.93 | Flora | Matorral arbustivo |
| 13 | O08 | Operaciones | 325287 | 8102263 | Flora | Matorral arbustivo |
| 14 | O34 | Operaciones | 320252 | 8100059 | Flora | Matorral arbustivo |
| 15 | O03c | Operaciones | 322405 | 8095932 | Flora | Matorral arbustivo |
| 16 | O03b | Operaciones | 322759 | 8096128 | Flora | Matorral arbustivo |
| 17 | O03 | Operaciones | 320204 | 8097670 | Flora | Matorral arbustivo |
| 18 | F23-T1-Pj_m | Abastecimiento | 356772 | 8156880 | Flora | Pajonal andino |
| 19 | F06-T1-Pj_m | Abastecimiento | 356495 | 8156636 | Flora | Pajonal andino |
| 20 | F33-T1-Pj_m | Abastecimiento | 356871.47 | 8155989.07 | Flora | Pajonal andino |
| 21 | F30-T1-Pj_m (Tb Bofedales) | Abastecimiento | 355721.28 | 8157119.73 | Flora | Pajonal andino |
| 22 | F01-T1-Pj | Abastecimiento | 358753.32 | 8159108.61 | Flora | Pajonal andino |
| 23 | F02-T1-Ca (Tb | Abastecimiento | 358691 | 8158978 | Flora | Pajonal andino |
| 24 | F02-T2-Ca (Tb | Abastecimiento | 358649 | 8158995 | Flora | Pajonal andino |
| 25 | F03-T1-Pj | Abastecimiento | 358520 | 8159015 | Flora | Pajonal andino |
| 26 | F08-T1-Pj | Abastecimiento | 358415.33 | 8156400.11 | Flora | Pajonal andino |
| 27 | F16-T1-Tb_Ca (Tb Bofedales) | Abastecimiento | 358098.1 | 8155717.52 | Flora | Bofedal |
| 28 | F17-T1-Tb_Ca (Tb Bofedales) | Abastecimiento | 357641 | 8155740 | Flora | Pajonal andino |
| 29 | F26-T1-Pj | Abastecimiento | 357895 | 8156565 | Flora | Pajonal andino |
| 30 | F04-T1-Ca | Abastecimiento | 359186 | 8156875 | Flora | Bofedal |
| 31 | F04-T2-Ca | Abastecimiento | 359259 | 8156873 | Flora | Bofedal |
| 32 | F09-T1-Pj | Abastecimiento | 358702 | 8156903 | Flora | Pajonal andino |
| 33 | F25-T1-Ca | Abastecimiento | 358568 | 8157196 | Flora | Pajonal andino |
| 34 | A17-T1-Tb | Abastecimiento | 354618 | 8150940 | Flora | Pajonal andino |
| 35 | A17-T2-Tb | Abastecimiento | 354592 | 8150719 | Flora | Pajonal andino |
| 36 | A25-T1-Tb (Tb | Abastecimiento | 354087 | 8149698 | Flora | Pajonal andino |
| 37 | A25-T2-Tb (Tb | Abastecimiento | 354002 | 8149662 | Flora | Pajonal andino |
| 38 | F28-T1-Tb_Ca (Tb Bofedales) | Abastecimiento | 356841 | 8159484 | Flora | Bofedal |
| 39 | A34-T2-Tb_Ca (Tb Bofedales) | Abastecimiento | 357406 | 8159337 | Flora | Bofedal |
| 40 | F11-T1-Tb_Ca (Tb Bofedales) | Abastecimiento | 357516 | 8159363 | Flora | Bofedal |
| 41 | F05-T1-Ma | Abastecimiento | 354680 | 8159159 | Flora | Pajonal andino |
| 42 | F05-T2-Ma | Abastecimiento | 354724 | 8159124 | Flora | Pajonal andino |
| 43 | F22- | Abastecimiento | 354654.34 | 8158675.53 | Flora | Pajonal andino |
| 44 | F31-T1-Ca (Tb | Abastecimiento | 354498 | 8156278 | Flora | Pajonal andino |
| 45 | F14-1 | Abastecimiento | 354859 | 8155870 | Flora | Pajonal andino |
| 46 | F14-2 | Abastecimiento | 354813 | 8155856 | Flora | Pajonal andino |
| 47 | F15-T1-Pj | Abastecimiento | 356783 | 8154246 | Flora | Pajonal andino |
| 48 | F10- | Abastecimiento | 357682 | 8158131 | Flora | Pajonal andino |
| 49 | F27-T1-Ca (Tb | Abastecimiento | 357626 | 8158107 | Flora | Pajonal andino |
| 50 | F12- | Abastecimiento | 354600 | 8154317 | Flora | Pajonal andino |
| 51 | F13-T1-Ca (Tb | Abastecimiento | 354489 | 8154328 | Flora | Pajonal andino |
| 52 | F07-T1-Pj | Abastecimiento | 356986 | 8157799 | Flora | Pajonal andino |
| 53 | F24-T1-Tb_Ca (Tb Bofedales) | Abastecimiento | 356996 | 8157261 | Flora | Pajonal andino |
| 54 | F35-T1-Pj | Abastecimiento | 357425 | 8157828 | Flora | Pajonal andino |

MAPA DE UBICACIÓN




SIGNOS CONVENCIONALES

- Áreas urbanas
- Distritos
- Provincia
- Departamento
- Red vial nacional
- Red vial departamental
- Red vial vecinal
- Quebradas
- Ríos
- Curvas maestras
- Curvas secundarias

**Área de estudio**

- R.D. N° 017-2020-SENACE-PE/DEAR

**Monitoreo biológico**

- Flora

**Cobertura vegetal**

- Area altoandina con escasa y sin vegetación
- Bofedal
- Lagunas, lagos y cochas
- Pajonal andino

REVISADO POR:

JONATHAN VILLAR VÁSQUEZ
GEÓGRAFO
C.G.P. 372

Caroll Zoraida Landauro Sanabria
BIÓLOGO
C.B.P. 8374

0 0.5 1 2 3 4 km.

**Sistema de Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM)**
**Datum WGS 84, Zona 19 K**

PROYECTO: MIN-01

**PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL PARTICIPATIVO DEL PROYECTO QUELLAVECO**

MAPA:

# MAPA DE ESTACIONES DE MONITOREO BIOLÓGICO - FLORA

UBICACIÓN:

**Provincia: Mariscal Nieto, Ilo**
**Departamento: Moquegua**

ELABORADO POR: ASILORZA S.A.C.

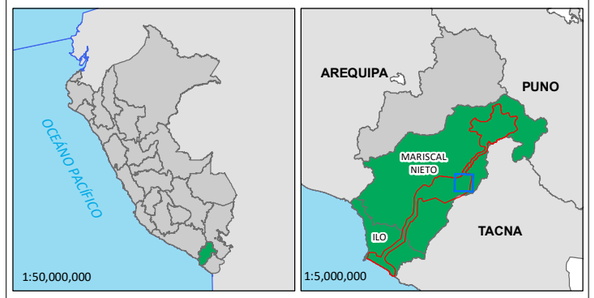
CLIENTE: FDM Fondo de Desarrollo de Moquegua

| ESCALA: | FECHA: | N° MAPA: |
|---|---|---|
| 1:50,000 | NOVIEMBRE, 2021 | FLO-01a |

FUENTE: IGN, INEI, MTC, SERNANP, FDM

| Etiqueta | Punto de monitoreo | Descripción | Coordenadas UTM Zona 18S, Datum WGS 84 | | Tipo | Cobertura vegetal |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Este | Norte | | |
| 1 | O15b | Operaciones | 328958 | 8107004 | Flora | Pajonal andino |
| 2 | O15a | Operaciones | 327991 | 8107153 | Flora | Pajonal andino |
| 3 | O15 | Operaciones | 328507 | 8107158 | Flora | Pajonal andino |
| 4 | O06 | Operaciones | 328646 | 8109057 | Flora | Matorral arbustivo |
| 5 | 06b | Operaciones | 329711 | 8109757 | Flora | Pajonal andino |
| 6 | O30 | Operaciones | 330826 | 8110787 | Flora | Pajonal andino |
| 7 | O26 | Operaciones | 326984 | 8109914 | Flora | Pajonal andino |
| 8 | O10 | Operaciones | 319776 | 8105518 | Flora | Matorral arbustivo |
| 9 | O09 | Operaciones | 322279 | 8106665 | Flora | Matorral arbustivo |
| 10 | O04 | Operaciones | 312658 | 8102471 | Flora | Matorral arbustivo |
| 11 | O32 | Operaciones | 314500.73 | 8103650.83 | Flora | Matorral arbustivo |
| 12 | O33 | Operaciones | 315342.9 | 8103647.93 | Flora | Matorral arbustivo |
| 13 | O08 | Operaciones | 325287 | 8102263 | Flora | Matorral arbustivo |
| 14 | O34 | Operaciones | 320252 | 8100059 | Flora | Matorral arbustivo |
| 15 | O03c | Operaciones | 322405 | 8095932 | Flora | Matorral arbustivo |
| 16 | O03b | Operaciones | 322759 | 8096128 | Flora | Matorral arbustivo |
| 17 | O03 | Operaciones | 320204 | 8097670 | Flora | Matorral arbustivo |
| 18 | F23-T1-Pj_m | Abastecimiento | 356772 | 8156880 | Flora | Pajonal andino |
| 19 | F06-T1-Pj_m | Abastecimiento | 356495 | 8156636 | Flora | Pajonal andino |
| 20 | F33-T1-Pj_m | Abastecimiento | 356871.47 | 8155989.07 | Flora | Pajonal andino |
| 21 | F30-T1-Pj_m (Tb Bofedales) | Abastecimiento | 355721.28 | 8157119.73 | Flora | Pajonal andino |
| 22 | F01-T1-Pj | Abastecimiento | 358753.32 | 8159108.61 | Flora | Pajonal andino |
| 23 | F02-T1-Ca (Tb | Abastecimiento | 358691 | 8158978 | Flora | Pajonal andino |
| 24 | F02-T2-Ca (Tb | Abastecimiento | 358649 | 8158995 | Flora | Pajonal andino |
| 25 | F03-T1-Pj | Abastecimiento | 358520 | 8159015 | Flora | Pajonal andino |
| 26 | F08-T1-Pj | Abastecimiento | 358415.33 | 8156400.11 | Flora | Pajonal andino |
| 27 | F16-T1-Tb_Ca (Tb Bofedales) | Abastecimiento | 358098.1 | 8155717.52 | Flora | Bofedal |
| 28 | F17-T1-Tb_Ca (Tb Bofedales) | Abastecimiento | 357641 | 8155740 | Flora | Pajonal andino |
| 29 | F26-T1-Pj | Abastecimiento | 357895 | 8156565 | Flora | Pajonal andino |
| 30 | F04-T1-Ca | Abastecimiento | 359186 | 8156875 | Flora | Bofedal |
| 31 | F04-T2-Ca | Abastecimiento | 359259 | 8156873 | Flora | Bofedal |
| 32 | F09-T1-Pj | Abastecimiento | 358702 | 8156903 | Flora | Pajonal andino |
| 33 | F25-T1-Ca | Abastecimiento | 358568 | 8157196 | Flora | Pajonal andino |
| 34 | A17-T1-Tb | Abastecimiento | 354618 | 8150940 | Flora | Pajonal andino |
| 35 | A17-T2-Tb | Abastecimiento | 354592 | 8150719 | Flora | Pajonal andino |
| 36 | A25-T1-Tb (Tb | Abastecimiento | 354087 | 8149698 | Flora | Pajonal andino |
| 37 | A25-T2-Tb (Tb | Abastecimiento | 354002 | 8149662 | Flora | Pajonal andino |
| 38 | F28-T1-Tb_Ca (Tb Bofedales) | Abastecimiento | 356841 | 8159484 | Flora | Bofedal |
| 39 | A34-T2-Tb_Ca (Tb Bofedales) | Abastecimiento | 357406 | 8159337 | Flora | Bofedal |
| 40 | F11-T1-Tb_Ca (Tb Bofedales) | Abastecimiento | 357516 | 8159363 | Flora | Bofedal |
| 41 | F05-T1-Ma | Abastecimiento | 354680 | 8159159 | Flora | Pajonal andino |
| 42 | F05-T2-Ma | Abastecimiento | 354724 | 8159124 | Flora | Pajonal andino |
| 43 | F22- | Abastecimiento | 354654.34 | 8158675.53 | Flora | Pajonal andino |
| 44 | F31-T1-Ca (Tb | Abastecimiento | 354498 | 8156278 | Flora | Pajonal andino |
| 45 | F14-1 | Abastecimiento | 354859 | 8155870 | Flora | Pajonal andino |
| 46 | F14-2 | Abastecimiento | 354813 | 8155856 | Flora | Pajonal andino |
| 47 | F15-T1-Pj | Abastecimiento | 356783 | 8154246 | Flora | Pajonal andino |
| 48 | F10- | Abastecimiento | 357682 | 8158131 | Flora | Pajonal andino |
| 49 | F27-T1-Ca (Tb | Abastecimiento | 357626 | 8158107 | Flora | Pajonal andino |
| 50 | F12- | Abastecimiento | 354600 | 8154317 | Flora | Pajonal andino |
| 51 | F13-T1-Ca (Tb | Abastecimiento | 354489 | 8154328 | Flora | Pajonal andino |
| 52 | F07-T1-Pj | Abastecimiento | 356986 | 8157799 | Flora | Pajonal andino |
| 53 | F24-T1-Tb_Ca (Tb Bofedales) | Abastecimiento | 356996 | 8157261 | Flora | Pajonal andino |
| 54 | F35-T1-Pj | Abastecimiento | 357425 | 8157828 | Flora | Pajonal andino |

MAPA DE UBICACIÓN




SIGNOS CONVENCIONALES

Áreas urbanas
Distritos
Provincia
Departamento

Red vial nacional
Red vial departamental
Red vial vecinal

Quebradas
Ríos
Curvas maestras
Curvas secundarias

**Área de estudio**

R.D. N° 017-2020-SENACE-PE/DEAR

**Monitoreo biológico**

Flora

**Cobertura vegetal**

Agricultura costera y andina
Area altoandina con escasa y sin vegetación
Bosque relicto altoandino
Lagunas, lagos y cochas
Matorral arbustivo
Pajonal andino

REVISADO POR:

JONATHAN VILLAR VÁSQUEZ
GEÓGRAFO
C.G.P. 372

Caroll Zoraida Lancayo Sanabria
BIÓLOGO
C.B.P. 8374

0 0.5 1 2 3 4 km.

Sistema de Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM)
Datum WGS 84, Zona 19 K

PROYECTO: MIN-01

**PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL PARTICIPATIVO DEL PROYECTO QUELLAVECO**

MAPA:

# MAPA DE ESTACIONES DE MONITOREO BIOLÓGICO - FLORA

UBICACIÓN:

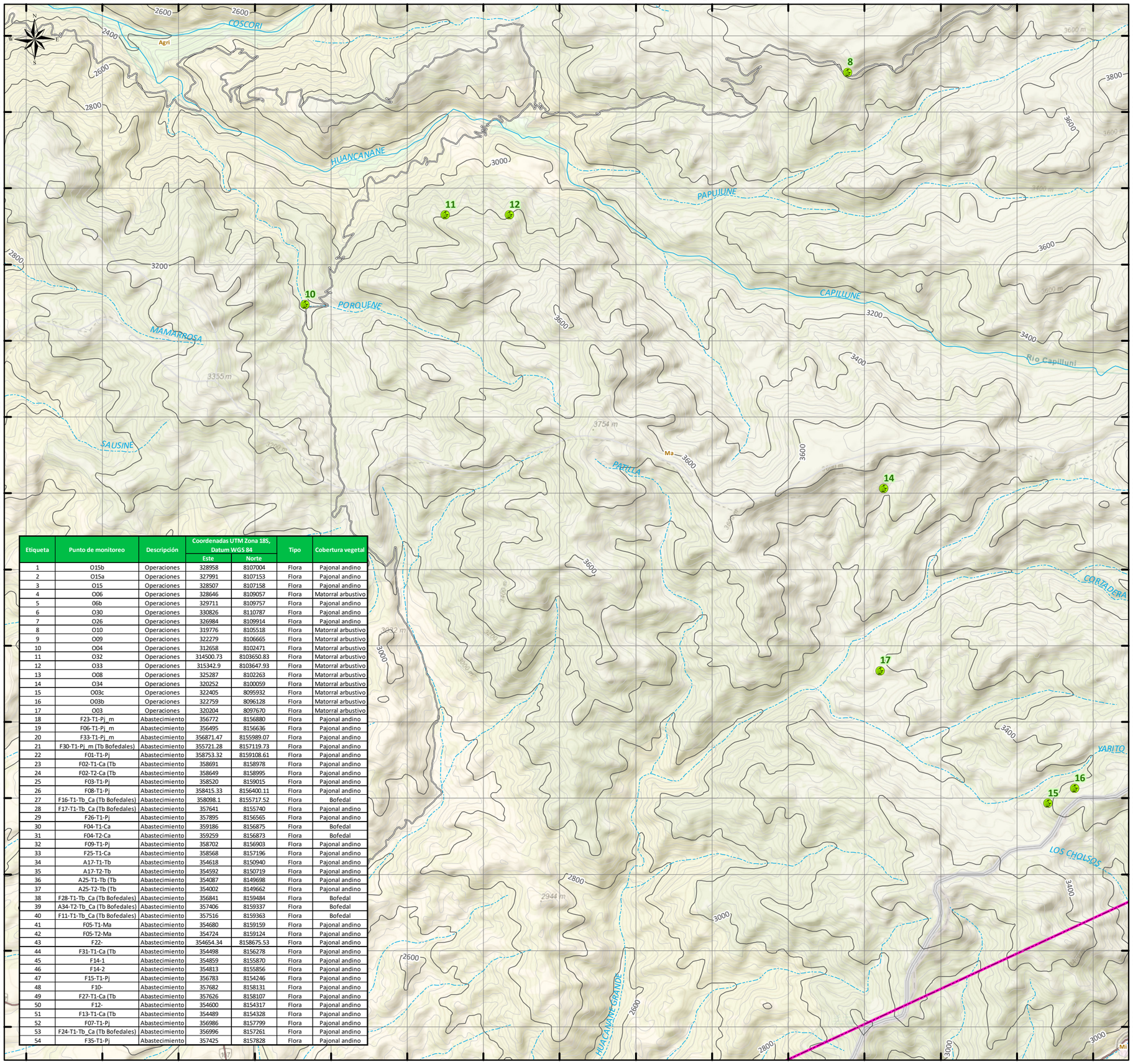
**Provincia: Mariscal Nieto, Ilo**
**Departamento: Moquegua**

ELABORADO POR: ASILORZA S.A.C.

CLIENTE: FDM Fondo de Desarrollo de Moquegua

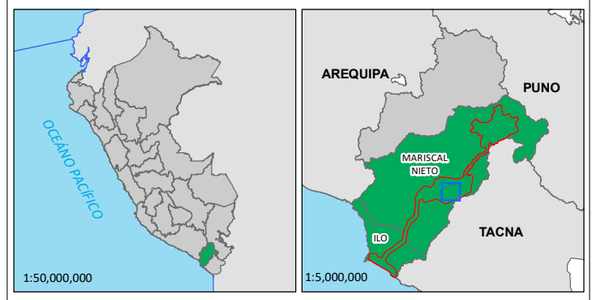
| ESCALA: | FECHA: | N° MAPA: |
|---|---|---|
| 1:50,000 | NOVIEMBRE, 2021 | FLO-01b |

FUENTE: IGN, INEI, MTC, SERNANP, FDM




| Etiqueta | Punto de monitoreo | Descripción | Coordenadas UTM Zona 18S, Datum WGS 84 | | Tipo | Cobertura vegetal |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Este | Norte | | |
| 1 | O15b | Operaciones | 328958 | 8107004 | Flora | Pajonal andino |
| 2 | O15a | Operaciones | 327991 | 8107153 | Flora | Pajonal andino |
| 3 | O15 | Operaciones | 328507 | 8107158 | Flora | Pajonal andino |
| 4 | O06 | Operaciones | 328646 | 8109057 | Flora | Matorral arbustivo |
| 5 | 06b | Operaciones | 329711 | 8109757 | Flora | Pajonal andino |
| 6 | O30 | Operaciones | 330826 | 8110787 | Flora | Pajonal andino |
| 7 | O26 | Operaciones | 326984 | 8109914 | Flora | Pajonal andino |
| 8 | O10 | Operaciones | 319776 | 8105518 | Flora | Matorral arbustivo |
| 9 | O09 | Operaciones | 322279 | 8106665 | Flora | Matorral arbustivo |
| 10 | O04 | Operaciones | 312658 | 8102471 | Flora | Matorral arbustivo |
| 11 | O32 | Operaciones | 314500.73 | 8103650.83 | Flora | Matorral arbustivo |
| 12 | O33 | Operaciones | 315342.9 | 8103647.93 | Flora | Matorral arbustivo |
| 13 | O08 | Operaciones | 325287 | 8102263 | Flora | Matorral arbustivo |
| 14 | O34 | Operaciones | 320252 | 8100059 | Flora | Matorral arbustivo |
| 15 | O03c | Operaciones | 322405 | 8095932 | Flora | Matorral arbustivo |
| 16 | O03b | Operaciones | 322759 | 8096128 | Flora | Matorral arbustivo |
| 17 | O03 | Operaciones | 320204 | 8097670 | Flora | Matorral arbustivo |
| 18 | F23-T1-Pj_m | Abastecimiento | 356772 | 8156880 | Flora | Pajonal andino |
| 19 | F06-T1-Pj_m | Abastecimiento | 356495 | 8156636 | Flora | Pajonal andino |
| 20 | F33-T1-Pj_m | Abastecimiento | 356871.47 | 8155989.07 | Flora | Pajonal andino |
| 21 | F30-T1-Pj_m (Tb Bofedales) | Abastecimiento | 355721.28 | 8157119.73 | Flora | Pajonal andino |
| 22 | F01-T1-Pj | Abastecimiento | 358753.32 | 8159108.61 | Flora | Pajonal andino |
| 23 | F02-T1-Ca (Tb | Abastecimiento | 358691 | 8158978 | Flora | Pajonal andino |
| 24 | F02-T2-Ca (Tb | Abastecimiento | 358649 | 8158995 | Flora | Pajonal andino |
| 25 | F03-T1-Pj | Abastecimiento | 358520 | 8159015 | Flora | Pajonal andino |
| 26 | F08-T1-Pj | Abastecimiento | 358415.33 | 8156400.11 | Flora | Pajonal andino |
| 27 | F16-T1-Tb_Ca (Tb Bofedales) | Abastecimiento | 358098.1 | 8155717.52 | Flora | Bofedal |
| 28 | F17-T1-Tb_Ca (Tb Bofedales) | Abastecimiento | 357641 | 8155740 | Flora | Pajonal andino |
| 29 | F26-T1-Pj | Abastecimiento | 357895 | 8156565 | Flora | Pajonal andino |
| 30 | F04-T1-Ca | Abastecimiento | 359186 | 8156875 | Flora | Bofedal |
| 31 | F04-T2-Ca | Abastecimiento | 359259 | 8156873 | Flora | Bofedal |
| 32 | F09-T1-Pj | Abastecimiento | 358702 | 8156903 | Flora | Pajonal andino |
| 33 | F25-T1-Ca | Abastecimiento | 358568 | 8157196 | Flora | Pajonal andino |
| 34 | A17-T1-Tb | Abastecimiento | 354618 | 8150940 | Flora | Pajonal andino |
| 35 | A17-T2-Tb | Abastecimiento | 354592 | 8150719 | Flora | Pajonal andino |
| 36 | A25-T1-Tb (Tb | Abastecimiento | 354087 | 8149698 | Flora | Pajonal andino |
| 37 | A25-T2-Tb (Tb | Abastecimiento | 354002 | 8149662 | Flora | Pajonal andino |
| 38 | F28-T1-Tb_Ca (Tb Bofedales) | Abastecimiento | 356841 | 8159484 | Flora | Bofedal |
| 39 | A34-T2-Tb_Ca (Tb Bofedales) | Abastecimiento | 357406 | 8159337 | Flora | Bofedal |
| 40 | F11-T1-Tb_Ca (Tb Bofedales) | Abastecimiento | 357516 | 8159363 | Flora | Bofedal |
| 41 | F05-T1-Ma | Abastecimiento | 354680 | 8159159 | Flora | Pajonal andino |
| 42 | F05-T2-Ma | Abastecimiento | 354724 | 8159124 | Flora | Pajonal andino |
| 43 | F22- | Abastecimiento | 354654.34 | 8158675.53 | Flora | Pajonal andino |
| 44 | F31-T1-Ca (Tb | Abastecimiento | 354498 | 8156278 | Flora | Pajonal andino |
| 45 | F14-1 | Abastecimiento | 354859 | 8155870 | Flora | Pajonal andino |
| 46 | F14-2 | Abastecimiento | 354813 | 8155856 | Flora | Pajonal andino |
| 47 | F15-T1-Pj | Abastecimiento | 356783 | 8154246 | Flora | Pajonal andino |
| 48 | F10- | Abastecimiento | 357682 | 8158131 | Flora | Pajonal andino |
| 49 | F27-T1-Ca (Tb | Abastecimiento | 357626 | 8158107 | Flora | Pajonal andino |
| 50 | F12- | Abastecimiento | 354600 | 8154317 | Flora | Pajonal andino |
| 51 | F13-T1-Ca (Tb | Abastecimiento | 354489 | 8154328 | Flora | Pajonal andino |
| 52 | F07-T1-Pj | Abastecimiento | 356986 | 8157799 | Flora | Pajonal andino |
| 53 | F24-T1-Tb_Ca (Tb Bofedales) | Abastecimiento | 356996 | 8157261 | Flora | Pajonal andino |
| 54 | F35-T1-Pj | Abastecimiento | 357425 | 8157828 | Flora | Pajonal andino |

**MAPA DE UBICACIÓN**




**SIGNOS CONVENCIONALES**

- Áreas urbanas
- Distritos
- Provincia
- Departamento
- Red vial nacional
- Red vial departamental
- Red vial vecinal
- Quebradas
- Ríos
- Curvas maestras
- Curvas secundarias

**Área de estudio**

- R.D. N° 017-2020-SENACE-PE/DEAR

**Monitoreo biológico**

- Flora

**Cobertura vegetal**

- Agricultura costera y andina
- Cardonal
- Centro minero
- Matorral arbustivo

REVISADO POR:

JONATHAN VILLAR VÁSQUEZ
GEÓGRAFO
C.G.P. 372

Caroll Zoraida Landauro Sanabria
BIÓLOGO
C.B.P. 8374

0 0.5 1 2 3 4 km.

Sistema de Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM)
Datum WGS 84, Zona 19 K

PROYECTO: MIN-01

**PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL PARTICIPATIVO DEL PROYECTO QUELLAVECO**

MAPA:

# MAPA DE ESTACIONES DE MONITOREO BIOLÓGICO - FLORA

UBICACIÓN:

**Provincia: Mariscal Nieto, Ilo**
**Departamento: Moquegua**

ELABORADO POR: ASILORZA S.A.C.

CLIENTE: FDM Fondo de Desarrollo de Moquegua

| ESCALA: | FECHA: | N° MAPA: |
|---|---|---|
| 1:50,000 | NOVIEMBRE, 2021 | FLO-01c |

FUENTE: IGN, INEI, MTC, SERNANP, FDM

# ANEXO 02

# LISTA DE ESPECIES DE FLORA Y FAUNA

**Cuadro 1.** Lista total de especies de flora y vegetación registradas en la temporada seca 2021.

| Orden | Familia | Especie | F 22 | F01 T1 Pj | F02 T1 Ca (Tb) | F02 T2 Ca (Tb) | F03 T1 Pj | F05 T1 Ma | F05 T2 Ma | F07 T1 Pj | F08 T1 Pj | F10 | F13 T1 Ca (Tb) | F14 1 | F14 2 | F15 T1 Pj | F26 T1 Pj | F27 T1 Ca (Tb) | F30 T1 Pj_m (Tb Bofedales) | O03 | O03b | O03c | O04 | O06 | O06b | O08 | O09 | O10 | O15 | O15a | O15b | O26 | O30 | O32 | O33 | O34 | Total general |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Lamiales** | **Calceolariaceae** | *Calceolaria inamoena* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| **Ranunculales** | **Ranunculaceae** | *Ranunculus uniflorus* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 |
| **Alismatales** | **Araceae** | *Lemna minuta* | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| **Apiales** | **Apiaceae** | *Azorella diapensioides* | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| **Asterales** | **Asteraceae** | *Ambrosia artemisioides* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 12 | 33 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 19 | 9 | 0 | 80 |
| **Asterales** | **Asteraceae** | *Baccharis boliviensis* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| **Asterales** | **Asteraceae** | *Baccharis* sp. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 14 | 2 | 0 | 0 | 22 | 1 | 7 | 5 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 55 |
| **Asterales** | **Asteraceae** | *Baccharis tricuneata* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| **Asterales** | **Asteraceae** | *Chersodoma jodopappa* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 26 | 0 | 5 | 3 | 2 | 5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 44 |
| **Asterales** | **Asteraceae** | *Chuquiraga rotundifolia* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 17 |
| **Asterales** | **Asteraceae** | *Conyza* sp. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| **Asterales** | **Asteraceae** | *Coreopsis fasciculata* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |

| Orden | Familia | Especie | F 22 | F01 T1 Pj | F02 T1 Ca (Tb) | F02 T2 Ca (Tb) | F03 T1 Pj | F05 T1 Ma | F05 T2 Ma | F07 T1 Pj | F08 T1 Pj | F10 | F13 T1 Ca (Tb) | F14 1 | F14 2 | F15 T1 Pj | F26 T1 Pj | F27 T1 Ca (Tb) | F30 T1 Pj_m (Tb Bofedales) | O03 | O03b | O03c | O04 | O06 | O06b | O08 | O09 | O10 | O15 | O15a | O15b | O26 | O30 | O32 | O33 | O34 | Total general |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Asterales | Asteraceae | *Diplostephium meyenii* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 7 | 12 | 0 | 7 | 3 | 10 | 0 | 34 | 0 | 14 | 0 | 13 | 0 | 0 | 17 | 0 | 118 |
| Asterales | Asteraceae | *Erigeron rosulatus* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| Asterales | Asteraceae | *Hypochaeris taraxacoides* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| Asterales | Asteraceae | *Parastrephia lucida* | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 | 8 | 0 | 25 | | 3 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 11 | 0 | 0 | 0 | 11 | 0 | 8 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 92 |
| Asterales | Asteraceae | *Parastrephia quadrangularis* | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 | 27 |
| Asterales | Asteraceae | *Senecio humillimus* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Asterales | Asteraceae | *Senecio spinosus* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| Asterales | Asteraceae | *Tagetes multiflora* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 | 17 | 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 | 13 | 6 | 80 |
| Caryophyllales | Cactaceae | *Corryocactus brevistylus* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 6 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 5 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 5 | 4 | 25 |
| Caryophyllales | Cactaceae | *Cumulopuntia sphaerica* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 | 1 | 3 | 0 | 0 | 11 | 3 | 4 | 4 | 2 | 0 | 5 | 4 | 5 | 53 |
| Caryophyllales | Cactaceae | *Oreocereus hempelianus* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 5 |
| Caryophyllales | Cactaceae | *Oreocereus leucotrichus* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| Caryophyllales | Caryophyllaceae | *Pycnophyllum molle* | 3 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 1 | 6 | 5 | 4 | | 4 | 1 | 19 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 46 |

| Orden | Familia | Especie | F 22 | F01 T1 Pj | F02 T1 Ca (Tb) | F02 T2 Ca (Tb) | F03 T1 Pj | F05 T1 Ma | F05 T2 Ma | F07 T1 Pj | F08 T1 Pj | F10 | F13 T1 Ca (Tb) | F14 1 | F14 2 | F15 T1 Pj | F26 T1 Pj | F27 T1 Ca (Tb) | F30 T1 Pj_m (Tb Bofedales) | O03 | O03b | O03c | O04 | O06 | O06b | O08 | O09 | O10 | O15 | O15a | O15b | O26 | O30 | O32 | O33 | O34 | Total general |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Caryophyllales | Caryophyllaceae | *Spergularia fasciculata* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| Cornales | Loasaceae | *Caiophora sepiaria* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| Ephedrales | Ephedraceae | *Ephedra americana* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 5 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 |
| Ephedrales | Ephedraceae | *Ephedra rupestris* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Fabales | Fabaceae | *Adesmia miraflorensis* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 | 2 | 12 | 4 | 0 | 0 | 0 | 35 |
| Fabales | Fabaceae | *Astragalus micranthellus* | 0 | 3 | | 1 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 3 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18 |
| Fabales | Fabaceae | *Lupinus* sp. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16 |
| Gentianales | Gentianaceae | *Gentiana sedifolia* | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 | 3 | 29 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 55 |
| Geraniales | Francoaceae | *Balbisia meyeniana* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 4 | 3 | 0 | 7 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 39 | 62 |
| Lamiales | Orobanchaceae | *Bartsia peruviana* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| Lamiales | Plantaginaceae | *Bougueria nubicola* | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Lamiales | Plantaginaceae | *Plantago sericea* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| Lamiales | Verbenaceae | *Junellia juniperina* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16 | 2 | 0 | 4 | 0 | 0 | 13 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 41 |
| Malvales | Malvaceae | *Nototriche* sp. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |

| Orden | Familia | Especie | F 22 | F01 T1 Pj | F02 T1 Ca (Tb) | F02 T2 Ca (Tb) | F03 T1 Pj | F05 T1 Ma | F05 T2 Ma | F07 T1 Pj | F08 T1 Pj | F10 | F13 T1 Ca (Tb) | F14 1 | F14 2 | F15 T1 Pj | F26 T1 Pj | F27 T1 Ca (Tb) | F30 T1 Pj_m (Tb Bofedales) | O03 | O03b | O03c | O04 | O06 | O06b | O08 | O09 | O10 | O15 | O15a | O15b | O26 | O30 | O32 | O33 | O34 | Total general |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Malvales | Malvaceae | *Nototriche turritella* | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 |
| Malvales | Malvaceae | *Tarasa operculata* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 3 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 5 | 0 | 3 | 6 | 5 | 0 | 0 | 34 | 6 | 3 | 77 |
| Poales | Cyperaceae | *Phylloscirpus deserticola* | 0 | 0 | 24 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 52 | 0 | 0 | 0 | 10 | 43 | 54 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 194 |
| Poales | Cyperaceae | *Zameioscirpus muticus* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| Poales | Juncaceae | *Distichia muscoides* | 0 | 0 | 45 | 22 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 81 |
| Poales | Juncaceae | *Luzula racemosa* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Poales | Juncaceae | *Oxychloe andina* | 0 | 0 | 1 | 18 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 35 |
| Poales | Poaceae | *Bouteloua simplex* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 19 | 6 | 17 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 42 |
| Poales | Poaceae | *Bromus trinii* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 13 | 0 | 0 | 19 | 7 | 6 | 8 | 3 | 0 | 1 | 0 | 0 | 59 |
| Poales | Poaceae | *Calamagrostis amoena* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 23 | 0 | 0 | 0 | 0 | 23 |
| Poales | Poaceae | *Calamagrostis breviaristata* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 |
| Poales | Poaceae | *Calamagrostis chrysantha* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| Poales | Poaceae | *Calamagrostis curvula* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |

| Orden | Familia | Especie | F 22 | F01 T1 Pj | F02 T1 Ca (Tb) | F02 T2 Ca (Tb) | F03 T1 Pj | F05 T1 Ma | F05 T2 Ma | F07 T1 Pj | F08 T1 Pj | F10 | F13 T1 Ca (Tb) | F14 1 | F14 2 | F15 T1 Pj | F26 T1 Pj | F27 T1 Ca (Tb) | F30 T1 Pj_m (Tb Bofedales) | O03 | O03b | O03c | O04 | O06 | O06b | O08 | O09 | O10 | O15 | O15a | O15b | O26 | O30 | O32 | O33 | O34 | Total general |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Poales | Poaceae | *Calamagrostis intermedia* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Poales | Poaceae | *Calamagrostis rigescens* | 0 | 0 | 7 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 23 | 37 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 93 |
| Poales | Poaceae | *Calamagrostis* sp. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 3 | 6 |
| Poales | Poaceae | *Calamagrostis vicunarum* | 0 | 15 | 0 | 0 | 10 | 6 | 1 | 0 | 9 | 0 | 0 | 8 | 3 | 11 | 17 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 80 |
| Poales | Poaceae | *Festuca af. dolichophylla* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 25 | 0 | 0 | 0 | 25 |
| Poales | Poaceae | *Festuca orthophylla* | 2 | 6 | 0 | 0 | 10 | 2 | 3 | 3 | 12 | 9 |  | 18 | 11 | 21 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 102 |
| Poales | Poaceae | *Festuca* sp. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| Poales | Poaceae | *Muhlenbergia peruviana* | 3 | 28 | 0 | 0 | 13 | 1 | 1 | 0 | 11 | 0 | 0 | 0 | 2 | 5 | 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 77 |
| Poales | Poaceae | *Nassella inconspicua* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 4 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 |
| Poales | Poaceae | *Nassella* sp. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Poales | Poaceae | *Stipa ichu* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 24 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 27 |
| Poales | Poaceae | *Vulpia myuros* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 32 | 0 | 0 | 0 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 47 |
| Rosales | Rosaceae | *Alchemilla diplophylla* | 0 | 0 | 41 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 26 | 0 | 0 | 0 | 7 | 50 | 41 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 174 |

| Orden | Familia | Especie | F 22 | F01 T1 Pj | F02 T1 Ca (Tb) | F02 T2 Ca (Tb) | F03 T1 Pj | F05 T1 Ma | F05 T2 Ma | F07 T1 Pj | F08 T1 Pj | F10 | F13 T1 Ca (Tb) | F14 1 | F14 2 | F15 T1 Pj | F26 T1 Pj | F27 T1 Ca (Tb) | F30 T1 Pj_m (Tb Bofedales) | O03 | O03b | O03c | O04 | O06 | O06b | O08 | O09 | O10 | O15 | O15a | O15b | O26 | O30 | O32 | O33 | O34 | Total general |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Rosales | Rosaceae | *Alchemilla pinnata* | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 14 | 13 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 36 |
| Rosales | Rosaceae | *Polylepis besseri** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 | 0 | 0 | 0 | 16 | 5 | 24 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 59 |
| Rosales | Rosaceae | *Tetraglochin cristatum* | 9 | 0 | 0 | 0 | 1 | 7 | 8 | 6 | 26 | 7 | 0 | 1 | 1 | 9 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 76 |
| Santalales | Schoepfiaceae | *Quinchamalium procumbens* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 2 | 5 | 2 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 6 | 10 | 0 | 0 | 1 | 2 | 42 |
| Solanales | Solanaceae | *Fabiana imbricata* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| Solanales | Solanaceae | *Fabiana stephanii* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 |
| Total general | | | 30 | 52 | 120 | 70 | 40 | 34 | 29 | 23 | 65 | 63 | 147 | 42 | 28 | 71 | 69 | 158 | 153 | 50 | 39 | 69 | 66 | 81 | 88 | 35 | 75 | 84 | 84 | 92 | 80 | 74 | 47 | 82 | 59 | 64 | 2363 |

**Elaboración:** ASILORZA, 2021.

**Cuadro 2.** Lista total de especies de aves registradas en la temporada seca 2021.

| Nº | Orden | Familia | Nombre científico | Nombre común | Cobertura vegetal | | | Unidad de vegetación | | | | Zona | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Br-al | Ma | Pj | Bosque de Polylepis | Cardonal - Piso de cactáceas columnares | Matorral | Monte ribereño | Pajonal-Matorral | Pajonal andino | Operaciones | Abastecimiento |
| 1 | Rheiforme | Rheidae | *Rhea pennata* | Ñandu petizo (Suri) | 0 | 0 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 0 | 8 |
| 2 | Anseriforme | Anatidae | *Anas flavirostris* | Pato Barcino | 0 | 0 | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | 0 | 20 |
| 3 | Anseriforme | Anatidae | *Oressochen melanopterus* | Cauquen huallata | 0 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 0 | 10 |
| 4 | Columbiforme | Columbidae | *Metropelia ceciliae* | Tortolita moteada | 0 | 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13 | 0 | 0 | 13 | 0 |
| 5 | Columbiforme | Columbidae | *Metriopelia aymara* | Tortolita de puntos dorados | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 4 |
| 6 | Caprimulgiformes | Caprimulgidae | *Systellura longirostris* | Chotacabras de ala bandeada | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | Apodiforme | Apodidae | *Aeronautes andecolus* | Vencejo andino | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 |
| 8 | Apodiforme | Trochilidae | *Oreotrochilus estella* | Estrella andina | 3 | 21 | 0 | 0 | 2 | 6 | 16 | 0 | 0 | 24 | 0 |
| 9 | Apodiforme | Trochilidae | *Metallura phoebe* | Colibri negro | 0 | 12 | 1 | 1 | 0 | 3 | 9 | 0 | 0 | 13 | 0 |
| 10 | Apodiforme | Trochilidae | *Patagona gigas* | Colibri gigante | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 |
| 11 | Charadriiforme | Charadriidae | *Vanellus resplendens* | Avefria andina | 0 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0 | 6 |
| 12 | Charadriiforme | Charadriidae | *Calidris bairdii* | Playerito de Baird | 0 | 0 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 0 | 8 |
| 13 | Charadriiforme | Thinocoridae | *Thinocorus orbignyianus* | Agachona de pecho gris | 0 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 0 | 10 |
| 14 | Charadriiforme | Laridae | *Chroicocephalus serranus* | Chaadriiforme | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 4 |

| Nº | Orden | Familia | Nombre científico | Nombre común | Cobertura vegetal | | | Unidad de vegetación | | | | Zona | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Br-al | Ma | Pj | Bosque de Polylepis | Cardonal - Piso de cactáceas columnares | Matorral | Monte ribereño | Pajonal-Matorral | Pajonal andino | Operaciones | Abastecimiento |
| 15 | Pelecaniformes | Threskiornithidae | *Plegadis ridgwayi* | Ibis de Puna, Yanavico | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 16 | Accipitriforme | Accipitridae | *Geranoaetus polyosoma* | Aguilucho variable | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 |
| 17 | Piciforme | Picidae | *Colaptes rupicola* | Carpintero andino | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 4 |
| 18 | Falconiforme | Falconidae | *Phalcoboenus megalopterus* | Caracara coordillerano | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 19 | Falconiforme | Falconidae | *Falco peregrinus* | Halcon peregrino | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 |
| 20 | Passeriforme | Furnariidae | *Geositta cunicularia* | Minero común | 0 | 0 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 0 | 7 |
| 21 | Passeriforme | Furnariidae | *Geositta punensis* | Minero de la puna | 0 | 0 | 25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 25 | 0 | 25 |
| 22 | Passeriforme | Furnariidae | *Upucerthia validirostris* | Bandurrita de pecho anteado | 0 | 6 | 0 | 0 | 1 | 0 | 5 | 0 | 0 | 6 | 0 |
| 23 | Passeriforme | Furnariidae | *Upucerthia albigula* | Bandurrita de garganta blanca | 0 | 3 | 2 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 2 | 3 | 2 |
| 24 | Passeriforme | Furnariidae | *Cinclodes albiventris* | Churrete de ala crema | 0 | 5 | 4 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 4 | 5 | 4 |
| 25 | Passeriforme | Furnariidae | *Cinclodes atacamensis* | Churrete de ala blanca | 0 | 3 | 4 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 4 | 3 | 4 |
| 26 | Passeriforme | Furnariidae | *Ochetorhynchus ruficaudus* | Bandurrita de pico recto | 0 | 18 | 4 | 2 | 15 | 3 | 0 | 2 | 0 | 22 | 0 |
| 27 | Passeriforme | Furnariidae | *Leptasthenura andicola* | Tijeral andino | 2 | 5 | 1 | 1 | 1 | 2 | 4 | 0 | 0 | 8 | 0 |
| 28 | Passeriforme | Furnariidae | *Asthenes dorbignyi* | Canastero de pecho cremoso | 10 | 18 | 10 | 5 | 6 | 13 | 9 | 5 | 0 | 38 | 0 |

| Nº | Orden | Familia | Nombre científico | Nombre común | Cobertura vegetal | | | Unidad de vegetación | | | | Zona | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Br-al | Ma | Pj | Bosque de Polylepis | Cardonal - Piso de cactáceas columnares | Matorral | Monte ribereño | Pajonal-Matorral | Pajonal andino | Operaciones | Abastecimiento |
| 29 | Passeriforme | Furnariidae | *Asthenes modesta* | Canastero cordillerano | 6 | 9 | 9 | 2 | 5 | 10 | 0 | 1 | 6 | 18 | 6 |
| 30 | Passeriforme | Furnariidae | *Asthenes sclateri* | Canastero de la Puna | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 4 | 0 |
| 31 | Passeriforme | Tyrannidae | *Anairetes flavirostris* | Torito de pico amarillo | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 |
| 32 | Passeriforme | Tyrannidae | *Anairetes reguloides* | Torito de cresta pintada | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 3 | 0 |
| 33 | Passeriforme | Tyrannidae | *Ochthoeca leucophrys* | Pitajo de ceja blanca | 2 | 7 | 0 | 0 | 0 | 4 | 5 | 0 | 0 | 9 | 0 |
| 34 | Passeriforme | Tyrannidae | *Lessonia oreas* | Negrito andino | 0 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 0 | 10 |
| 35 | Passeriforme | Tyrannidae | *Muscisaxicola griseus* | Dormilona de Taczanowski | 0 | 0 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 0 | 8 |
| 36 | Passeriforme | Tyrannidae | *Muscisaxicola juninensis* | Dormila de la puna | 0 | 2 | 3 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 3 | 2 | 3 |
| 37 | Passeriforme | Tyrannidae | *Muscisaxicola cinereus* | Dormilona cinerea | 0 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 3 | 3 | 3 |
| 38 | Passeriforme | Tyrannidae | *Muscisaxicola albifrons* | Dormilona de frente blanca | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 4 |
| 39 | Passeriforme | Tyrannidae | *Muscisaxicola rufivertex* | Dormilona de nuca rojiza | 0 | 2 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 4 | 0 |
| 40 | Passeriforme | Tyrannidae | *Agriornis montanus* | Arriero de pico negro | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 3 | 0 |
| 41 | Passeriforme | Hirundinidae | *Orochelidon andecola* | Golondrina andina | 0 | 6 | 12 | 0 | 0 | 6 | 0 | 0 | 12 | 6 | 12 |
| 42 | Passeriforme | Hirundinidae | *Hirundo rustica* | Golondrina tijereta | 0 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0 | 6 |
| 43 | Passeriforme | Hirundinidae | *Riparia riparia* | Golondrina ribereña | 0 | 4 | 5 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 5 | 4 | 5 |

| Nº | Orden | Familia | Nombre científico | Nombre común | Cobertura vegetal | | | Unidad de vegetación | | | | Zona | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Br-al | Ma | Pj | Bosque de Polylepis | Cardonal - Piso de cactáceas columnares | Matorral | Monte ribereño | Pajonal-Matorral | Pajonal andino | Operaciones | Abastecimiento |
| 44 | Passeriforme | Fringilidae | *Spinus magellanicus* | Jilguero encapuchado | 0 | 9 | 1 | 1 | 0 | 0 | 9 | 0 | 0 | 10 | 0 |
| 45 | Passeriforme | Thraupidae | *Sicalis lutea* | Chirigue de la puna | 0 | 43 | 2 | 0 | 28 | 3 | 12 | 0 | 2 | 43 | 2 |
| 46 | Passeriforme | Thraupidae | *Sicalis uropygiales* | Chirigue de lomo brillante | 0 | 0 | 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 | 0 | 14 |
| 47 | Passeriforme | Thraupidae | *Sicalis olivascens* | Chirigue verdoso | 0 | 48 | 32 | 0 | 31 | 0 | 17 | 4 | 28 | 52 | 28 |
| 48 | Passeriforme | Thraupidae | *Phrygilus atriceps* | Fringilo peruano | 1 | 6 | 4 | 2 | 1 | 1 | 5 | 0 | 2 | 9 | 2 |
| 49 | Passeriforme | Thraupidae | *Phrygilus punensis* | Fringilo peruano | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 50 | Passeriforme | Thraupidae | *Geospizopsis unicolor* | Fringilo de pecho negro | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 51 | Passeriforme | Thraupidae | *Geospizopsis plebejus* | Fringilo de pecho cenizo | 2 | 36 | 53 | 2 | 21 | 9 | 8 | 14 | 37 | 54 | 37 |
| 52 | Passeriforme | Thraupidae | *Rhopospina fruticeti* | Fringilo de pecho negro | 7 | 58 | 30 | 10 | 16 | 38 | 11 | 20 | 0 | 95 | 0 |
| 53 | Passeriforme | Thraupidae | *Idiopsar speculifer* | Fringilo glaciar | 0 | 0 | 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13 | 0 | 13 |
| 54 | Passeriforme | Thraupidae | *Catamenia analis* | Semillero de cola bandeada | 2 | 0 | 3 | 1 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 5 | 0 |
| 55 | Passeriforme | Troglodytidae | *Troglodytes aedon* | Cucarachero | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 |

**Elaboración:** ASILORZA, 2021.

**Cuadro 3.** Lista total de especies de mamíferos registradas en la temporada seca 2021.

| Nº | Subgrupo | Orden | Familia | Nombre científico | Nombre común | Cobertura vegetal | | | Unidad de vegetación | | | | Zona | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Br-al | Ma | Pj | Bosque de Polylepis | Cardonal - Piso de cactáceas columnares | Matorral | Monte ribereño | Pajonal-Matorral | Pajonal andino | Operaciones | Abastecimiento |
| 1 | Mamíferos menores terrestres | Rodentia | Cricetidae | *Abrothrix jelskii* | Ratón campestre de jelskii | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 2 | Mamíferos menores terrestres | Rodentia | Cricetidae | *Akodon albiventer* | Ratón campestre de vientre blanco | 0 | 4 | 12 | 5 | 0 | 3 | 1 | 7 | 0 | 16 | 0 |
| 3 | Mamíferos menores terrestres | Rodentia | Cricetidae | *Auliscomys sublimis* | Ratón orejón sublime | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 |
| 4 | Mamíferos menores terrestres | Rodentia | Cricetidae | *Auliscomys boliviensis* | Ratón orejón boliviano | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 3 |
| 5 | Mamíferos menores terrestres | Rodentia | Cricetidae | *Auliscomys pictus* | Ratón orejón puntado | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 6 | Mamíferos menores terrestres | Rodentia | Cricetidae | *Calomys sorellus* | Ratón vespertino rojizo | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 7 | Mamíferos menores terrestres | Rodentia | Cricetidae | *Phyllotis magister* | Ratón orejón maestro | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 8 | Mamíferos menores terrestres | Rodentia | Cricetidae | *Phyllotis osilae* | Ratón orejón de Asillo | 1 | 12 | 3 | 0 | 0 | 9 | 4 | 3 | 0 | 16 | 0 |
| 9 | Mamíferos menores terrestres | Rodentia | Cricetidae | *Phyllotis xanthopygus* | Ratón orejón de ancas amarillentas | 1 | 1 | 2 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 |

| Nº | Subgrupo | Orden | Familia | Nombre científico | Nombre común | Cobertura vegetal | | | Unidad de vegetación | | | | Zona | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Br-al | Ma | Pj | Bosque de Polylepis | Cardonal - Piso de cactáceas columnares | Matorral | Monte ribereño | Pajonal-Matorral | Pajonal andino | Operaciones | Abastecimiento |
| 10 | Mamíferos menores terrestres | Rodentia | Cricetidae | *Thylamys pallidior* | Marmosa pálida | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |

**Elaboración:** ASILORZA, 2021.

**Cuadro 4.** Lista total de especies de anfibios y reptiles registradas en la temporada seca 2021.

| Nº | Clase | Orden | Familia | Nombre científico | Nombre común | Cobertura vegetal | | | Unidad de vegetación | | | | | | Zona | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Br-al | Ma | Pj | Bosque de Polylepis | Cardonal - Piso de cactáceas columnares | Matorral | Monte ribereño | Pajonal-Matorral | Pajonal andino | Operaciones | Abastecimiento |
| 1 | Amphibia | Anura | Bufonidae | *Rhinella spinulosa* | jamp'atu, ampato, sapo | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 2 | 1 |
| 2 | Amphibia | Anura | Telmatobiidae | *Telmatobius peruvianus* | rana acuática, k'ayra | 0 | 17 | 0 | 0 | 0 | 0 | 17 | 0 | 0 | 17 | 0 |
| 3 | Reptilia | Squamata | Liolaemidae | *Liolaemus cf-signifer* | lagartija, qalaiwa | 0 | 0 | 23 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 23 | 0 | 23 |
| 4 | Reptilia | Squamata | Liolaemidae | *Liolaemus tacnae* | lagartija, qalaiwa | 0 | 4 | 1 | 1 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 |
| 5 | Reptilia | Squamata | Colubridae | *Tachymenis peruviana* | culebra andina | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |

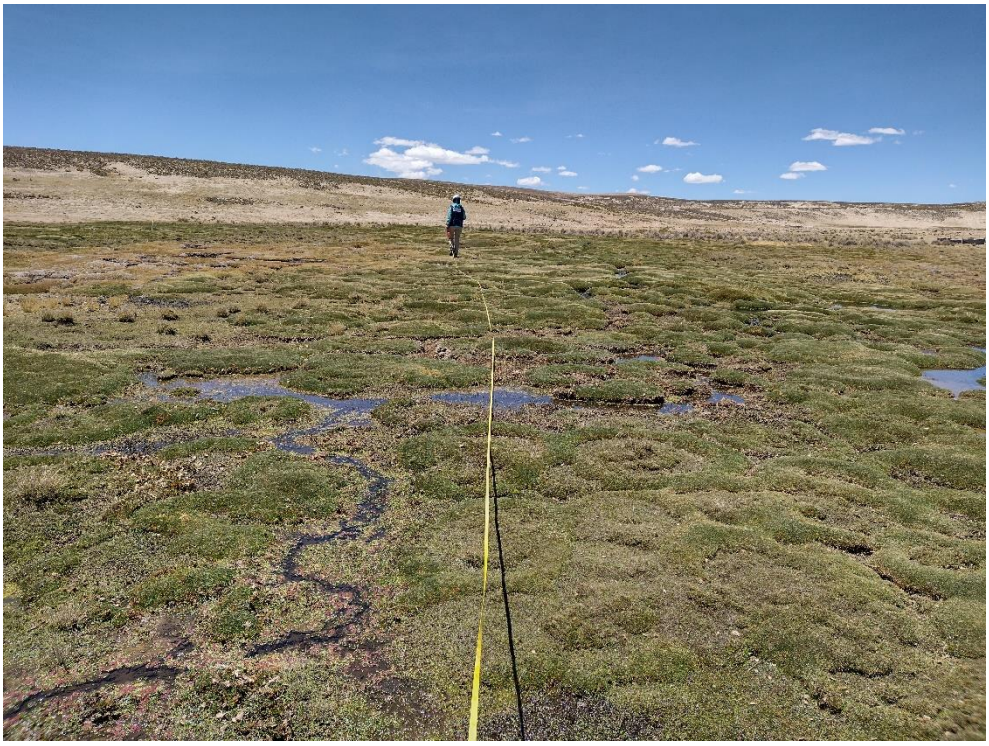
**Elaboración:** ASILORZA, 2021.

# ANEXO 3. DESCRIPCIÓN DE ESTACIONES DE MONITOREO DE FLORA Y FAUNA.

# ESTACIONES DE MONITOREO DE FLORA Y VEGETACIÓN



| Punto de muestreo: F01-T1-Pj | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Pajonal andino | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 358753 | Norte: 8159108 |
| | Altitud (msnm): 4449 | |
| **Fecha de evaluación** | 18/10/2021 | |
| **Descripción** | Áreas evaluadas propiedad de la mina<br>Estado de conservación del hábitat: Bueno | |



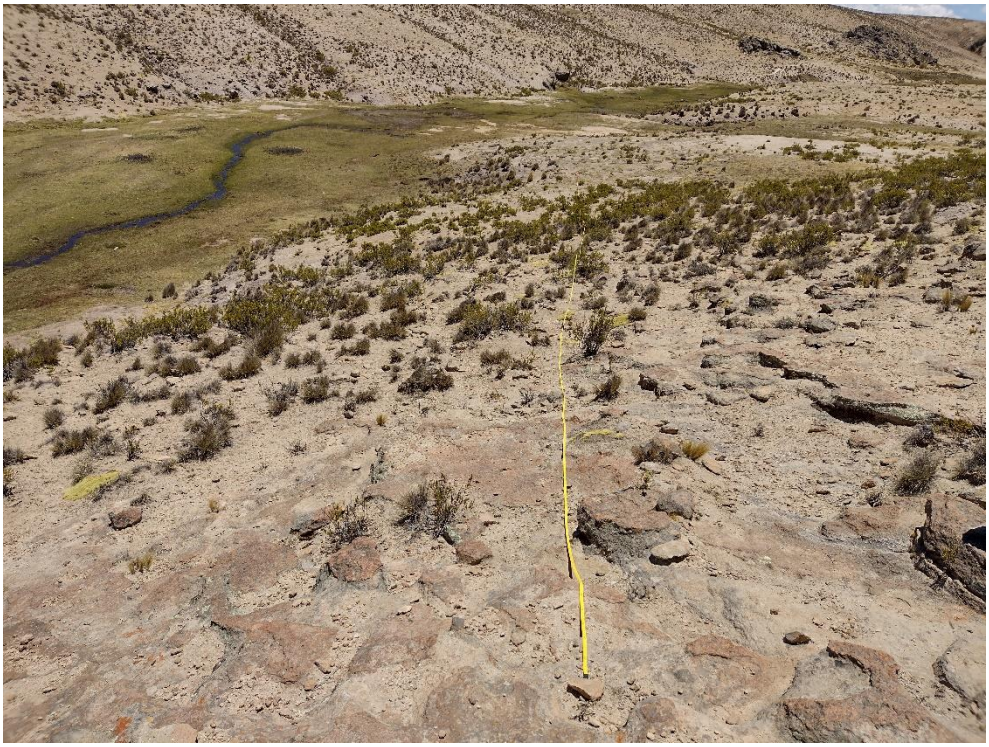
| Punto de muestreo: F02-T1-Ca (Tb) | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Formación mixta de turbera de Distichia y césped de arroyo. | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 358691 | Norte: 8158978 |
| | Altitud (msnm): 4436 | |
| **Fecha de evaluación** | 18/10/2021 | |
| **Descripción** | Áreas evaluadas propiedad de la mina<br>Estado de conservación del hábitat: Bueno | |



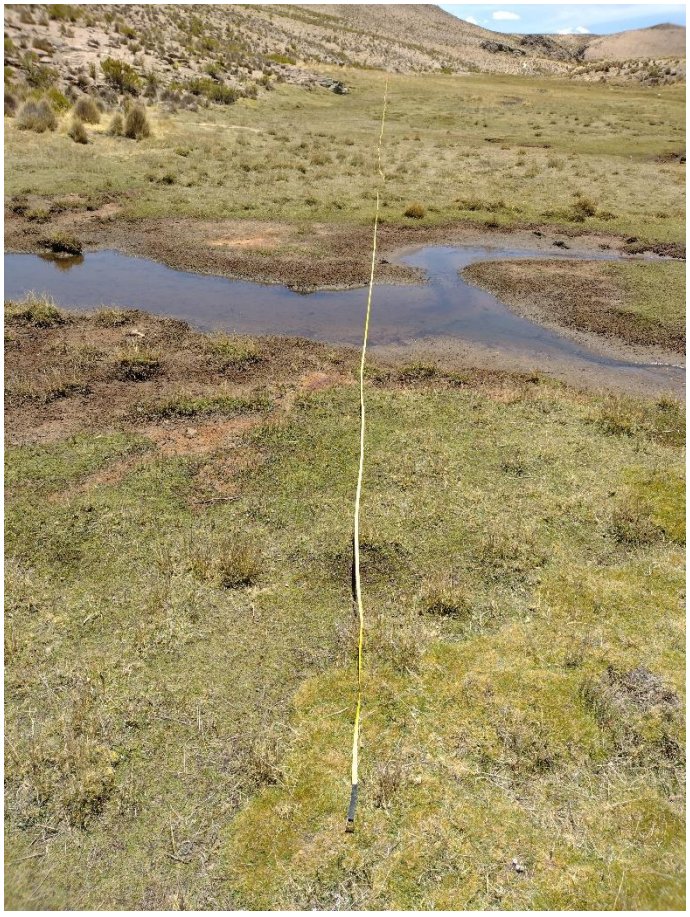
| Punto de muestreo: F02-T2-Ca (Tb) | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Formación mixta de turbera de Distichia y césped de arroyo. | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 358649 | Norte: 8158995 |
| | Altitud (msnm): 4465 | |
| **Fecha de evaluación** | 18/10/2021 | |
| **Descripción** | Áreas evaluadas propiedad de la mina<br>Estado de conservación del hábitat: Bueno | |



| Punto de muestreo: F03-T1-Pj | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Pajonal de puna seca | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 358520 | Norte: 8159015 |
| | Altitud (msnm): 4457 | |
| **Fecha de evaluación** | 18/10/2021 | |
| **Descripción** | Áreas evaluadas propiedad de la mina<br>Estado de conservación del hábitat: Bueno | |



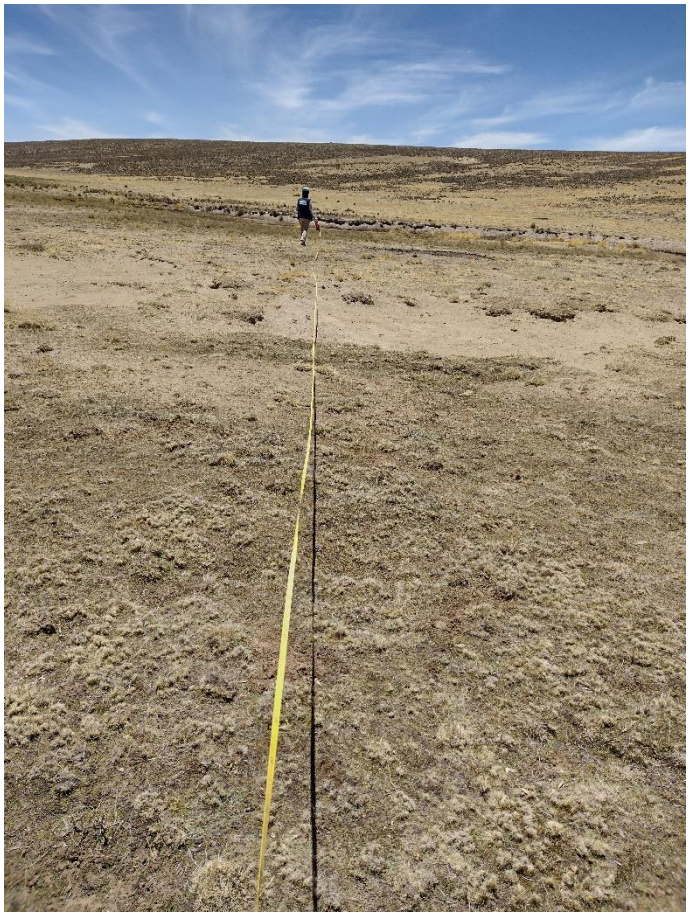
| Punto de muestreo: F10- | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Formación mixta de pajonal y matorral | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 357682 | Norte: 8158131 |
| | Altitud (msnm): 4391 | |
| **Fecha de evaluación** | 19/10/2021 | |
| **Descripción** | Áreas evaluadas propiedad de la mina<br>Estado de conservación del hábitat: Bueno | |



| Punto de muestreo: F27-T1-Ca (Tb) | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Formación mixta de turbera de Distichia y césped de arroyo. | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 357626 | Norte: 8158107 |
| | Altitud (msnm): 4388 | |
| **Fecha de evaluación** | 19/10/2021 | |
| **Descripción** | Áreas evaluadas propiedad de la mina<br>Estado de conservación del hábitat: Bueno | |



| Punto de muestreo: F07-T1-Pj | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Pajonal de puna seca | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 356986 | Norte: 8157799 |
| | Altitud (msnm): 4402 | |
| **Fecha de evaluación** | 19/10/2021 | |
| **Descripción** | Áreas evaluadas propiedad de la mina<br>Estado de conservación del hábitat: Bueno | |

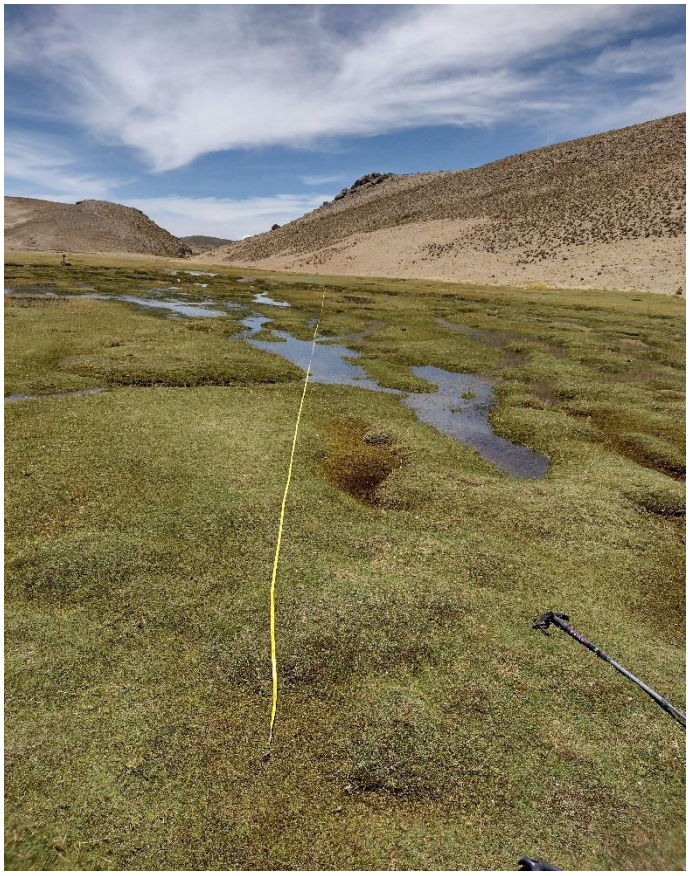


| Punto de muestreo: F26-T1-Pj | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Pajonal de puna seca | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 357895 | Norte: 8156554 |
| | Altitud (msnm): 4377 | |
| **Fecha de evaluación** | 19/10/2021 | |
| **Descripción** | Áreas evaluadas propiedad de la mina | |

| | |
|---|---|
| | Estado de conservación del hábitat: Bueno |



| Punto de muestreo: F08-T1-Pj | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Pajonal de puna seca | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 358453 | Norte: 8156423 |
| | Altitud (msnm): 4395 | |
| **Fecha de evaluación** | 19/10/2021 | |
| **Descripción** | Áreas evaluadas propiedad de la mina<br>Estado de conservación del hábitat: Bueno | |



| Punto de muestreo: F13-T1-Ca (Tb) | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **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** | 20/10/2021 | |
| **Descripción** | Áreas evaluadas propiedad de la mina<br>Estado de conservación del hábitat: Bueno | |



| Punto de muestreo: F14-1 | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Formación mixta de pajonal y matorral. | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 354878 | Norte: 8155871 |
| | Altitud (msnm): 4413 | |
| **Fecha de evaluación** | 20/10/2021 | |
| **Descripción** | Áreas evaluadas propiedad de la mina<br>Estado de conservación del hábitat: Bueno | |



| Punto de muestreo: F14-2 | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Formación mixta de pajonal y matorral. | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 354813 | Norte: 8155856 |
| | Altitud (msnm): 4411 | |
| **Fecha de evaluación** | 20/10/2021 | |
| **Descripción** | Áreas evaluadas propiedad de la mina<br>Estado de conservación del hábitat: Bueno | |



| Punto de muestreo: F15-T1-Pj | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Pajonal de puna seca | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 356782 | Norte: 8154247 |
| | Altitud (msnm): 4403 | |
| **Fecha de evaluación** | 20/10/2021 | |
| **Descripción** | Áreas evaluadas propiedad de la mina<br>Estado de conservación del hábitat: Bueno | |



| Punto de muestreo: F30-T1-Pj_m (Tb Bofedales) | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Césped de arroyo | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 355721 | Norte: 8157119 |
| | Altitud (msnm): 4407 | |
| **Fecha de evaluación** | 20/10/2021 | |
| **Descripción** | Áreas evaluadas propiedad de la mina<br>Estado de conservación del hábitat: Bueno | |



| Punto de muestreo: F05-T1-Ma | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Matorral andino con afloramiento rocoso. | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 354680 | Norte: 8159162 |
| | Altitud (msnm): 4413 | |
| **Fecha de evaluación** | 21/10/2021 | |
| **Descripción** | Áreas evaluadas propiedad de la mina<br>Estado de conservación del hábitat: Bueno | |



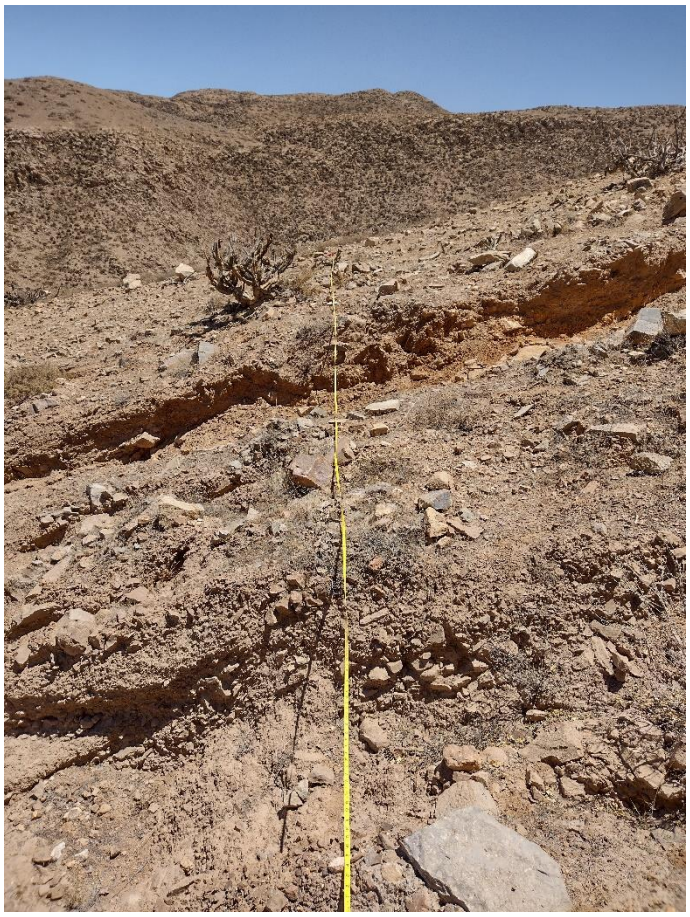
| Punto de muestreo: F05-T2-Ma | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Matorral andino con afloramiento rocoso | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 354724 | Norte: 8159124 |
| | Altitud (msnm): 4409 | |
| **Fecha de evaluación** | 21/10/2021 | |
| **Descripción** | Áreas evaluadas propiedad de la mina<br>Estado de conservación del hábitat: Bueno | |



| Punto de muestreo: F22- | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Matorral andino con afloramiento rocoso. | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 354654 | Norte: 8158673 |
| | Altitud (msnm): 4387 | |
| **Fecha de evaluación** | 21/10/2021 | |
| **Descripción** | Áreas evaluadas propiedad de la mina<br>Estado de conservación del hábitat: Bueno | |



| Punto de muestreo: O34 | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Matorral. | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 320199 | Norte: 8100066 |
| | Altitud (msnm): 3439 | |
| **Fecha de evaluación** | 24/10/2021 | |
| **Descripción** | Áreas evaluadas propiedad de la mina<br>Estado de conservación del hábitat: Bueno | |



| Punto de muestreo: O03c | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Formación mixta de matorral y piso de cactáceas columnares. | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 322405 | Norte: 8095932 |
| | Altitud (msnm): 3407 | |
| **Fecha de evaluación** | 25/10/2021 | |
| **Descripción** | Áreas evaluadas propiedad de la mina<br>Estado de conservación del hábitat: Bueno | |



| Punto de muestreo: O03b | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Formación mixta de matorral y piso de cactáceas columnares. | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 322759 | Norte: 8096128 |
| | Altitud (msnm): 3445 | |
| **Fecha de evaluación** | 25/10/2021 | |
| **Descripción** | Áreas evaluadas propiedad de la mina<br>Estado de conservación del hábitat: Bueno | |



| Punto de muestreo: O03 | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Formación mixta de matorral y piso de cactáceas columnares. | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 320204 | Norte: 8097670 |
| | Altitud (msnm): 3204 | |
| **Fecha de evaluación** | 25/10/2021 | |
| **Descripción** | | |



| Punto de muestreo: O10 | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Formación mixta de matorral y piso de cactáceas columnares. | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 319765 | Norte: 8105525 |
| | Altitud (msnm): 3567 | |
| **Fecha de evaluación** | 26/10/2021 | |
| **Descripción** | Áreas evaluadas propiedad de la mina<br>Estado de conservación del hábitat: Bueno | |



| Punto de muestreo: O09 | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Matorral. | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 322279 | Norte: 8106665 |
| | Altitud (msnm): 3744 | |
| **Fecha de evaluación** | 26/10/2021 | |
| **Descripción** | Áreas evaluadas propiedad de la mina<br>Estado de conservación del hábitat: Regular | |



| Punto de muestreo: O33 | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Formación mixta de matorral y piso de cactáceas columnares. | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 315342 | Norte: 8103647 |
| | Altitud (msnm): 3199 | |
| **Fecha de evaluación** | 26/10/2021 | |
| **Descripción** | Áreas evaluadas propiedad de la mina<br>Estado de conservación del hábitat: Bueno | |



| Punto de muestreo: O32 | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Formación mixta de matorral y piso de cactáceas columnares. | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 314516 | Norte: 8103634 |
| | Altitud (msnm): 3172 | |
| **Fecha de evaluación** | 26/10/2021 | |
| **Descripción** | Áreas evaluadas propiedad de la mina<br>Estado de conservación del hábitat: Bueno | |



| Punto de muestreo: O04 | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Formación mixta monte ribereño y matorral. | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 312659 | Norte: 8102472 |
| | Altitud (msnm): 2952 | |
| **Fecha de evaluación** | 26/10/2021 | |
| **Descripción** | Áreas evaluadas propiedad de la mina<br>Estado de conservación del hábitat: Bueno | |



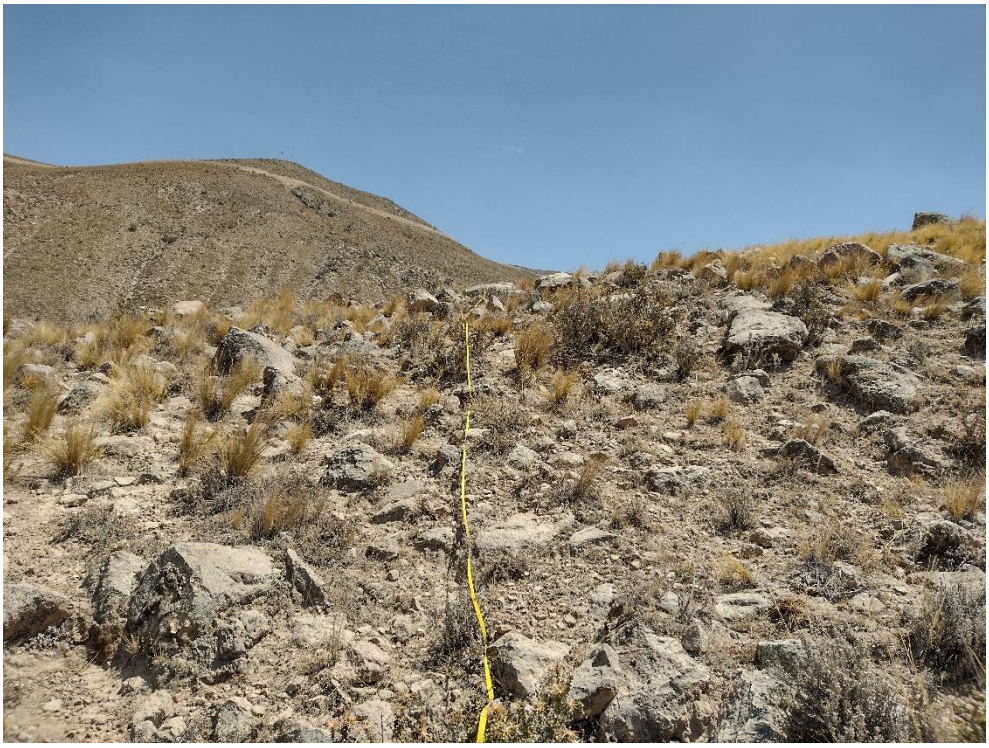
| Punto de muestreo: O15a | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Matorral. | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 327985 | Norte: 8107162 |
| | Altitud (msnm): 3941 | |
| **Fecha de evaluación** | 27/10/2021 | |
| **Descripción** | Áreas evaluadas propiedad de la mina<br>Estado de conservación del hábitat: Bueno | |



| Punto de muestreo: O15b | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Formación mixta de pajonal, matorral y Polylepis. | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 328958 | Norte: 8107004 |
| | Altitud (msnm): 4045 | |
| **Fecha de evaluación** | 27/10/2021 | |
| **Descripción** | Áreas evaluadas propiedad de la mina<br>Estado de conservación del hábitat: Bueno | |



| Punto de muestreo: O15 | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Formación mixta de pajonal, matorral y Polylepis. | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 328507 | Norte: 8107158 |
| | Altitud (msnm): 4018 | |
| **Fecha de evaluación** | 27/10/2021 | |
| **Descripción** | Áreas evaluadas propiedad de la mina<br>Estado de conservación del hábitat: Bueno | |



| Punto de muestreo: O06 | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Formación mixta de pajonal y matorral. | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 328646 | Norte: 8109057 |
| | Altitud (msnm): 3842 | |
| **Fecha de evaluación** | 28/10/2021 | |
| **Descripción** | Áreas evaluadas propiedad de la mina<br>Estado de conservación del hábitat: Bueno | |



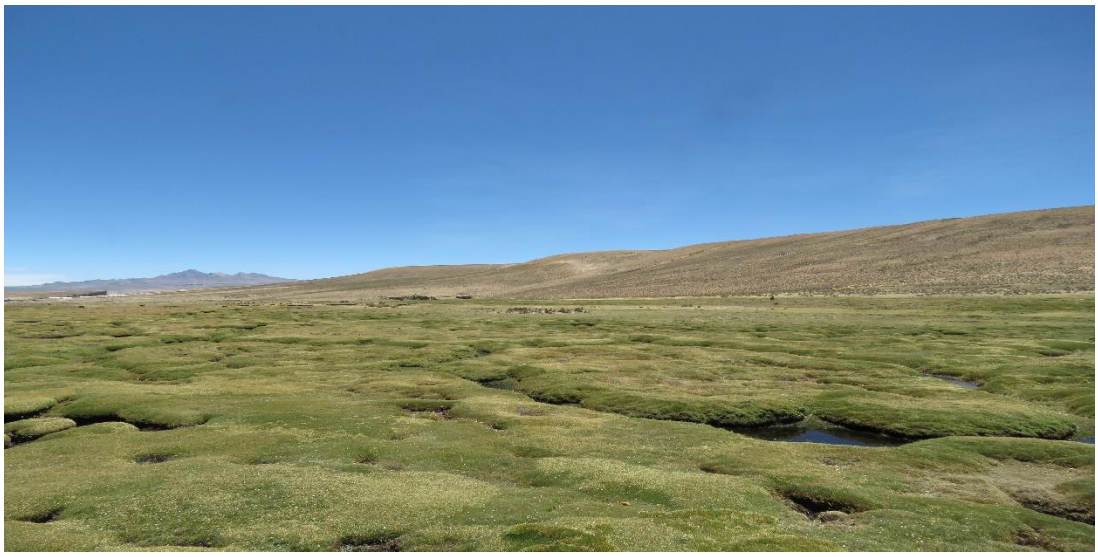
| Punto de muestreo: O06b | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Formación mixta de pajonal y matorral. | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 329711 | Norte: 8109757 |
| | Altitud (msnm): 4055 | |
| **Fecha de evaluación** | 28/10/2021 | |
| **Descripción** | Áreas evaluadas propiedad de la mina<br>Estado de conservación del hábitat: Bueno | |



| Punto de muestreo: O26 | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Formación mixta de pajonal y matorral. | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 326984 | Norte: 8109914 |
| | Altitud (msnm): 3957 | |
| **Fecha de evaluación** | 28/10/2021 | |
| **Descripción** | Áreas evaluadas propiedad de la mina<br>Estado de conservación del hábitat: Bueno | |



| Punto de muestreo: F11-T1-Tb_Ca (Tb Bofedales) | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Formación mixta de turbera de Distichia y césped de arroyo | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 357515 | Norte: 8159357 |
| | Altitud (msnm): 4390 | |
| **Fecha de evaluación** | 18/10/2021 | |
| **Descripción** | Ecosistema hidromorfico, caracterizado por especies herbáceas arrosetadas y de tamaño reducido, las principales especies son *Distichia muscoides y Phyllocirpus desertícola*.<br>Este tipo de ecosistema provee forraje durante todo el año y solo se encuentran en las zonas altoandinas. | |



| Punto de muestreo: A34-T2-Tb_Ca | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Formación mixta de turbera de Distichia y césped de arroyo | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 357394 | Norte: 8159369 |
| | Altitud (msnm): 4387 | |
| **Fecha de evaluación** | 18/10/2021 | |
| **Descripción** | Ecosistema hidromorfico con evidente impacto por sobrepastoreo y déficit en el flujo hídrico, con pequeños parches secos invadidos por gramíneas en su mayoría. | |



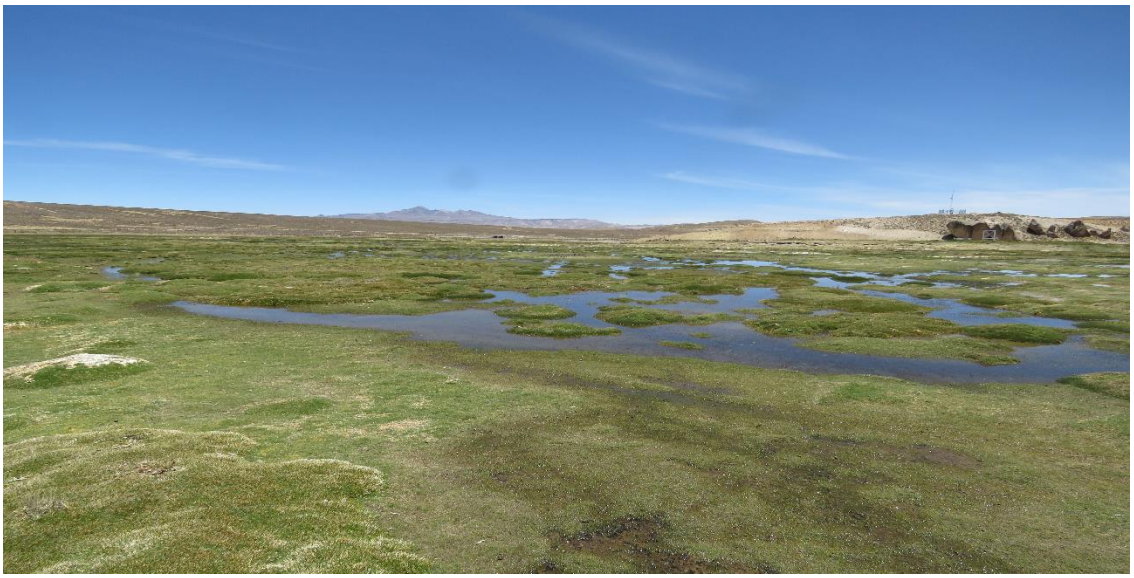
| Punto de muestreo: F28-T1-Tb_Ca (Tb Bofedales) | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Formación mixta de turbera de Distichia y césped de arroyo | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 356898 | Norte: 8159521 |
| | Altitud (msnm): 4377 | |
| **Fecha de evaluación** | 18/10/2021 | |
| **Descripción** | Área impactada por sobrepastoreo, suelos compactos, con evidente sucesión de vegetación con especies pioneras como *Festuca ortophylla y Calamagrostis vicunnarum* | |



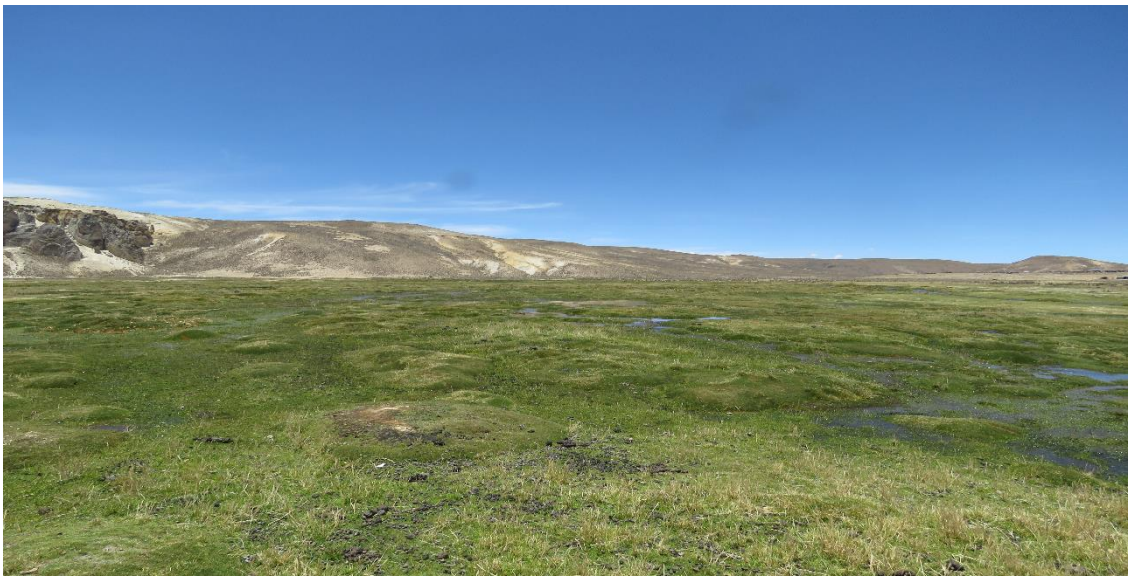
| Punto de muestreo: F25-T1-Ca | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Formación mixta de turbera de Distichia y césped de arroyo | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 358568 | Norte: 8157196 |
| | Altitud (msnm): 4385 | |
| **Fecha de evaluación** | 19/10/2021 | |
| **Descripción** | Sobrepastoreo, presencia de alpacas, llamas y especies silvestres como vicuñas. Área dominada por *Distichia muscoides* y especies arrosetadas. | |



| Punto de muestreo: F09-T1-Pj | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Pajonal de puna seca | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 358702 | Norte: 8156903 |
| | Altitud (msnm): 4391 | |
| **Fecha de evaluación** | 19/10/2021 | |
| **Descripción** | Cobertura vegetal baja, dominado por gramíneas, principalmente *Festuca ortophylla* y especies almohadilladas y arrosetadas. Con presencia de estercoleros de camélidos alrededor. | |



| Punto de muestreo: F04-T1-Ca | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Césped de arroyo (Ca) | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 359186 | Norte: 8156875 |
| | Altitud (msnm): 4391 | |
| **Fecha de evaluación** | 19/10/2021 | |
| **Descripción** | Formación dominada por *Distichia muscoides* y especies arrosetadas, con presencia de estercoleros producto del sobrepastoreo, disminución del flujo hídrico. | |



| Punto de muestreo: F04-T2-Ca | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Césped de arroyo (Ca) | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 359259 | Norte: 8156873 |
| | Altitud (msnm): 4390 | |
| **Fecha de evaluación** | 19/10/2021 | |
| **Descripción** | Formación dominada por *Distichia muscoides* y especies arrosetadas, con presencia de estercoleros producto del sobrepastoreo, disminución del flujo hídrico. | |



| Punto de muestreo: F17-T1-Tb_Ca (Tb Bofedales) | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Césped de arroyo | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 357648 | Norte: 8155716 |
| | Altitud (msnm): 4385 | |
| **Fecha de evaluación** | 19/10/2021 | |
| **Descripción** | Suelos compactados, con sucesión de la vegetación, con especies pioneras de la familia Poaceae, bajo flujo hídrico, zonas sin cobertura vegetal.<br>Presencia de una trocha carrozable a 20 m. | |



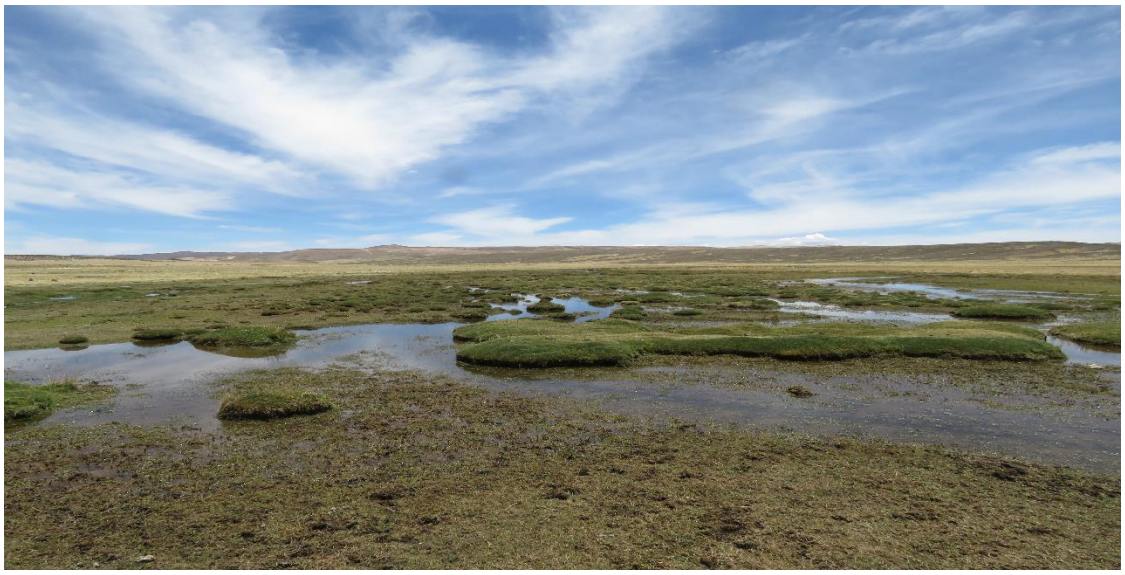
| Punto de muestreo: F23-T1-Pj_m | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Pajonal de puna seca | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 356776 | Norte: 8156873 |
| | Altitud (msnm): 4382 | |
| **Fecha de evaluación** | 20/10/2021 | |
| **Descripción** | Cobertura vegetal baja, dominado por gramíneas con pequeños matorrales de *Parastrephia lucida*, presencia de especies almohadilladas y arrosetadas. | |



| Punto de muestreo: F06-T1-Pj_m | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Formación mixta de pajonal y matorral (Pj Ma) | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 356495 | Norte: 8156636 |
| | Altitud (msnm): 4382 | |
| **Fecha de evaluación** | 20/10/2021 | |
| **Descripción** | Cobertura vegetal muy baja, dominado por gramíneas de porte bajo y especies almohadilladas. Presencia de estercoleros . | |



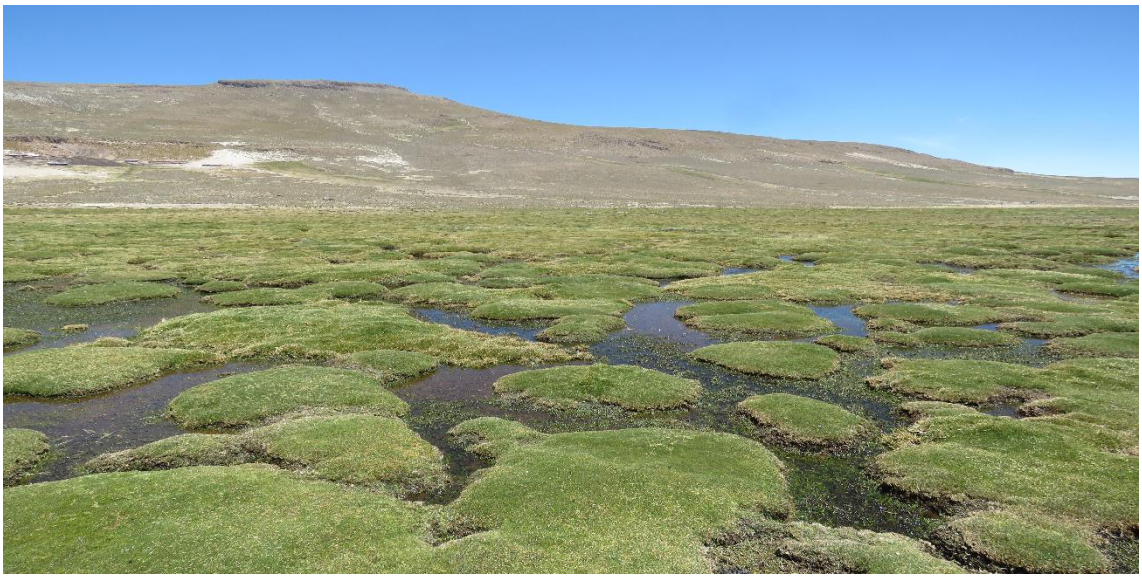
| Punto de muestreo: F33-T1-Pj_m | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Pajonal de puna seca | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 356869 | Norte: 8155988 |
| | Altitud (msnm): 4386 | |
| **Fecha de evaluación** | 20/10/2021 | |
| **Descripción** | Dominado por gramíneas y especies almohadilladas, zonas con suelos desnudos evidentes, con poca oferta de forraje. | |



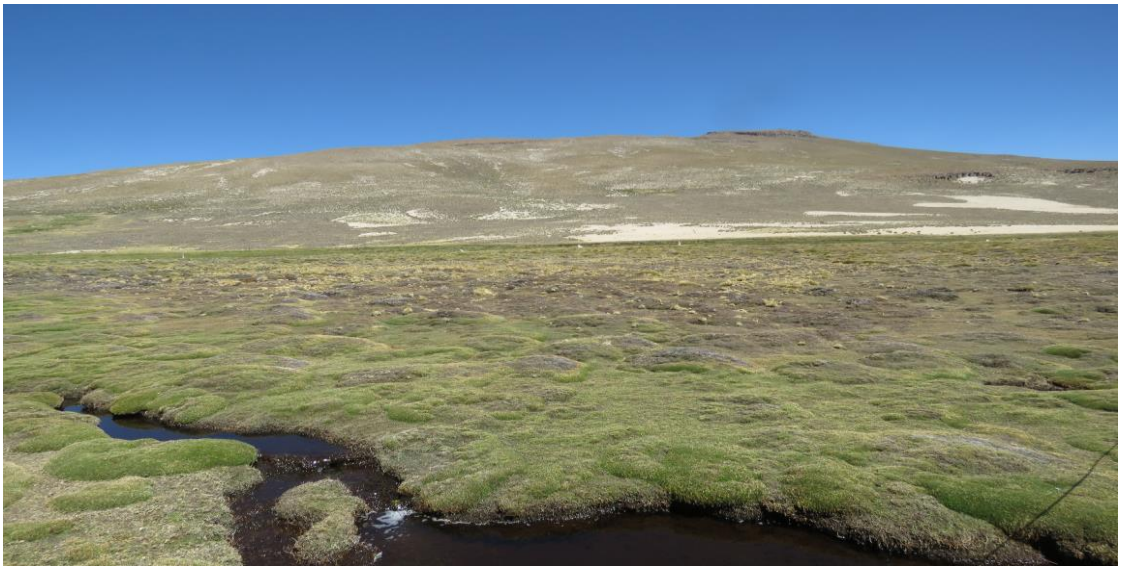
| Punto de muestreo: F16-T1-Tb_Ca (Tb Bofedales) | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Formación mixta de turbera de Distichia y césped de arroyo | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 358117 | Norte: 8155683 |
| | Altitud (msnm): 4387 | |
| **Fecha de evaluación** | 20/10/2021 | |
| **Descripción** | Menos cantidad de flujo hídrico en comparación a la evaluación anterior, cobertura vegetal dominado por *Distichia muscoides y phyllocipus desertícola.*<br>Presencia de vicuñas y camélidos alrededor. | |



| Punto de muestreo: F12- | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Formación mixta de pajonal y matorral (Pj Ma) | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 354581 | Norte: 8154356 |
| | Altitud (msnm): 4409 | |
| **Fecha de evaluación** | 20/10/2021 | |
| **Descripción** | Arenal con baja cobertura vegetal, dominado principalmente por *Festuca ortophylla y Parastephia lucida.*<br>Zona con alta pendiente | |



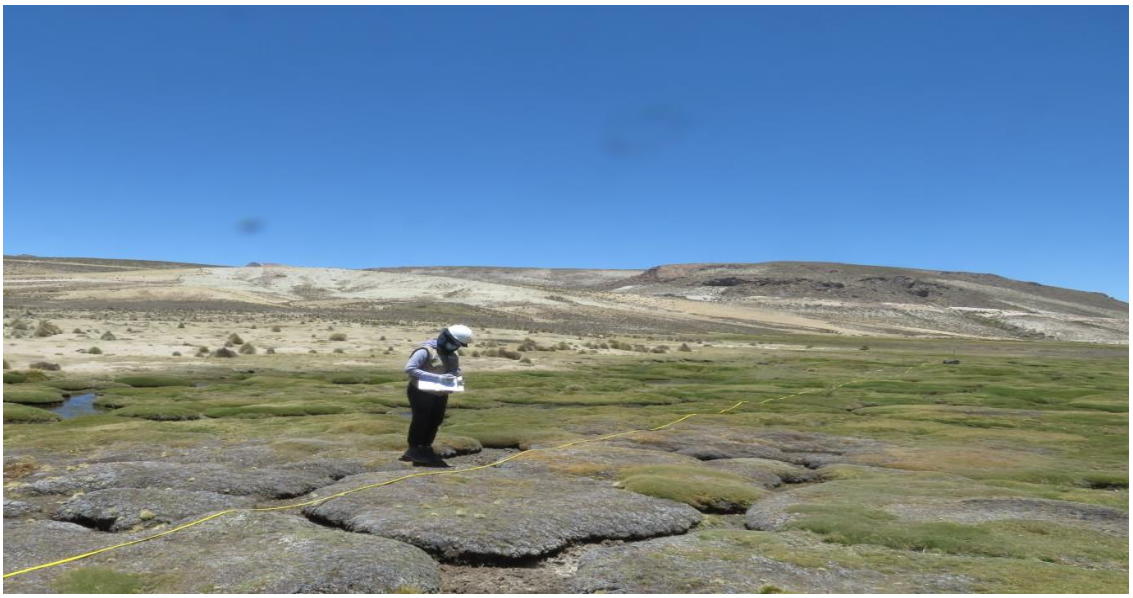
| Punto de muestreo: A25-T1-T6 (Tb) | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Formación mixta de turbera de Distichia y césped de arroyo | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 354087 | Norte: 8149702 |
| | Altitud (msnm): 4459 | |
| **Fecha de evaluación** | 21/10/2021 | |
| **Descripción** | Área dominada por *Distichia muscoides* y especies arrosetadas y almohadilladas, viviendas cercanas a 500m. | |



| Punto de muestreo: A25-T2-T6 (Tb) | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Formación mixta de turbera de Distichia y césped de arroyo | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 354007 | Norte: 8149657 |
| | Altitud (msnm): 4458 | |
| **Fecha de evaluación** | 21/10/2021 | |
| **Descripción** | Área degradada por sobrepastoreo y bajo flujo hídrico, presencia abundante de la especie *Oxycloe andina*, indicadora de bofedales pobres. | |



| Punto de muestreo: A17-T2-Tb | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Formación mixta de turbera de Distichia y césped de arroyo | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 354592 | Norte: 8150719 |
| | Altitud (msnm): 4434 | |
| **Fecha de evaluación** | 21/10/2021 | |
| **Descripción** | Área dominada por *Distichia muscoides* y especies arrosetadas y almohadilladas, viviendas cercanas a 200m. | |



| Punto de muestreo: A17-T1-Tb | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Formación mixta de turbera de Distichia y césped de arroyo | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 354618 | Norte: 8150940 |
| | Altitud (msnm): 4440 | |
| **Fecha de evaluación** | 21/10/2021 | |
| **Descripción** | Área dominada por *Distichia muscoides* y especies arrosetadas y almohadilladas, viviendas cercanas a 200m.<br>Presencia de zonas degradas.<br>Presencia de camélidos alrededor. | |



| Punto de muestreo: O08 | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Formación mixta de matorral y monte ribereño | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 325284 | Norte: 8102263 |
| | Altitud (msnm): 3420 | |
| **Fecha de evaluación** | 24/10/2021 | |
| **Descripción** | Pendiente ligera, área conservada, presencia de un rio cercano.<br>Con especies categorizadas como *Ephedra americana, Corryocatus brevistylus*, etc. | |



| Punto de muestreo: O30 | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Formación mixta de Matorral y Pajonal | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 330825 | Norte: 8110781 |
| | Altitud (msnm): 4256 | |
| **Fecha de evaluación** | 28/10/2021 | |
| **Descripción** | Pendiente moderada, presencia de parches de queñua *(Polylepis rugulosa)* cercanos. | |

# ESTACIONES DE MONITOREO DE AVES



| Punto de muestreo: O15 | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Bosque de Polylepis | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 328376 | Norte: 8107245 |
| | Altitud (msnm): 4015 | |
| **Fecha de evaluación** | 27/10/2021 | |
| **Descripción** | Presencia de parches de bosque relicto de *Polylepis* y presencia de algunas especies de pajonal de puna (pastos e ichu). | |



| Punto de muestreo: 015PC1 | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Pajonal-Matorral | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 328376 | Norte: 8107245 |
| | Altitud (msnm): 4037 | |
| **Fecha de evaluación** | 27/10/2021 | |
| **Descripción** | Presencia de parches de bosque reclicto de *Polylepis* y presencia de algunas especies de pajonal de puna (pastos e ichus). | |



| Punto de muestreo: O31 | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Matorral | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 329552 | Norte: 8109863 |
| | Altitud (msnm): 3900 | |
| **Fecha de evaluación** | 28/10/2021 | |
| **Descripción** | Presencia de parches de bosque reclicto de Polylepis y presencia de algunas especies de pajonal de puna (pastos e ichus). | |



| Punto de muestreo: O6 | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Matorral | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 328667 | Norte: 8109072 |
| | Altitud (msnm): 3706 | |
| **Fecha de evaluación** | 28/10/2021 | |
| **Descripción** | Presencia de especies propias de matorral arbustivo (arbustos, pequeños árboles, cactus dispersos) sendero pedregoso y algunas especies de pajonal andino. | |



| Punto de muestreo: OCONTROL03 | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Cardonal-Piso de cactáceas columnares | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 319856 | Norte: 8105528 |
| | Altitud (msnm): 3358 | |
| **Fecha de evaluación** | 26/10/2021 | |
| **Descripción** | Dominancia de especies de cactáceas columnares y presencia de algunas especies de matorral arbustivo (pequeños arbustos dispersos). | |



| Punto de muestreo: M-52 | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Cardonal- Piso de cactáceas columnares | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 323757 | Norte: 8096481 |
| | Altitud (msnm): 3556 | |
| **Fecha de evaluación** | 26/05/2021 | |
| **Descripción** | Punto de evaluación con dominancia de especies de cactáceas columnares y matorral arbustivo. | |



| Punto de muestreo: O34 | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Cardonal-Piso de cactáceas columnares | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 320252 | Norte: 8100059 |
| | Altitud (msnm): 3501 | |
| **Fecha de evaluación** | 26/10/2020 | |
| **Descripción** | Punto de evaluación con dominancia de especies de matorral arbustivo. | |



| Punto de muestreo: O8 | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Monte ribereño | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 325564 | Norte: 8102309 |
| | Altitud (msnm): 3533 | |
| **Fecha de evaluación** | 25/10/2021 | |
| **Descripción** | Dominancia de especies propias de matorral arbustivo (arbustos, pequeños árboles) con presencia quebrada no activa. | |



| Punto de muestreo: T6 | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Pajonal andino | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 328938 | Norte: 8101222 |
| | Altitud (msnm): 3448 | |
| **Fecha de evaluación** | 24 /10/2021 | |
| **Descripción** | Dominancia de especies propias de matorral arbustivo (arbustos, pequeños árboles) con presencia quebrada no activa. | |



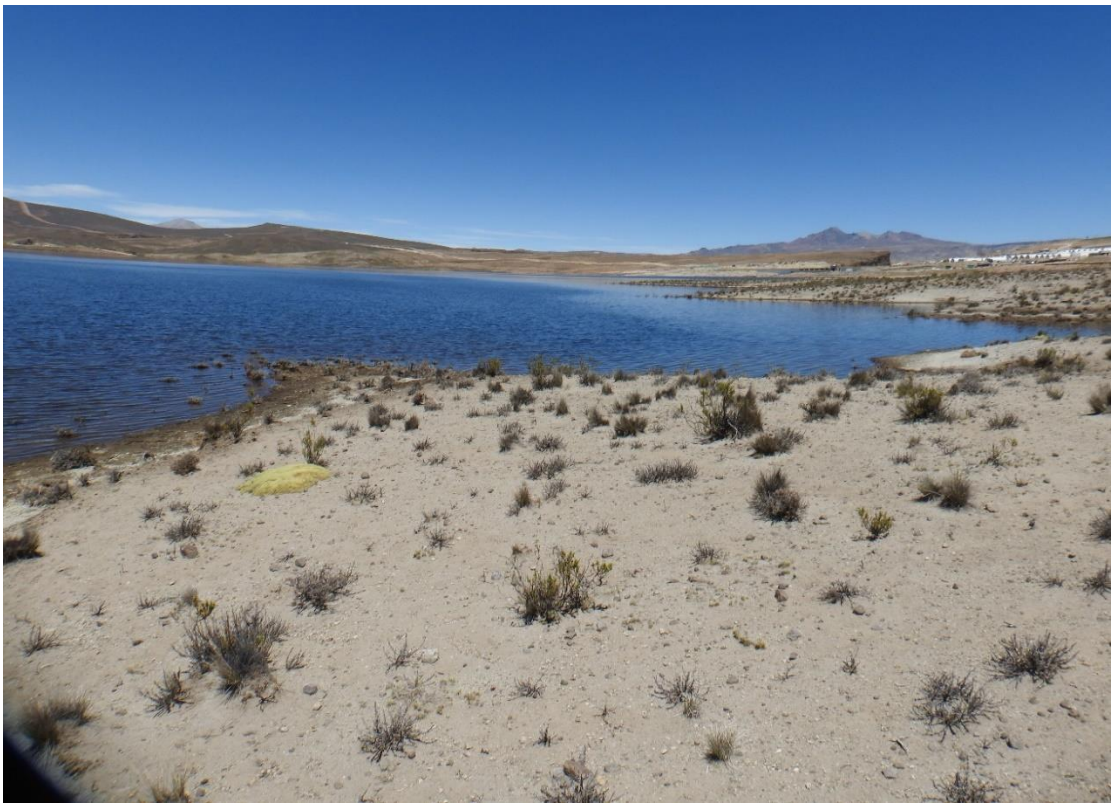
| Punto de muestreo: T-20 | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Pajonal andino | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 352757 | Norte: 8170111 |
| | Altitud (msnm): 4344 | |
| **Fecha de evaluación** | 21/10/2021 | |
| **Descripción** | Dominancia de especies de pajonal andino (pastos altoandinos, ichu) y presencia de geiser (cuerpos de agua sulfurada) | |



| Punto de muestreo: 15 | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Pajonal andino (Turbera de Distichia) | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 353628 | Norte: 8149098 |
| | Altitud (msnm): 4472 | |
| **Fecha de evaluación** | 20/10/2021 | |
| **Descripción** | Dominancia de especies propia de bofedal y algunas especies de pajonal andino (pastos altoandinos, ichu). | |



| Punto de muestreo: T-16 | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Pajonal andino | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 356038 | Norte: 8154350 |
| | Altitud (msnm): 4418 | |
| **Fecha de evaluación** | 19/10/2021 | |
| **Descripción** | Dominancia de especies de pajonal andino (pastos altoandinos, ichu) | |



| Punto de muestreo: T-6 | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Pajonal andino | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 356352 | Norte: 8158916 |
| | Altitud (msnm): 4420 | |
| **Fecha de evaluación** | 18/10/2021 | |
| **Descripción** | Dominancia de especies de pajonal andino (pastos altoandinos, ichu) | |



| Punto de muestreo: Suri 1 | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Área altoandina de escasa vegetación (Banco de arena) | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 343781 | Norte: 8139027 |
| | Altitud (msnm): 4401 | |
| **Fecha de evaluación** | 22/10/2021 | |
| **Descripción** | Presencia zona de arenales casi sin vegetación. | |



| Punto de muestreo: Suri 2 | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Área altoandina de escasa vegetación (Banco de arena/pajonal) | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 328667 | Norte: 8149738 |
| | Altitud (msnm): 4591 | |
| **Fecha de evaluación** | 21/10/2021 | |
| **Descripción** | Dominancia de pajonal andino con poca vegetación y presencia de rocas y arena. | |



| Punto de muestreo: Suri 3 | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Pajonal andino | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Norte: 8169562 | Norte: 8169562 |
| | Altitud (msnm): 4688 | |
| **Fecha de evaluación** | 21/10/2021 | |
| **Descripción** | Presencia de pajonal andino de escasa vegetación, presencia de pequeñas áreas de rocas y arenisca. | |



| Punto de muestreo: Suri 4 | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Pajonal andino | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 356218.48 | Norte: 8159623.45 |
| | Altitud (msnm): 4401 | |
| **Fecha de evaluación** | 18/10/2021 | |
| **Descripción** | Presencia de pajonal andino de escasa vegetación, presencia de pequeñas áreas de rocas y arenisca. | |

# ESTACIONES DE MUESTREO MASTOFAUNA



| Punto de muestreo: T-16 | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Pajonal andino | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 356038 | Norte: 8154350 |
| | Altitud (msnm): | |
| **Fecha de evaluación** | 18-10-21 | |
| **Descripción** | Dominancia de especies de pajonal andino (pastos altoandinos, ichu) | |



| Punto de muestreo: T-15 | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Pajonal andino | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 353628 | Norte: 8149098 |
| | Altitud (msnm): | |
| **Fecha de evaluación** | 20-10-21 | |
| **Descripción** | Dominancia de especies de pajonal andino (pastos altoandinos, ichu) | |



| Punto de muestreo: O8 | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Monte ribereño | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 325564 | Norte: 8102309 |
| | Altitud (msnm): | |
| **Fecha de evaluación** | 24-10-21 | |
| **Descripción** | Área ribereña, mayormente caracterizada por rocas | |



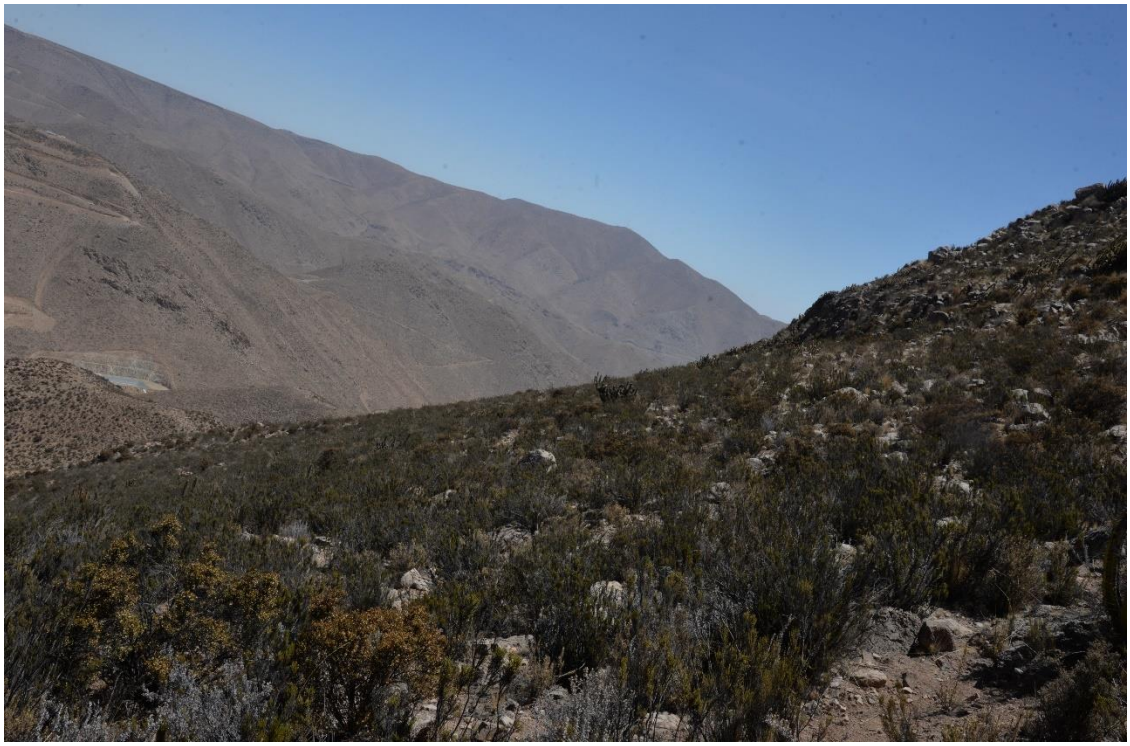
| Punto de muestreo: O Control 3 | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Cardonal-Piso de cactáceas columnares | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 322405 | Norte: 8095932 |
| | Altitud (msnm): | |
| **Fecha de evaluación** | 25-10-21 | |
| **Descripción** | Área con presencia de cactáceas y rocas | |



| Punto de muestreo: M-52 | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Cardonal-Piso de cactáceas columnares | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 323757 | Norte: 8096481 |
| | Altitud (msnm): | |
| **Fecha de evaluación** | 25-10-21 | |
| **Descripción** | Área con presencia de cactáceas | |



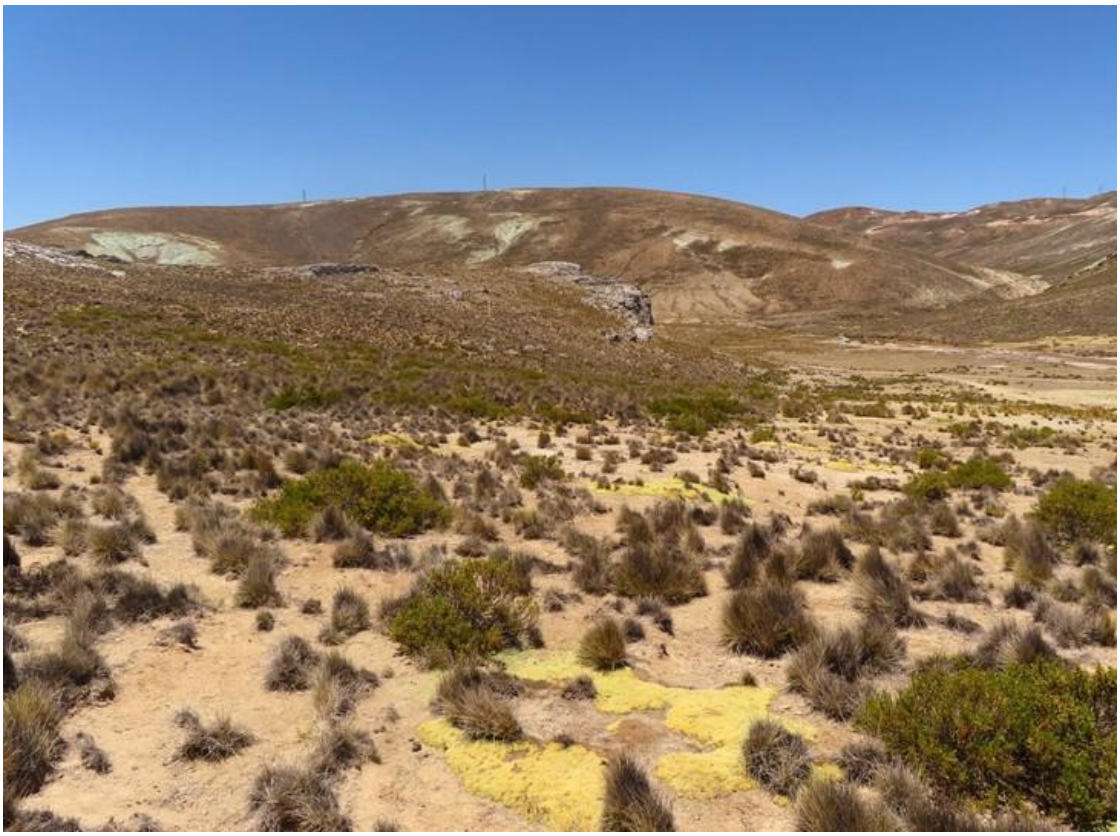
| Punto de muestreo: O9 | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Matorral | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 322248 | Norte: 8106663 |
| | Altitud (msnm): | |
| **Fecha de evaluación** | 26-10-21 | |
| **Descripción** | Caracterizado por arbustos (matorrales) y zona de rocas. | |



| Punto de muestreo: O10 | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Matorral | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 319856 | Norte: 8105528 |
| | Altitud (msnm): | |
| **Fecha de evaluación** | 26-10-21 | |
| **Descripción** | Área con gran cantidad arbustiva. | |



| Punto de muestreo: T14 | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de cobertura vegetal** | Matorral | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 353751 | Norte: 8168420 |
| | Altitud: 4468 msnm | |
| **Fecha de evaluación** | 21/10/2021 | |
| **Descripción** | Presento el desarrollo de actividades de riesgo en la parte alta de ladera, la misma que podría provocar desprendimiento de terreno y rocas hacia el punto de monitoreo, razón por la cual su evaluación fue suspendida. | |



| Punto de muestreo: T20 | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de cobertura vegetal** | Pajonal andino | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 352654 | Norte: 8170046 |
| | Altitud: 4358 msnm | |
| **Fecha de evaluación** | 21/10/2021 | |
| **Descripción** | Presenta un relieve de colinas moderadas con afloramientos rocosos con predominancia de *Stipa ichu* "ichu" y arbustos pequeños muy dispersos. | |



| Punto de muestreo: O15PC1 | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de cobertura vegetal** | Pajonal-Matorral | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 329233 | Norte: 8106720 |
| | Altitud: 4315 msnm | |
| **Fecha de evaluación** | 27/10/2021 | |
| **Descripción** | Ostenta ondulaciones moderadas con afloramiento rocoso y vegetación compuesta por arbustos de *Baccharis* sp. y algunos individuos de *Polylepis* sp. | |



| Punto de muestreo: O15 | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de cobertura vegetal** | Bosque de Polylepis | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 328386 | Norte: 8107283 |
| | Altitud: 3987 msnm | |
| **Fecha de evaluación** | 27/10/2021 | |
| **Descripción** | Presenta un relieve moderadamente disectado con afloramiento rocoso y vegetación compuesta predominantemente por arbustos de *Baccharis* sp. y macollas de *Stipa ichu* "ichu" | |



| Punto de muestreo: O31 | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de cobertura vegetal** | Matorral | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 329448 | Norte: 8109888 |
| | Altitud: 3997 msnm | |
| **Fecha de evaluación** | 28/010/2021 | |
| **Descripción** | Presenta pendiente con disecciones moderadas y afloramientos rocosos que albergan individuos de *Polylepis* sp., predominan arbustos de porte bajo con macollas dispersas de *Stipa ichu* “ichu”. | |



| Punto de muestreo: O6 | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de cobertura vegetal** | Matorral | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 328711 | Norte: 8109232 |
| | Altitud: 3842 msnm | |
| **Fecha de evaluación** | 28/10/2021 | |
| **Descripción** | Ostenta un relieve de ondulaciones ligeras con vegetación mixta poco densa, compuesta por macollas de *Stipa ichu* "ichu" y arbustos dispersos del género Baccharis | |



| Punto de muestreo: O32 | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de cobertura vegetal** | Matorral | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 314605 | Norte: 8103651 |
| | Altitud: 3202 msnm | |
| **Fecha de evaluación** | 26/10/2021 | |
| **Descripción** | Ladera fuertemente disectada con afloramientos de rocas sueltas y escasa vegetación, la misma que está compuesta por especies arbustivas y cactáceas columnares alineadas de manera dispersa. | |



| Punto de muestreo: O34 | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de cobertura vegetal** | Cardonal-Piso de cactáceas columnares | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 320276 | Norte: 8100088 |
| | Altitud: 3441 msnm | |
| **Fecha de evaluación** | 25/10/2021 | |
| **Descripción** | Ladera con fuertes ondulaciones y afloramientos rocosos tenues. La vegetación es predominantemente arbustiva con cactácea alineadas de manera dispersa. | |



| Punto de muestreo: T06 | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de cobertura vegetal** | Pajonal andino | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 328367 | Norte: 8101373 |
| | Altitud: 3557 msnm | |
| **Fecha de evaluación** | 24/10/2021 | |
| **Descripción** | Ostenta topografía ondulada con presencia de matorrales dispersos. Asimismo, presenta una depresión central formada por el Río Capillune, mostrando a los lados franjas de vegetación ribereña compuesta por una asociación arbustiva de los géneros *Baccharis y Parastrephia.* | |



| Punto de muestreo: O33 | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de cobertura vegetal** | Matorral | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 315347 | Norte: 8103714 |
| | Altitud: 3169 msnm | |
| **Fecha de evaluación** | 26/10/2021 | |
| **Descripción** | Ladera fuertemente disectada con afloramientos de rocas sueltas y escasa vegetación, la misma que está compuesta por especies arbustivas y cactáceas alineadas de manera dispersa. | |



| Punto de Censo de taruca y vicuña: MA-01 | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Área altoandina con escasa y sin vegetación | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 342251 | Norte: 8140381 |
| | Altitud (msnm): | |
| **Fecha de evaluación** | 21-10-21 | |
| **Descripción** | Zona sin vegetación en totalidad | |



| Punto de Censo de taruca y vicuña: MA-02 | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Área altoandina con escasa y sin vegetación | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 347118 | Norte: 8143130 |
| | Altitud (msnm): | |
| **Fecha de evaluación** | 21-10-21 | |
| **Descripción** | Zona con algunos arbustivos, de escasa vegetación | |



| Punto de Censo de taruca y vicuña: MA-03 | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Pajonal andino | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 355200 | Norte: 8148000 |
| | Altitud (msnm): | |
| **Fecha de evaluación** | 20-10-21 | |
| **Descripción** | Predominancia de especies como ichu y *Baccharis* sp. | |



| Punto de Censo de taruca y vicuña: MA-04 | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Pajonal andino | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 355282 | Norte: 8159230 |
| | Altitud (msnm): | |
| **Fecha de evaluación** | 18-10-21 | |
| **Descripción** | Zona con presencia de arbustos como *Parastrephia* sp. | |



| Punto de Censo de Vicuña y Taruca: MA-05 | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de cobertura vegetal** | Pajonal andino | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 366646 | Norte: 8151115 |
| | Altitud: 4530 msnm | |
| **Fecha de evaluación** | 20/10/2021 | |
| **Descripción** | Terreno disectado con una depresión central formada por un tenue curso de agua con franjas mixtas de césped de arroyo y distichia. La vegetación circundante en laderas está compuesta por macollas de *Stipa ichu* "ichu" y arbustos dispersos del género Baccharis "tola". | |



| Punto de Censo de Vicuña y Taruca: MA-06 | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de cobertura vegetal** | Pajonal andino | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 353751 | Norte: 8168420 |
| | Altitud: 4468 msnm | |
| **Fecha de evaluación** | 21/10/2021 | |
| **Descripción** | Evidencia parches de bofedal compuesto por césped de arroyo y distichia entre colinas ligeras con afloramientos rocosos, culminando en planicies levemente onduladas donde la vegetación predominante está compuesta por macollas de *Stipa ichu* “ichu” y arbustos dispersos de tola. | |



| Punto de Censo de guanaco: Cerro Prieto | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Matorral arbustivo | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 323642 | Norte: 8102541 |
| | Altitud (msnm): | |
| **Fecha de evaluación** | 24-10-21 | |
| **Descripción** | Presencia de arbustos y cactáceas | |



| Punto de Censo de guanaco: Quebrada Yarito | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Matorral arbustivo | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 323794 | Norte: 8096593 |
| | Altitud (msnm): | |
| **Fecha de evaluación** | 24-10-21 | |
| **Descripción** | Área con presencia de matorral y parches rocosos | |



| Punto de muestreo: Quebrada Salviani | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de cobertura vegetal** | Matorral arbustivo | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 324346 | Norte: 8104411 |
| | Altitud: 3609 msnm | |
| **Fecha de evaluación** | 25/10/2021 | |
| **Descripción** | Ostenta ondulaciones moderadas a fuertes en su topografía. La vegetación predominantemente está compuesta por una asociación arbustiva de *Baccharis y Parastrephia* con presencia de cactáceas dispersas en toda el área. | |



| Punto de muestreo: Pampa Tolar | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de cobertura vegetal** | Matorral arbustivo | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 324764 | Norte: 8100070 |
| | Altitud: 3647 msnm | |
| **Fecha de evaluación** | 26/10/2021 | |
| **Descripción** | Evidencia algunos sectores con ondulaciones pronunciadas, predominando la planicie o pampa con suelos secos erosivos. La vegetación se compone de arbustos y cactáceas de mediano porte dispersamente alineadas en el área de evaluación. | |

# PUNTOS DE MUESTREO DE HERPETOLOGIA



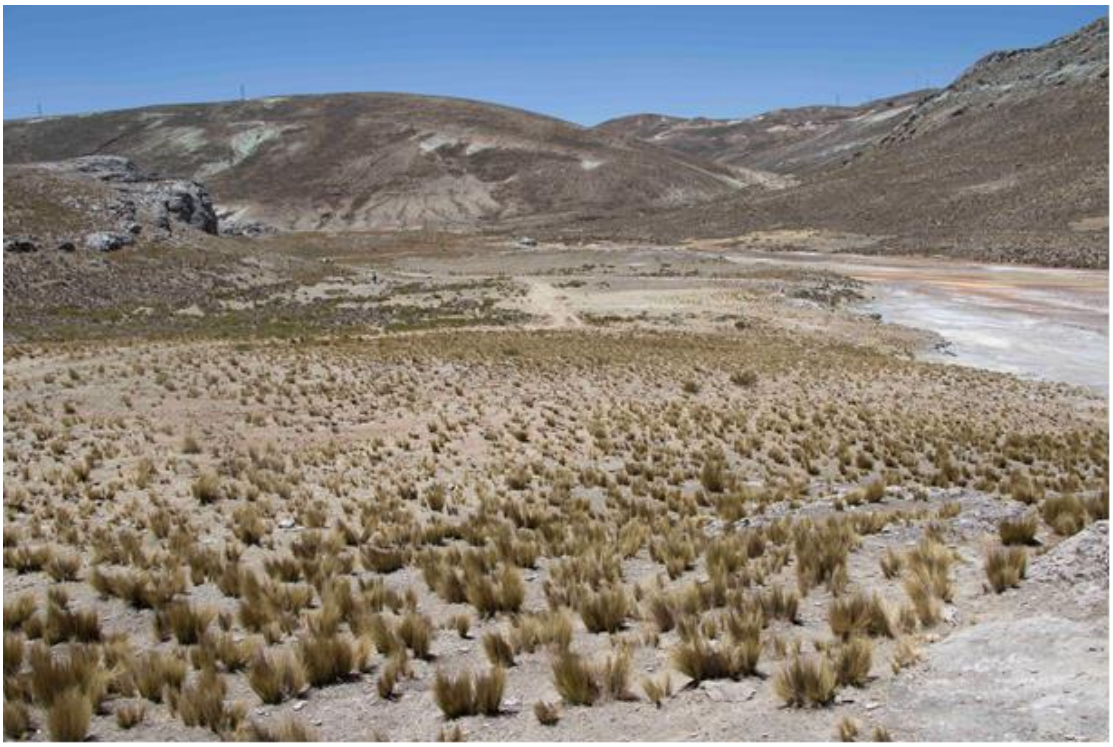
| Punto de muestreo: T6 | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Pajonal andino | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 356352 | Norte: 8158916 |
| | Altitud (msnm): 4390 | |
| **Fecha de evaluación** | 18/10/2021 | |
| **Descripción** | Pendiente media, con piedras escasas, estado de conservación buena, clima soleado, viento leve. | |



| Punto de muestreo: T16 | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Pajonal andino | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 356038 | Norte: 8154350 |
| | Altitud (msnm): 4210 | |
| **Fecha de evaluación** | 19/10/2021 | |
| **Descripción** | Pendiente baja, con piedras escasas, estado de conservación buena, clima soleado, viento leve. | |



| Punto de muestreo: T15 | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Pajonal andino | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 353628 | Norte: 8149098 |
| | Altitud (msnm): 4465 | |
| **Fecha de evaluación** | 20/10/2021 | |
| **Descripción** | Pendiente media, con piedras presentes, estado de conservación buena, clima soleado, viento leve. | |



| Punto de muestreo: T20 | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Pajonal andino | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 352757 | Norte: 8170111 |
| | Altitud (msnm): 4370 | |
| **Fecha de evaluación** | 21/10/2021 | |
| **Descripción** | Pendiente media, con piedras presentes, estado de conservación buena, clima soleado, viento leve. | |



| Punto de muestreo: T6 | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Monte ribereño | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 328938 | Este: 8101222 |
| | Altitud (msnm): 3520 | |
| **Fecha de evaluación** | 24/10/2021 | |
| **Descripción** | Pendiente baja, río Capillune, desplazamiento del agua a manera de riachuelo, con piedras abundantes presentes, estado de conservación buena, clima soleado, viento leve. | |



| Punto de muestreo: O8 | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Monte ribereño | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 325564 | Norte: 8102309 |
| | Altitud (msnm): 3410 | |
| **Fecha de evaluación** | 25/10/2021 | |
| **Descripción** | Pendiente baja, río Capillune, desplazamiento del agua a manera de riachuelo, con piedras abundantes presentes, estado de conservación buena, clima soleado, viento leve. | |



| Punto de muestreo: O34 | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Cardonal-Pisos de cactáceas columnares | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 320252 | Norte: 8100059 |
| | Altitud (msnm): 3480 | |
| **Fecha de evaluación** | 26/10/2021 | |
| **Descripción** | Pendiente media, con piedras presentes, estado de conservación regular, arbustos presentes, clima soleado, viento leve. | |



| Punto de muestreo: M52 | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Cardonal-Pisos de cactáceas columnares | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 323757 | Norte: 8096481 |
| | Altitud (msnm): 3550 | |
| **Fecha de evaluación** | 26/10/2021 | |
| **Descripción** | Pendiente media, con piedras presentes, estado de conservación bueno, arbustos presentes, clima soleado, viento leve. | |



| Punto de muestreo: O3_Control | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Cardonal-Piso de cactáceas columnares | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 322405 | Norte: 8095932 |
| | Altitud (msnm): 3350 | |
| **Fecha de evaluación** | 26/10/2021 | |
| **Descripción** | Pendiente media, con piedras presentes, estado de conservación bueno, arbustos presentes, clima soleado, viento leve. | |



| Punto de muestreo: O15 | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Bosque de Polylepis | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 328376 | Norte: 8107245 |
| | Altitud (msnm): 3910 | |
| **Fecha de evaluación** | 27/10/2021 | |
| **Descripción** | Pendiente media, con piedras presentes, estado de conservación regular, arbustos presentes, transición entre pajonal y matorral, clima soleado, viento leve. | |



| Punto de muestreo: O15_PC1 | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Pajonal-Matorral | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 329201 | Norte: 8106785 |
| | Altitud (msnm): 4090 | |
| **Fecha de evaluación** | 27/10/2021 | |
| **Descripción** | Pendiente media, con piedras presentes, estado de conservación regular, arbustos presentes, transición entre pajonal y matorral, clima soleado, viento leve. | |



| Punto de muestreo: EM-O9 | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Matorral | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 322248 | Norte: 8106663 |
| | Altitud (msnm): 3710 | |
| **Fecha de evaluación** | 27/10/2021 | |
| **Descripción** | Pendiente media, con piedras presentes, estado de conservación regular debido al polvo y ruido del paso de las unidades móviles, arbustos presentes, clima soleado, viento leve. | |



| Punto de muestreo: EM-O10 | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Matorral | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 319856 | Norte: 8105528 |
| | Altitud (msnm): 3630 | |
| **Fecha de evaluación** | 27/10/2021 | |
| **Descripción** | Pendiente media, con piedras presentes, estado de conservación bueno, arbustos presentes, clima soleado, viento leve. | |



| Punto de muestreo: O31 | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Matorral arbustivo | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 329552 | Norte: 8109863 |
| | Altitud (msnm): 3950 | |
| **Fecha de evaluación** | 28/10/2021 | |
| **Descripción** | Pendiente media, con piedras escasas, estado de conservación buena, arbustos presentes, transición entre pajonal y matorral, clima soleado, viento leve. | |



| Punto de muestreo: O6 | | |
|---|---|---|
| **Empresa** | FDM | |
| **Nombre del proyecto** | MONITOREO BIOLÓGICO<br>CAMPAÑA 9 – TEMPORADA SECA - 2021<br>DEL PROYECTO MINERO QUELLAVECO | |
| **Unidad de vegetación** | Matorral arbustivo | |
| **Coordenadas UTM – WGS 84** | Este: 328667 | Norte: 8109072 |
| | Altitud (msnm): 3820 | |
| **Fecha de evaluación** | 28/10/2021 | |
| **Descripción** | Pendiente media, con piedras presentes, estado de conservación regular debido al polvo y ruido del paso de las unidades móviles, arbustos presentes, transición entre pajonal y matorral, clima soleado, viento leve. | |

# ANEXO 4. REGISTRO FOTOGRÁFICO DE FLORA Y FAUNA DEL MONITOREO BIOLÓGICO DE LA TEMPORADA SECA, 2021.

FLORA



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N° 01** | *Chuquiraga spinosa*<br>Familia: Asteraceae | |
| **Descripción** | Formación mixta de Matorral y Pajonal-O30 | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)** | NT | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | LC |
| | CITES | - |
| **Endemismo y Distribución** | | |
| **Usos** | Nombre común: llaulli, huamanripa, huamanpinta | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N° 02** | *Ephedra americana*<br>Familia: Ephedraceae | |
| **Descripción** | Formación mixta de matorral y monte ribereño-O08 | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)** | NT | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | LC |
| | CITES | - |
| **Endemismo y Distribución** | | |
| **Usos** | Nombre común: pinco-pinco | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N° 03** | *Azorella diapensioides*<br>Familia: Apiaceae | |
| **Descripción** | F09-T1-Pj, F23-T1-Pj_m, F06-T1-Pj_m y F33-T1-Pj_m | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)** | NT | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | LC |
| | CITES | - |
| **Endemismo y Distribución** | - | |
| **Usos** | Nombre común: Yaretilla | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N° 04** | *Corryocactus brevistylus*<br>Familia: Cactaceae | |
| **Descripción** | Formación mixta de matorral y monte ribereño-O08 | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)** | VU | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | LC |
| | CITES | Apéndice II |
| **Endemismo y Distribución** | AR, AY | |
| **Usos** | Nombre común: Sancayo | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N° 05** | *Polylepis rugulosa*<br>Familia: Rosaceae | |
| **Descripción** | Formación mixta de Matorral y Pajonal-O30 | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)** | VU | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | VU |
| | CITES | - |
| **Endemismo y Distribución** | - | |
| **Usos** | Nombre común: Queñua | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N° 06** | *Oreocereus leucotrichus*<br>Familia: Cactaceae | |
| **Descripción** | Formación mixta de matorral y monte ribereño-O08 | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)** | - | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | LC |
| | CITES | Apéndice II |
| **Endemismo y Distribución** | - | |
| **Usos** | Nombre común: Viejito | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N° 07** | *Ephedra rupestris*<br>Familia: Ephedraceae | |
| **Descripción** | Formación mixta de Matorral y Pajonal-O30 | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)** | - | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | LC |
| | CITES | - |
| **Endemismo y Distribución** | - | |
| **Usos** | Nombre común: pinco-pinco | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N° 08** | *Senecio moqueguensis*<br>Familia: Asteraceae | |
| **Descripción** | Pajonal de puna seca- F06-T1-Pj_m | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)** | - | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | CR |
| | CITES | - |
| **Endemismo y Distribución** | MO | |
| **Usos** | - | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N° 09** | *Proustia berberidifolia*<br>Familia: Asteraceae | |
| **Descripción** | Formación mixta de matorral y monte ribereño-O08 | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)** | - | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | - |
| | CITES | - |
| **Endemismo y Distribución** | AR, AY,CA,HU,JU,LI,MO,TA | |
| **Usos** | - | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N° 10** | *Coreopsis fasciculata*<br>Familia: Asteraceae | |
| **Descripción** | Formación mixta de matorral y monte ribereño-O08 | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)** | - | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | - |
| | CITES | - |
| **Endemismo y Distribución** | CU | |
| **Usos** | - | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N° 11** | *Erigeron rosulatus*<br>Familia: Asteraceae | |
| **Descripción** | F09-T1-Pj, F23-T1-Pj_m y F06-T1-Pj_m | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)** | - | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | - |
| | CITES | - |
| **Endemismo y Distribución** | - | |
| **Usos** | - | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N° 12** | *Parastrephia lucida*<br>Familia: Asteraceae | |
| **Descripción** | F09-T1-Pj, F23-T1-Pj_m, F33-T1-Pj_m y F12- | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)** | - | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | - |
| | CITES | - |
| **Endemismo y Distribución** | - | |
| **Usos** | Nombre común: Tola | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N° 12** | *Adesmia miraflorensis*<br>Familia: Fabaceae | |
| **Descripción** | Formación mixta de matorral y monte ribereño-O08 | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)** | - | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | - |
| | CITES | - |
| **Endemismo y Distribución** | - | |
| **Usos** | Nombre común: anahui- anya canlli | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N° 13** | *Balbisia meyeniana*<br>Familia: Francoaceae | |
| **Descripción** | Formación mixta de matorral y monte ribereño-O08 | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)** | - | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | - |
| | CITES | - |
| **Endemismo y Distribución** | - | |
| **Usos** | Nombre común: Amapola del campo | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N° 14** | *Distichia muscoides*<br><br>Familia: Juncaceae | |
| **Descripción** | Césped de arroyo - F17-T1-Tb_Ca (Tb Bofedales), F04-T1-Ca, F04-T2-Ca<br><br>Formación mixta de turbera de Distichia y césped de arroyo- A17-T1-Tb, A17-T2-Tb, A25-T1-T6 (Tb), A25-T2-T6 (Tb), A34-T2-Tb_Ca, F11-T1-Tb_Ca (Tb Bofedales), F16-T1-Tb_Ca (Tb Bofedales), F25-T1-Ca y 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** | Nombre común: maqui-maqui | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N° 15** | *Oxychloe andina*<br>Familia: Juncaceae | |
| **Descripción** | • Formación mixta de turbera de Distichia y césped de arroyo- A17-T1-Tb, A17-T2-Tb, A25-T1-T6 (Tb), A25-T2-T6 (Tb), A34-T2-Tb_Ca, F11-T1-Tb_Ca (Tb Bofedales), F25-T1-Ca y F28-T1-Tb_Ca (Tb Bofedales).<br>• Césped de arroyo- F04-T1-Ca, F04-T2-Ca | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)** | - | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | - |
| | CITES | - |
| **Endemismo y Distribución** | - | |
| **Usos** | Nombre común: paco macho | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N° 16** | *Alchemilla diplophylla*<br>Familia: Rosaceae | |
| **Descripción** | Estación de monitoreo - F02-T2-Ca (Tb) | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)** | - | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | - |
| | CITES | - |
| **Endemismo y Distribución** | - | |
| **Usos** | Forraje | |




| | | |
|---|---|---|
| **Foto N° 17** | *Distichia muscoides*<br>Familia: Juncaceae | |
| **Descripción** | Estación de monitoreo - F02-T2-Ca (Tb) | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)** | - | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | - |
| | CITES | - |
| **Endemismo y Distribución** | - | |
| **Usos** | - | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N° 18** | *Calamagrostis chrysantha*<br>Familia: Poaceae | |
| **Descripción** | Estación de monitoreo - F26-T1-Pj | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)** | - | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | - |
| | CITES | - |
| **Endemismo y Distribución** | - | |
| **Usos** | - | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N° 19** | *Gentiana sedifolia*<br>Familia: Gentianaceae | |
| **Descripción** | Estación de monitoreo - F27-T1-Ca (Tb) | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)** | - | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | - |
| | CITES | - |
| **Endemismo y Distribución** | - | |
| **Usos** | - | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N° 20** | *Calamagrostis vicunarum*<br>Familia: Poaceae | |
| **Descripción** | Estación de monitoreo - F01-T1-Pj | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)** | - | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | - |
| | CITES | - |
| **Endemismo y Distribución** | - | |
| **Usos** | - | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N° 21** | *Parastrephia lucida*<br>Familia: Asteraceae | |
| **Descripción** | Estación de monitoreo - F07-T1-Pj | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)** | - | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | - |
| | CITES | - |
| **Endemismo y Distribución** | - | |
| **Usos** | Medicinal | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N° 22** | *Festuca orthophylla*<br>Familia: Poaceae | |
| **Descripción** | Estación de monitoreo - F03-T1-Pj | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)** | - | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | - |
| | CITES | - |
| **Endemismo y Distribución** | - | |
| **Usos** | - | |



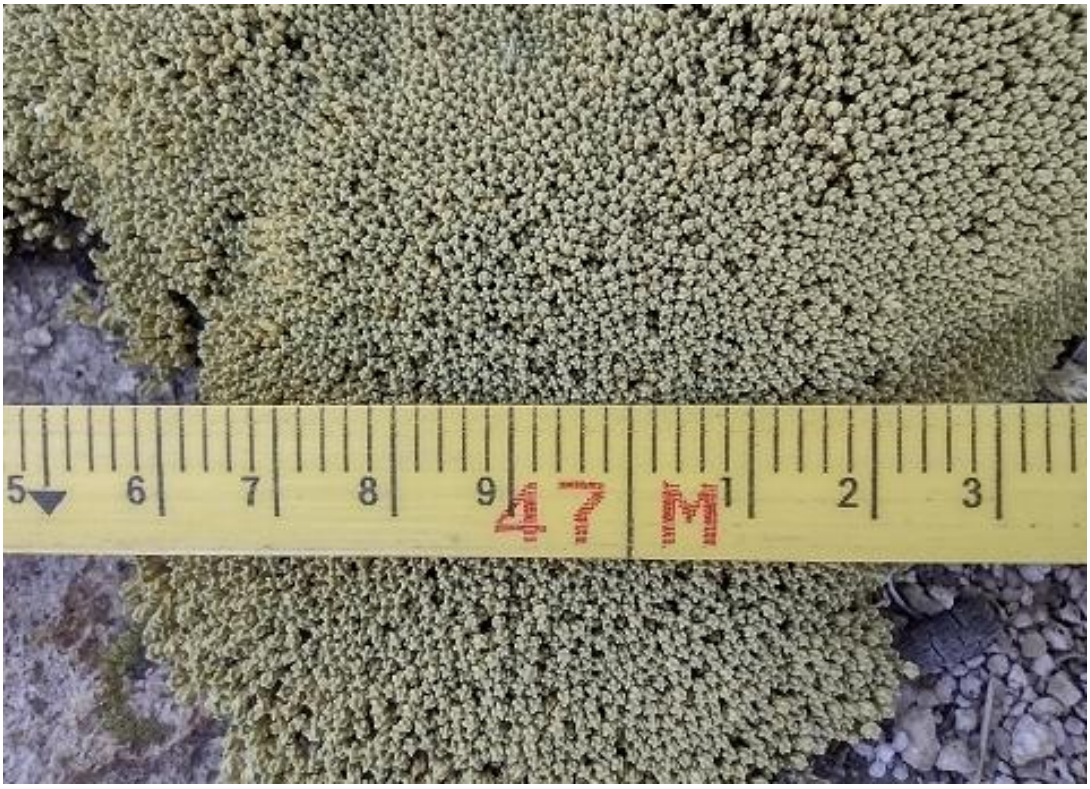
| | | |
|---|---|---|
| **Foto N° 23** | *Azolla filiculoides*<br>Familia: Salviniaceae | |
| **Descripción** | Estación de monitoreo - F02-T1-Ca (Tb) | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)** | - | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | - |
| | CITES | - |
| **Endemismo y Distribución** | - | |
| **Usos** | - | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N° 24** | *Oxychloe andina*<br>Familia: Juncaceae | |
| **Descripción** | Estación de monitoreo - F02-T2-Ca (Tb) | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)** | - | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | - |
| | CITES | - |
| **Endemismo y Distribución** | - | |
| **Usos** | - | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N° 25** | *Calamagrostis rigescens*<br>Familia: Poaceae | |
| **Descripción** | Estación de monitoreo - F02-T1-Ca (Tb) | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)** | - | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | - |
| | CITES | - |
| **Endemismo y Distribución** | - | |
| **Usos** | - | |




| | | |
|---|---|---|
| **Foto N° 26** | *Pycnophyllum molle*<br>Familia: Caryophyllaceae | |
| **Descripción** | Estación de monitoreo - F07-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° 27** | *Werneria pygmaea*<br>Familia: Asteraceae | |
| **Descripción** | Estación de monitoreo - F30-T1-Pj_m (Tb Bofedales) | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)** | - | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | - |
| | CITES | - |
| **Endemismo y Distribución** | - | |
| **Usos** | - | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N° 28** | *Bouteloua simplex*<br>Familia: Bouteloua | |
| **Descripción** | Estación de monitoreo - O03b | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)** | - | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | - |
| | CITES | - |
| **Endemismo y Distribución** | - | |
| **Usos** | - | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N° 29** | *Tagetes multiflora*<br>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** | - | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N° 30** | *Ambrosia artemisioides*<br>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° 31** | *Balbisia meyeniana*<br>Familia: Ledocarpaceae | |
| **Descripción** | Estación de monitoreo – O03b | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)** | - | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | - |
| | CITES | - |
| **Endemismo y Distribución** | - | |
| **Usos** | - | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N° 32** | *Oreocereus leucotrichus*<br>Familia: Cactaceae | |
| **Descripción** | Estación de monitoreo – O03b | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)** | - | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | LC |
| | CITES | II |
| **Endemismo y Distribución** | - | |
| **Usos** | Ornamental | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N° 33** | *Junellia juniperina*<br>Familia: Verbenaceae | |
| **Descripción** | Estación de monitoreo – O06 | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)** | - | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | - |
| | CITES | - |
| **Endemismo y Distribución** | - | |
| **Usos** | - | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N° 34** | *Hypochaeris taraxacoides*<br>Familia: Asteraceae | |
| **Descripción** | Estación de monitoreo –O26 | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)** | - | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | - |
| | CITES | - |
| **Endemismo y Distribución** | - | |
| **Usos** | Medicinal | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N° 35** | *Bidens sp.*<br><br>Familia: Asteraceae | |
| **Descripción** | Estación de monitoreo – O6b | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)** | - | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | - |
| | CITES | - |
| **Endemismo y Distribución** | - | |
| **Usos** | - | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N° 36** | *Cumulopuntia sphaerica*<br>Familia: Cactaceae | |
| **Descripción** | Estación de monitoreo – O10 | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)** | VU | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | LC |
| | CITES | II |
| **Endemismo y Distribución** | - | |
| **Usos** | - | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N° 37** | *Spergularia fasiculata*<br>Familia: Caryophyllaceae | |
| **Descripción** | Estación de monitoreo – O34 | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)** | - | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | - |
| | CITES | - |
| **Endemismo y Distribución** | - | |
| **Usos** | - | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N° 38** | *Ephedra americana*<br>Familia: Ephedraceae | |
| **Descripción** | Estación de monitoreo – O09 | |
| **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° 39** | *Calceolaria inamoena*<br>Familia: Calceolariaceae | |
| **Descripción** | Estación de monitoreo – O26 | |
| **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° 40** | *Quinchamalium procumbens*<br>Familia: Schoepfiaceae | |
| **Descripción** | Estación de monitoreo – O6b | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)** | - | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | - |
| | CITES | - |
| **Endemismo y Distribución** | - | |
| **Usos** | Medicinal | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N° 41** | *Lupinus sp.*<br>Familia: Fabaceae | |
| **Descripción** | Estación de monitoreo – O15a | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)** | - | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | - |
| | CITES | - |
| **Endemismo y Distribución** | - | |
| **Usos** | - | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N° 42** | *Caiophora sepiaria*<br>Familia: Loasaceae | |
| **Descripción** | Estación de monitoreo – O10 | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)** | - | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | - |
| | CITES | - |
| **Endemismo y Distribución** | - | |
| **Usos** | - | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N° 43** | *Diplostephium meyenii*<br>Familia: Asteraceae | |
| **Descripción** | Estación de monitoreo – O15a | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)** | - | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | - |
| | CITES | - |
| **Endemismo y Distribución** | - | |
| **Usos** | - | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N° 44** | *Adesmia miraflorensis*<br>Familia: Fabaceae | |
| **Descripción** | Estación de monitoreo – O15 | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)** | - | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | **IUCN** | - |
| | **CITES** | - |
| **Endemismo y Distribución** | - | |
| **Usos** | - | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N° 45** | *Polylepis besseri*<br>Familia: Rosaceae | |
| **Descripción** | Estación de monitoreo – O15 | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)** | VU | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | - |
| | CITES | - |
| **Endemismo y Distribución** | - | |
| **Usos** | Leña, construcción | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N° 46** | *Baccharis so*<br>Familia: Asteraceae | |
| **Descripción** | Estación de monitoreo – O06 | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)** | - | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | - |
| | CITES | - |
| **Endemismo y Distribución** | - | |
| **Usos** | - | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N° 47** | *Echinopsis pampana*<br>Familia: Cactaceae | |
| **Descripción** | Estación de monitoreo – O26 | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 043-2006-AG)** | - | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | EN |
| | CITES | II |
| **Endemismo y Distribución** | En | |
| **Usos** | - | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N° 48** | *Taraxa operculata*<br>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° 49** | *Corryocactus brevistylus*<br>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 | |

# AVES



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N°01** | *Phoenicopterus chilensis* (Flamenco chileno). | |
| **Descripción** | Individuo solitario adulto, registro asistemático en alta montaña | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)** | NT | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | NT |
| | CITES | II |
| **Endemismo y Distribución** | El flamenco más ampliamente distribuido, se distribuye localmente en los Andes. | |
| **Usos** | - | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N°02** | *Anas flavirostris*<br>(Pato Barcino) | |
| **Descripción** | Pareja de individuos forrajeando en el lago.<br>T6 Zona de abastecimiento | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)** | - | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | LC |
| | CITES | -- |
| **Endemismo y Distribución** | Ampliamente distribuido en los andes, lagos, ríos y pantanos. | |
| **Usos** | --- | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N°03** | *Thinocorus orbignyianus*<br>(Agachona de pecho gris) | |
| **Descripción** | Individuo solitario posado.<br>T16 – Zona de abastecimiento | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)** | --- | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | LC |
| | CITES | --- |
| **Endemismo y Distribución** | Residente común en puna abierta. | |
| **Usos** | ---- | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N°04** | *Geositta punensis*<br>(Minero de la puna) | |
| **Descripción** | Individuo solitario forrajeando.<br>T16-Zona de abastecimiento | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)** | --- | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | -LC |
| | CITES | ---- |
| **Endemismo y Distribución** | Bastante común en prados de la puna en los altos andes en el extremo suroeste. | |
| **Usos** | --- | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N°05** | *Phrygilus plebejus*<br>(Fringilo de pecho cenizo) | |
| **Descripción** | Pareja de individuos posados.<br>T16-Zona de abastecimiento | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)** | -- | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | LC |
| | CITES | --- |
| **Endemismo y Distribución** | Ampliamente distribuido en hábitats abiertos de los altos andes. | |
| **Usos** | --- | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N°06** | *Chloephaga melanoptera* (huallata) | |
| **Descripción** | Pareja de individuos posados. T15- Zona de abastecimiento | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)** | - | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | LC |
| | CITES | - |
| **Endemismo y Distribución** | Ampliamente distribuido en la parte alta de los Andes. | |
| **Usos** | --- | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N°07** | *Idiopsar speculifera*<br>(Fringilo glaciar) | |
| **Descripción** | Individuo solitario en forrajeo<br>T15- Zona de abastecimiento | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)** | --- | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | LC |
| | CITES | ---- |
| **Endemismo y Distribución** | Bastante común localmente, aunque aparentemente escaso o ausente en algunas áreas. | |
| **Usos** | ---- | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N°08** | *Lessonia oreas*<br>(Negrito andino) | |
| **Descripción** | Individuo macho solitario forrajeando.<br>T15- Zona de abastecimiento | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)** | --- | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | LC |
| | CITES | --- |
| **Endemismo y Distribución** | Bastante común localmente en pastizales cortos de los altos Andes. | |
| **Usos** | --- | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N°09** | *Vanellus resplendens*<br>(Avefria andina) | |
| **Descripción** | Individuo adulto solitario forrajeando.<br>T15- Zona de abastecimiento | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)** | --- | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | LC |
| | CITES | --- |
| **Endemismo y Distribución** | Residente bastante común y conspicua en pantanos herbáceos abiertos. | |
| **Usos** | --- | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N° 10** | *Cinclodes albiventris*<br>(Churrete de ala crema) | |
| **Descripción** | Individuo solitario en forrajeo<br>T15-Zona de abastecimiento | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)** | --- | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | LC |
| | CITES | --- |
| **Endemismo y Distribución** | Abundante y ampliamente distribuido en campos abiertos en todo los andes. | |
| **Usos** | --- | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N° 11** | *Calidris bairdii*<br>(Playerito de Baird) | |
| **Descripción** | 2 individuos de espaldas de la especie en forrajeo. T15, zona de abastecimiento | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)** | - | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | LC |
| | CITES | - |
| **Endemismo y Distribución** | Emigrante boreal, común en lagos del altiplano | |
| **Usos** | --- | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N° 12** | *Rhea pennata*<br>(Ñandu petizo) | |
| **Descripción** | Dos individuos caminando en trocha.<br>Registro asistemático. | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)** | CR | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | LC |
| | CITES | Ap I |
| **Endemismo y Distribución** | Raro y local por encima de 4300 en el Suroeste. | |
| **Usos** | --- | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N°13** | *Sicalis uropygialis*<br>(Chiringue de lomo brillante) | |
| **Descripción** | Individuo solitario observando.<br>T20-Zona de abastecimiento | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)** | --- | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | LC |
| | CITES | --- |
| **Endemismo y Distribución** | Chirigue más común y ampliamente distribuido en el altiplano. | |
| **Usos** | --- | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N°14** | *Upucerthia validirostris*<br>(Bandurrita de pecho anteado) | |
| **Descripción** | Individuo solitario forrajeando.<br>T20 – Zona de abastecimiento | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)** | -- | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | LC |
| | CITES | --- |
| **Endemismo y Distribución** | Ampliamente distribuida y común en hábitats abiertas como pastizales. | |
| **Usos** | --- | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N° 15** | *Muscisaxicola griseus*<br>(Dormilona de Taczanowski) | |
| **Descripción** | Individuo solitario posado.<br>T20-Zona de abastecimiento | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)** | -- | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | LC |
| | CITES | --- |
| **Endemismo y Distribución** | Bastante común y ampliamente distribuida en pastizales abiertos en los Andes. | |
| **Usos** | --- | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N° 16** | *Colaptes rupicola*<br>(Carpintero andino) | |
| **Descripción** | Individuo solitario en forrajeo.<br>T20-Zona de abastecimiento | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)** | -- | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | LC |
| | CITES | --- |
| **Endemismo y Distribución** | Bastante común en pastizales de punas y paramos. | |
| **Usos** | --- | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N°17** | *Rhea pennata*<br>(Ñandu petizo) | |
| **Descripción** | Dos individuos caminando en trocha.<br>Registro asistemático. | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)** | CR | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | LC |
| | CITES | --- |
| **Endemismo y Distribución** | Raro y local por encima de 4300 en el Suroeste. | |
| **Usos** | --- | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N°18** | *Rhopospina fruticeti*<br>(Fringilo de pecho negro) | |
| **Descripción** | Individuo macho solitario cantando.<br>T6-Zona de operaciones | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)** | -- | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | LC |
| | CITES | --- |
| **Endemismo y Distribución** | Bastante común y ampliamente distribuida en los Andes. | |
| **Usos** | --- | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N°19** | *Patagona gigas*<br>(Colibrí gigante) | |
| **Descripción** | Individuo solitario en forrajeo<br>T6-Zona de operaciones | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)** | -- | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | LC |
| | CITES | II |
| **Endemismo y Distribución** | Ampliamente distribuido y bastante común en la vertiente oeste de los Andes. | |
| **Usos** | --- | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N°20** | *Spinus magellanicus*<br>(Jilguero encapuchado) | |
| **Descripción** | Individuo solitario perchado.<br>O8-Zona de operaciones | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)** | -- | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | LC |
| | CITES | --- |
| **Endemismo y Distribución** | Ampliamente distribuido y común. | |
| **Usos** | --- | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N° 21** | *Agriornis montanus*<br>(Arriero de Pico Negro) | |
| **Descripción** | Individuo solitario posado.<br>T6-Zona de operaciones | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)** | -- | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | LC |
| | CITES | --- |
| **Endemismo y Distribución** | Común y ampliamente distribuido, en hábitats abiertos en todos los Andes. | |
| **Usos** | --- | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N° 22** | *Cinclodes albiventris*<br>(Churrete de ala crema) | |
| **Descripción** | Individuo solitario forrajeando.<br>O8-Zona de operaciones | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)** | -- | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | LC |
| | CITES | --- |
| **Endemismo y Distribución** | Abundante y ampliamente distribuido en campos abiertos en todo los andes. | |
| **Usos** | --- | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N° 23** | *Phrygilus atriceps*<br>(Fringilo peruano) | |
| **Descripción** | Individuo solitario posado.<br>O8-Zona de operaciones | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)** | -- | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | LC |
| | CITES | --- |
| **Endemismo y Distribución** | Bastante común pero restringido a la vertiente oeste de los Andes de sur. | |
| **Usos** | --- | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N° 24** | *Geranoaetus polyosoma* (Aguilucho variable) | |
| **Descripción** | Individuo juvenil forma clara posado. T6-Zona de operaciones | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)** | -- | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | LC |
| | CITES | II |
| **Endemismo y Distribución** | Común y ampliamente distribuido en la costa y en los andes en distintos hábitats abiertos. | |
| **Usos** | --- | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N° 25** | *Ochetorhynchus ruficaudus* (Bandurrita de pico recto) | |
| **Descripción** | Individuo solitario en forrajeo. Ocontrol03 -Zona de operaciones | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)** | -- | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | LC |
| | CITES | --- |
| **Endemismo y Distribución** | Bastante común en áreas matorrales montanos. | |
| **Usos** | --- | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N° 26** | *Rhopospina fruticeti*<br>(Fringilo de pecho negro) | |
| **Descripción** | Pareja de individuos en forrajeo<br>M52 -Zona de operaciones | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)** | -- | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | LC |
| | CITES | --- |
| **Endemismo y Distribución** | Bastante común y ampliamente distribuida en los Andes. | |
| **Usos** | --- | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N° 27** | *Asthenes dorbignyi*<br>(Canastero de pecho cremoso) | |
| **Descripción** | Individuo solitario en forrajeo.<br>O31 – Zona de operaciones | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)** | -- | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | LC |
| | CITES | --- |
| **Endemismo y Distribución** | Muy variable geográficamente, ampliamente distribuida a lo largo de la vertiente oeste de los Andes del sur del Perú. | |
| **Usos** | --- | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N° 28** | *Ochetorhynchus ruficaudus* (Bandurrita de pico recto) | |
| **Descripción** | Individuo solitario en forrajeo. O6-Zona de operaciones | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)** | -- | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | LC |
| | CITES | --- |
| **Endemismo y Distribución** | Bastante común en áreas matorrales montanos. | |
| **Usos** | --- | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N°29** | *Rhopospina fruticeti*<br>(Fringilo de pecho negro) | |
| **Descripción** | Individuo solitario macho adulto en forrajeo.<br>O6-Zona de operaciones | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)** | -- | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | LC |
| | CITES | --- |
| **Endemismo y Distribución** | Bastante común en áreas matorrales montanos. | |
| **Usos** | --- | |

# MASTOFAUNA



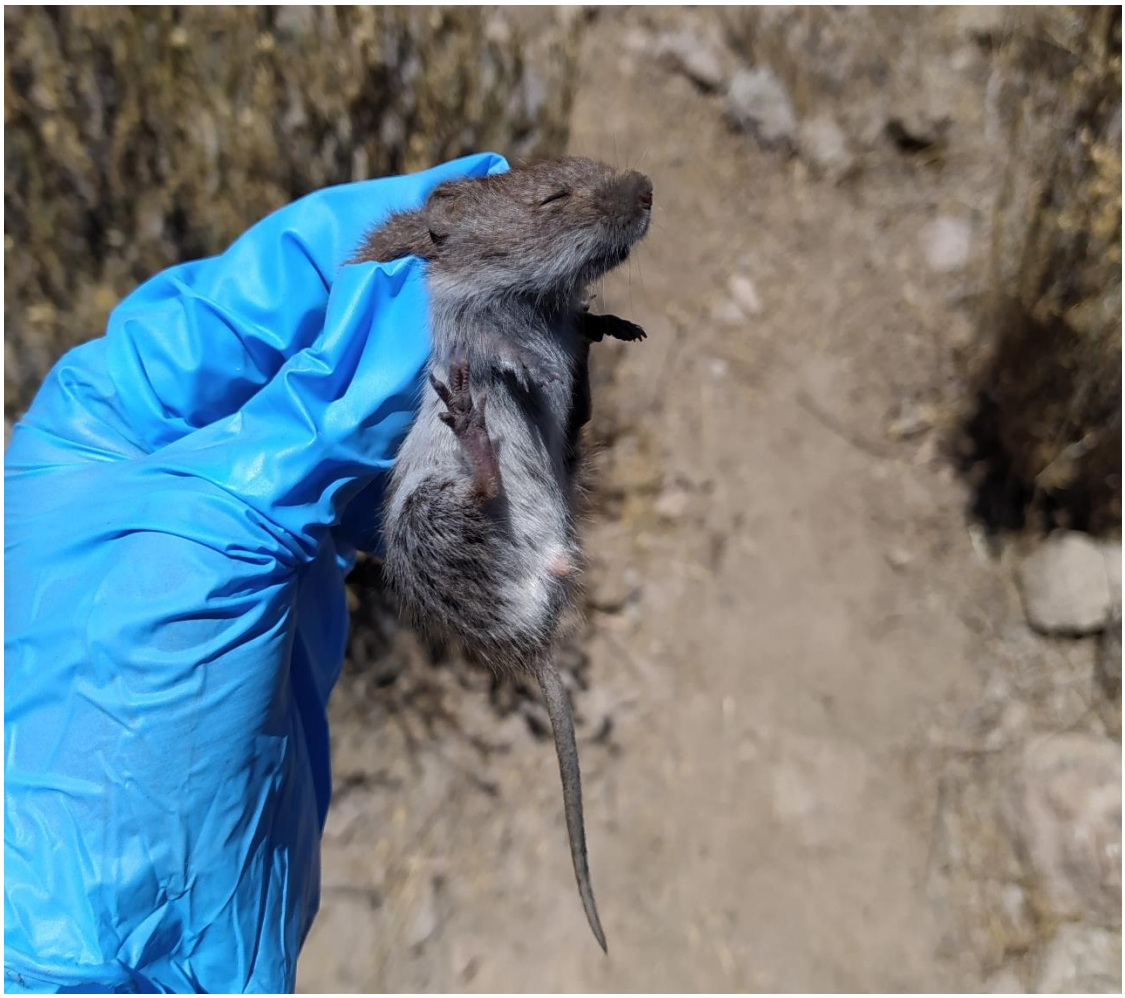
| | | |
|---|---|---|
| **Foto N° 01** | *Auliscomys boliviensis*<br>Familia: Cricetidae | |
| **Descripción** | Pajonal andino - T-16 | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)** | - | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | LC |
| | CITES | - |
| **Endemismo y Distribución** | | |
| **Usos** | - | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N°02** | *Auliscomys pictus*<br>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°03** | *Phyllotis osilae*<br>Familia: Cricetidae | |
| **Descripción** | Matorral arbustivo - O8 y O9 | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)** | - | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | LC |
| | CITES | - |
| **Endemismo y Distribución** | - | |
| **Usos** | - | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N°04** | *Akodon albiventer*<br>Familia: Cricetidae | |
| **Descripción** | Matorral arbustivo - O9 y O10 | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)** | - | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | LC |
| | CITES | - |
| **Endemismo y Distribución** | - | |
| **Usos** | - | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N° 05** | *Lagidium viscacia*<br>Familia: Chinchillidae | |
| **Descripción** | Área altoandina con escasa y sin vegetación, Matorral arbustivo– MA-01, M52, O9 y O10 | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)** | - | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | LC |
| | CITES | - |
| **Endemismo y Distribución** | - | |
| **Usos** | - | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N° 06** | *Vicugna vicugna*<br>Familia: Camelidae | |
| **Descripción** | Área altoandina con escasa y sin vegetación y Pajonal andino – MA-01, MA-02, MA-03 y MA-04 y registros oportunistas | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)** | NT | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | LC |
| | CITES | II |
| **Endemismo y Distribución** | - | |
| **Usos** | - | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N° 07** | *Lama guanicoe*<br>Familia: Camelidae | |
| **Descripción** | Matorral arbustivo y Área altoandina con escasa y sin vegetación – Cerro Prieto y registros oportunistas | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)** | CR | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | LC |
| | CITES | II |
| **Endemismo y Distribución** | - | |
| **Usos** | - | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N°08** | *Hippocamelus antisensis*<br>Familia: Cervidae | |
| **Descripción** | Matorral arbustivo con pajonal<br>T-15 | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)** | VU | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | VU |
| | CITES | I |
| **Endemismo y Distribución** | - | |
| **Usos** | - | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N°09** | *Lycalopex culpaeus*<br>Familia: Canidae | |
| **Descripción** | Matorral arbustivo y Área altoandina con escasa y sin vegetación – O8, MA-03 y registros oportunos | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)** | - | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | LC |
| | CITES | II |
| **Endemismo y Distribución** | - | |
| **Usos** | - | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N°10** | Hembra adulta *Abrothrix jelskii*<br>Familia: Cricetidae | |
| **Descripción** | Captura viva T20 –<br>Pajonal andino – Tr13 | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)** | - | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | IUCN |
| | CITES | CITES |
| **Endemismo y Distribución** | - | |
| **Usos** | - | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N°11** | Macho adulto *Auliscomys sublimis*<br>Familia: Cricetidae | |
| **Descripción** | Captura viva T20 – Pajonal andino – Tr01 | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)** | - | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | IUCN |
| | CITES | CITES |
| **Endemismo y Distribución** | - | |
| **Usos** | - | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N°12** | Macho adulto *Auliscomys pictus*<br>Familia: Cricetidae | |
| **Descripción** | Captura viva T20 – Pajonal andino – Tr02 | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)** | - | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | IUCN |
| | CITES | CITES |
| **Endemismo y Distribución** | - | |
| **Usos** | - | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N°13** | Macho adulto *Phyllotis magister*<br>Familia: Cricetidae | |
| **Descripción** | Captura viva O15PC1– Matorral arbustivo – Tr03 | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)** | - | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | IUCN |
| | CITES | CITES |
| **Endemismo y Distribución** | - | |
| **Usos** | - | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N°14** | Hembra juvenil *Phyllotis osilae*<br>Familia: Cricetidae | |
| **Descripción** | Captura viva O6 – Pajonal andino – Tr20 | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)** | - | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | IUCN |
| | CITES | CITES |
| **Endemismo y Distribución** | - | |
| **Usos** | - | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N°15** | Macho adulto *Phyllotis xanthopygus*<br>Familia: Cricetidae | |
| **Descripción** | Captura viva O31 – Matorral arbustivo – Tr04 | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)** | - | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | IUCN |
| | CITES | CITES |
| **Endemismo y Distribución** | - | |
| **Usos** | - | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N°16** | Macho adulto *Akodon albiventer*<br>Familia: Cricetidae | |
| **Descripción** | Captura viva O15 – Matorral arbustivo – Tr23 | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)** | - | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | IUCN |
| | CITES | CITES |
| **Endemismo y Distribución** | - | |
| **Usos** | - | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N°17** | Hembra juvenil *Thylamys pallidior*<br>Familia: Didelphidae | |
| **Descripción** | Captura viva O15 – Matorral arbustivo – Tr21 | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)** | - | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | IUCN |
| | CITES | CITES |
| **Endemismo y Distribución** | - | |
| **Usos** | - | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N°18** | Individuo adulto *Lycalopex culpaeus*<br>Familia: Canidae | |
| **Descripción** | Registro Oportunista – T06 Operaciones | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)** | - | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | IUCN |
| | CITES | CITES |
| **Endemismo y Distribución** | - | |
| **Usos** | - | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N°19** | Individuos adultos *Lagidium peruanum*<br>Familia: Chinchillidae | |
| **Descripción** | Registro Oportunista – Ma05 | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)** | - | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | IUCN |
| | CITES | CITES |
| **Endemismo y Distribución** | Vertiente occidental de los andes peruanos (Ancash - Tacna) | |
| **Usos** | - | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N°20** | Grupo familiar *Vicugna vicugna*<br>Familia: Camelidae | |
| **Descripción** | Registro oportunista – T6 Abastecimiento | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)** | Casi amenazado (NT) | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | IUCN |
| | CITES | CITES |
| **Endemismo y Distribución** | - | |
| **Usos** | Aprovechamiento de fibra (lana) | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N°21** | Grupo familiar *Lama guanicoe*<br>Familia: Camelidae | |
| **Descripción** | Registro directo – Pampa Tolar – Censo guanacos | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)** | Peligro crítico (CR) | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | IUCN |
| | CITES | CITES |
| **Endemismo y Distribución** | - | |
| **Usos** | Aprovechamientos de fibra (lana fina) | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N°22** | Hembra joven *Hippocamelus antisensis*<br>Familia: Cervidae | |
| **Descripción** | Registro Oportunista cercano a O31 | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)** | VU | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | IUCN |
| | CITES | CITES |
| **Endemismo y Distribución** | - | |
| **Usos** | Alimentación (carne) y medicina tradicional para el tratamiento de parálisis facial (astas) | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N°23** | *Lycalopex culpaeus*<br>Familia: Canidae | |
| **Descripción** | Registro indirecto – Fecas – T20 | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)** | - | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | IUCN |
| | CITES | CITES |
| **Endemismo y Distribución** | - | |
| **Usos** | - | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N°24** | *Hippocamelus antisensis*<br>Familia: Cervidae | |
| **Descripción** | Registro indirecto – Fecas – 06 | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)** | VU | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | IUCN |
| | CITES | CITES |
| **Endemismo y Distribución** | - | |
| **Usos** | - | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N°25** | *Lagidium peruanum*<br>Familia: Chinchillidae | |
| **Descripción** | Registro indirecto – Fecas – T06<br>Operaciones | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)** | - | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | IUCN |
| | CITES | CITES |
| **Endemismo y Distribución** | - | |
| **Usos** | - | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N°26** | *Vicugna vicugna*<br>Familia: Camelidae | |
| **Descripción** | Registro indirecto – Huellas – T6<br>Abastecimiento | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)** | NT | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | IUCN |
| | CITES | CITES |
| **Endemismo y Distribución** | - | |
| **Usos** | - | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N°27** | *Vicugna vicugna*<br>Familia: Camelidae | |
| **Descripción** | Registro indirecto – Fecas – Ma-05 | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)** | NT | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | IUCN |
| | CITES | CITES |
| **Endemismo y Distribución** | - | |
| **Usos** | - | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N°28** | *Lama guanicoe*<br>Familia: Camelidae | |
| **Descripción** | Registro indirecto – Huella – Qda. Salviani | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)** | CR | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | IUCN |
| | CITES | CITES |
| **Endemismo y Distribución** | - | |
| **Usos** | - | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N°29** | *Lama guanicoe*<br>Familia: Camelidae | |
| **Descripción** | Registro indirecto – Fecas – Qda. Salviani | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. 004-2014-MINAGRI)** | CR | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | IUCN |
| | CITES | CITES |
| **Endemismo y Distribución** | - | |
| **Usos** | - | |

# HERPETOLOGIA



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N° 01** | *Liolaemus cf-signifer*<br>Familia: Liolaemidae | |
| **Descripción** | Individuo macho en la estación de muestreo T6, pajonal andino. | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. Nº 004-2014-MINAGRI)** | - | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | - |
| | CITES | - |
| **Endemismo y Distribución** | Bolivia, Chile y Perú | |
| **Usos** | Ninguno | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N° 02** | *Liolaemus cf-signifer*<br>Familia: Liolaemidae | |
| **Descripción** | Individuo hembra y macho en la estación de muestreo T15, pajonal andino. | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. Nº 004-2014-MINAGRI)** | - | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | - |
| | CITES | - |
| **Endemismo y Distribución** | Bolivia, Chile y Perú | |
| **Usos** | Ninguno | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N° 03** | *Liolaemus tacnae*<br>Familia: Liolaemidae | |
| **Descripción** | Individuo juvenil en la estación de muestreo M52, matorral arbustivo. | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. Nº 004-2014-MINAGRI)** | VU | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | NT |
| | CITES | - |
| **Endemismo y Distribución** | S Perú (Tacna, Arequipa) | |
| **Usos** | Ninguno | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N° 04** | *Phyllodactylus gerrhopygus*<br>Familia: Phyllodactylidae | |
| **Descripción** | Individuo macho en la estación de muestreo O3_Control, matorral arbustivo. | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. Nº 004-2014-MINAGRI)** | - | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | LC |
| | CITES | - |
| **Endemismo y Distribución** | Chile y Perú | |
| **Usos** | Ninguno | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N° 05** | *Telmatobius peruvianus*<br>Familia: Telmatobiidae | |
| **Descripción** | Individuo hembra en la estación de muestreo T6, en el Río Capillune. | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. Nº 004-2014-MINAGRI)** | VU | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | VU |
| | CITES | - |
| **Endemismo y Distribución** | S Perú (Tacna y Moquegua) | |
| **Usos** | Ninguno | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N° 06** | *Telmatobius peruvianus*<br>Familia: Telmatobiidae | |
| **Descripción** | Renacuajos en la estación de muestreo T6,en el Río Capillune. | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. Nº 004-2014-MINAGRI)** | VU | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | VU |
| | CITES | - |
| **Endemismo y Distribución** | S Perú (Tacna y Moquegua) | |
| **Usos** | Ninguno | |



| | | |
|---|---|---|
| **Foto N° 07** | *Rhinella spinulosa*<br>Familia: Bufonidae | |
| **Descripción** | Renacuajos en la estación de muestreo T6, en el Río Capillune. | |
| **Categorías de Conservación Nacional (D.S. Nº 004-2014-MINAGRI)** | - | |
| **Categorías de Conservación Internacional** | IUCN | LC |
| | CITES | - |
| **Endemismo y Distribución** | Argentina, Bolivia, Chile y Perú | |
| **Usos** | Ninguno | |

# ANEXO 05

# FICHAS

Map Quellaveco
Monitoreo Ambiental Participativo

**F-06 - REGISTRO DE PUNTOS DE MONITOREO AMBIENTAL PARTICIPATIVO QUE REQUIEREN REUBICACIÓN/O NO APLICAN**
**MAP Quellaveco - Campaña 9 Temporada Húmeda**

Revisión: 01
Fecha: 26/03/2021
Página 1 de 1

**Fecha:** 03-05-21

**Nombre del Proyecto:** MAP QUELLAVECO TH 9 | **Monitoreo Ambiental Participativo (MAP) Quellaveco**

**DATOS DE LOS ESPECIALISTAS**

| ITEM | APELLIDOS Y NOMBRES | REPRESENTANTE DE ORGANIZACIÓN/INSTITUCIÓN | OBSERVACIÓN |
|---|---|---|---|
| 1 | Pastor Tapia, Shelby Gisela | Municipalidad Provincial General Sanchez Cerro | |
| 2 | Rosa Panca, Cleidy Kely | Sociedad Civil de Moquegua | |
| 3 | Cordova Flores, Dawson | GORE - MOQUEGUA | |
| 4 | MAMBEL PACHECO C | ANGLOAMERICAN. | |

**FICHA DE ACTA DEL MONITOREO**

| ÍTEM | ESTACIÓN DE MONITOREO | COMPONENTE AMBIENTAL / BIOLÓGICO | COORDENADAS UTM DATUM WGS84 ESTE | COORDENADAS UTM DATUM WGS84 NORTE | FECHA | | HORA | OBSERVACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Ma-04 | Fauna | 190354829 | 8159371 | 03-05 | | 10:50 | Presencia de actividad constructiva difícil avistamiento |

**UBICACIÓN POLÍTICA DE LA ESTACIÓN DE MONITOREO**

| | |
|---|---|
| Distrito | |
| Provincia | Mariscal Nieto |
| Departamento | Moquegua |

Nota: Se realizó la reubicación del punto (E:0353570 ; N:8159864) debido a que el avance constructivo imposibilita un correcto censo y avistamiento para la evaluación.

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**

Anotar el código del registro fotográfico, para su inclusión posterior

**FIRMA DE LOS PARTICIPANTES DEL MAP (colocar, nombre, DNI y firma en cada recuadro)**

46276258 | 47966296 | 47676101 | 29594083

**FIRMA DE QUIEN RECIBE EL REGISTRO**

10421914

| Map Quellaveco<br>Monitoreo Ambiental Participativo | F-06 - REGISTRO DE PUNTOS DE MONITOREO AMBIENTAL PARTICIPATIVO QUE REQUIEREN REUBICACIÓN/O NO APLICAN<br>MAP Quellaveco - Campaña 9 Temporada Húmeda | Revisión: 01<br>Fecha: 26/03/2021<br>Página 1 de 1 |
|---|---|---|

**Fecha:** 05/05/2021

**Nombre del Proyecto:** MAP 9 TEMPORADA | **Monitoreo Ambiental Participativo (MAP) Quellaveco**

**DATOS DE LOS ESPECIALISTAS**

| ITEM | APELLIDOS Y NOMBRES | REPRESENTANTE DE ORGANIZACIÓN/INSTITUCIÓN | OBSERVACIÓN |
|---|---|---|---|
| 1 | Coapaza Huanacuni, Elham S. | Sociedad Civil de Mariscal Nieto | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| 4 | | | |

**FICHA DE ACTA DEL MONITOREO**

| ÍTEM | ESTACIÓN DE MONITOREO | COMPONENTE AMBIENTAL / BIOLÓGICO | COORDENADAS UTM DATUM WGS84 ESTE | COORDENADAS UTM DATUM WGS84 NORTE | FECHA | | HORA | OBSERVACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | F24-T1-Tb-Ca (Tb Borehole) | Flora | 356996 | 8157261 | 05/05/2021 | | 09:35 | Se levanto la ficha porque la estacion esta inundada. |

**UBICACIÓN POLÍTICA DE LA ESTACIÓN DE MONITOREO**

| | |
|---|---|
| Distrito | |
| Provincia | Mariscal Nieto |
| Departamento | Moquegua |

Nota: Desde la coordenada 0356802/8156989 a una altura 4374 msnm se pudo observar que la estacion esta inundada desde la coordenada 334 metros aprox

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**

Anotar el código del registro fotográfico, para su inclusión posterior

| FIRMA DE LOS PARTICIPANTES DEL MAP (colocar, nombre, DNI y firma en cada recuadro) | FIRMA DE QUIEN RECIBE EL REGISTRO |
|---|---|
| Elham Stefany Coapaza Huanacuni<br>DNI 73301047 | |

Map Quellaveco
Monitoreo Ambiental Participativo

**F-06 - REGISTRO DE PUNTOS DE MONITOREO AMBIENTAL PARTICIPATIVO QUE REQUIEREN REUBICACIÓN/O NO APLICAN**
**MAP Quellaveco - Campaña 9 Temporada Húmeda**

Revisión: 01
Fecha: 26/03/2021
Página 1 de 1

**Fecha:** 07/05/2021

**Nombre del Proyecto:** MAP Quellaveco | **Monitoreo Ambiental Participativo (MAP) Quellaveco**

**DATOS DE LOS ESPECIALISTAS**

| ITEM | APELLIDOS Y NOMBRES | REPRESENTANTE DE ORGANIZACIÓN/INSTITUCIÓN | OBSERVACIÓN |
|---|---|---|---|
| 1 | Pastor Tapia Shelby Bissela | Municipalidad General Sanchez Cerro | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| 4 | | | |

**FICHA DE ACTA DEL MONITOREO**

| ÍTEM | ESTACIÓN DE MONITOREO | COMPONENTE AMBIENTAL / BIOLÓGICO | COORDENADAS UTM DATUM WGS84 ESTE | COORDENADAS UTM DATUM WGS84 NORTE | FECHA | | HORA | OBSERVACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | F31-T1-Co (Tb bofedal) | Flora | 354498 | 8156278 | 07/05/2021 | | 8:50 am | Área inundada. |

**UBICACIÓN POLÍTICA DE LA ESTACIÓN DE MONITOREO**

| | |
|---|---|
| Distrito | |
| Provincia | Mariscal Nieto |
| Departamento | Moquegua |

Nota:
Desde el punto 19K 354648E 8156222N se observa que la estación F31-T1-Co. se encuentra inundado y se ubica a 158 m al Oeste

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**

Anotar el código del registro fotográfico, para su inclusión posterior

**FIRMA DE LOS PARTICIPANTES DEL MAP (colocar, nombre, DNI y firma en cada recuadro)**

SHELBY BISSELA PASTOR TAPIA
DNI N° 46276258

**FIRMA DE QUIEN RECIBE EL REGISTRO**

Jorge Condemarin

Map Quellaveco
Monitoreo Ambiental Participativo

**F-06 - REGISTRO DE PUNTOS DE MONITOREO AMBIENTAL PARTICIPATIVO QUE REQUIEREN REUBICACIÓN/O NO APLICAN**
**MAP Quellaveco - Campaña 9 Temporada Húmeda**

Revisión: 01
Fecha: 26/03/2021


Fecha: 07/05/2021

Nombre del Proyecto: MAP 9 TEMPORADA | Monitoreo Ambiental Participativo (MAP) Quellaveco

**DATOS DE LOS ESPECIALISTAS**

| ITEM | APELLIDOS Y NOMBRES | REPRESENTANTE DE ORGANIZACIÓN/INSTITUCIÓN | OBSERVACIÓN |
|---|---|---|---|
| 1 | Pastor Tapia Shelby Gissela | Municipalidad Provincial General Sanchez Cerro | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| 4 | | | |

**FICHA DE ACTA DEL MONITOREO**

| ÍTEM | ESTACIÓN DE MONITOREO | COMPONENTE AMBIENTAL / BIOLÓGICO | COORDENADAS UTM DATUM WGS84 ESTE | COORDENADAS UTM DATUM WGS84 NORTE | FECHA | | HORA | OBSERVACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | F35-T1-PJ | Flora | 357425 | 8157828 | 07/05/21 | | 10:51 | Se levantó la ficha porque la estación esta inundada |

**UBICACIÓN POLÍTICA DE LA ESTACIÓN DE MONITOREO**

| | |
|---|---|
| Distrito | |
| Provincia | Mariscal Nieto |
| Departamento | Moquegua |

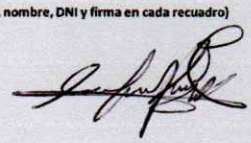
Nota: Desde la coordenada 0357391 / 8157770 a una altura de 4377 msnm se pudo observar que la estación esta inundada, a una distancia de 70 mT aprox.

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**

Anotar el código del registro fotográfico, para su inclusión posterior

**FIRMA DE LOS PARTICIPANTES DEL MAP (colocar, nombre, DNI y firma en cada recuadro)**

Shelby Gissela Pastor Tapia
DNI : 46276258



**FIRMA DE QUIEN RECIBE EL REGISTRO**



Luis Urbina
Zapata
40616570