UNIVERSIDAD ACADEMIA
DE HUMANISMO CRISTIANO

CARRERA DE GEOGRAFÍA

# Fragilidad Ecosistémica de las Turberas en Relación a la Extracción y Comercialización del *Sphagnum magellanicum* en la Comuna de Quellón.

---

Seminario de Grado presentando a la Escuela de Geografía de la Universidad Academia Humanismo Cristiano como uno de los requisitos para optar al grado académico de Licenciado de Geografía.

Estudiante: Isidora Utreras Rodríguez

Profesora Guía: Pilar González Quiroz

Santiago, septiembre 2020.

# Agradecimientos

*“Agradecida profundamente a mi madre, padre y abuelos quienes me han apoyado constantemente y anímicamente en este proceso, conteniéndome y aguantándome en mis días de mayor complejidad, ansiedad y angustia en los que muchas veces estuve a punto de rendirme, sin embargo, si no fuese por sus palabras de aliento y transmisión de confianza no hubiese podido llegar hasta el final del proceso.*

*Corresponder también a mis compañeras y compañeros quienes me han acompañado durante todo mi proceso formativo especialmente a Camila Zúñiga y Andrés herrera quienes han sido un pilar fundamental en mí y en lo que he logrado progresar como futura Geógrafa a lo largo de la carrera, gracias por su paciencia, por sus enseñanzas y por contener muchas veces a está pólvora de emociones. También agradecer en este último tiempo del proceso a mis compañeras de Seminario de Grado II “Las lisiadas” quienes entre nosotras nos hemos apoyado indudablemente en estos últimos tiempos en las que gracias a ese apoyo, confianza y desahogo entre nosotras la tesis pudo llevarse de forma más ameno. Agradecer también a mis mejores amigas Francisca y Tamara que siempre me han apoyado en todo y en este proceso no podían quedarse afuera sin sus palabras y consejos de aliento.*

*Por último también reconocer a mis profesores especialmente a la Profesora Pilar González quien me conoce desde que inicie en la carrera y ha sido testigo de mi crecimiento personal y evolución en el tiempo, muchas gracias profesora por sus enseñanzas y por también apoyarme a lo largo de este proceso de tesis, también al profesor Yohann Videla que pese al contexto en que me tocó culminar este proceso, usted logro enseñarme nuevas técnicas y procesamientos que me servirán mucho en mi futuro profesional como geógrafa, gracias a ambos por su eterna paciencia “.*

*Atentamente Isidora Utreras, septiembre 2020.*

# Contenido

**CÁPITULO I: MARCO INTRODUCTORIO**……...17

1.1Antecedentes Generales o Contexto General ..... 18

1.1.1 Antecedentes en relación a la desertificación y degradación de tierras..... 19

1.1.2 Antecedentes acerca de la especie de musgo *Sphagnum magellanicum:* ..... 20

1.1.3 Antecedentes en relación al ecosistema de turbera..... 21

1.1.4 Antecedentes en relación a la extracción y comercialización del *Sphagnum magellanicum:* ..... 26

1.1.5 Antecedentes en relación a lo que está ocurriendo en términos de regulación y manejo ante la extracción del *Sphagnum magellanicum* en la comuna de Quellón:..... 28

1.2 Planteamiento del Problema o Problematización:..... 29

1.3 Justificación del área de estudio:..... 31

1.4 Pregunta de Investigación:..... 37

1.5 Objetivos: ..... 37

1.5.1 Objetivo General:..... 37

1.5.2 Objetivos Específicos: ..... 37

1.6 Hipótesis:..... 37

1.7 Relevancia de la Investigación:..... 38

**CAPÍTULO II MARCO TEORICO**…….40

2.1 Funciones y Servicios Ecosistémicos de las Turberas..... 41

2.2 Conservación de Turberas ..... 46

2.2.1 Estado de Conservación de Turberas..... 50

2.3 Ecosistema de turberas ..... 51

2.3.1 Turbera de *Sphagnum magellanicum* Bridel ..... 54

2.3.2 Sobre el *Sphagnum magellanicum* como especie..... 55

2.3.3 Factores que inciden en el crecimiento del *Sphagnum magellanicum* en las turberas ..... 57

2.4 Usos del *Sphagnum magellanicum* y Turberas ..... 59

2.5 Extracción y Comercialización del *Sphagnum magellanicum* ..... 61

2.5.1 Impacto de la extracción del *Sphagnum magellanicum* en el ecosistema de turberas ..... 63

2.6 Fragilidad ecosistémica de las turberas en relación a la extracción del *Sphagnum magellanicum* ..... 65

**CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO**……..68

3.1 Enfoque metodológico..... 69

3.2 Tipo de Investigación ..... 69

3.3 Diseño metodológico..... 70

3.3.2. Unidad de Análisis..... 71

3.3.3. Técnicas e instrumento de recolección ..... 73

3.3.4. Técnicas de procesamiento de Análisis ..... 79

3.3.5. Resumen Diseño Metodológico..... 86

**CAPÍTULO IV: MARCO DE EXPOSICIÓN Y DISCUSIÓN RESULTADOS**……..88

4.1 Estado de Fragilidad de las turberas en la comuna de Quellón y su comportamiento durante los últimos 21 años. ..... 89

4.1.2 Variabilidad de la precipitación en la comuna de Quellón..... 90

4.1.3 Áreas reconocidas homogéneamente en términos biofísicos..... 96

4.1.4 Variabilidad temporal del estado de la vegetación de las turberas ..... 101

4.1.4.1. Variabilidad del estado de la vegetación entre las diferentes áreas de la comuna de Quellón. ..... 171

4.2 Extracción y Comercialización del *Sphagnum magellanicum* en las turberas de la comuna de Quellón. ..... 181

4.2.1 Tipo de Extracción y comercialización del *Sphagnum magellanicum* (Pompón) en las turberas de la comuna de Quellón. ..... 182

4.2.3 Escenario en el cual se encuentran las turberas dentro del sector Sur- Este de la comuna de Quellón y, por otro lado, dentro del Parque Tantauco. ..... 193

4.3 Conservación de las turberas y prácticas de manejo del recurso natural *Sphagnum magellanicum.* ..... 198

4.4 Conservación de las turberas y prácticas de manejo del recurso natural *Sphagnum magellanicum* (Pompón) en la comuna de Quellón ..... 208

**CAPÍTULO V: MARCO DE CONCLUSIONES**……..237

5.1 Conclusiones Generales..... 238

5.2 Recomendaciones ..... 243

BIBLIOGRAFÍA:..... 246

Anexos:..... 258

**CONTENIDO: IMÁGENES, FIGURAS Y TABLAS**


- Figura 1. Cartografía N°1, Área de estudio comuna de Quellón ..... 34
- Figura 2.Cartografía N°2, Área de estudio sector Parque Tantauco ..... 35
- Figura 3.Cartografía N°3, Área de estudio sector sur-este..... 36
- Figura 4. Modelo tentativo bitácora de campo..... 76
- Figura 5.Modelo tentativo ficha de observación fotográfica ..... 77

Figura 6. Ecuación Tasseled Cap ..... 80

- Figura 7. Método de escalamiento de ND-Radiancia Landsat 5 TM..... 81
- Figura 8.Método de escalamiento de radiancia espectral ND- Radiancia Landsat 8 OLI ..... 82
- Figura 9. Flujograma asociado al Modelamiento del Procesamiento Tasseled Cap Landsat 5 TM ..... 83
- Figura 10.Flujograma asociado al Modelamiento del Procesamiento Tasseled Cap Landsat 8 OLI..... 83
- Figura 11. Gráfico N°1, variabilidad de la pp° durante época estival: octubre-marzo entre 1992-2019, comuna de Quellón ..... 92
- Figura 12. Gráfico N°2, variabilidad de la pp° durante época pluvial: abril-septiembre entre los años 1992-2019..... 93
- Figura 13.Gráfico N°3, variabilidad de la pp° durante época pluvial y estival entre 1992-2019, comuna de Quellón..... 94
- Figura 14. Gráfico N°4: Año Hidrológico: Precipitaciones medias anuales de la comuna de Quellón entre los años 1992-2019 ..... 95
- Figura 15. Cartografía N°4: Análisis de Multicriterio: Zonas Homogéneas en Términos biofísicos en la comuna de Quellón..... 98
- Figura 16. Gráfico N°5 lineal: Turbera uno, sector Tutil: Variabilidad Temporal de promedios % de niveles de Wetness, Brightness y Grennes durante época estival ..... 106
- Figura 17. Gráfico N°8 de Bigotes: Turbera uno Tutil nivel % de Grennes verdor por área (ha) durante período estival 1998-2019 ..... 110
- Figura 18. Gráfico N°9 de Bigotes: Turbera uno Tutil nivel % de Brightness (brillo) por área (ha) durante período estival 1998-2019 ..... 110

- Figura 19.Gráfico N°10 de Bigotes: Turbera uno Tutil nivel % de Wetness(humedad) por área (ha) durante período estival 1998-2019 ..... 110
- Figura 20. Cartografía N°5: Turbera uno sector Tutil: Variabilidad Temporal de Niveles de Grennes (verdor) durante período estival 1998-2019 ..... 112
- Figura 21.Cartografía N°6: Turbera uno sector Tutil: Variabilidad Temporal de niveles de Brightness(brillo) durante período estival 1998-2019 ..... 113
- Figura 22.Cartografía N°7: Turbera uno sector Tutil: Variabilidad Temporal de Niveles de Wetness (humedad) durante período estival 1998-2019..... 114
- Figura 23. Gráfico N°11 lineal: Turbera uno, sector Tutil: Variabilidad Temporal de los promedios de niveles de Wetness, Brightness y Grennes durante período pluvial 1998-2019 .....116
- Figura 24.Gráfico N°12 de Dispersión: Correlación entre verdor (G) y Brillo (B) Turbera uno período pluvial 1998-2019 ..... 116
- Figura 25. Gráfico N°13 de Dispersión: Correlación entre verdor (G) y humedad (W) Turbera uno período pluvial 1998-2019..... 116
- Figura 26. Gráfico N°14 de Bigotes: Turbera uno Tutil nivel % de Grennes (verdor) por área (ha) durante período pluvial 1998-2019 ..... 119
- Figura 27. Gráfico N°15 de Bigotes: Turbera uno Tutil nivel % de Brightness (brillo) por área (ha) durante período pluvial 1998-2019 ..... 119
- Figura 28. Gráfico N°16 de Bigotes: Turbera uno Tutil nivel % de Wetness (humedad) por área (ha) durante período pluvial 1998-2019 ..... 119
- Figura 29. Cartografía N°8: Turbera uno, sector Tutil: Variabilidad Temporal de Niveles de Grennes (verdor) durante período pluvial 1998-2019 ..... 121
- Figura 30. Cartografía N°9: Turbera uno, sector Tutil, variabilidad Temporal de niveles de Brightness (brillo) durante período pluvial 1998-2019 ..... 122
- Figura 31. Cartografía N°10: Turbera uno, sector Tutil: Variabilidad Temporal de niveles de Wetness (humedad) durante período pluvial 1998-2019..... 123
- Figura 32: Gráfico N°17 lineal: Turbera dos Tutil: Variabilidad Temporal de niveles de Wetness, brightness y Grennes durante período estival entre 1998-2019 ..... 125

- Figura 33: Gráfico N°18 de dispersión Correlación entre verdor (G) v/s brillo (B) turbera dos sector Tutil período estival 1998-2019 ..... 125
- Figura 34.Gráfico N°19 de dispersión: Correlación entre verdor (G) v/s humedad (W) turbera dos sector Tutil período estival 1998-2019 ..... 125
- Figura 35. Gráfico N°20 de Bigotes: Turbera dos Sector Tutil, cantidad de Grennes por área (ha) durante período estival entre 1998-2019 ..... 127
- Figura 36 Gráfico N°21 de Bigotes: Turbera dos Sector Tutil, cantidad de Brightness por área (ha) durante período estival entre 1998-2019 ..... 127
- Figura 37. Gráfico N°22 de bigotes: Turbera dos Sector Tutil, cantidad de Wetness (humedad) por área (ha) durante período estival entre 1998-2019 ..... 128
- Figura 38. Cartografía N°11: Turbera dos, sector Tutil: Variabilidad Temporal de niveles de Grennes (verdor) durante período estival 1998-2019 ..... 129
- Figura 39 Cartografía N°12: Turbera dos, sector Tutil: Variabilidad Temporal de niveles de Brightness (brillo) durante período estival 1998-2019 ..... 130
- Figura 40. Cartografía N°13: Turbera dos, sector Tutil: Variabilidad Temporal de niveles de Wetness (humedad) durante período estival 1998-2019 ..... 131
- Figura 41. Cartografía N°23 lineal: Variabilidad Temporal de los promedios de niveles de Wetness, Brightness y Grennes durante período pluvial entre 1998-2019 ..... 133

Figura 42. Gráfico N°25 de Dispersión, Correlación entre verdor (G) v/s humedad (W). Turbera dos sector Tutil período pluvial 1998-2019 ..... 133

Figura 43. Gráfico N°24: de dispersión correlación entre verdor (G) v/s Brillo (B). Turbera dos sector Tutil período pluvial 1998-2019 ..... 133

- Figura 44 Gráfico de Bigotes: Turbera dos, sector Tutil: cantidad de Grennes (verdor) por área (ha) durante período pluvial entre 1998-2019 ..... 135
- Figura 45, Gráfico de Bigotes: Turbera dos, sector Tutil: cantidad de Brightness por área (ha) durante período pluvial entre 1998-2019 ..... 135
- Figura 46. Gráfico de Bigotes: Turbera dos, Sector Tutil: cantidad de Wetness (humedad) por área (ha) durante período pluvial entre 1998-2019 ..... 136
- Figura 47. Cartografía N°14: Turbera dos, sector Tutil: Variabilidad Temporal de niveles de Grennes (verdor) durante período pluvial 1998-2019 ..... 137

- Figura 48. Cartografía N°15: Turbera dos, Sector Tutil: Variabilidad Temporal de niveles de Brightness (brillo) durante período pluvial 1998-2019 ..... 138
- Figura 49. Cartografía N°16: Turbera dos, sector Tutil: Variabilidad Temporal de Niveles de Wetness (humedad) durante período pluvial 1998-2019..... 139
- Figura 50. Gráfico N°29: Gráfico lineal: Turbera zona intangible, sector Parque Tantauco: Variabilidad Temporal de los promedios de niveles de Wetness, Brightness y Grennes durante período estival entre 1998-2019 ..... 142

Figura 51. Gráfico N°30 de dispersión: Correlación entre verdor (G) v/s Brillo (B) Turbera Zona Intangible, Parque Tantauco período estival 1998-2019..... 142

Figura 52. Gráfico N°31 de dispersión: Correlación entre verdor (G) v/s Humedad (W) Turbera Zona Intangible, Parque Tantauco período estival 1998-2019 ..... 142

- Figura 53. Gráfico N°32 de Bigotes: Turbera Zona Intangible, Parque Tantauco: cantidad de Grennes (verdor) por área (ha) durante período estival 1998-2019 ..... 144

Figura 54. Gráfico N°33 de Bigotes: Turbera Zona Intangible, Parque Tantauco: Cantidad de Brightness (brillo) por área (ha) durante período estival 1998-2019 ..... 144

- Figura 55. Gráfico N°34 de Bigotes: Turbera Zona Intangible Parque Tantauco: cantidad de Wetness(humedad por área (ha) durante época estival 1998-2019 ..... 145
- Figura 56. Cartografía N°17: Turbera Zona Intangible, Parque Tantauco: Variabilidad Temporal de Niveles de Grennes (verdor) durante período estival 1998-2019 ..... 146
- Figura 57 Cartografía N°18: Turbera Zona Intangible, Parque Tantauco: Variabilidad Temporal de Niveles de Brightness (brillo) durante período estival 1998-2019 ..... 147
- Figura 58. Cartografía N°19: Turbera Zona Intangible, Parque Tantauco: Variabilidad Temporal de niveles de Wetness (humedad) durante período estival 1998-2019..... 148
- Figura 59. Gráfico N° 35 lineal: Turbera Zona Intangible: Variabilidad Temporal de los promedios de niveles de Wetness, Brightness y Grennes durante época pluvial 1998-2019 .....149
- Figura 60. Gráfico N°36 de dispersión: Correlación entre verdor (G) v/s brillo (B) Turbera Zona Intangible, Parque Tantauco período pluvial 1998-2019 ..... 150
- Figura 61. Gráfico N°37 de dispersión: Correlación entre verdor (G) y humedad (W) Turbera Zona Intangible, Parque Tantauco período pluvial 1998-2019 ..... 150

- Figura 62. Gráfico N°38 de Bigotes: Turbera Zona Intangible, Parque Tantauco cantidad de verdor (G) por área (ha) durante período pluvial 1998-2019 ..... 151
- Figura 63. Gráfico N°39 de Bigotes. Turbera Zona Intangible, Parque Tantauco cantidad de Brightness (brillo) por área (ha) durante período pluvial 1998-2019 ..... 152
- Figura 64. Gráfico N°40 de Bigotes: Turbera Zona Intangible, Parque Tantauco cantidad de Wetness (humedad) por área (ha) durante período pluvial 1998-2019 ..... 152
- Figura 65: Cartografía N°20: Turbera Zona Intangible, Parque Tantauco: Variabilidad Temporal de Niveles de Grennes (verdor) durante período pluvial 1998-2019..... 153
- Figura 66: Cartografía N°21: Turbera Zona Intangible, Parque Tantauco: Variabilidad Temporal de niveles de Brightness (brillo) durante período pluvial 1998-2019..... 154
- Figura 67: Cartografía N°22: Turbera Zona Intangible, Parque Tantauco: Variabilidad Temporal de niveles de Wetness (humedad) durante período pluvial 1998-2019 ..... 155
- Figura 68: Gráfico N°41 lineal: Turbera Chaiguata, Parque Tantauco: Variabilidad Temporal del promedio de niveles de Wetness, Brightness y Grennes durante período estival entre 1998-2019 ..... 157
- Figura 69. Gráfico N°42 de dispersión: Correlación entre verdor (G) y brillo (B) Turbera Chaiguata período estival 1998-2019 ..... 157
- Figura 70. Gráfico N°43 de dispersión: Correlación entre verdor (G) y humedad (W) Turbera Chaiguata período estival 1998-2019..... 157
- Figura 71 Gráfico N°44 de Bigotes: Turbera Chaiguata, Parque Tantauco cantidad de Grennes (verdor) por área (ha) durante período estival 1998-2019 ..... 159
- Figura 72 Gráfico N°45 de Bigotes: Turbera Chaiguata, Parque Tantauco cantidad de Brightness (brillo) por área (ha) durante período estival 1998-2019 ..... 159
- Figura 73 Gráfico N°46 de Bigotes Turbera Chaiguata, Parque Tantauco: cantidad de Wetness (humedad) por área (ha) durante período estival 1998-2019..... 160
- Figura 74. Cartografía N°23: Turbera Chaiguata, Parque Tantauco: Variabilidad Temporal de Niveles de Grennes (verdor) durante período estival 1998-2019 ..... 161
- Figura 75. Cartografía N°24 Turbera Chaiguata, Parque Tantauco: Variabilidad Temporal de niveles de brightness (brillo) durante período estival 1998- 2019..... 162

- Figura 76: Cartografía N°25: Turbera Chaiguata, Parque Tantauco: Variabilidad Temporal de niveles de Wetness (humedad) durante período estival 1998-2019 ..... 163
- Figura 77. Gráfico N°47 lineal: Turbera Chaiguata, Parque Tantauco: Variabilidad Temporal de niveles de Wetness, Brightness y Grennes durante período pluvial entre 1998-2019 ..... 165
- Figura 78. Gráfico N°49 de dispersión: Correlación entre verdor (G) v/s humedad (W) Turbera Chaiguata período pluvial 1998-2019..... 165
- Figura 79. Gráfico N°48 de dispersión: Correlación entre verdor (G) v/s brillo (B) Turbera Chaiguata período pluvial 1998-2019..... 165
- Figura 80. Gráfico N°50 de Bigotes: Turbera Chaiguata cantidad de Grennes por área (ha) durante período pluvial 1998-2019 ..... 167
- Figura 81: Gráfico N°51 de Bigotes: Turbera Chaiguata cantidad de Brightness (brillo) por área (ha) durante período pluvial 1998-2019 ..... 167
- Figura 82. Gráfico N° 51 de Bigotes: Turbera Chaiguata cantidad de Wetness (humedad) por área (ha) durante período pluvial 1998-2019 ..... 168
- Figura 83. Cartografía N°26: Turbera Chaiguata, Parque Tantauco: Variabilidad Temporal de Niveles de Grennes (verdor) durante período pluvial 1998-2019..... 169
- Figura 84 Cartografía N°27: Turbera Chaiguata, Parque Tantauco: Variabilidad Temporal de Niveles de Brightness (brillo) durante período pluvial 1998-2019..... 170
- Figura 85. Cartografía N°28: Turbera Chaiguata, Parque Tantauco: Variabilidad Temporal de niveles de Wetness (humedad) durante período pluvial 1998-2019 ..... 171
- Figura 86. Gráfico N°53 lineal: Comparación Temporal del promedio por cada año respecto a niveles % de verdor (G) Grennes entre las diferentes turberas seleccionadas durante época estival entre los años 1998-2019 ..... 173
- Figura 87. Gráfico N°54 de barra: Comparación del promedio general de nivel % de índice de verdor (G) Grennes en cada turbera entre 1998-2019 durante época estival..... 173
- Figura 88. Gráfico N°55: Comparación Temporal del promedio por cada año respecto a niveles % de Brillo (B) Brightness entre las diferentes turberas seleccionadas durante época estival entre los años 1998-2019 ..... 174

- Figura 89. Gráfico N°56: Comparación del promedio general de nivel % de índice de Brillo (B) brightness en cada turbera entre 1998-2019 durante época estival..... 175
- Figura 90: Gráfico N°57: Comparación Temporal del promedio por cada año respecto a niveles (%) de Wetness (W) humedad entre las diferentes turberas seleccionadas durante época estival entre los años 1998-2019 ..... 176
- Figura 91. Gráfico N°58: Comparación del promedio general de nivel (%) de índice de humedad (W) Wetness por cada turbera entre 1998-2019 durante época estival ..... 176
- Figura 92. Gráfico N°59: Comparación Temporal del promedio por cada año respecto a niveles (%) de Grennes (G) verdor entre las diferentes turberas seleccionadas durante época pluvial entre los años 1998-2019..... 177
- Figura 93. Gráfico N°60: Comparación del promedio general de nivel (%) de índice de verdor (G) Grennes en cada turbera entre 1998-2019 durante época pluvial..... 178
- Figura 94. Gráfico N°61: Comparación Temporal del promedio por cada año respecto a niveles (%) de Brightness (B) Brillo entre las diferentes turberas seleccionadas durante período pluvial entre los años 1998-2019 ..... 179
- Figura 95. Gráfico N°62: Comparación del Promedio general de nivel (%) de índice de Brillo (B) Brightness en cada turbera entre 1998-2019 durante época pluvial ..... 179
- Figura 96. Cartografía N°63: Comparación Temporal del promedio respecto a niveles (%) de Wetness (W) humedad entre las diferentes turberas seleccionadas a estudiar durante período pluvial entre 1998-2019..... 180
- Figura 97: Gráfico N°64: Comparación del promedio general de nivel (%) de índice de humedad (W) Wetness en cada turbera entre 1998-2019 durante época pluvial ..... 181
- Figura 98. Cartografía N°29: Identificación del tipo de extracción y localización de turberas junto a familias recolectoras de Pompón, sector sur-este Oqueldan-Tutil ..... 184
- Figura 99. Esquema asociado al sistema de comercialización del musgo *Sphagnum magellanicum* ..... 192

- Imagen 1. Fotografía de avifauna presente en las turberas, comuna de Quellón ..... 17
- Imagen 2. Fotografía de Turbera en sector de Tutil, Oqueldan ..... 25
- Imagen 3. Fotografía del Sphagnum magellanicum Bridel..... 57
- Imagen 4.Fotografía asociada a bitácora de campo N°1 ..... 187
- Imagen 5. Fotografía asociada a Ficha de observación fotográfica N°2 (ver en anexos) .....188
- Imagen 6. Fotografía asociada a Ficha de observación fotográfica N°1 (ver en anexos) .....188
- Imagen 7. Fotografía asociada a la Ficha de Observación fotográfica N°4 (ver en anexos) .....189
- Imagen 8. Fotografía asociada a la Ficha de Observación fotográfica N°3 (ver en anexos) .....189
- Imagen 9. Fotografía asociada a la Ficha de observación fotográfica N°5 (ver en anexos) .....190
- Imagen 10. Fotografía asociada a la Ficha de observación fotográfica N°5 (ver en anexos)..... 190
- Imagen 11. Fotografía asociada a la Ficha de Observación fotográfica N°6 (ver en anexos)..... 191
- Imagen 12. Fotografía asociada a la Ficha de Observación fotográfica N°6(ver en anexos)..... 191
- Imagen 13. Fotografía asociada a la Bitácora de Campo N°3, Turbera Tutil sector alto (ver en anexos)..... 194
- Imagen 14. Fotografía asociada a la Ficha de Observación fotográfica N°8 (ver en anexos)..... 195
- Imagen 15. Fotografía asociada a Ficha de Observación fotográfica N°7 (ver en anexos) .....195
- Imagen 16. Fotografía asociada a la Ficha de Observación fotográfica N°10 (ver en anexos)..... 196
- Imagen 17. Fotografía asociada a la Ficha de Observación fotográfica N°9 (ver en anexos)..... 196

- Imagen 19. Fotografía asociada a la ficha de observación fotográfica N°11 (ver en anexos)..... 198
- Imagen 18. Fotografía asociada a la ficha de observación fotográfica N°11 (ver en anexos)..... 198

- Tabla 1. Principales países compradores del musgo chileno (%volumen/musgos secos)……..... 27
- Tabla 2.Unidad de análisis objetivo general ..... 71
- Tabla 3.Unidad de análisis y variable por cada objetivo especifico ..... 72
- Tabla 4.Coeficiente multiplicadores de bandas para sistema L5TM en Tasseled cap .. 80
- Tabla 5.Coeficiente multiplicador de bandas para sistema L8 OLI utilizados en Tasseled Cap..... 80
- Tabla 6. Variables de método de escalamiento ND-Radiancia, Landsat 5 TM ..... 81
- Tabla 7. Variables del método de escalamiento ND-Radiancia Landsat 8 OLI ..... 82
- Tabla 8.Resumen Diseño Metodológico ..... 86
- Tabla 9.Resumen pasos metodológicos ..... 87
- Tabla 10.Datos de estación meteorológica pluviométrica comuna de Quellón ..... 91
- Tabla 11.Caracterización de zonas homogéneas en términos biofísicos ..... 99
- Tabla 12. Identificación de turberas y sus diferentes técnicas de extracción artesanal en el sector sur-este Tutil, comuna de Quellón ..... 183
- Tabla 13.Localización de familias recolectoras de Pompón en el sector-sur-este de Tutil, Quellón ..... 183
- Tabla 14. Sistematización entrevista "Temporalidad y Caracterización de la extracción Sphagnum magellanicum en las turberas de Quellón..... 186
- Tabla 15. Revisión bibliográfica: Identificación de criterios existentes entorno a conservación de turberas y manejo del Sphagnum magellanicum ..... 201
- Tabla 16. Estado de conservación de turberas: entrevista N°1 ..... 212
- Tabla 17. Estado de conservación de turberas: entrevista N°2 ..... 212
- Tabla 18. Estado de conservación de turberas: entrevista n°3 ..... 213
- Tabla 19. Normativa y papel del Sistema de Evaluación Ambiental SEIA: entrevista N°1 ……215

- Tabla 21. Normativa y papel del Sistema de Evaluación Ambiental SEIA entrevista N°3 ……217
- Tabla 22. Valorización de las Turberas en Quellón: entrevista N°1 ..... 218
- Tabla 23.Valorización de las Turberas en Quellón: entrevista N°2 ..... 218
- Tabla 24. Valorización de las Turberas en Quellón: entrevista N°3 ..... 219
- Tabla 25. Implementación de Manual de Buenas Prácticas: entrevista N°1 ..... 220
- Tabla 26. Implementación de Manual de Buenas Prácticas: entrevista N°2 ..... 221
- Tabla 27. Implementación de Manual de Buenas Prácticas: entrevista N°3 ..... 222
- Tabla 28. Vigencia de Manual de Buenas Prácticas: entrevista N°1 ..... 222
- Tabla 29. Vigencia de Manual de Buenas prácticas: entrevista N°2 ..... 223
- Tabla 30.Vigencia de Manual de Buenas prácticas: entrevista N°3 ..... 223
- Tabla 31. Implementación de Plan que contemple el ordenamiento del uso de turberas y su conservación: entrevista N°1 ..... 224
- Tabla 32. Implementación de Plan que contemple el ordenamiento del uso de turberas y su conservación: entrevista N°2 ..... 225
- Tabla 33. Implementación de Plan que contemple el ordenamiento del uso de turberas y su conservación: entrevista N°3 ..... 225
- Tabla 34. Plan de Manejo Sustentable y Modelo de Fiscalización para las turberas son predominio Pompón: entrevista N°1 ..... 226
- Tabla 35. Plan de Manejo Sustentable y Modelo de fiscalización para las turberas con predominio de Pompon: entrevista N°2 ..... 227
- Tabla 36.Plan de Manejo Sustentable y Modelo de fiscalización para las turberas con predominio de Pompón: entrevista N°3 ..... 227
- Tabla 37. Herramientas utilizadas para la conservación de turberas: entrevista N°1 . 229
- Tabla 38. Herramientas utilizadas para la conservación de turberas: entrevista N°2 . 230
- Tabla 39.Herramientas utilizadas para la conservación de turberas: entrevista N°3 .. 231
- Tabla 40. Prácticas y Manejo del recurso natural *Sphagnum magellanicum* en Quellón: entrevista N°1 ..... 232
- Tabla 41. Prácticas y Manejo del recurso natural *Sphagnum magellanicum* en Quellón: entrevista N°2 ..... 232

- Tabla 42. Prácticas y Manejo del recurso natural *Sphagnum magellanicum* en Quellón: entrevista N°3 ..... 233
- Tabla 43.Desarrollo de Plan de Manejo Sustentable del *Sphagnum magellanicum* en Quellón ..... 233
- Tabla 44. Desarrollo de Plan de Manejo Sustentable del *Sphagnum magellanicum* en Quellón: entrevista N°2 ..... 234
- Tabla 45. Desarrollo de Plan de Manejo Sustentable del *Sphagnum magellanicum* en Quellón: entrevista N°3 ..... 234
- Tabla 46. Protocolo de Extracción del *Sphagnum magellanicum*: entrevista N°1 ..... 235
- Tabla 47. Procotolo de Extracción del Sphagnum magellanicum:entrevista N°2……236
- Tabla 48. Protocolo de Extracción del *Sphagnum magellanicum*: entrevista N°3..... 236

# CAPITULO I: MARCO INTRODUCTORIO

Imagen 1. Fotografía de avifauna presente en las turberas, comuna de Quellón

(Fuente: Elaboración Propia, marzo 2020)

*"Qué el cambio también considere la importancia y urgencia de la conservación de los pequeños y grandes ecosistemas existentes: cada uno de ellos albergan una biodiversidad de especies y diferentes servicios ecosistémicos que son vitales para el correcto funcionamiento de nuestra tierra a diferentes escalas espaciales" (Utreras, 2020)*

## 1.1Antecedentes Generales o Contexto General

Durante la última década se ha expuesto desde diferentes fuentes de información ya sea a través de noticias, investigaciones, publicaciones entre otras sobre el escenario problemático en relación a la crisis hídrica, desertificación y en algunos casos suelos en un estado de drenaje excesivo que enfrenta la Isla Grande de Chiloé, ubicada en la décima Región de los Lagos. La crisis hídrica que enfrenta el Archipiélago de Chiloé, enmarca varios factores que la componen entre los cuales se mencionan a modo general el contexto meteorológico y climatológico en relación a la disminución de las pp° anuales, ya que durante los últimos 15 años las pp° anuales han tenido una variación media menor al 4%, en donde los períodos de precipitación se manifiestan de forma más acotada pero intensivos. (AGUA EN CHILE: Diagnóstico en 4 territorios y propuestas para enfrentar la crisis hídrica).

Por otro lado, dentro de los otros factores y causales de la crisis hídrica de Chiloé se encuentra el cambio de uso de suelo a través de la tala y deforestación de bosques nativos, para su posterior uso agrícola reduciendo los bosques. Alrededor de 10.230 hectáreas entre 1999 - 2013 (CONAF, 2017)., y por último en donde se centrará está investigación es sobre la extracción de la especie de musgo *Sphagnum magellanicum* que se desarrolla en la superficie de los frágiles y particulares ecosistemas conocido como turberas o también llamadas socialmente Pompón para su posterior comercialización.

### 1.1.1 Antecedentes en relación a la desertificación y degradación de tierras

La sequía y desertificación está amenazando la sobrevivencia de más de 1.000 millones de personas y afectando ecosistemas en alrededor de 110 países en el mundo. (Annan K, 2005).

En la actualidad el escenario de desertificación y degradación de las tierras es cada vez mayor a diferentes escalas espaciales, bajo el contexto de cambio climático han surgido anomalías e inestabilidad en cuanto a los fenómenos y factores climático, por ejemplo, la disminución de las pp° anuales en regiones donde en ciertos meses del año se esperaba tal porcentaje de precipitación, eso ha ido cambiando y disminuyendo en los último 20 años.

En consecuencia, señalado lo anterior, dentro de las causas climáticas de la degradación, se menciona las recurrentes y prolongadas sequías, en el caso de Chile se habla inclusive del "avance del desierto", que ha ido erosionando suelos de diferentes regiones del país y ha generado a su vez, problemas de escasez hídrica en regiones hacia el norte de Chile en lo que cada vez se aproxima más hacia el sur del país, desarrollándose ya problemas en relación a las sequías dentro de las regiones del centro- sur del territorio Chileno, entre las cuales se destacan la Región de Valparaíso, de O'Higgins, el Maule entre otras.

Sin embargo, la desertificación y degradación del suelo no solamente se debe al cambio climático que está ocurriendo, sino también a factores humanos, donde se destacan la deforestación, la extracción excesiva de productos forestales, los incendios forestales, la sobrecarga animal y el empleo de tecnologías en ecosistemas frágiles (Morales, 2005).

La situación en cuanto a la desertificación en América del Sur es problemática en todos los países perteneciente a la Región, tales como Argentina, Paraguay sus territorios en más de la mitad se encuentran desertificados, en Brasil, hacia el nordeste el problema también se acentúa tensionando en que vive una gran parte de la población hacia esa zona. En Bolivia, Ecuador Perú y Chile dentro de sus estimaciones un 27% y un 43% en relación al territorio sufre problemas en relación a la desertificación (Morales, 2005).

Parte importante del territorio chileno se encuentran y presenta problemas de desertificación y degradación en los suelos, específicamente y con mayor intensidad entre la Región de Coquimbo y Bio Bío tal como se señaló en los párrafos anteriores.

En Chile dentro de las degradaciones del suelo, se encuentra la tala de árboles de bosques nativo, la extracción de ciertas especies que se consideran como un recurso natural, tal como el musgo *Sphagnum magellanicum* que se desarrolla en los humedales de tipo turberas desde la Región de los Lagos hacia el extremo sur austral. La extracción de este musgo se realiza para su posterior comercialización y exportación, este ha sido una de las razones por las cuales se han visto degradadas varias áreas de la Región de los Lagos, en donde se han intervenido los ecosistemas de turberas, generando problemas de excesivo drenaje, sequía en zonas rurales en época estival provocando problemas de escasez hídrica y vulnerabilidad en relación al sistema natural de los ecosistemas.

### 1.1.2 Antecedentes acerca de la especie de musgo *Sphagnum magellanicum:*

El *Sphagnum magellanicum sp bridel*, es una especie de musgo con carácter cosmopolita, perteneciente a la familia *Sphagnaceae*, es el género más abundante de las plantas terrestres no vasculares, es decir las briofitas (musgos). Se caracterizan por formar cojines sobre las rocas, troncos y suelos en condiciones de anegamiento y se les denomina comúnmente como musgo de turbera (Salinas et al., 2009). Se caracteriza además por su aspecto robusto, rojizo y acolchado. Se le conoce socialmente con el nombre de Pompon. Esta especie se considera natural y endémica, su distribución geográfica se desenvuelve en los países de Chile, Perú y Argentina. En Chile la distribución del *Sphagnum magellanicum (Pompon), se* localiza geográficamente cubriendo las extensas áreas Regionales en la zona Sur, debido a las condiciones climáticas que estas plantas requieren para su desarrollo. Su presencia se ha descrito en la cordillera pelada, ubicada en la costa de la provincia de Valdivia, Isla de Chiloé y en el Seno Ultima Esperanza, su límite austral se encuentra en la Isla de Navarino, Seno Almirantazgo y Estrecho de Magallanes, en la Península Brunswick (Blanco y de la Balze, 2004).

Está especie se desarrolla en ambientes húmedos, fríos y lluviosos, formando parte de los ecosistemas conocido como turberas, su crecimiento empieza por la parte superior apical y al mismo tiempo la base que la compone se muere y acumula, transformándose en turba (Clymo, 1970), la turba se define como materia orgánica que posee colores oscuros como el pardo, conforma la capa de superficie de las turberas, esta capa está formada por una especie de masa de carácter esponjosa y ligera en la que pueden apreciarse componentes vegetales que le dieron origen como en este caso el *Sphagnum magellanicum.*

La especie *Sphagnum magellanicum*, se caracteriza por cubrir la turba constituyendo extensas áreas en forma de cojines laxos y de color rojizo, debido a la radiación solar, en donde este último no afecta su crecimiento y desarrollo, constituyéndose como la primera capa de la turbera (Robson, 2003).

Dentro de los funcionamientos más relevantes e importantes que tiene el *Sphagnum magellanicum* en estos ecosistemas de turbera, se destacan la filtración de agua y almacenamiento, suministrando y generando a la turbera como un recurso hídrico, ya que este musgo caracterizado por parecerse a una esponja es capaz de absorber agua en su cuerpo o en otras palabras, el *Sphagnum* y toda la variedad de sus especies cuentan con la gran capacidad de almacenar agua en todo su cuerpo, esto es debido a sus células de gran tamaño que poseen, tanto en sus tallos como hojas (Blanco y de la Balze, 2004).

La particularidad y fisionomía de este musgo ha permitido que se comercialice para fines semi- industriales destacándose, el cultivo de orquídeas, para horticultura en general, reproducción vegetativa de frutales, como material aislante y de empaque, para conservación de alimentos y en la industria de pañales generado que durante los últimos 20 años la extracción y posterior comercialización del *Sphagnum* en Chile se realice de manera constante y sostenida, cabe destacar que la mayor zona productora y exportadores de Sphagnum magellanicum, se concentra en la Región de los lagos, específicamente Llanquihue y la Isla grande de Chiloé (Salinas, 2009).

El escenario y protagonismo que presenta la especie de musgo *Sphagnum magellanicum* a nivel regional en este caso la Región de los Lagos ante su extracción en la última década ha sido la falta de planes legislativo en cuanto a la regulación y manejo sustentable de la especie, generando daños en el medio natural, en este caso afectación a los ecosistemas conocido como turberas quebrando así el sistema natural de esta y provocando problemas asociados a vulnerabilidad de carácter ambiental y ecológica.

### 1.1.3 Antecedentes en relación al ecosistema de turbera

Como se mencionó anteriormente, el musgo *Sphagnum* y sus diferentes especies entre ellas el *Sphagnum magellanicum* se desarrollan sobre ecosistemas conocidos como las turberas, considerando que, en el área de estudio de la comuna de Quellón en la Isla Grande de Chiloé, está especie aflora en dos tipos de turberas, la de origen glaciar aquella turbera que, si se

desarrolla la turba y por otro lado la antropogénica, donde no hay presencia de turba. Las turberas son consideradas a escala global uno de los tipos de humedales continentales y ecosistemas más frágiles, particulares e importantes para la humanidad, ya que estas prestan servicios ecosistémicos, entregando como se mencionó anteriormente beneficios a el planeta y también a los seres humanos, representan cerca del 50 % de todos los humedales del mundo y se extienden por los cinco continentes (Ramsar 2004).

Tienen diferente tipo de orígenes las turberas y en la cual el *Sphagnum magellanicum* aflora sobre ellas, se encuentran en Chile y en el caso de estudio dos tipos de turberas en primer lugar aquella que tiene un origen *"naturalmente durante el último periodo glacial, hace 18 a 20 mil años, grandes masas de agua cubrieron extensas áreas de terreno en toda la Décima Región, incluyendo la Isla Grande de Chiloé"* (Villagrán, 1988, p.30). Posterior a ello ocurrió la época de desglaciación o retroceso de glaciares debido al aumento de la temperatura en la atmosfera, está desglaciación permitió el desarrollo de diferentes tipos de humedales, en diferentes latitudes y zonas topográficas, entre las cuales se encuentran las turberas de origen glaciar, *"este tipo de ecosistemas tuvieron su origen principalmente en las altas latitudes de los hemisferios norte y sur después del último retroceso glaciar, hace 15.000 a 12.000 años antes del presente. Puesto que el suelo se hallaba saturado o semi-saturado de agua, la vegetación que decayó se acumuló en la superficie, permaneciendo semi-decompuesta debido a la carencia de oxígeno (anaerobismo), formando de este modo un estrato de materia orgánica conocido como turba*" (Jeschke & Succow, 1986; Blanco y De la Balze, 2004, p.15).

Estos tipos de humedales de origen glaciar, en donde se desarrollan las turberas, son humedales de tipo lacustres, teniendo la singularidad de presentar un alto nivel de acides, debido a la presencia de materia orgánica semi-descompuenta y vegetación sobre ellos.

Por otro lado, se encuentran las turberas de origen antropogénicas en donde también se puede desarrollar el *Sphagnum* y sus especies asociadas tal como el *Sphagnum magellanicum.* Las áreas donde se desarrollan este tipo de turbera, han sido producto de actividades antrópicas tales como la tala o grandes incendios forestales de bosques nativos que están sobre suelos de tipo ñadi, como los que se encuentran en la Región de los Lagos. Los incendios han permitido que se desarrollen extensas áreas con suelos con alto contenido de materia

orgánica, con sustrato de ripio flujo glaciar, es decir aguas procedentes de la fusión de glaciares, también se encuentra compuesto sus capas por aluminio, sílice entre otros, este último *"Permite las condiciones de saturación de agua y drenaje deficiente y una capa superior de materia orgánica "*(Ramírez, 1996, p.40). Al encontrarse en saturación y drenaje insuficiente se produce anegamiento, permitiendo el afloramiento y acumulación del Sphagnum, formando las turberas de carácter antropogénicas o también llamadas localmente Pomponales, siendo en el último tiempo y actualidad este tipo de turbera y su ecosistema intervenido ante la extracción del Sphagnum magellanicum, como también, por lo que le da origen a este tipo de turbera la tala y degradación de los bosques nativos.

Las turberas en general, permiten almacenar grandes cantidades de carbono a través de la materia orgánica en estado semi-descompuesta, conservan la biodiversidad, regulan el ciclo hidrológico, almacenan el carbono, constituyen archivos paleoamebientales, arqueológicos datando periodos de glaciación y genera productos comercializables como el musgo *Sphagnum magellanicum*, este último servicio ecosistémico ha puesto a las turberas en los últimos 20 años y actualidad en un escenario de explotación y degradación sobre estos ecosistemas a escala global, regional y local como ocurre en la Isla Grande de Chiloé en la comuna de Quellón, ante la extracción y comercialización del musgo *Sphagnum magellanicum* conocido como Pompón (Armesto. J, Diaz. M, Larraín. J & Zegers. G, 2006).

Dicho escenario que enfrentan estos ecosistemas debido a los servicios ecosistémicos que aporta, en los últimos años y en la actualidad a escala global según el informe "Examen global de los recursos de los humedales y prioridades de los inventarios de humedales", las turberas se definen como un tipo de humedal prioritario" (Resolución VII.20 de Ramsar). Hoy en día estos ecosistemas se encuentran bajo amenazas e intervención antrópica relacionada a la degradación por el exceso de drenaje para un uso posterior de actividades económicas tales como la agricultura y también fuertemente la agroindustria, que ha sido la encargada de generar un elevado porcentaje de degradación en los suelos de la tierra y por otro lado, las empresas forestales que han causado el aumento sostenido de la deforestación, disminuyendo considerablemente la vegetación nativa presente y ecosistemas tales como el *Sphagnum magellanicum* en las turberas, esto ha ocurrido fuertemente en los continentes de Asia, Europa, América del Norte y América del sur en el último siglo se puesto en el

escenario de intereses de la cantidad de medio natural que posee y biodiversidad, constituyendo bastante recursos naturales, provocando que de afuera se introduzcan las empresas de diferente carácter, forestales, agroindustrias entre otras a intervenir y degradar el medio natural que posee América del sur, interviniendo en parte los humedales que se encuentran y entre ellos las turberas, sabiendo así, "Su importancia como sumidero de carbono y como recurso económico *"(*Gorham 1991; Waddington, 2003).

La alta demanda de ecosistemas conformados por la acumulación de materia orgánica de origen vegetal y un estrato superficial biológicamente activo es lo que se denomina como turbera, la cual ha sido explotada a nivel mundial, trayendo consigo la búsqueda de nuevos lugares de extracción. Esta situación ha provocado que empresas extranjeras y nacionales visualicen en el sur de Chile, una zona potencial de desarrollo para la generación del musgo Sphagnum magellanicum y su posterior extracción (Vargas, 2013).

Hasta el año 1996, no se tenía mayor conocimiento o muchos estudios asociados en Chile en relación a las turberas y la especie de musgo *Sphagnum magellanicum* y el recurso natural que está otorgaba, lo que permitía que en la zona sur y Austral de Chile, las turberas permanecieran bajo condiciones prístinas y regiones ecológicas como la Patagonia Chilena, donde estos ecosistemas ocupan cerca de 4.600.000 ha, significando un 70% del total de estos ambientes en Chile (CONAF, 1999, actualizado en 2010). Durante los años posteriores surgieron los intereses extractivos sobre estos ecosistemas, enfrentando por ello una alta fragilidad, especialmente frente a intereses extractivos de entidades públicas (INIA-Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, SERNAGEOMIN- Servicio Nacional de Geología y Minería) y de empresas privadas nacionales y extranjeras. (Gabriel & Rodríguez, 2017).

Al año 2008 la extracción en este ecosistema se realizaba sin ningún manejo sustentable, existían pocas zonas e iniciativas de un buen manejo que no provocará tanta degradación en estos medios, sin embargo, estos no eran suficientes, por lo cual estos ecosistemas seguirían en un estado de desprotección y fragilidad a causa de su degradación.

Dentro de las demandas y actividades que generan está extracción están los cambios de uso de uso, la extracción del *Sphagnum magellanicum*, entre otros.

En los últimos 20 años, los humedales de turberas en la Región de Los Lagos, ya sean la provincia de Llanquihue como la de Chiloé las turberas han sido fuertemente explotadas e intervenidas, las de origen glaciar como antropogénicas, de manera artesanal como también industrial, en donde está última ha generado mayor impacto y degradación en ellas en donde el papel los han tenido mayormente las concesiones mineras, provocando la extracción de manera desmedida y sin regulación.

Hasta el año 2017 la situación se mantuvo así, desde aquel año comenzó la aplicación del decreto N° 25 en donde se disponen medidas para la protección del *Sphagnum magellanicum* y su extracción en las turberas, dictando en otras palabras, decreto que regule la extracción del musgo en las turberas, por el Ministerio de Agricultura y Medio Ambiente (CONAF, 2017).

Sin embargo, se carece de supervisión y regulación ante los cumplimientos de este decreto ya que hasta el día de hoy se sigue realizando dicha actividad y sin ninguna fiscalización alguna. Cabe resaltar que no apuntan a la conservación, el instrumento solo apunta a un mejor manejo sustentable. También cabe señalar que surgió entre el año 2018 al presente año 2019 que cuando se busque intervenir estos ecosistemas de turberas con fines productivos deberá presentarse un plan o una propuesta de cosecha y extracción al Servicio Agrícola y Ganadero.

- **Imagen 2. Fotografía de Turbera en sector de Tutil, Oqueldan**

(Fuente: Elaboración Propia, Marzo 2020)

### 1.1.4 Antecedentes en relación a la extracción y comercialización del *Sphagnum magellanicum:*

Esta actividad ocurre en las turberas de carácter glaciar como antrópica en donde se le menciona Pomponales. *"La explotación del Pompón se ha centrado y localizado en la Región de los Lagos, entre las provincias de Llanquihue y Chiloé. Entre los años 1998-2000, la fuerte demanda internacional de pompón transformó esta actividad en una importante fuente de ingreso para la Región. Esta intensa extracción, sin embargo, se realizó sin que existan iniciativas para asegurar su manejo sustentable*" (Armesto, Larraín, Díaz & Zegers, 2006, p:1).

A escala global e internacional se establece que ya hace 20 años o más aproximadamente desde el año 1999 el comercio del musgo *Sphagnum Magellanicum* se ha ido realizando y ha ido en aumento sostenido su exportación de manera internacional, países como Estados Unidos, Taiwán y Corea del Sur son los principales compradores de este musgo (Armesto, Larraín, Díaz & Zegers, 2006).

La extracción del musgo en Chile comenzó en la década de los 90, pero es a partir del año 2002, que la exportación ha tenido un crecimiento continuo y sostenido, con una expansión de la actividad tanto en volumen como en valor de exportación. En el año 2012 las exportaciones alcanzaron aproximadamente 14,8 millones de dólares FOB y un volumen de 4.383 toneladas, con la participación de 19 empresas, en comparación con sólo cinco en el año 1996. Los principales destinos de las exportaciones son países asiáticos, con el 86% del volumen exportado. Entre ellos los principales son Taiwán (50,9%) y China (20,2%). Los volúmenes exportados a países de Norteamérica y Europa son sustancialmente menores. (ODEPA, 2013).

En la siguiente tabla podemos observar los principales destinos de exportación de este musgo desde el comienzo de su extracción en el año 1998.

- **Tabla 1. Principales países compradores del musgo chileno (%volumen/musgos secos)**

| País | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Corea del Sur | 6,69 | 13,09 | 17,84 | 14,93 | 6,7 | 0 | 10,28 |
| Estados Unidos | 9,04 | 12,16 | 15,7 | 11,83 | 35,76 | 72,3 | 27,19 |
| Japón | 39,19 | 17,9 | 23,49 | 22,86 | 33,19 | 0 | 23,69 |
| Taiwán | 39,23 | 22,05 | 34,28 | 27,47 | 15,77 | 0 | 24,07 |
| Indonesia | 1,28 | 10,25 | 1,75 | 0,1 | 0 | 0 | 2,32 |
| Venezuela | 0 | 22,45 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3,89 |
| Uruguay | 0 | 7,26 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,25 |
| Dinamarca | 0,4 | 0,4 | 2,75 | 3,03 | 8,1 | 27,28 | 7,27 |

(Fuente: Elaboración propia, datos extraídos de Revista Ambiente y Desarrollo 22(1): 28-34, Santiago Chile, 2006)

Se puede observar en la tabla anterior el aumento prolongado entre el año 1998 y 2003 seis de los ocho países han mantenido la demanda a Chile de la especie de musgo *Sphagnum.*

El aumento observado en la demanda internacional, sumado al bajo interés de empresas en Chile por privilegiar calidad, en respuesta a los bajos requerimientos exigidos por los principales países compradores como Taiwán y China, ha llevado a una extracción irracional del recurso especialmente en la Región de Los Lagos, provincia de Llanquihue, y en la Isla de Chiloé (FIA, 2009).Se llegan a exportar alrededor de 10 mil toneladas anuales, esto debido a la falta de regularización y normativa ante la extracción de esta especie sumando, además, que el precio de este musgo en tales países es mayor siendo incluso 10 veces más que en Chile. Paralelo a ello influye la fuerte competencia que le genera países como Nueva Zelanda que tiene mucho más tiempo extrayendo y comercializando el Pompón, generándose una competencia del mercado de este recurso entre ambos países, provocando la desvalorización de esta especie y del ecosistema que se estaría afectando (turberas) ante dicha actividad en Chile.

La extracción y comercialización del *Sphagnum magellanicum* en la Isla de Chiloé y sus diferentes comunas, ya sean en Ancud, Castro y Quellón la zona de interés de estudio son una de las zonas de la Región de los Lagos donde mayormente se extrae está especie, en la última década su aumento ha sido progresivo, entre los años 2001 - 2006 fue constante y notorio (Armesto, Larraín, Díaz & Zegers, 2006). Los sitios o áreas de extracción son pequeñas turberas o Pomponales que se localizan hacia las zonas más rurales de dichas comunas, donde el paisaje rural está compuesto por praderas, presencia de matorral y en otros casos presencia de bosques.

Esta actividad en la Isla de Chiloé se realiza de manera artesanal como también desde concesionarias. Durante la época de verano muchas familias realizan este trabajo donde algunas familias obtienen hasta 600 mil pesos mensuales por la venta del musgo fresco a intermediarios secadores." Esta actividad se inicia con la cosecha del pompón, luego, los sacos de más o menos 20 kg de musgos húmedos son transportados hasta el camino por los hombres, o por las mismas mujeres con la ayuda de bueyes, desde donde son retirados por vehículos recolectores que proceden a secar el musgo en invernaderos plásticos en la Isla. Posteriormente, el musgo se comercializa seco para la exportación" (Armesto, Larraín, Díaz & Zegers, 2006, p:33). Existen alrededor de 10 empresas exportadoras a nivel local en la Isla de Chiloé en la comuna de Castro, conectándose con las comunas de Ancud y Quellón, donde aquellas empresas tienen la función de recolectar la mayor cantidad del *Sphagnum magellanicum* en toda la Isla, que estén asociado a localidades y familias que se dediquen a esta actividad.

Por otro lado, se encuentra la extracción de manera más industrializada a través de las concesiones mineras en donde también se extrae la turba que es parte de la turbera y que en el caso de los humedales naturales o de origen glaciar, están en conjunto al *Sphagnum magellanicum," Actualmente, esta operación está regida y regulada por la ley minera, la cual considera –erróneamente– este material biológico como un recurso mineral. Para poder extraer grandes cantidades de turba se requiere el capital suficiente para pagar los derechos mineros y, además, contar con la maquinaria necesaria para poder realizar una excavación del sitio"* (Armesto, Díaz, Larraín & Zegers, 2006, pp:30). Este tipo de extracción ha generado mayor impacto, degradación y vulnerabilidad ambiental en las turberas, debido a la utilización de la maquinaria pesada, a los socavones que generan para arrancar la turba y el *Sphagnum magellanicum,* también han generado un alto impacto en estos ecosistemas y por otro lado el aporte a la comercialización de este recurso natural, generándose ganancias de carácter privadas y no regionales o en otras palabras estatales.

### 1.1.5 Antecedentes en relación a lo que está ocurriendo en términos de regulación y manejo ante la extracción del *Sphagnum magellanicum* en la comuna de Quellón:

En el presente año 2019 en la comuna de Quellón en relación a la extracción y comercialización del *Sphagnum magellanicum* se posiciona como una de las comunas con

mayor degradación de las turberas a nivel regional, provincial y país, ante la tala excesiva de bosques y la extracción del musgo, no existe un plan de ordenamiento territorial ni muchos menos hay iniciativas de carácter estatal y autoridades en la comuna para un uso más sustentable o simplemente la conservación de estos ecosistemas, solamente han surgido desde organizaciones no gubernamentales en donde se están creando proyectos a futuro para instaurar la conservación, junto a actividades e iniciativas en centros educacionales tales como los colegios de enseñanza básica o media donde profesionales y estudiantes de algunas Universidades del país han visitado para enseñar acerca de la importancia al medio natural y ecosistema que tiene el *Sphagnum magellanicum* y turberas para un mejor cuidado y manejo.

**1.2 Planteamiento del Problema o Problematización:**

El ecosistema conocido como Turberas cubren alrededor del 5% de la superficie total de la tierra, representan alrededor de la mitad de esa superficie en relación a los humedales, es decir el 50%, en este caso de carácter lacustre y ácidos donde predomina la acumulación de materia orgánica, estos se encuentran distribuidos en alrededor de 180 países a nivel mundial y en los cinco continentes (FAO, 2012). Se extienden en diversas áreas topográficas, desde las altas montañas, selvas tropicales, depresiones intermedias entre otras. Su ubicación radica generalmente en climas más fríos en zonas templadas o boreales en donde además abunda bastante la precipitación.

En Sudamérica se encuentran en Chile y Argentina. Las turberas actualmente viven bajo amenaza, en donde sus ecosistemas se están viendo intervenidos a diferentes escalas espaciales, debido a que este tipo de ecosistemas presta importantes servicios ecosistémicos, entregando beneficio a la humanidad y al planeta, estas proporcionan medios de vida para comunidades locales como también a su vez son el habitad de diferentes especies de animales y plantas, entre ellas el musgo llamado *Sphagnum magellanicum,* a su vez cabe mencionar que contienen enormes reservas de carbono, conteniendo alrededor del 30 % de carbono almacenado en el suelo a escala global. El escenario de las turberas se sitúa ante la intervención antrópica a diferentes escalas tales como a nivel global estas están siendo secadas e incendiadas, en Europa Occidental, el 90% de las que se sitúan han sido intervenidas, degradas e incluso perdidas debido al uso del combustible que les otorga la turba, el drenaje para las actividades de la agro-industria, agroforestales e inclusive desarrollo

urbano. Respecto al panorama en las latitudes altas el permafrost se está descongelando provocando que la turba se seque viéndose afectado también este tipo de ecosistema de turberas. Por último, con respecto a las latitudes medias- bajas las regiones tropicales sus bosques también se han visto expuesto a un alto nivel de degradación producto de la intervención de los bosques como también de los humedales de turberas para fines de actividad económica. (FAO, 2012).

En Chile la intervención y degradación de las Turberas se ha debido fuertemente a la extracción del musgo *Sphagnum* para su posterior comercialización y exportación a países tales como Estados Unidos y Japón, de manera industrializada y por otro lado artesanal, para ser utilizado como sustrato y fertilizante para el cultivo de hortalizas, para la industria de productos absorbentes, para la industrial de pañales, e incluso para la utilización en cuanto a actividades mineras, entre otros. Esta actividad ha aumentado debido al crecimiento de las exportaciones en los últimos diez años (Armesto, Larraín, Díaz & Zegers, 2006).

En Chiloé y la comuna de Quellón las turberas de origen glaciar y antrópica están siendo intervenidas y explotadas producto de la extracción del musgo *Sphagnum magellanicum*, ante las carencias, faltas e irregularidades en cuando al manejo sustentable de su extracción de carácter legal e ilegal, la falta de manejos y medidas de conservación en los Pladecos de la comuna y un decreto recientemente existente en cuanto a medidas de protección del musgo *Sphagnum magellanicum*, no siendo totalmente empleado y supervisado ante la inexistencia de fiscalización en la comuna.

En síntesis, las turberas en la actualidad se posicionan dentro de los ecosistemas que mayormente están siendo intervenidos debido a los servicios que entrega, siendo muy vulnerables y frágiles, poniéndose en riesgo de desaparecer.

Expuesto lo anterior es necesario realizar un Diagnóstico del estado de fragilidad de las turberas ante la extracción y comercialización del *Sphagnum magellanicum* (Pompón) entre el sector Sur- Este de la comuna de Quellón y el Parque Tantauco con la finalidad de conocer qué criterios de conservación se estarían cumpliendo sobre el ecosistema de turberas y sobre el manejo del recurso natural *(Pompón).*

En relación a lo anterior la información que se levantará deberá ser de carácter cuantitativa y por otro lado cualitativa, para poder generar un diagnóstico más completo, por un lado, por ejemplo, utilizando herramientas tales como la teledetección para analizar el estado de degradación de las turberas donde se encuentra el *Sphagnum magellanicum* y por otro lado, para complementar de los resultados que se obtengan, utilizar técnicas cualitativas tales como la entrevista para saber si se emplea o no y de qué manera el manejo de conservación de este recurso y ecosistema, en zonas donde por ejemplo se consideren un Área Silvestre Protegida Privada, tal como el Parque Tantauco que se encuentra dentro de la comuna de Quellón.

La información a levantar aportará y será relevante para el área de estudio en este caso la comuna de Quellón, ya que presenta uno de los escenarios más críticos al ser una de las comunas donde mayormente se extrae el *Sphagnum magellanicum* de las turberas, teniendo uno de los mayores índices de degradación en cuanto a los bosques nativos y humedales, entre ellas las turberas. (Memoria Titulo, Geógrafo. Universidad de Chile, Jazmine Hormazábal, 2006) y en el cual durante época estival los habitantes mayormente de las zonas rurales están teniendo problemas de abastecimiento de agua dulce, generándose una interdependencia respecto a la utilización de camiones de aljibe en los que durante esa época ha sido una de las únicas formas de abastecer a parte de la población rural ante un escenario de escasez hídrica en la época estival.

**1.3 Justificación del área de estudio:**

El estudio será realizado dentro de la comuna de Quellón, ubicada en la provincia de Chiloé o también conocida como el Archipiélago de Chiloé e Isla Grande de Chiloé, en la Décima Región de Los Lagos, las coordenadas correspondientes a la comuna de Quellón son longitud – 73.9954000 y la latitud -43.1517800.

Dentro de la comuna de Quellón el área de estudio abarcara dos áreas a diagnosticar y comparar., por un lado, las turberas que se encuentran dentro del Parque Tantauco, siendo un Área Silvestre Protegida Privada, por otro lado, las turberas que se encuentran cerca de la zona y estero de Oqueldan, hacia el noreste de la ciudad de Quellón y sector sur- este de la comuna de Quellón, sector de Tutil.

La relevancia e importancia de que está sea el área de estudio a investigar es debido a que primero justificando a una escala provincial, la Isla Grande de Chiloé ha sido una de las zonas

de la Región de los Lagos que mayormente ha extraído y comercializado el musgo *Sphagnum magellanicum* junto a la provincia de Llanquihue, que desde el año 1998 comenzó la extracción del *Sphagnum magellanicum* o también conocido como el Pompón ante la demanda internacional de dicho musgo, convirtiéndose en un recurso natural que favorecía a la entrada de capital de las familias que lo cosechaban y trabajan en la Región de los Lagos (Armesto, Díaz, Larraín & Zegers, 2006). La extracción del *Sphagnum magellanicum* se volvió una de las causas principales de la degradación de las turberas, afectando el ciclo hidrológico local.

Desde una escala comunal, Quellón al ubicarse en la parte Sur de la Isla de Chiloé, es una de las comunas más lejanas y además de la más grande dentro de la provincia de Chiloé. La comuna ocupa alrededor del 35 % del territorio, en esta comuna predominan las zonas rurales por sobre las urbanas, sin embargo, la población se encuentra mayormente en la zona urbana, es decir, en la ciudad de Quellón.

Dentro de la comuna de Quellón también se pueden encontrar una gran cantidad de turberas, ya sea entremedio de bosques nativos, cercanos a ríos como también esteros e incluso dentro de los terrenos o predios en donde las personas habitan.

Alrededor de la ciudad de Quellón hay zonas rurales cercanas donde habitan cierta cantidad de personas dentro de esas zonas rurales se encuentra el estero de Oqueldan, conocido por, este estero también considero un humedal costero es importante debido a la atracción turísticas de las personas en periodo estival y por otro lado el avistamiento de ciertas especies de aves migratorias. Cerca de esta zona se encuentran varias turberas en donde se produce el *Sphagnum magellanicum,* la extracción de esta especie también ha ocurrido en esta zona de la comuna y esto ha generado problemas en esta zona y alrededor de ella en localidades como Tutil entre otras., ya que como se mencionó con anterioridad, durante el período estival las personas carecen de suministro de agua dulce debido a la sequía que ha generado la extracción del *Sphagnum magellanicum* en las turberas, degradándolas y afectando su funcionamiento hidrológico basado principalmente en el almacenamiento del agua y retención de ellas proveniente principalmente de las precipitaciones, lo que se traduce a la turbera como un recurso hídrico, el cual bajo este contexto se está siendo intervenido y afectado.

Por otro lado, la ubicación de las turberas en la comuna de Quellón también se encuentra en gran cantidad en áreas silvestres protegidas privadas, en este caso el Parque Tantauco predomina una parte importante de la comuna de Quellón, la superficie del parque es de 118.000 hectáreas, se supone que una de los principios y finalidades de la creación de este tipo de áreas privadas es el conservar y preservar el medio natural.

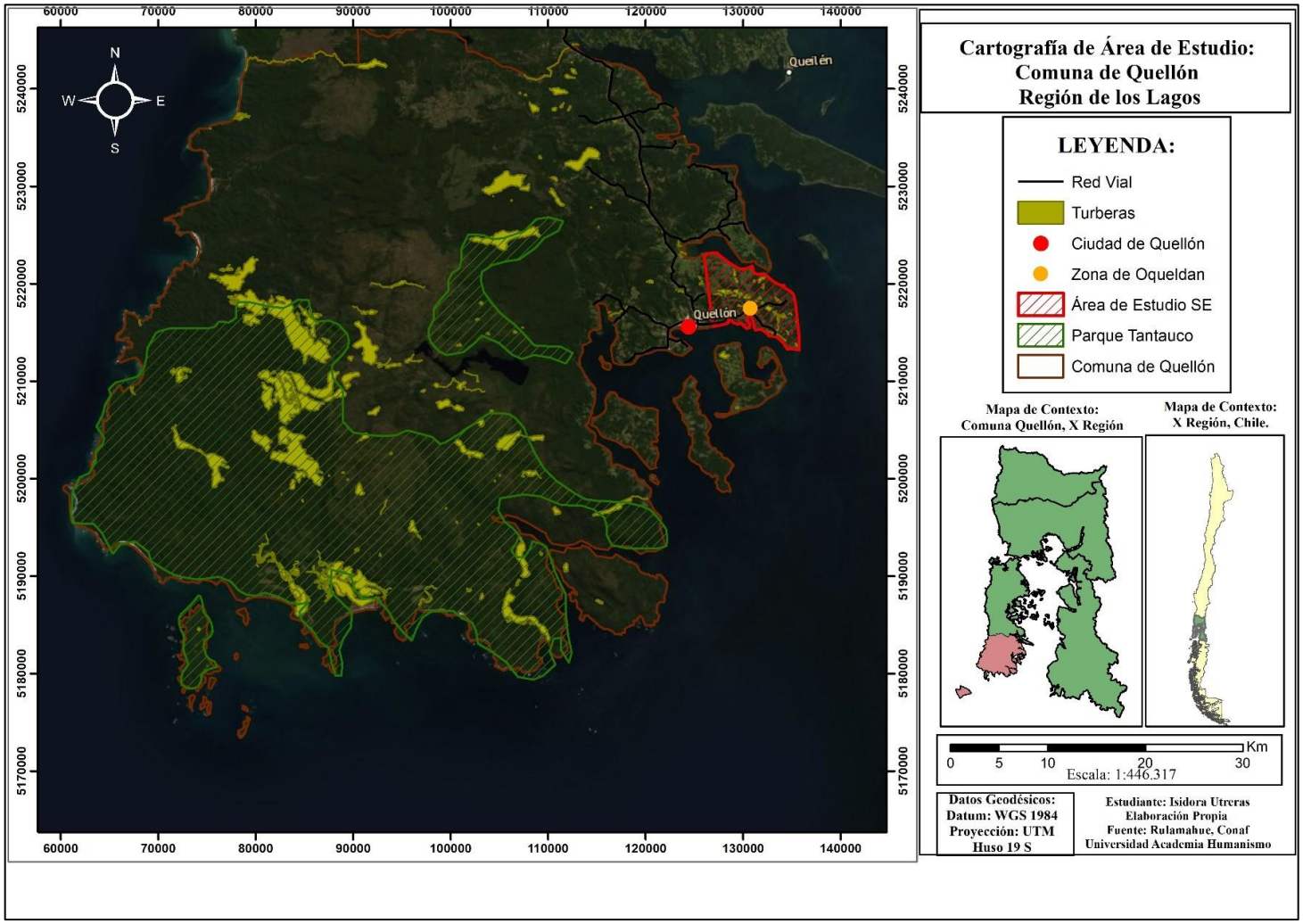
Dicha investigación presente dará a conocer a través de las áreas de estudio mencionadas un diagnóstico sobre el estado de fragilidad y conservación de las turberas en estas diferentes áreas de la comuna de Quellón ante el escenario del nivel de degradación e irregularidad que presenta la comuna de Quellón en este tema y también por la magnitud en relación al área que abarca en la provincia de Chiloé, teniendo junto a Dalcahue la mayor cantidad de turberas en la Isla de Chiloé.

En la siguiente figura N°1 se puede apreciar la cartografía asociada al área de estudio visualizado a escala comunal, en donde es posible apreciar toda la comuna de Quellón y las ambas zonas de estudios en donde se realizará el diagnóstico de fragilidad de las turberas. **(Ver figura N°1).**

En la figura N°2 se puede observar la cartografía asociada al área de estudio perteneciente al Área Silvestre Protegida Privada "Parque Tantauco". Esta zona será una de las seleccionadas en donde habrá dos turberas las cuales se diagnosticará el estado de fragilidad en ellas. **(Ver figura N°2).**

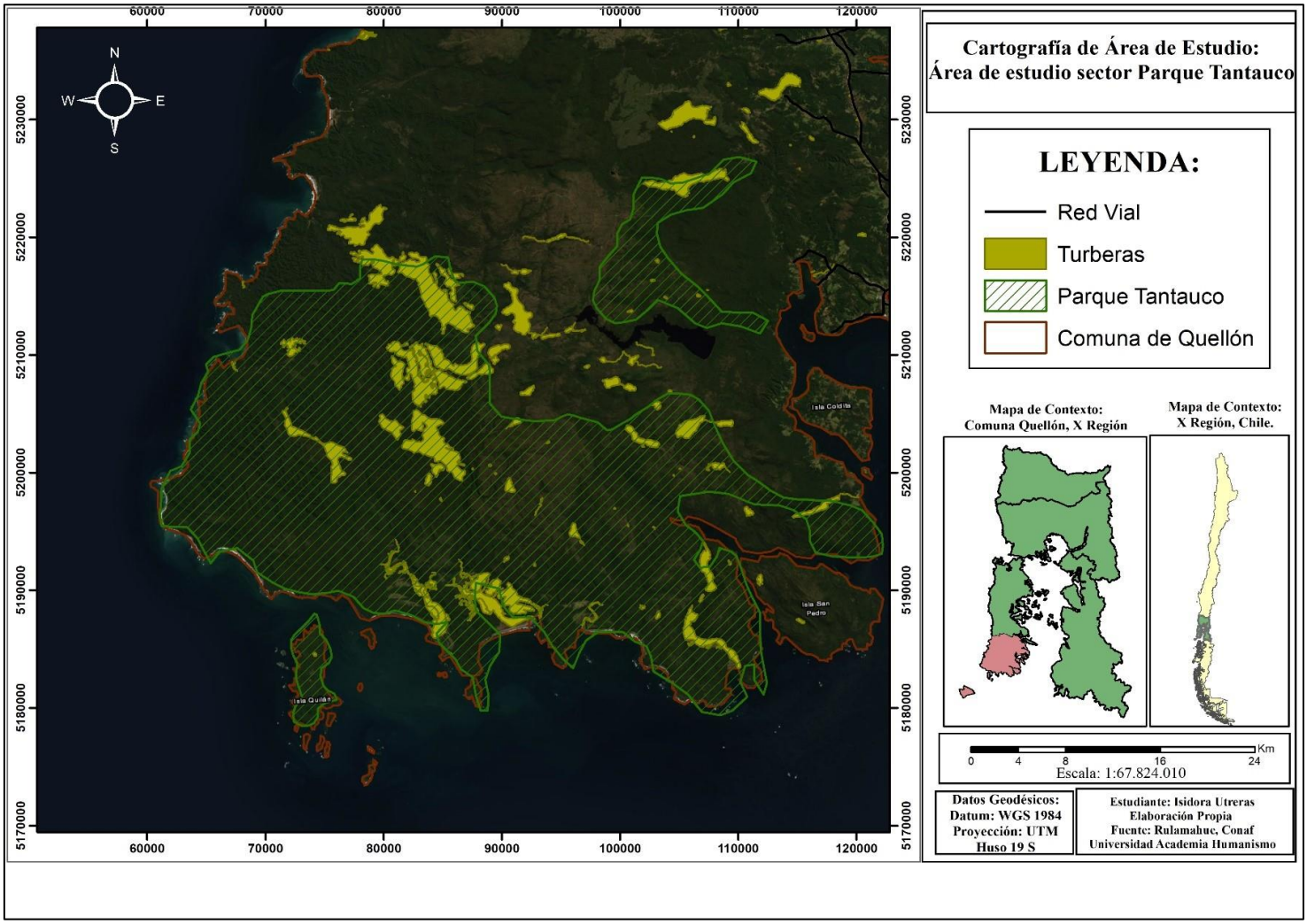
En la figura N°3 la cartografía está relacionada al área de estudio perteneciente al sector sur-este de la comuna de Quellón, es decir el sector de Tutil-Oqueldan. Esta es la otra zona donde se seleccionarán dos turberas a diagnosticar el estado de fragilidad en ellas a fin de compararlas con las pertenecientes al Parque Tantauco. **(Ver figura N°3)**.

- **Figura 1. Cartografía N°1, Área de estudio comuna de Quellón**



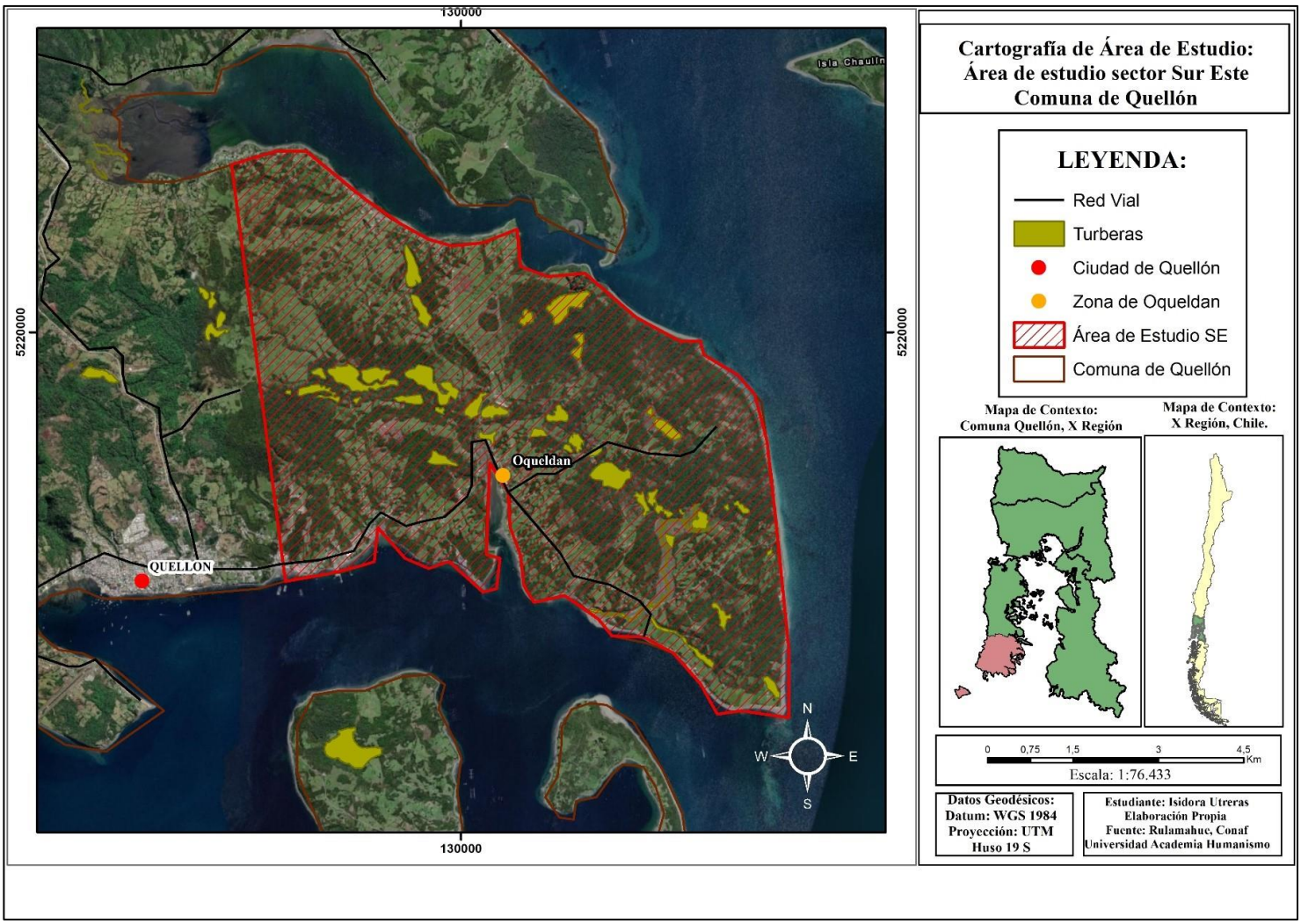

(Fuente: Elaboración Propia en base a datos obtenidos de Conaf y Rulamahue)

- **Figura 2.Cartografía N°2, Área de estudio sector Parque Tantauco**




(Fuente: Elaboración Propia en base a datos obtenidos de Conaf y Rulamahue)

- **Figura 3.Cartografía N°3, Área de estudio sector sur-este**




(Fuente: Elaboración propia)

## 1.4 Pregunta de Investigación:

*¿Cuál es el estado de fragilidad de las turberas ante la extracción y comercialización del Sphagnum magellanicum (Pompón) en la comuna de Quellón y en qué criterios se estaría cumpliendo la conservación del ecosistema de turberas y manejo sobre el recurso natural Pompón?*

## 1.5 Objetivos:

### 1.5.1 Objetivo General:

Diagnosticar el estado de fragilidad de las turberas ante la extracción y comercialización del *Sphagnum magellanicum* (Pompón) entre el sector Sur- Este de la comuna de Quellón y el Parque Tantauco con la finalidad de conocer en qué criterios de conservación se estarían cumpliendo sobre las turberas y el manejo del recurso natural Pompón.

### 1.5.2 Objetivos Específicos:

- Diagnosticar el estado de fragilidad de las turberas en la comuna de Quellón durante los años (1998-2019).
- Caracterizar el tipo de extracción y comercialización que se ha generado en las turberas en la comuna de Quellón.
- Conocer los criterios existentes de la conservación de las turberas y las prácticas de manejo del recurso natural Pompón.
- Identificar aquellos criterios de conservación y prácticas de manejo que se estarían aplicando en la comuna de Quellón.

## 1.6 Hipótesis:

El estado de fragilidad de las turberas en el sector sur-este es mayor producto de la extracción y comercialización del *Sphagum magellanicum*. En cambio, en el Parque Tantauco el estado de fragilidad de las turberas es menor, debido a que se encuentran bajo un estado de conservación y manejo lo que no permite la extracción y comercialización de este recurso.

## 1.7 Relevancia de la Investigación:

La presente investigación pretende complementar y aportar desde la disciplina Geográfica estudios e información acerca de la fragilidad con respecto al estado en el que se encuentran los ecosistemas de turberas ante la extracción y comercialización de la especie de musgo *Sphagnum magellanicum* en la comuna de Quellón.

La investigación presente tiene como objetivo demostrar como en los últimos 21 años se han comportado las turberas entorno a su estado de fragilidad, como consecuencia de la actividad de carácter extractivista que surgen en ellas en zonas de la comuna de Quellón donde no están bajo ningún estado de conservación protección y manejo. También pretende relevar desde la Geografía la relación socio-natural que se generaría ante la problemática de carácter ecológica e hidrológica que estaría ocurriendo en estos ecosistemas.

Esta investigación tendrá un enfoque y se realizará a escala local (nivel comunal) a fin de poder obtener en mayor aproximación lo que está ocurriendo en torno a esta problemática de carácter hídrica y ecológica que estaría afectando a la disponibilidad del recurso hídrico en la comuna de Quellón. Esto se dará a conocer a través de metodologías, técnicas y herramientas tales como la teledetección a través del análisis multiespectral, entre otras, que serán utilizadas en la investigación, siendo parte de las técnicas y procesamiento de análisis reconocidas que se utilizan en la disciplina de la Geografía, para así poder entregar un diagnostico en cuanto al estado de fragilidad de las turberas en las diferentes áreas de la comuna de Quellón, ya sean de carácter público o privado en el territorio. A su vez también mediante otras metodologías utilizadas dentro de la disciplina como a través de las entrevistas estructuradas que permitirán también identificar si se emplean o no criterios de conservación y manejo y de que tipo entorno a las turberas y el recurso natural *Sphagnum magellanicum* en la comuna de Quellón, para así a través de los resultados dar a conocer el escenario en el que se encuentra la comuna de Quellón bajo este contexto de problemática hídrica y ecológica asociada a la extracción y comercialización del *Sphagnum magellanicum* en las turberas, tensionado a través de los resultados e incentivando a las autoridades locales para que surja la necesidad de implementar programas o estrategias de conservación que sean consideradas en futuros Planes de Desarrollo Comunal (PLADECOS) en la comuna de Quellón junto a estrategias de manejo con el fin de que puedan implementarse en áreas de la

comuna de Quellón donde las turberas están desprotegidas y siendo intervenidas, como también las que aún no se han intervenido hasta este entonces.

Cabe mencionar que se han realizado estudios desde otras disciplinas, estos estudios han sido relacionado a lo que ocurre con la extracción del *Sphagnum magellanicum* en las turberas, habiéndose realizados en otras comunas de la Región de los Lagos o simplemente en otra región, siendo visto e investigado el tema desde otras aristas, ya sea por ejemplo estudios de suelo, estudio en profundidad de la especie misma como tal, e incluso se han creado manuales en cuanto a la extracción de la especie como también, propuesta de manejo sustentable y catástrofe de donde se ubican las turberas en donde se desarrolla el *Sphagnum magellanicum* través de cartografías, pero no hay estudios liderados desde la Geografía y diagnósticos comparativos en diferentes áreas en relación a la gestión y conservación con respecto al estado de fragilidad en que se encontrarían las turberas ante la extracción del *Sphagnum magellanicum* para su comercialización, siendo está investigación a través de los resultados que se obtengan considerada de carácter relevante para poder aportar con material innovador en relación a lo que ocurre con estos ecosistemas conocido como turberas en este caso en la comuna de Quellón, agregando que está zona de la Isla de Chiloé ha sido una de las menos estudiadas.

Por último cabe mencionar que actualmente, ha surgido en los últimos tres años decreto en cuanto a la regulación de la extracción del *Sphagnum magellanicum* para su posterior comercialización, como también se han creado planes de manejo sustentable de este recurso, sin embargo estos decretos y planes han entrado en vigencia recientemente, considerando en tanto que aún se siguen extrayendo de diferentes maneras y condiciones el *Sphagnum magellanicum* ( Pompón) en las turberas, incluso se habla de la extracción de carácter ilegal en la cual hasta el día de hoy no ha sido posible regularizar en su totalidad, como tampoco se han considerado en los PLADECO en la comuna de Quellón estrategias o planes de conservación, ni siquiera tampoco se cuenta con Plan de Ordenamiento Territorial (POT) municipal que las proteja.

# CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

## 2.1 Funciones y Servicios Ecosistémicos de las Turberas

En la actualidad, para definir y conocer en qué consisten los ecosistemas de turberas se han empleado diferentes definiciones desde diferentes autores, donde diferentes disciplinas de las ciencias de la tierra ya sean, biólogos, agrónomos entre otros han ido desarrollando este término. Dentro de la relevancia a la hora de desarrollar este término se mencionan diferentes postulados en relación a los servicios ecosistémicos que entregan las turberas, dando a entender la relevancia de porque es importante tener conocimiento de ellas y la urgencia de conservarlas debido a la función que cumplen en el sistema de la tierra y en relación a los seres humanos, dentro de los postulados se podrá observar temporalmente, desde los comienzos hasta lo más actual sobre lo que se ha ido definiendo sobre las funciones y servicios ecosistémicos que entregan las turberas.

Desde los comienzos para definir este tipo de ecosistema alrededor de los años 50 ha habido un reconocimiento de los bienes y servicios ecosistémicos que proveen las turberas para la población humana (Parkyn, 1997), estos se resumen en:

i) Hábitat de diferentes especies de animales y vegetación (Parkyn, 1997).

ii) Son importantes secuestradores y almacenadores de CO2.

iii) Son amortiguadores hidrológicos importantes ya que filtran y mejoran la calidad del agua subterránea (Parkyn, 1997).

iv) Dentro de paisajes forestados, las turberas actúan como fuente de semillas después de la tala o quema de bosques (Parkyn, 1997).

v) Son fuente de información arqueológica, ya que por las condiciones anoxicas pueden preservando artefactos humanos por milenios (Parkyn, 1997).

En relación a la función de Hábitat y diversidad de especies, como dentro de las funciones y servicios ecosistémicos que entregan las turberas tal como señala anteriormente Parkyn en el año 1997, encuentran otros postulados de otros autores tales como Van Breemen (1995) señalan y agrega, que este tipo de ecosistema en función de habitad alberga una flora y fauna propia y característica, capaz de vivir en condiciones que son adversas para otras especies, condiciones tales como el constante anegamiento, acidez, anoxia y escasa disponibilidad de nutrientes (Van Breemen, 1995).

Años más tarde, la disciplina de la zoología bajo investigaciones realizadas y monitoreo en el hemisferio norte desde principios del siglo pasado acerca de la diversidad de especies en este tipo de ecosistema, se encontraron especies que no son exclusivamente perteneciente a estos tipos de ecosistemas, ciertos animales se encontraron tales como las aves de carácter migratorias son las que predominaban en esos sectores (Desrochers y Van Duinen, 2006).

La complejidad y variedad de estos ecosistemas de turberas generan una biodiversidad enorme dentro de ellas, en las que Martínez agrega que se produce una gran diversidad de especies y asociaciones bióticas, de fuerte interacción entre ellas, y adaptadas a vivir en estos ambientes. La cubierta vegetal de la turbera se compone de especies formadoras de turba en las cuales se asocian para constituir comunidades vegetales, de especies y subespecies relictas, raras y endémicas (Martínez, 2009)

Domínguez acompañado de otros estudios y observaciones más actuales, ha llegado a la conclusión y coincidiendo con los autores anteriores, de que las especies que habitan en el ecosistema de turberas en su mayoría no son pertenecientes exclusivamente a este tipo de ecosistema. Un ejemplo que sostiene Domínguez, el caso de la fauna relacionada a las aves se distribuye dependiendo del origen biogeográfico se relacionan con la heterogeneidad del paisaje ecológico, y a escala menor, con la complejidad de la vegetación y la presencia de estructuras abióticas y bióticas bajo este contexto, se reconocen a las turberas como un ecosistema de red hidrológica compleja y una variada estructura vegetacional (Pisano, 1977; Domínguez, 2014). Lo anterior, da a entender que las características propias (complejas) del ecosistema de turberas, permite que se transforme en el hábitat de diferentes tipas de especies de la flora y fauna.

Los postulados anteriores sobre el hábitat y biodiversidad de especies que entrega como función el ecosistema de turberas, se construyeron a través de la metodología de la caracterización, para poder realizar una correcta caracterización y localización de la flora y fauna que habita en estos ecosistemas ya sea de manera temporal ( en su mayoría) como también constante, en donde se debieron identificar los componentes ambientales más relevantes, comúnmente y en su mayoría asociada a la vegetación, para relacionarla con la fauna que se presente, conformando así un conjunto de variables que presenta este tipo de

hábitat, tomando en consideración también la ubicación, es decir donde está distribuido este ecosistema.

Una de las segundas características que señala Parkyn y una de las más relevantes en cuanto a la importancia de estos ecosistemas de turberas es el secuestro y almacenamiento de Dióxido de Carbono CO2, diferentes investigadores han realizado estudios sobre esta función que prestan las turberas, de carácter explicativo, es decir cómo funciona este proceso, de forma histórica y también de carácter más general para destacar el porque es importante conservarlas y la ayuda que puede contribuir al cambio climático.

Martínez señala, de forma más explicativa sobre como ocurre este proceso que el CO2 es capturado desde la atmósfera a través de la vegetación presente en el estrato superior de la turbera que se le denomina la zona óxica superficial que se define con el nombre de acrotelmo, reteniéndola en forma de turba durante miles de años. Las turberas, a la vez que incorporan el carbono en su perfil, también emiten CO2 desde el acrotelmo, por los microorganismos descomponedores, y metano (CH4) desde el nivel más bajo del estrato llamado catotelmo para los microorganismos anaeróbicos, pero esta emisión es relativamente insignificante comparado con la acumulación del carbono en su totalidad, en turberas activas no perturbadas. Esta es la razón por la cual, la alteración de una turbera, la puede convertir de sumidero de carbono, a una fuente de gases efecto invernadero (Martínez, 2009).

Otro planteamiento de carácter más histórico es el de Yu, donde señala que, desde el inicio de las turberas, desde su etapa de formación a partir del último máximo glacial aproximadamente hacen 18 mil años estos ecosistemas han funcionado como secuestradores y retenedores de CO2, con la capacidad de acumular grandes cantidades de carbono transformándola en materia orgánica poco descompuesta. En la actualidad son los reservorios terrestres de carbono más importantes, almacenando más de 600 Gt de CO2 en forma de turba (Yu, 2010).

Sin embargo, en relación a lo anterior, han surgido diferencias y analogías en relación a la captación del CO2 en este tipo de ecosistemas, en donde diferentes investigadores han generado diferentes en donde se señala que existen brechas asociadas a la cantidad de almacenamiento de carbono, ya que hay un sesgo hacia latitudes templadas del hemisferio

norte y en el hemisferio sur el escenario es distinto, contienen mayor almacenamiento de CO2 contribuyendo así en mayor cantidad al balance global y regional del CO2.

Otra función y servicio que entregan las turberas y también de gran relevancia, específicamente porque es el que mayor interrelación e independencia genera con el ser humano es el funcionamiento hidrológico que presentan las turberas, tal como también señala Parkyn en su postulado.

Dentro de las primeras observaciones que se hicieron en el hemisferio norte en relación a las turberas fue en Rusia, y se relacionó fuertemente al funcionamiento hidrológico de las turberas, esto comenzó a mediados del siglo XX, se realizaron los primeros estudios en relación al flujo del agua en las turberas (Research Council, 1996). Estas observaciones fueron relacionadas en contexto más histórico, cuando surgió el desplazamiento del ejército alemán en la segunda guerra mundial, donde precisamente el investigador K. Ivanov fue convocado para estudiar las propiedades físicas e hidrológicas de las turberas, atendiendo a la significación estratégica de las mismas para las operaciones militares. Este fue el punto de partida en donde se comenzó el estudio hidrológico de las turberas en base científica, a través del libro "Water movements in Mirelands" (Research Council, 1996).

Otros postulados más recientes acerca de la hidrología de turberas ya habiendo sido estudiada las propiedades físicas e hidrológicas de estas, se sostiene que las turberas permiten reducir los picos de crecidas, evitando erosión, aportan agua a los sistemas de escurrimiento cuando ésta es escasa, depuran el agua superficial o subterránea que circula a través de la matriz orgánica, lo que mejora la calidad de la descarga, y operan como filtro natural del agua (Domínguez; Vega & Valdés, 2015).

Esta función de las turberas es compleja, debido a la gran variedad de factores y propiedades de las turberas que presentan, dependiendo del tipo que son en donde es necesario caracterizar y clasificar conceptos para entender y valorar las funciones hidrológica que cumplen, también permite entender la fragilidad y sus niveles en este ecosistema.

Por último, una de las últimas funciones importantes que se mencionan sobre el ecosistema de turberas es la información paleo climática y ambiental que entrega, donde se señala que las turberas son importantes archivos paleo climáticos y paleo ambientales, registrando en su

perfil cambios climáticos y ambientales del pasado, como bancos de datos, ya que la superficie de las turberas actúa como una trampa que captura y preserva granos de polen, esporas, algas, insectos, hongos, restos vegetales e incluso troncos de árboles, como registros subfósiles (Iturraspe, 2010).

En síntesis, el ecosistema de Turberas presenta un gran valor para la humanidad y el entorno natural debido a sus diferentes funciones y servicios que entrega, hoy en día se posicionan dentro de los ecosistemas en que mayormente se les está poniendo atención, debido a que una de sus principales funciones es captar el dióxido de carbono CO2, esta funcionalidad le otorga un papel importante a este ecosistema, sobre todo en la actualidad se ha tornado más relevante, en donde se busca la necesidad de conservarlas dentro de las áreas protegidas, para así prevenir el aumento de las emisiones de gases de invernadero y el calentamiento global. (Díaz, León y Silva, 2015).

Según el libro *"Funciones y Servicios Ecosistémicos de las Turberas en Magallanes"* publicado por el instituto de Investigaciones Agropecuarias, del Ministerio de Agricultura señala que las turberas proporcionan importantes funciones y servicios ecosistémicos, donde se menciona principalmente la regulación del flujo de agua, la conservación de una biodiversidad específica y el anteriormente mencionado el secuestro de carbono, producto de ello reconocen a nivel mundial como un recurso económico y ecológico (Díaz, M., León, C., Silva, W., 2015).

Similar al postulado anterior grupos de investigadores destacan y señalan que las variadas funciones de estos ecosistemas se relacionan al cambio climático, el control hidrológico, la biodiversidad, la paleontología, la arqueología y el paisaje. (Domínguez & Vega-Valdés, 2015; Martínez, 2009; Vacarezza, 2012). Están condicionadas por la distribución geográfica de la turbera, lo que transforma también en un ecosistema capaz de adecuarse a diferentes ambientes y tener una variedad de servicios y funciones, en relación a la investigación presente le otorga un fuerte valor esencial a la necesidad de proteger y conservar las turberas, relacionando también la distribución geográfica en términos biofísicos al estado de la turbera.

## 2.2 Conservación de Turberas

Tal como se señaló en el apartado anterior, sobre las funciones y servicios de las turberas y la relevancia que se genera en términos de conservación, en este apartado diferentes autores desarrollaran acerca de la conservación de las turberas, pero en un principio en qué tipo de conservación se sitúa, cual es el enfoque que se aproxima y relaciona más a ella, para después ir desarrollando teóricamente lo que ocurre con la conservación de las turberas y que se sostiene respecto de ello.

En primer lugar, se encuentra el enfoque desde la conservación de la biodiversidad, biológica y ecosistemas. Este tipo de conservación consiste en la protección y manejo de muestras de organismos vivos de tamaños que sean compatibles con la supervivencia, ritmo y evolución de los ecosistemas, incluyendo la mantención de las especies y la conservación de su diversidad genética (Muñoz; Núñez & Yáñez, 1996).

También la conservación de ecosistemas se ha dispuesto como un nuevo paradigma de la conservación de la biodiversidad, se plantea que la conservación de ecosistemas consiste en *"Tomar en cuenta la capacidad de resiliencia ambiental y tiene un enfoque a largo plazo, orientado hacia la sostenibilidad de los ecosistemas, respetando su dinámica natural de sucesión"* (Fontúrbel, 2002, pp:61).

En otras palabras, la conservación de ecosistemas considera la dimensión real y compleja de los ambientes naturales y enfoca el manejo de los programas de conservación con una visión holista que busca la preservación del conjunto de especies, medio físico, relaciones y procesos. Sin embargo, la conservación de ecosistemas tampoco pretende hacer una preservación estática de los ambientes naturales porque ello sería imposible. Todos los ecosistemas son sistemas dinámicos (Fontúrbel, 2002).

Lo que pretende, entonces, la conservación de ecosistemas es mantener la integridad y la diversidad de los ambientes naturales para que los procesos sucesiones evolutivos se den de manera natural y se reduzca al mínimo la degradación y/o destrucción de hábitats por la influencia antrópica (actividad humana sobre ellos) (Schwartz, 2000).

En contraste se encuentra la "conservación tradicional" aquella que considera aspectos y especies a niveles altamente discretos y selectivos en un intervalo de tiempo corto. La

conservación tradicional en sí, *"Mitiga notablemente los efectos antrópicos sobre los ecosistemas y sobre ciertas especies fuertemente afectadas, no evita que la degradación y la pérdida de la resiliencia modifiquen los ecosistemas aceleradamente"* (Héctor, 2001, pp:17).

Años después, complementando el enfoque ecosistémico desde la conservación de la biodiversidad y biológica, surge el enfoque medio ambiental de conservación, relacionado al conservacionismo que consta de un movimiento social que contiene defensas políticas, leyes ecológicas en donde sus principios son la biodiversidad, el equilibrio biótico, la armonía paisajística entre otros, en otras palabras, esta alude a la conservación medio ambiental que señala la protección ambiental en donde se consideran diferentes maneras para regular, minimizar o impedir el daño que puedan causar las actividades humanas afectando a los ecosistemas naturales (Monjeau, 2009).

En América Latina contemporánea, el conservacionismo aparece como una fuerza de oposición a la explotación inescrupulosa de sus recursos naturales por parte del neoliberalismo globalizador, se refiere específicamente a la prioridad puesta en conservar ecosistemas, paisajes y especies por sobre otro tipo de acciones humanas tendientes a la transformación de espacios naturales (Monjeau, 2009).

Merino y Porto un poco después agregan el enfoque ambiental habla de la conservación de las especies haciendo referencia a la protección de la flora y la fauna en general. Este tipo de conservación apunta a garantizar la subsistencia de en otras palabras el ser humano, las plantas y los animales, evitando la degradación y contaminación de estos (Merino y Porto, 2010).

También se plantea el termino de "estado de conservación" como indicador que refleja la posibilidad de la existencia de cierta especie en un determinado periodo de tiempo. Dentro de este tipo de estado de conservación se consideran tres tipos de conservación para este ámbito, donde se señala la "conservación preventiva"; que se encarga de generar ciertas acciones para evitar que sobre esa especie no exista daño, la conservación "curativa" aquella que se emplea para detener los daños que se estén generando y la conservación relacionada a la "restauración" (Merino y Porto, 2010).

En este tipo de conservación surge también la creación de áreas protegidas cuyo fin es aportar como reserva natural o parques naturales en donde se establecen políticas ligadas a la conservación ambiental.

Por otro lado, la conservación es considerada como un manejo ante la degradación de los ecosistemas en el mundo, en donde a través de la conservación se empleen métodos y decisiones a través de manejos para prevenir, enfrentar o restaurar el ecosistema afectado. Dentro de este tipo de conservación está construida una fuerte relación entre conservación-biodiversidad y restauración ecológica, ya que dentro de este contexto los ecosistemas y su funcionamiento solo pueden mantenerse en el tiempo y espacio manteniendo sus altos valores de biodiversidad y restauración ecológica a través de la conservación (Vargas, 2010).

Desde las metodologías que se han utilizado para la conservación y restauración de ecosistemas terrestres desde el Cuerpo Académico de Ecología Tropical del Departamento de Ecología perteneciente al Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias también han desarrollado el termino de conservación, en donde desde este enfoque se señala que conservar es mantener la función ecológica de una especie, población comunidad o ecosistema. Si se habla de especies o poblaciones, también se debe preservar su "potencial evolutivo", es decir mantener sus distribuciones geográficas y las interacciones con otras especies (Leirana, 2010).

Aproximando el termino de conservación a las turberas, primeramente, se debe señalar acerca de la conservación de humedales, donde se establece que según la Convención de Humedales de Importancia Internacional (RAMSAR) establece que la conservación de los humedales es un tratado intergubernamental cuyo objetivo está centrado en la conservación y uso racional de humedales mediante acciones locales y nacionales en donde se considere ayuda internacional para contribuir al logro de un desarrollo sustentable en relación a la conservación de estos ecosistemas (Ramsar, 1971).

En diferentes partes del mundo la conservación de las turberas cada vez es mayor y más recurrente, sobre todo en los países desarrollados en España por ejemplo se han avanzado bastante en este contexto en relación a la legislación, donde además se han propuesto manuales técnicos y también de conocimiento para ayudar a conservar y restaurar estos ecosistemas.

En la Unión Europea, las turberas se incluyeron en la red natura del año 2002, en donde se estableció la conservación de estos ecosistemas de sus habitas de fauna natural y flora silvestre, en donde se contribuye garantizar la biodiversidad de estos ecosistemas en todo el territorio de la Unión Europea. La metodología empleada consistió primer lugar que los Estados están obligados a redactar un proyecto de lista de Lugares de Interés Comunitario (LIC), que incluyan los lugares que albergan uno o varios tipos de hábitats naturales prioritarios para una o varias especies prioritarias, luego cada estado miembro designa dichos lugares como Zonas de Especial Conservación (ZEC).

La conservación de las turberas a modo general y escala global, es una de las tareas principales que se plantean en el último tiempo, debido a que se consideran muy valiosos, vulnerables e importantes en el ámbito ecológico (Ramsar, 2004).

En el caso de Chile, se han ido generando dentro de sus comienzos en la creación de talleres donde se quiere dar a conocer el conocimiento y la valorización de las turberas en este caso en la Patagonia para establecer desafíos en cuanto a la conservación. El objetivo principal de este tipo de taller es destacar la necesidad de realizar una investigación básica y aplicada de las turberas, un catastro integral que permita la clasificación de estos humedales, que contemple la Patagonia chilena, se destacó también la necesidad de elaborar una Estrategia de Conservación Binacional y una actualización de la normativa vigente que permita abordar la complejidad de estos ecosistemas, así como el Plan de acción de la Estrategia Nacional de humedales de Chile (Figueroa; Repetto; Saavedra & Valdés, 2011).

También en Chile, se han incluido bases para formular inventarios para la conservación de las turberas y su biodiversidad, en donde mediante el esfuerzo de un grupo interdisciplinario que fue coordinado por Wetlands International, junto a organismos del gobierno e investigadores de Chile y Argentina, todo esto abarco el territorio de la Patagonia de Chile y Argentina (Blanco & Balze, 2004). dentro de la metodología se encuentra la siguiente:

- Generar una zonificación e identificación de la ubicación de las turberas en la Patagonia.
- Identificar, reconocer y cuantificar diversos aspectos (características) y especies presentes en las turberas entre los cuales son los siguientes:
- Identificar tipos de materia orgánica en el suelo de las turberas.

- Clasificación de Post para la determinación del grado de descomposición de la turba
- Identificar constituyentes botánicos característicos por tipo de turbal.
- Reconocer propiedades de los estratos presentes en las turberas
- Diferenciación de tipos de turberas entre la turbera de Sphagnum y turbera Donatia
- Identificación de cantidad y tipos de especies presentes en turberas de Sphagnum en diferentes localidades (Ushuaia v/s Tolhuin)

Otro tipo de metodología empleada en Chile, para generar las bases del inventario para la conservación de las turberas fue la distribución regional de las turberas en la Patagonia bajo un marco climático y biogeográfico, los criterios empleado fueron primeramente emplazados por el régimen climático, el emplazamiento geomorfológico y la topografía, esto permitió realizar una zonificación de las turberas a fin de poder conservarlas (Blanco & Balze, 2004).

### 2.2.1 Estado de Conservación de Turberas

Según Martínez (2009), la evaluación del estado de conservación de turberas de esfagnos (Sphagnum), implicará determinar si los parámetros fisicoquímicos y biológicos que caracterizan a este tipo de hábitat se encuentran dentro o alejados del rango natural; además se tendrán que evaluar los impactos sobre la atmósfera (importantes en todo tipo de hábitat de turberas ombrotróficas) y sobre la cuenca de drenaje (en los tipos de hábitat de turberas minerotróficas) (Martínez, 2009).

Los principales efectos de actividades inadecuadas sobre turberas son pérdida de biodiversidad florística y faunística, la subsidencia, compactación y colapso estructural de los horizontes superficiales, oxidación y mineralización de la materia orgánica, inestabilización y erosión de la turba y los materiales litogenéticos subyacentes, cambios generalizados de los ciclos biogeoquímicos de distintos elementos y compuestos químicos, eutrofización, acidificación y contaminación de las aguas efluentes y de los ecosistemas dulceacuícolas, alteración del circuito y control hidrológico y, por último, la pérdida del registro ambiental, histórico y prehistórico conservado en ellas (Martínez, 2009).

La Sociedad Pública de Departamento de Medio Ambiente del gobierno vasco, España, establece que para realizar una evaluación del estado de conservación de hábitats hidroturbosos, se debe realizar una evaluación preliminar, en donde se deben tener en cuenta los siguientes factores, asociándose a un grado de afección nulo, leve o grave (Ihobe, 2011):

Uso ganadero, desecación superficial, erosión, presencia de especies invasoras, transformación de la vegetación, explotación forestal, presencia de personas y vehículos, construcción de infraestructuras, actividades mineras, cambio climático, contaminación, vertidos de residuos y basuras y por último el desconocimiento y falta de valoración en ellos.

La conservación de las turberas en síntesis y su estado mediante lo expuesto por los autores anteriores se logra identificar a través de su estado en relación a diferentes variables y factores a considerar, que permitiría obtener el estado de evaluación entorno a la conservación de la turbera en donde además es importante relevar diferentes parámetros para medir el estado de la conservación dado las características propias de la turbera.

### 2.3 Ecosistema de turberas

Desde el libro "Principios de la Ecología "con el nombre "Peatland Forestry" los autores Paavilainen y Paivanen, definieron las turberas en relación a la formación de la turba, donde "Las turberas o mires son ecosistemas de humedales que se caracterizan por la acumulación de materia orgánica, que se produce y deposita a una velocidad mayor de la que se descompone, lo que lleva a la formación de turba" (Gore, 1983 citado por Paivanen & Paavilainen, 1995 ).

Por otro lado, se encuentra la definición de las turberas en relación al clima y su relación al nivel del manto freático, donde Reinikainen, dice que las turberas se relacionan a ambientes que están generalmente respaldados por un clima húmedo y altos niveles de manto freático, lo que lleva a una actividad microbiana de bajo nivel en el suelo (Reinikainen, 1976 citado por Paivanen & Paavilainen, 1995).

Desde su relación con el medio biótico y abiótico Moore señala que el ecosistema de turberas se caracteriza por un alto grado de interacción entre los organismos vivos y el medio ambiente. Por lo tanto, la vegetación juega un papel decisivo en la modificación de las condiciones edáficas (Moore, 1984 citado por Paivanen & Paavilainen, 1995). Agrega también que la turbera considera todos los hábitats formadores de turba y esta característica distingue a las miras de todos los demás ecosistemas (Moore, 1984 citado por Paivanen y Paavilainen, 1995).

Desde el informe de estudio acerca de las turberas productoras de musgo en la región de los Lagos, definen las turberas como ecosistemas conformados por estratos subyacentes originados por la acumulación de materia orgánica de origen vegetal en distintos estados de degradación anaeróbica (sin la presencia de oxígeno) y un estrato superficial biológicamente activo, conformado por la asociación de especies, entre las que predominan plantas hidrófilas con gran capacidad de retener humedad. (Iturraspe y Roing, 2000).

Las turberas se definen según el autor Hans Joosten en su libro "Wise Use Of Mires And Peatland" como los tipos de humedales más extendidos en el mundo, y representan del 50 al 70% de los humedales mundiales. Cubren más de cuatro millones de km2 o el 3% de la superficie terrestre y de agua dulce del planeta. En estos ecosistemas se encuentra un tercio del carbono del suelo del mundo y el 10% de los recursos mundiales de agua dulce. Estos ecosistemas se caracterizan por la capacidad única de acumular y almacenar materia orgánica muerta de Sphagnum y muchas otras especies no musgosas, como la turba, en condiciones de saturación de agua casi permanente (Joosten, 2002).

En cuanto a sus características señala que las turberas tienen la capacidad de adaptarse a las condiciones extremas de alto contenido de agua y bajo contenido de oxígeno, de elementos tóxicos y baja disponibilidad de nutrientes para las plantas. Su química del agua varía de alcalina a ácida. Las turberas se encuentran en todos los continentes, desde las zonas tropicales hasta las boreales y árticas desde el nivel del mar hasta las altas condiciones alpinas (Joosten, 2002).

El autor anterior, desarrolla el concepto de turberas, desde la importancia que este ecosistema representa en función de su capacidad de distribución a gran cantidad dentro de una escala global, lo cual hace referencia a que las turberas son humedales con una gran capacidad de adaptación en el ambiente debido a las capacidades químicas propias que tiene este ecosistema.

Por otro lado, las turberas también se pueden definir según su clasificación lo que las hace tener una clasificación múltiple, siendo uno de los criterios más generales el que se basa en el origen del agua que alimenta la turbera, clasificándose en minerotróficas y ombrotróficas. Las primeras se caracterizan por recibir aportes de aguas superficiales o subterráneas, en especial cuando las precipitaciones no compensan el balance hídrico, las segundas reciben

únicamente aportes de la precipitación por estar elevadas por sobre el terreno circundante (Iturraspe, 2010; Roig y Roig, 2004).

Desde la importancia ecológica se señala que las turberas son ecosistemas de alta importancia ecológica ya que tienen un rol fundamental para la conservación de la biodiversidad, también actúan como reguladoras del ciclo hidrológico gracias a su capacidad de retener agua, así se recargan con las lluvias y luego liberan el agua gradualmente hacia las cuencas. Además, operan como un filtro natural hacia las aguas subterráneas reteniendo sedimentos y compuestos nocivos como metales pesados (Cortizas y Martínez, 2009) (Diaz, León y Silva 2015).

Desde la literatura norteamericana y anglosajona sobre turberas aparecen distintos conceptos que refieren a los mismos ambientes, pero con leves diferencias, como los términos “bog”, “fens”, y “mires”, de los cuales, no todos tienen una traducción exacta al español, sino que se definen bajo diferentes criterios. “Bog” hace referencia a los humedales de turba que no tienen entradas ni salidas significantes de agua, y que contienen musgos acidofílicos, como los del género *Sphagnum* (Lefèvre, 2017), esta construcción del concepto de turbera de considera una de las más actualizadas y modernas.

Esta definición más actual sobre las turberas, apunta a diferentes términos que se les han otorgado a las turberas, dependiendo de su estado, cómo se comporta en términos de regular la hidrología local, entre otros.

Diferentes definiciones se le han decretado a las turberas en diferentes tiempos y autores, en síntesis, se puede aludir que las turberas son humedales característicos de tener un complejo sistema interno relacionado a los procesos químicos que se desarrollan dentro de él, estos procesos químicos permiten que la turbera se adapte a diferentes tipos de ambientes, uno más que otro, pero sin embargo su ubicación se genera a gran escala a diferencia de otros tipos de humedales, a su vez, el complejo sistema y particular que desarrolla la turbera le permite ser compatible con componentes bióticos y abióticos lo que permite que la turbera sea un lugar de alta interacción con los organismos vivos, desde plantas hasta animales, habiendo una heterogeneidad en sus especies, permitiendo una constante interacción con el entorno. En relación a lo último señalado, las turberas en otras palabras se definen como un ecosistema

de alto valor en términos ecológicos, debido al rol que puede llegar a tener este ecosistema en relación a la conservación de la biodiversidad que puede desarrollarse en él y su entorno.

Las turberas en su mayoría contienen la especie de musgo *Sphagnum magellanicum*, esta especie le permite a la turbera mantener la complejidad de su sistema, y como se ha mencionado en otros apartados, permitir que la turbera entregue funciones y servicios ecosistémicos, siendo además una de las diferentes especies que se desenvuelven en las turberas y formando parte del equilibrio y mantenimiento de estos ecosistemas a través de, ser el filtrador y captador de aguas, como a su vez ser uno de las especies vegetales a cargo del proceso fotosintético de la turbera.

### 2.3.1 Turbera de *Sphagnum magellanicum* Bridel

Prosiguiendo con el apartado anterior, Según señala la facultad de Ciencias Forestales y el Ambiente en la Universidad Nacional del Perú, las turberas de Sphagnum se caracterizan por contribuir a conservar la biodiversidad y el régimen hidrológico de los ecosistemas del bosque de neblina, además han sido reconocidas internacionalmente como uno de los mayores ecosistemas secuestradores de carbono del mundo, a través de la producción y acumulación lenta de materia orgánica en forma de turba (Bracamonte, Baltazar, Bonifacio, Carrión, Choque, Orellana y Zúñiga, 2016).

Dentro de las turberas se encuentra la especie de musgo *Sphagum*, que es una de las especies que en mayor cantidad se desarrollan sobre las turberas y que permite que se desarrollen diferentes funciones y/o servicios como por ejemplo en relación a la hidrología de las turberas y el almacenamiento de agua que este musgo permite dentro de ellas. A su vez, permite que de la turbera se obtenga el recurso natural del mismo musgo Sphagnum magellanicum otorgando diferentes usos, junto a la turba que también se extrae de estos ecosistemas.

Robson (2004), señala que la especie *Sphagnum magellanicum*, cubre la turba constituyendo extensas áreas en forma de cojines laxos y de color rojizo, debido a la radiación solar, en donde este último no afecta su crecimiento y desarrollo (Robson, 2004).

Por otro lado, León se refiere al *Sphagnum* como un género cosmopolita con alrededor de 350 especies posee la forma física con la cual se puede apreciar en condiciones de campo, tiene las siguientes características: forma extensas áreas de céspedes planos o bien en forma de almohadillas de colores variables como verdes, amarillentos, parduzcos o rojizos (León,

2011). El crecimiento empieza por la parte superior apical y al mismo tiempo la base que la compone se muere y acumula, transformándose en turba (Clymo, 1970 citado por León 2011).

Mediante los autores anteriores, se logra entonces comprender que las turberas de Sphagnum, son aquellas donde se acumula materia orgánica, en donde en la primera capa se desenvuelve y desarrolla el musgo *Sphagnum*, bajo condiciones ambientales donde la humedad predomina junto al clima frío-lluviosos, aproximándose en las latitudes más altas del hemisferio norte y sur. La presencia de esta especie de musgo en la turbera, permite que este tipo de humedal entregue diferentes servicios y funciones otorgándole así el *Sphagnum* un mayor valor ecológico, ambiental y social a este ecosistema de turberas.

### 2.3.2 Sobre el *Sphagnum magellanicum* como especie

Diferentes autores, en su mayoría biólogos y ecólogos han investigado acerca de esta especie, caracterizándola detalladamente, para entender de mejor forma como la fisionomía y el comportamiento de esta especie permite que en la turbera se desarrollen ciertas funciones.

En primer lugar, Tapia de manera más característica en relación al *Sphagnum* de cómo se desenvuelve en la turbera y ubica en ella señala que posee y se caracterizan por pequeñas plantas que crecen muy cerca unas de otras y forman cojines sobre las rocas, troncos y suelos, generalmente con escaso drenaje, debido a su gran capacidad para tolerar condiciones de suelos muy pobremente drenados o anegados (Tapia, 2008).

Por otro lado, el *Sphagnum magellanicum* también se caracteriza por ser un musgo hidrófilo responsable del origen de la turba. *Sphagnum* es el género más abundante de las briófitas (musgos), con alrededor de 350 especies y consta con una amplia distribución geográfica, Se caracterizan por formar cojines sobre las rocas, troncos y suelos en condiciones de anegamiento y se les denomina comúnmente como musgo de turbera (Salinas, 2009)

Otras adaptaciones en cuanto a la definición de esta especie de manera más actual se encuentran Joshi y Shwarzer (2017), donde señalan que el *Sphagnum magellanicum* es parte de la turba que se distribuye de manera mundial y que debido a sus características particulares lo transforma en un ingeniero en ecosistema de pantanos ya sean; templados o boreales, donde debido a las características propias de esta vegetación, permiten que la turbera como

tal tenga un gran potencial y se adapte a diferentes condiciones ambientales (Joshi y Shwarzer, 2017).

En cuanto al ciclo de vida del *Sphagnum magellanicum* Bridel, se caracteriza por poseer dos tipos de células, las cuales son las responsables de la retención de agua. Algunas especies de estas se ha visto que puede llegar a retener hasta 20 veces su peso seco en agua, gracias a su combinación de células (Schofield, 1985), esta cualidad es significativa al ser comparado con el algodón, que solo llega a absorber 6 % de su peso seco (Schofield citado por León, 2011) Estas células son comúnmente llamadas hialinas, pueden absorber y contener rápidamente mucha agua a través de sus poros, pudiendo abarcar alrededor del 80% del volumen del musgo (Van Breemen, 1995).

Respecto a lo que señalan los autores anteriores sobre el ciclo de vida de esta especie el Sphagnum pertenece a ese grupo de musgos que poseen múltiples características que los diferencian de otros grupos vegetales, como lo es el *Sphagnum Magellanicum*, entre ellas está la de presentar alternancia generacional y que se manifiesta por la presencia de una fase denominada gametofítica, la cual genera los gametos y tiene un rol fotosintético y de acumulación de agua en el Sphagnum magellanicum, debido a la presencia de células denominadas hidrocitos, con dotación de sus cromosomas haploides y otra fase esporofítica la cual por división reductiva genera esporas, cuando germinan originan una estructura ramificada que se le llama protonema, cuando este muere se forma la turba, todo este proceso debe ocurrir en un escenario acuoso (Varnet, 2006).

Luego de conocer las características propias del Sphagnum magellanicum y como su ciclo de vida influye en que esta especie le otorgue a la turbera la capacidad y función de ser retenedora de agua, de regular el ciclo hidrológico local y transformarse además en un recurso hídrico, es importante agregar también, mediante otros autores sobre cuáles son los factores más específicos que inciden en el crecimiento del musgo *Sphagnum magellanicum*, y que tipo de actividades podrían influir crecimiento de esta especie, su ciclo de vida y por consiguiente al estado de la turbera junto a las funciones y servicios que esta entrega.

- **Imagen 3. Fotografía del *Sphagnum magellanicum* Bridel**

(Fuente: Elaboración Propia)

### 2.3.3 Factores que inciden en el crecimiento del *Sphagnum magellanicum* en las turberas

Tal como se mencionó anteriormente, es relevante el conocimiento de los factores que permiten el crecimiento del *Sphagnum magellanicum*, por lo que podría ocasionar que un factor intervenido o mal manejo de esta especie provoque una consecuencia negativa en el crecimiento de este vegetal como también una repercusión en el ecosistema de turbera.

En primer lugar, en términos de incidencia en cuanto al crecimiento de esta especie es el manejo sustentable del *Sphagnum magellanicum*, en donde las malas prácticas aplicadas que se generan al momento de darle un uso, por ejemplo, la cosecha, el tipo de extracción, podrían limitar el crecimiento de esta especie e incidir en los niveles de degradación en el ecosistema de turberas (Pardo, 2002).

A su vez, el manejo sustentable de esta especie puede estar ligada e influenciar en términos de tiempo y crecimiento, en relación a cuanto demora esta especie en crecer e incluso en regenerarse, en donde en otras palabras, el manejo y sustentabilidad que se le otorgue al ecosistema donde se encuentra el *Sphagnum magellanicum* podría influir en el crecimiento en diferentes tiempos. Tal como señala Díaz (2006), *"Una turba que nunca ha sido perturbada el desarrollo suele ser muy lento, por otra parte, en superficies secas y con la turba desnuda, el crecimiento es relativamente rápido, por ende, se requiere de un estudio*

*más profundo y detallado, de acuerdo a la latitud y clima que presenta cada localidad"* (Díaz, 2006, p:16). En este sentido, lo que Díaz destaca es que mientras más este intervenida la turbera, mayormente se dará el crecimiento del *Sphagnum magellanicum*, siempre y cuando la turbera este bajo un manejo sustentable, a su vez agrega otro importante factor en relación a donde este ubicada la turbera, ya que, dependiendo de su ubicación en relación a la latitud, y el tipo de clima que predomine también influiría en el crecimiento de esta especie.

Dicho lo anterior, y destacando que la ubicación y el clima es relevante para el crecimiento de esta especie, Gros vernier, (1997) señala que *"Otro factor importante es la disponibilidad del agua, esta es indispensables para el crecimiento del Sphagnum magellanicum"* (Grosvenier, 1997, p 60). Esta disponibilidad del agua se dará y estará condicionada entorno a lo que señala Sheriffs *"Por un ambiente donde predomine la humedad ambiental, siendo esta influyente en el proceso de crecimiento y estrés hídrico del musgo Sphagnum magellanicum"*, vale decir que en ambientes donde la precipitación sea mayor y de forma más constante junto a la mantención de un ambiente húmedo, se dará en mayor cantidad la cantidad de agua en las turberas y por lo tanto también, un mejor crecimiento del *Sphagnum* magellanicum, dado que a mayor humedad, mejor sería el estado de la vegetación, en este caso del musgo *Sphagnum.*

Con respecto a Chile, si bien toda la zona sur de Chile, suministra espontáneamente este recurso debido a las condiciones climáticas con altas precipitaciones, esta no sería una limitante por ahora, pero la ubicación topográfica de *Sphagnum magellanicum*, respecto al nivel freático sería un factor a considerar ya que existen tres microhábitats; las húmedas que corresponden a las más bajas (cerca del nivel freático); las intermedias que se concentran entre las húmedas y secas; finalmente las más altas llamadas cojines, que presentan menor disponibilidad de agua por estar más lejos del nivel freático, por lo tanto dentro del gradiente hidrológico hay diferentes especies de *Sphagnum* que crecen más cerca o más lejano del nivel freático, dependiendo de la anatomía que presenta, seria esencial debido a las características de esta especie de musgo, buscar sitios donde se puedan remover todo el musgo que se encuentra en sitios alejados del nivel freático, generándole suministro de agua permitiendo mayor crecimiento y donde se logre la mayor fotosíntesis (Tapia, 2008).

Sosteniendo lo que señalan los autores anteriores sobre los factores de crecimiento del *Sphagnum magellanicum* en las turberas, se logra señalar y especificar dos facultades esenciales para el crecimiento de esta especie. En primer lugar; el tipo de uso y manejo que se realice sobre este recurso natural, ya sea de carácter sustentable o no ya que, va a influir directamente en la capacidad de desarrollarse y en el tiempo que esta especie se tomaría para desenvolverse en este ecosistema e incluso regenerarse. De forma paralela y, en segundo lugar; es el tipo de ambiente en el que se encuentre, donde la latitud, el tipo de clima, la topografía, entre otros factores, también van a incidir en la capacidad de crecimiento del *Sphagnum magellanicum* en las turberas.

Este punto es esencial, ya que, respecto a la investigación, permite conocer de qué forma el *Sphagnum magellanicum* se desarrolla e interrelaciona con el ecosistema de turberas, lo cual el tipo de uso puede afectar al crecimiento de esta especie, como también el tipo de ambiente, en el que formaría parte de las causas al momento de diagnosticar el estado de fragilidad de la turberas, donde dentro de los usos se podría relacionar directamente a la extracción del *Sphagnum magellanicum* en las turberas.

### 2.4 Usos del *Sphagnum magellanicum* y Turberas

Dentro de los usos de las Turberas, se encuentra la extracción de la "Turba", en el caso de Chile, la extracción va dirigida y correspondida a la actividad minera, esta extracción se rige por la legislación correspondiente y su explotación se considera como una actividad "ambientalmente depredadora", ya que exige la intervención o alteración de extensas superficies (Crignola y Ordóñez, 2002).

Por otro lado, el uso de las turberas se encuentra en la tala de bosques para fines forestales, en este caso las turberas al darles este uso se transforman en turberas secundarias, debido que ante la tala de los bosques el suelo queda con un mal drenaje y a su vez se presenta la colonización del *Sphagum magellanicum* (Fundación Copec, Universidad Católica de Chile e Innova Chile, 2008).

Según el estudio realizado por el mercado del comercio para México sobre el musgo *Sphagnum Magellanicum* dentro de sus principales usos en relación a esta especie se señala sobre ser un principal sustrato de cultivo; donde se elabora establecimiento de césped nuevo, mantenimiento de tratamiento en superficie del césped, para la germinación de las semillas

en general y terrarios. A su vez se señala que el *Sphagnum Magellanicum* se utiliza en la preparación de los suelos para; ericáceas, coniferías, flores, plantas de bultos, hortalizas, rosales, árboles y arbustos (ProChile, 2010).

A nivel internacional, En los países anglosajones tales como Canadá y Estados Unidos, en las comunidades indígenas el *Sphagnum Magellanicum* es utilizado como material para los pañales y como apósito para heridas en las guerras mundiales ya que además de suponer de absorción tiene propiedades antisépticas. En estados Unidos en la medicina se elabora un desinfectante de carácter orgánico para su uso específicamente en los niños. También es reconocido su uso para la sanación de enfermedades de la piel, a través del compuesto *sphagnum*, compuesto fenolito derivado del destilado de *Sphagnum* con propiedades antisépticas (Tapia, 2008).

También a nivel internacional su uso es reconocido por la propagación de orquídeas y es consumido por los productores de ella deshidratado y prensado. El principal país que demanda este producto es Japón, siendo uno de los grandes productores (Tapia, 2008). A su vez países como Estados Unidos y Canadá el uso del *Sphagnum* también radica en la producción de sustrato para la agricultura es realizada a gran escala, en estos países se comercializa de manera certificada de manera certificada, en donde se promueve la retención de humedad para la producción de plantines (Tapia, 2008).

En el caso de Chile, se le da valor y posterior uso a la esencial característica del *Sphagnum magellanicum* en cuanto a su capacidad de retención de agua, siendo equivalente 20 veces su peso seco, lo que produce que en Chile el *Sphagnum magellanicum* se extraiga para diferentes usos, en donde la demanda internacional apunta principalmente hacia fines agrícolas, ya sea como sustrato para las plantas, el cultivo, la reproducción de frutales, establecimiento de césped e incluso para la minería (Domínguez, 2012).

Domínguez también agrega en cuanto al uso de este recurso natural en Chile radica en la purificación de aguas contaminadas por petróleo, paneles aislantes, también en la industria del pañal, la creación de toallas desechables entre otros (Domínguez, 2012).

Al momento de extraer este musgo y exportarlo, Tapia coincide con Domínguez en los usos que se le otorgan a este recurso en el extranjero, en el cual se apunta el uso del Pompón hacia

el cultivo de orquídeas, para horticultura en general, reproducción vegetativa de frutales, también como material aislante de empaque, para conservación de alimentos, en la industria de pañales, etc (Tapia, 2013).

Mediante lo que señalaron los autores anteriores, se puede observar que el uso de la turbera en sí, sólo se relaciona a la actividad minera, con respecto a la extracción de la turba. En cambio, el uso que se le otorga al *Sphagnum magellanicum* considerado como un recurso natural es mucho mayor y diverso, dado que presenta mayor demanda internacional.

La extracción del *Sphagnum magellanicum* y su posterior comercialización es la actividad que mayormente se realiza sobre este ecosistema, siendo una de las causas principales de la degradación y fragilidad de las turberas, esta actividad y su incidencia en los niveles que podrían presentar las turberas respecto a su estado de fragilidad está relacionado también al tipo de extracción que se realiza sobre las turberas con respecto al *Sphagnum.*

### 2.5 Extracción y Comercialización del *Sphagnum magellanicum*

La extracción de este recurso natural es la acción primeriza al momento de querer darle un uso al *Sphagnum magellanicum* (en su posterior comercialización), en diferentes países se realiza esta actividad, pero uno de los principales es Chile, siendo uno de los exportadores de este recurso.

La actividad de extracción del musgo pompón *Sphagnum Magellanicum* comenzó hace unos quince años y, de acuerdo a INIA-Kampenaike, la explotación de la turba en la Región de Magallanes habría comenzado en el año 1980 (Agüero, 2013).

Esta actividad en el ámbito legislativo siendo está considerada un recurso biológico y ecológico que es además potencialmente renovable, no tiene legislación clara. Esto genera que exista una consecuencia negativa en cuanto a la extracción del *Sphagnum Magellanicum* de manera masiva, ya que también se termina extrayendo la turba, generando un impacto en el drenaje del agua que es almacenada en estos ecosistemas (Armesto; Diaz; Larraín; Zegers, 2006).

Lo anterior mencionado desde el ámbito legislativo sobre la extracción y comercialización del *Sphagnum magellanicum* no presenta una legislación clara, ha sido una de las causantes según el boletín INIA N° 309, sobre que la extracción del *Sphagnum Magellanicum* y la turba

ha provocado la desaparición del ecosistema de turberas y/o pomponales en Chile, especialmente en Chiloé y la Patagonia, perdiendo importantes volúmenes y recursos hídricos (INIA, 2015).

Este escenario ha traído consecuencias en cuanto al estado en el que se encuentran las turberas y las pérdidas de ellas , provocando un impacto ambiental- ecológico negativo de manera local en donde estén situados estos ecosistemas, provocando un desequilibrio en el ecosistemas, perdida de la biodiversidad, entre otros, ya que quienes realizan esta actividad de extracción pueden desarrollarla de forma libremente y sin ni siquiera emplearla de manera sustentable, ante la falta de regulación y fiscalización ante una legislación no esclarecida.

Por otro lado, la extracción y comercialización del *Sphagnum magellanicum* ha generado otra consecuencia; un "Impacto ecológico y social" de la explotación de pomponales y turberas de Sphagnum en Chiloé. Esto se ha experimentado en los últimos años en la Isla Grande de Chiloé y la Patagonia una intensa creciente extracción y explotación de pomponales y turberas para la exportación de musgos del género Sphagnum, donde se encuentra en su mayoría la especie Magellanicum para ser exportados a países como Japón, Corea del Sur, Estados Unidos y Taiwán (Armesto; Diaz; Larraín; Zegers, 2006).

El impacto social va ligado a los ingresos que genera esta actividad para las familias que trabajan la extracción del *Sphagnum magellanicum* de manera artesanal, sin embargo, el ingreso no es alto, pero de igual forma hay familias que solo dedican a dicha actividad, ya que constituyendo una fuente de trabajo importante durante los meses de verano en las comunas rurales.

Paradójicamente, se produce un impacto social, ecológico y ambiental, ya que, al extraerse este recurso de las turberas, se provoca una degradación en ellas y afecta al servicio y funcionamiento hidrológico que presta la turbera, provocando la pérdida y escases de hídrica en estos ecosistemas y el entorno que los rodea, donde perfectamente puede desarrollarse una interdependencia social- ambiental en relación a este ecosistema.

Sin embargo, pese a los impactos sociales y ecológicos que desata esta actividad, en cuanto a la extracción del *Sphagnum Magellanicum* (pompón) en Chiloé, ha mostrado un aumento progresivo en los últimos 5 años (Armesto; Diaz; Larraín; Zegers, 2006).

Cabe señalar, que el termino de impacto es muy amplio, por lo que es necesario mediante diferentes autores señalen a que ámbito y tipo de impacto pertenece la extracción del *Sphagnum magellanicum* en las turberas.

### 2.5.1 Impacto de la extracción del *Sphagnum magellanicum* en el ecosistema de turberas

En este ámbito, es la ecología es una de las disciplinas encargadas en estudiar las relaciones entre los organismos, seres vivos y su ambiente natural, en donde le permite medir impactos que se generen en el ambiente.

José Leal consultor del proyecto CEPAL- GTZ, establece ciertas variables para construir el termino de "Impacto" donde considera el termino de acción como cualquier actividad humana que provoque alguna transformación en el medio ambiente, el término de cambio; como la transformación que necesariamente se produce en el medio, ya sea como consecuencia de un fenómeno natural o resultado de una acción hecha por el hombre; por ejemplo, la pérdida sobre capa de vegetación, el término efecto; como consecuencia de un cambio inducido por el hombre el cual altera el equilibrio de un ecosistema y por último, el impacto como tal que incluye los términos anteriores estableciéndose como la variación que sufre ambientalmente un ecosistema como consecuencia (Leal, 2013).

Aproximándonos al caso, el termino de extracción o también llamado extraccionismo, se basa específicamente en la explotación de los recursos naturales donde el uso y manejo sucede de forma irracional y tiene un carácter económico, donde no se consideran los procesos naturales (Gudynas, 2013).

El impacto que genera la extracción del *Sphagnum* y la turba en las turberas radica en la alteración e intervención de áreas superficiales en donde se originan múltiples daños en la permanencia a través del tiempo de las turberas, interviniendo a los importantes servicios ecosistémicos que las turberas entregan a la naturaleza y humanidad.

Uno de los mayores impactos que se originan en estos ecosistemas es producto de la extracción de la turba y el musgo *Sphagnum*, tal como señala Zegers la extracción masiva de la turba y el musgo genera un impacto enorme en términos hidrológicos, afectando al agua almacenada de estos ecosistemas a través de canales y surcos, provocando que disminuya el nivel freático y se descomponga la superficie perdiendo el suelo de este ecosistema su

capacidad orgánica de retención de agua como una esponja, provocando fluctuaciones del nivel de la napa entre las estaciones del año (Price, 1997, pp 20, citado por Zegers, 2006).

El desarrollo de la explotación y a la vez destrucción de estos humedales provocando el impacto en estos ecosistemas, se deben primordialmente a tres aspectos, en donde los cuales cabe señalar, un aumento en el mercado de este recurso, nuevos países que se incorporaron a la demanda, adaptándolos a diversos usos, lo cual abre nuevas ventanas de exportaciones y por último los campesinos que optan por destruir estos ecosistemas en busca de nuevos usos de estos terrenos que para ellos son inútiles actualmente, el cambio seria adaptar estos terrenos para el uso agrícola y ganadero (Blanco y de la Balze, 2004).

También según señala Carolina León, el impacto que genera la intervención de este ecosistema vulnera los aportes ecosistémicos que entrega, el estado de conservación, la biodiversidad de especies que habitan en la flora y fauna de este ecosistema que su desarrollo y supervivencia dependen de este ecosistema de turberas (León, 2011). A su vez el impacto también afecta en la disminución de retenedores y almacenadores de carbono, ya que las turberas son grandes captadores de esto, aportando un 1/3 de las reservas del dióxido de carbono a nivel global. Por último, impactan en el ciclo hidrológico de estos ecosistemas son importantes almacenadores de agua, generan drenaje natural hacia los causes y ríos e incluso aportan en cuanto a la calidad del agua como filtro natural (León, 2011).

León también agrega que, el impacto no solamente es ecosistémico, si no también ecológico ya que se produce una consecuencia ecológica ante la extracción del musgo *Sphagnum* magellanicum, esto se produce debido a la importante degradación que se genera en estos ecosistemas ante la actividad extractiva del musgo vivo sobre estos ecosistemas y a su vez la explotación de la turba afectando directamente los servicios ecosistémicos que proporcionan. Cabe agregar como señala Carolina León, en el Taller de Turberas de Ecoturismo y Desarrollo realizado en el 2011 el impacto es mayor en las áreas donde existe un limitado suministro de aguas dulce, es indispensable la presencia de este musgo, actúa como un gran banco de reservorio de agua, específicamente en la isla de Chiloé donde la única fuente de agua proviene de las precipitaciones (León, 2011).

Domínguez coincidiendo con los autores anteriores si bien, señala que el impacto mayormente se genera en el ecosistema de turberas debido a la extracción de su vegetación

a través de los musgos presentes tales como el *Sphagnum magellanicum*, también existen impactos y/o consecuencias en el crecimiento del *Sphagnum magellanicum* producto de la extracción de la turba (Domínguez, 2011). Lo anterior señalado por Domínguez, hace referencia a que el impacto no solo va afectar al ecosistema de la turbera en sí, si no también en el proceso del crecimiento de las diferentes especies vegetativas que se desarrollen sobre las turberas, como por ejemplo el crecimiento del *Sphagnum magellanicum.*

El impacto en este contexto se puede entender a modo de síntesis en la acción que se genera sobre un ecosistema y/o recurso natural provocando un cambio, una transformación y/ o alteración en él, generalmente cuando es una acción antrópica sobre el medio natural, resulta ser negativa (debido a la interrupción del sistema natural) teniendo en consecuencia un efecto, ese efecto denominado en el término de impacto. En este caso la consecuencia, el efecto que genera la acción de extracción y comercialización del *Sphagnum magellanicum* en las turberas, será la degradación representada a través de los niveles de fragilidad.

## 2.6 Fragilidad ecosistémica de las turberas en relación a la extracción del *Sphagnum magellanicum*

Por último, la fragilidad ecosistémica como resultado respecto a la acción de extracción y comercialización del *Sphagnum magellanicum* en las turberas, se establece primeramente que este tipo de fragilidad pertenece a los ecosistemas naturales, este último según el "Instituto Nacional de Investigaciones de Recurso Naturales" (CORFO) señala que; la fragilidad de los ecosistemas naturales son entorno a la susceptibilidad que presentan al deteriorarse, producto de un desequilibrio entre las variables geomórficas, climáticas y vegetaciones que los conforma, como también el uso y actividades sobre los ecosistemas naturales que puedan establecerse (IREN-CORFO, 1979).

Los factores más relevantes y que forman parte de la medición al momento de señalar el estado de fragilidad de un ecosistema y en el caso de la investigación presente son los siguientes: en relación al uso de suelo, a la formación y cobertura de la vegetación entre otros, todos estos factores tienen la característica de poder ser medidos, para poder obtener resultados en cuanto al deterioro y desequilibrio de un ecosistema natural.

En relación al uso de suelo representa uno de los factores más relevantes en la definición de la fragilidad de los ecosistemas, ya que indica el grado de intervención existente e

indirectamente, el nivel de deterioro de los distintos componentes de cada unidad (CONAF-CONAMA-BIRF, 1999). El uso de suelo permite generar categorías de fragilidad, en lo cual el tipo de uso ayuda a indicar el nivel y/o potencial de deterioro que puede ocurrir sobre los ecosistemas.

Por otro lado, la cobertura de la vegetación proporciona estabilidad a los ecosistemas por su contribución en la regulación hídrica, en la regulación climática, en la prevención de eventos catastróficos naturales o antrópicos y en la formación junto a la retención del suelo (De Groot, 2002). En síntesis, la pérdida de la cobertura vegetacional determinara entonces los niveles de susceptibilidad, los desequilibrios dentro del ecosistema, que puedan deteriorar su estructura y funcionamiento, indicando también los niveles de fragilidad de un ecosistema.

Por otro lado se considera en la fragilidad, las formaciones vegetaciones, como respuesta biológica a la acción de los factores físicos de distintos tipos de ambientes (Gajardo, 1994), estas expresan diferencias en las escalas espacio-temporales de sus procesos, debido a que las dinámicas de distintas formaciones difieren en los períodos que tarda la vegetación en alcanzar el clímax y en reponerse ante perturbaciones particulares, en este sentido la fragilidad estaría expresada a través del tiempo que se tome la vegetación en formarse dentro de un ecosistema, a mayor tiempo de formación mayor fragilidad.

En relación a las fragilidades de las turberas, son ecosistemas que representan una complejidad única debido a las características ecológicas particulares ausentes en otros paisajes. Por ejemplo, el sistema autorregulado en términos hidrológicos, los mecanismos de retención del agua producido debido a los cambios de la transmisibilidad hidrológica del suelo y restricciones naturales para la evapotranspiración (Parish, 2008; Minayeva, 2012). Además, agregar que ambas autoras señalan que las turberas presentan dos características muy particulares en primer lugar: relacionado al nivel de fragilidad de las cuales pueden estar susceptibles dado la poca capacidad adaptativa ante perturbaciones en sus sistemas. Dentro de las principales perturbaciones se encuentran las presiones a nivel mundial en relación a las prácticas agrícolas, drenado, contaminación atmosférica, deforestación, extracción de la turba, extracción de sus especies vegetativas, entre otros. Este nivel de fragilidad, variaría según la intensidad de las acciones sobre este ecosistema afectando de forma diferente

dependiendo del caso en sus niveles de agua e índices de fragilidad (Parish, 2008; Marsden y Ebmeier, 2012).

Dentro de las principales presiones que provocan la fragilidad de estos ecosistemas ya sean las prácticas agrícolas, el excesivo drenaje de suelo, la forestación, la extracción de las especies vegetales, entre otros, a escala mundial, se pueden medir el impacto que generan estas acciones a través de los principales factores; por ejemplo, el cambio de uso de suelo, en relación la extracción de la turba, o al tipo de extracción que se realiza respecto al Sphagnum magellanicum en la turbera (ya sea artesanal o industrial), por otro lado, los factores ambientales, por ejemplo la contaminación atmosférica o la alteración del promedio de las pp° anuales que se dan comúnmente en donde se desenvuelven las turberas, se puede medir también la fragilidad a través de las formaciones vegetales que se origen, en cuanto a su calidad y estimación de tiempo, por último la misma actividad de extracción va a generar un desequilibrio en el sistema natural de la turbera y por ende, podría influir en la capacidad de fotosíntesis de la vegetación presente y su crecimiento evidenciándose la fragilidad a través de la pérdida de la cobertura vegetacional. En síntesis, la fragilidad a través de diferentes factores entre los principales, uso de suelo, pérdida de vegetación, cobertura vegetacional, es en otras palabras un indicador de los ecosistemas naturales en cuanto a sus niveles de susceptibilidad o delicadeza ante perturbaciones y desequilibrios provocados externamente en ellos, donde este indicador también se puede relacionar al estado de conservación de los ecosistemas, en este caso de las turberas.

# CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

### 3.1 Enfoque metodológico

El enfoque de la siguiente investigación es de carácter mixto, es decir cuantitativo y cualitativo. El enfoque o método mixto según Sampieri y Mendoza "Representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada (meta inferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio" (Mendoza y Sampieri, 2008, p 532).

El enfoque cuantitativo tendrá una mayor predominancia en la investigación y el desarrollo que se ejecutará, ya que el objetivo general pretende "*Diagnosticar el estado de fragilidad de las turberas ante la extracción y comercialización del Sphagnum magellanicum entre el sector Sur- Este de la comuna de Quellón y el Parque Tantauco con la finalidad de conocer en qué criterios se estaría cumpliendo la conservación del ecosistema de turberas y manejo del recurso natural Pompón".* Por un lado, al realizar un diagnóstico de grados de fragilidad tendrá una metodología completamente cuantitativa, ya que se va medir el nivel de fragilidad porcentual sobre el ecosistema y comparar diferentes áreas en diferentes tiempos. Por otro lado, el enfoque cualitativo tendrá relación en generar un análisis e identificar desde actores claves sobre los criterios asociados a la conservación de las turberas y las prácticas y manejo del recurso natural (*Sphagum magellanicum*) en el área de estudio, ambos enfoques en cuanto a sus metodologías y técnicas a utilizar permitirán relacionar en cuanto al grado de conservación del ecosistema de turberas.

### 3.2 Tipo de Investigación

El tipo de investigación es mixta y de carácter descriptiva y comparativa, la primera (descriptiva) se refiere *"Buscar especificar las propiedades, las características y los perfiles de grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis y medición, en donde se consideren aspectos, dimensiones o componentes"* (Sampieri, 2010,p:58), en otras palabras, busca especificar propiedades y características importantes de cualquier fenómeno que se logre medir y/o analizar. Por otro lado, la comparativa se refiere a un procedimiento sistemático de contrastación de uno o más

fenómenos, a través lo cual se buscan establecer similitudes y diferencias entre ellos (Stephenson, 2004), en otras palabras, se refiere a como se manifiesta un fenómeno en dos o más grupos., El objetivo fundamental es generar una comparación.

En relación a la investigación el objetivo principal de esta y sus objetivos específicos son de carácter descriptivo y comparativo. En primer lugar, se establece que es descriptivo porque el objetivo principal de la investigación es *"Diagnosticar el estado de fragilidad de las turberas ante la extracción y comercialización del Sphagnum magellanicum entre el sector Sur- Este de la comuna de Quellón y el Parque Tantauco con la finalidad de conocer en qué criterios se estaría cumpliendo la conservación del ecosistema de turberas y manejo del recurso natural Pompón"* en otras palabras, el propositivo del objetivo e investigación es ver cómo se presenta esa fragilidad en el ecosistema y cómo ha variado en el tiempo ante dicha actividad de extracción, en donde a través de los resultados se logre describir y diagnosticar ese estado. Por otro lado, es comparativa porque el diagnostico se realizará en áreas diferentes dentro de la comuna de Quellón, a fin de generar una comparación entre dos grupos de turberas, en primer lugar, un grupo que se encuentra bajo ningún estado de conservación y manejo (sector sur- este) y, en segundo lugar, el sector Parque Tantauco que si se encontraría bajo estado de conservación y manejo.

### 3.3 Diseño metodológico

En la investigación presente, los tipos de muestreos que se consideraran son:

- Muestreo Estratificado
- Muestreo Directo
- Muestreo Propositivo

El tipo de muestreo es estratificado ya que se busca diagnosticar y comparar de manera proporcional y estratificada las turberas. Es decir, los segmentos de selección serán estratos homogéneos en base a un análisis de multicriterio, considerando los siguientes factores: serie de suelo, pendiente, insolación. De esta forma se compararán áreas similares en: pendiente, pp°, unidad geomorfológica, uso de suelo, zona bioclimática, pero que difieren en su estado de protección legal, es decir dentro de un parque privado y sin estado de conservación.

El muestreo directo consiste en la búsqueda directa, o en otras palabras a vista del objeto de estudio. En relación a la investigación este tipo de muestreo se presentará en la caracterización del tipo de extracción que ha ocurrido en la comuna de Quellón, a través del trabajo de campo en el terreno de estudio, donde la búsqueda será directa.

El muestreo propositivo, permite elegir los informantes en función de la pregunta u objetivo que se quiere resolver, es decir se seleccionan informantes según el conocimiento del tema (Guber, 2005). La muestra propositiva en la investigación tendrá relación en la realización de entrevista a actores claves que tengan relación o conocimiento en cuanto a las prácticas de conservación de turberas y manejos del recurso natural *Sphagnum magellanicum* en la comuna de Quellón. Por un lado, acerca de la conservación y prácticas que se realizan dentro del Parque Tantauco y, por otro lado, el sector Sur – Este de la comuna de Quellón, el sector de Oqueldan- Tutil.

### 3.3.2. Unidad de Análisis

La unidad de análisis indica quienes van a ser medidos, es decir, los participantes, fenómenos o casos (Sampieri, 2010), en otras palabras, quien o que será objeto de investigación.

- **Tabla 2.Unidad de análisis objetivo general**

| Objetivo General | Unidad de Análisis | Concepto Rector |
|---|---|---|
| *"Diagnosticar el estado de fragilidad de las turberas ante la extracción y comercialización del Sphagnum magellanicum entre el sector Sur- Este de la comuna de Quellón y el Parque Tantauco con la finalidad de conocer en qué criterios se estaría cumpliendo la conservación del ecosistema de turberas y manejo del recurso natural Pompón"* | Estado de fragilidad de las turberas ante la extracción y comercialización del recurso natural *Sphagnum magellanicum* en la comuna de Quellón.<br>Criterios sobre conservación de turberas y manejo del *Sphagnum magellanicum* en la comuna de Quellón. | Fragilidad<br>Conservación<br>Extracción<br>Manejo |

(Fuente: Elaboración propia)

- **Tabla 3.Unidad de análisis y variable por cada objetivo especifico**

| Objetivos Específicos: | Sub- Unidad de Análisis | Variables | Dimensiones | Indicador |
|---|---|---|---|---|
| **Objetivo N°1:** Diagnosticar el estado de fragilidad de las turberas en la comuna de Quellón durante los años 1998-2019. | Grado de fragilidad de las turberas en las diferentes áreas de la comuna de Quellón. | Variabilidad del estado de la vegetación de las turberas a través del tiempo ante la extracción. . | Cantidad porcentual de humedad, verdor y Brillo en la vegetación de las turberas. Dimensión Temporal: 21 años 1999-2019 Período pluvial y estival. | Pérdida cobertura vegetacional. Índices (niveles) de fragilidad (%) a través de las variables humedad, brillo y verdor. |
| **Objetivo N°2:** Caracterizar el tipo de extracción y comercialización que se ha generado en las turberas dentro de la comuna de Quellón. | Tipos de extracción en la turbera. | Tipo de extracción que se realiza: Maquinaria// artesanal | Área (ha) hectáreas | Tipo de uso de suelo. |
| **Objetivo N°3:** Conocer los criterios existentes de la conservación de las turberas y las prácticas de manejo del recurso natural Pompón. | Criterios de conservación en relación a las turberas. | Criterios que se han utilizado para conservar las turberas | - | - |
| **Objetivo N°4:** Identificar aquellos criterios | Aspectos y prácticas de manejo del recurso natural Pompón y estado de | Aspectos de conservación de turberas y prácticas de manejo del recurso natural | - | - |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| de conservación y prácticas de manejo que se estarían aplicando en la comuna de Quellón. | conservación de las turberas. | Pom pón en la comuna de Quellón. | | |

(Fuente: Elaboración Propia)

### 3.3.3. Técnicas e instrumento de recolección

- **Objetivo N°1: Diagnosticar el estado de fragilidad de las turberas en la comuna de Quellón durante 1998-2019.**

En primer lugar, la técnica de levantamiento de información de este objetivo específico será realizar un análisis estadístico de precipitación histórica, que permitirá determinar la distribución y variabilidad de la pp° en la comuna de Quellón entre (1992-2019) y como esta ha ido variando en el tiempo, durante período pluvial y estival. Se obtendrá la suma de la pp° total anual de cada año hidrológico (abril -marzo) a través del promedio de las pp° mensuales de cada mes. También se obtendrá la variabilidad de la pp° durante época pluvial (abril-septiembre) y durante época estival (octubre-marzo).

El instrumento a utilizar está técnica serán los reportes meteorológicos que se han registrado a través de la dirección de aguas (DGA).

En segundo lugar, la otra técnica de levantamiento de información será utilizar análisis de multicriterio este permite la decisión multidimensional de variables y modelos de evaluación en el campo y/u objeto de estudio para la toma de decisiones esta permite describir, evaluar, ordenar y jerarquizar, seleccionar o rechazar objetos (Barredo, 1990). En el caso del objetivo presente se utilizará para seleccionar áreas similares en términos biofísicos, donde se hará un análisis multicriterio considerando: precipitación, unidad geomorfológica, zona bioclimática, pendiente y uso de suelo en las diferentes áreas de la comuna de Quellón, en donde la muestra sea en lo posible estratificada y mayormente homogénea, donde se cumplan en este caso los criterios mencionados anteriormente.

El instrumento en relación a lo anterior, será a través del software Arc Map 10.5, donde se utilizará la herramienta y procesamiento de análisis Molder Builder.

Luego, teniendo seleccionadas las áreas similares se procederá a comparar estas áreas en términos del estado de la vegetación en el tiempo, esto a través de la técnica de "Percepción Remota" o también llamada "Teledetección" que consta de aquella técnica que permite obtener información a distancia de los objetos que están situados sobre la superficie terrestre a través de un sensor remoto en donde entre el objeto y sensor debe haber un tipo de interacción, en otras palabras, la "percepción remota" o "teledetección" se define como la ciencia de obtener información mediante un dispositivo de un objeto a distancia sin necesidad de tener contacto físico con dicho objeto (Chuvieco, 1996). El instrumento será nuevamente el software Arc Map 10.5 y en este caso diferentes imágenes satelitales ya que se analizarán y compararán en un rango de 21 años (1998-2019), para esto se utilizarán diferentes tipos de imágenes satelitales en este caso Landsat 5 y Landsat 8 para el procesamiento de las imágenes satelitales. En este caso, la "percepción remota" permitirá a través de la técnica de procesamiento y análisis "Tasseled Cap" ver los índices de las variables Grennes (verdor) que indicará el vigor de la vegetación, Brightness (brillo) la capacidad de reflectancia del suelo y Wetness (humedad) la cantidad de humedad presente en la vegetación y superficie del suelo (Huang, 2002) **.** Estas variables a través del procesamiento Tasseled Cap permitirá ver la variabilidad de la vegetación a través del tiempo, indicando de manera temporal el estado de fragilidad de las turberas durante los últimos 21 años asociado a su estado de vegetación, permitiendo ver si se genera un dinamismo entorno a los niveles de fragilidad en la turbera ante la extracción del *Sphagnum magellanicum*, permitiendo ver bajo las variables mencionadas (Grennes, Brightnes y Wetness) el estado de la vegetación en sí y la pérdida de cobertura vegetacional asociada a ello.

Se establece una temporalidad de 21 años (1998-2019) para diagnosticar como ha ido variando el estado de la vegetación en el tiempo, representado en los índices de niveles de fragilidad. Es relevante argumentar la temporalidad establecida, ya que la extracción del *Sphagnum magellanicum* comenzó establecidamente y constantemente hace 15 años, sin embargo, es importante saber también si hay otros factores que pueden incidir en la fragilidad de estos ecosistemas más allá de la actividad de extracción.

- **Objetivo N°2: Caracterizar el tipo de extracción y comercialización que se ha generado en las turberas en la comuna de Quellón.**

En este objetivo específico se empleará la técnica de observación en terreno, que pertenece al "Trabajo de Campo ", donde se considerará desarrollar un registro fotográfico a través de la ficha fotográfica, realizar notas de campo lo cual permitirá anotar lo observado, y por último localizar a través de puntos (GPS). Este trabajo en campo se desarrollará de forma directa en el medio donde se presente el fenómeno de estudio, en este caso la técnica de levantamiento de información sería el trabajo de campo, que permitirá tener un conocimiento cercano acerca del área de estudio, para poder así identificar y caracterizar y localizar el tipo de extracción que ha ocurrido en la comuna de Quellón.

A su vez se empleará la técnica de entrevista estructurada, enfocada hacia familia reconocida que realicen la actividad de extracción del Pom pon para así conocer el tipo de extracción que ha ocurrido temporalmente en la comuna de Quellón, desde que comenzó dicha actividad, y que ocurría, 10 años antes (desde 1989-2019).

Los instrumentos de recolección que se utilizarán serán; cámara fotográfica, bitácora de campo, GPS y por último el software Arc Map 10.5, este último se empleara para realizar la cartografía asociada al tipo de extracción que se identificó en trabajo de campo.

- **Figura 4. Modelo tentativo bitácora de campo**

| **BITACORA DE CAMPO** |
|---|
| ▪ **Lugar:** **Fecha:** |
| ▪ **Fenómeno, Objeto o Persona a Observar:** |
| ▪ **Descripción de lo observado:**<br><br>▪ **Elementos Relevantes:** |

(Fuente: Elaboración Propia)

- **Figura 5.Modelo tentativo ficha de observación fotográfica**

**FICHA DE OBSERVACIÓN FOTOGRÁFICA**

**Lugar:** **Fecha:**

- **Fotografía Adjuntada:**

- **Descripción de lo que se observa en las fotografías:**

(Fuente: Elaboración Propia)

- **Objetivo N°3:** ***Conocer los criterios existentes de la conservación de las turberas y las prácticas de manejo del recurso natural Pompón.***

El método y técnica de levantamiento de información en este objetivo será a través de la revisión y/ o revisión documental que permite extraer acontecimientos históricos, espaciales, temporales, información relevante sobre el objeto de estudio, en donde el interés es la obtención de información relevante ligada a la pregunta, y/o objetivo de la investigación (Lindlof, 1995), en este caso asociada a la conservación del ecosistema de turberas y el manejo del recurso natural Pompón.

El instrumento será entorno a artículos científicos, normativas vigentes de conservación, manuales de conservación de las turberas y manejo *del Sphagnum magellanicum* para poder establecer los criterios que existen en torno a esto.

En otras palabras, este método- técnica permitirá analizar fuentes de información existentes ligada a la conservación de las turberas para poder establecer los parámetros de un óptimo criterio de conservación de estas y manejo del recurso natural *Sphagnum magellanicum*.

- **Objetivo N°4: Identificar aquellos criterios de conservación y prácticas de manejo que se estarían aplicando en la comuna de Quellón.**

En el último objetivo el método y técnica de levantamiento de información consta de la entrevista estructurada o también llamada entrevista enfocada, en este sentido las entrevistas ya son establecidas de antemano con un determinado orden, se aplica de manera rígida a los sujetos que están siendo estudiados, este tipo de método-técnica tiene la ventaja de ser sistematizada, la cual facilita el análisis y clasificación, presentando una alta objetividad y confiabilidad (Díaz, Martínez, Torruco y Varela, 2013). ). La entrevista en este caso será construida a partir del objetivo anterior, en cuanto a los criterios que existen en relación de la conservación de las turberas y las prácticas de manejo del recurso natural *Sphagnum magellanicum* (Pompón) para asociarlo al estado de conservación de las turberas, enfocándose en los actores claves que existan y tengan conocimiento en relación al manejo de este recurso y conservación de las turberas. El instrumento será a través de una grabadora

que permitirá en consecuencia transcribir la entrevista realizada y poder así sistematizar, analizar e identificar lo que se establece en el objetivo.

### 3.3.4. Técnicas de procesamiento de Análisis

- **Objetivo N°1: Diagnosticar el estado de fragilidad de las turberas en la comuna de Quellón durante 1998-2019.**

La primera técnica de procesamiento de análisis constara de un tratamiento y análisis estadístico de precipitación ligado a la serie de pp° histórica en la comuna desde 1992-2019 a través de los datos obtenidos en la Dirección General de Aguas (DGA) y la base de datos que contiene "Center for Climate and Resilience Research" (CR)2, con el fin de visualizar la variabilidad de la distribución de la pp° a escala comunal para correlacionar en qué escenario meteorológico (asociado a la precipitación) se han encontrado las turberas en cuanto a su diagnóstico de fragilidad.

En segundo lugar, se utilizará la técnica de procesamiento "Molder Builder", es una aplicación que se utiliza para crear, editar y administrar modelos, en relación a los flujos de trabajo que encadenan secuencias en el geoprocesamiento, en otras palabras, permitirá la decisión multidimensional de variables y modelos que se van a considerar para evaluar (Barredo, 1990). En este sentido, esta técnica de procesamiento de análisis se utilizará para realizar el análisis de multicriterio de variables, en donde a través de la herramienta "Superposición ponderada" del Molder Builder se seleccionarán los criterios de los sitios y modelos para adecuarlos en este sentido, la selección de las variables; pendiente, uso de suelo, precipitación, zona bioclimática, unidad geomorfológica serán las categorías consideradas para poder finalmente seleccionar dentro de lo mayor posible (dependiendo de los resultados) una muestra estratificada y áreas homogéneas biofísicamente en sectores diferentes (sector sur-este y sector Parque Tantauco), para posteriormente realizar el diagnóstico de fragilidad de las turberas.

La última técnica de procesamiento de análisis en este objetivo es el "Trasseled Cap" se considera un método de aplicación que está diseñada para analizar cambios en la vegetación, a través del Grennes (verdor), Wetness (humedad) y Brightness (brillo) que son detectado por diversos sensores del satélite , permite además un análisis multitemporal de las imágenes satelitales, ya que esta aplicación que está dentro de la percepción remota permite graficar

los datos con una distribución calibrada, esta última necesaria para poder analizar diferentes imágenes Landast 5 y 8 ( debido a la cantidad de años que se pretende analizar).

Las imágenes satelitales corresponden a diferentes sensores remotos en los cuales cada uno tiene diferente cantidad de bandas y cada banda está asociada a un diferente valor para ser utilizada en el procesamiento del Tasseled Cap.

A continuación, se podrá observar una tabla de coeficientes multiplicadores de bandas para sistema L5TM y tabla de coeficientes multiplicadores para sistema L8 utilizados en Tasseled cap. **(Ver tabla N°4 y 5)**

- **Tabla 4.Coeficiente multiplicadores de bandas para sistema L5TM en Tasseled cap**

| Plataforma Landsat 5 – Sensor TM | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| TCT | Banda 1 | Banda 2 | Banda 3 | Banda 4 | Banda 5 | Banda 7 |
| Brightness (B) | 0.3037 | 0.2793 | 0.4343 | 0.5585 | 0.5082 | 0.1863 |
| Greenness (G) | -0.2848 | -0.2435 | -0.5436 | 0.7243 | 0.084 | 0.18 |
| Wetnness (W) | 0.1509 | 0.1793 | 0.3299 | 0.3299 | 0.7112 | 0.4572 |

(Fuente: Crist, E.P. & Cicone, R.C., 1984)

- **Tabla 5.Coeficiente multiplicador de bandas para sistema L8 OLI utilizados en Tasseled Cap**

| Plataforma Landsat 8 - Sensor OLI | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TCT | Banda 2 | Banda 3 | Banda 4 | Banda 5 | Banda 6 | Banda 7 | Banda 8 |
| Brightness (B) | 0.3029 | 0.2786 | 0.2786 | 0.4733 | 0.5599 | 0.508 | 0.1872 |
| Greenness (G) | -0.2941 | -0.243 | -0.5424 | -0.5424 | 0.7276 | 0.0713 | -0.1608 |
| Wetnness (W) | -0.1511 | 0.1973 | 0.3283 | 0.3283 | 0.3407 | -0.7117 | -0.4559 |

(Muhammad et al 2014)

Cada una de estas bandas en el procesamiento de Tasseled Cap se ponderan y se suman, mediante la ecuación matemática para Landsat 5 y 8 en Tasseled cap:

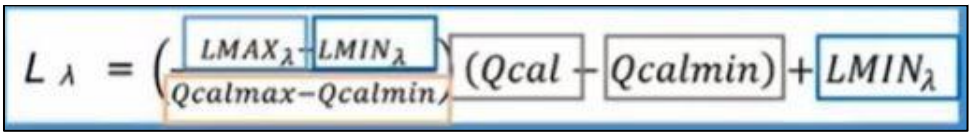
$$\sum_{banda_1}^{banda_n} banda_1 * ponderarorTC_{b1} + banda_2 * ponderadorTC_{b2} + \cdots + banda_n * ponderadorTC_{bn}$$

**Figura 6. Ecuación Tasseled Cap**

Dado que se trabajará con diferentes imágenes satelitales y diferentes sensores, antes de aplicar el procesamiento de Tasseled Cap, se tendrá que realizar un preprocesamiento asociado a la orto rectificación de las imágenes satelitales en Landsat 5 TM y Landsat 8. Este preprocesamiento específicamente es necesario en las imágenes Landast 5TM, la orto rectificación permitirá eliminar diversas imperfecciones en la imagen de carácter geométrica y de escalas inherentes, producto de la imperfección que pueda tener el sensor, variaciones topográficas, curvatura de la tierra e incluso asociado a perturbaciones atmosféricas. Esta orto rectificación se resume en transformar los niveles digitales (los valores en bruto de la imagen satelital) a radiancia (luego de estar reprocesada)

En la siguiente figura N°7 se observa la ecuación asociada al método de escalamiento, es decir de transformación de niveles digitales a radiancia.

- **Figura 7. Método de escalamiento de ND-Radiancia Landsat 5 TM**




(Barsi, J., Changer, G & Markham, B, 2007)

Este método de escalamiento permite la calibración de las imágenes satelitales, en la ecuación lo que se expresa y calcula es lo siguiente.

- **Tabla 6. Variables de método de escalamiento ND-Radiancia, Landsat 5 TM**

| Variable | Descripción |
|---|---|
| **$L_\lambda$** | es la radiancia espectral en la banda de interés |
| **QCAL** | es el nivel digital (ND) que se desea convertir |
| **LMINλ** | es la radiancia espectral en la banda λ correspondiente a QCALMIN |
| **LMAXλ** | es la radiancia espectral en la banda λ correspondiente to QCALMAX |
| **QCALMIN** | es el nivel digital mínimo calibrado (usualmente = 1) |
| **QCALMAX** | es el nivel digital máximo calibrado (usualmente = 255) |

(Barsi, J., Changer, G & Markham, B, 2007)

Sin embargo, dado que son diferentes sensores remotos, para Landsat 8 el método de escalamiento y orto rectificación de ND a Radiancia es diferente, en el cual se relaciona al siguiente.

- **Figura 8.Método de escalamiento de radiancia espectral ND-Radiancia Landsat 8 OLI**

$$L\lambda = ML * Qcal + AL$$

(Fuente: Corrales, R & Ochoa, V, 2016)

Este método de preprocesamiento de imágenes satelitales para Landsat 8 OLI, también permite calibrar las imágenes satelitales, generar ganancia y disminuir sesgos. Lo que se expresa en la ecuación es lo siguiente.

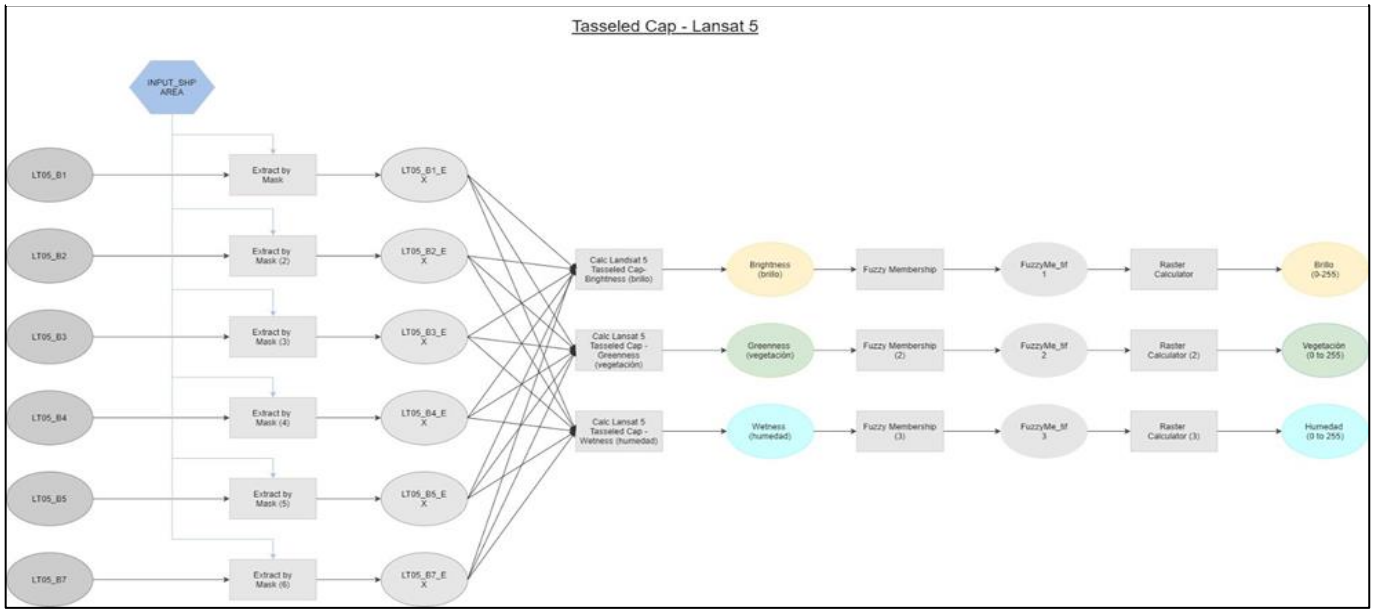
- **Tabla 7. Variables del método de escalamiento ND-Radiancia Landsat 8 OLI**

| Variable | Descripción |
|---|---|
| **$L_\lambda$** | Radiancia espectral en el sensor (Radiancia en el satélite). |
| **ML** | Factor Multiplicativo de reescalamiento específico de la banda, proveniente de los metadatos (RADIANCE_MULT_BAND_x, donde x es el número de banda). |
| **Qcal** | Valor de pixel discretizados y calibrados del producto estándar (Valor digitales DN). |
| **AL** | Factor Aditivo de reescalamiento específico de la banda, proveniente de los metadatos (RADIANCE_MULT_BAND_x, donde x es el número de banda). |

(Fuente: Corrales, R & Ochoa, V, 2016)

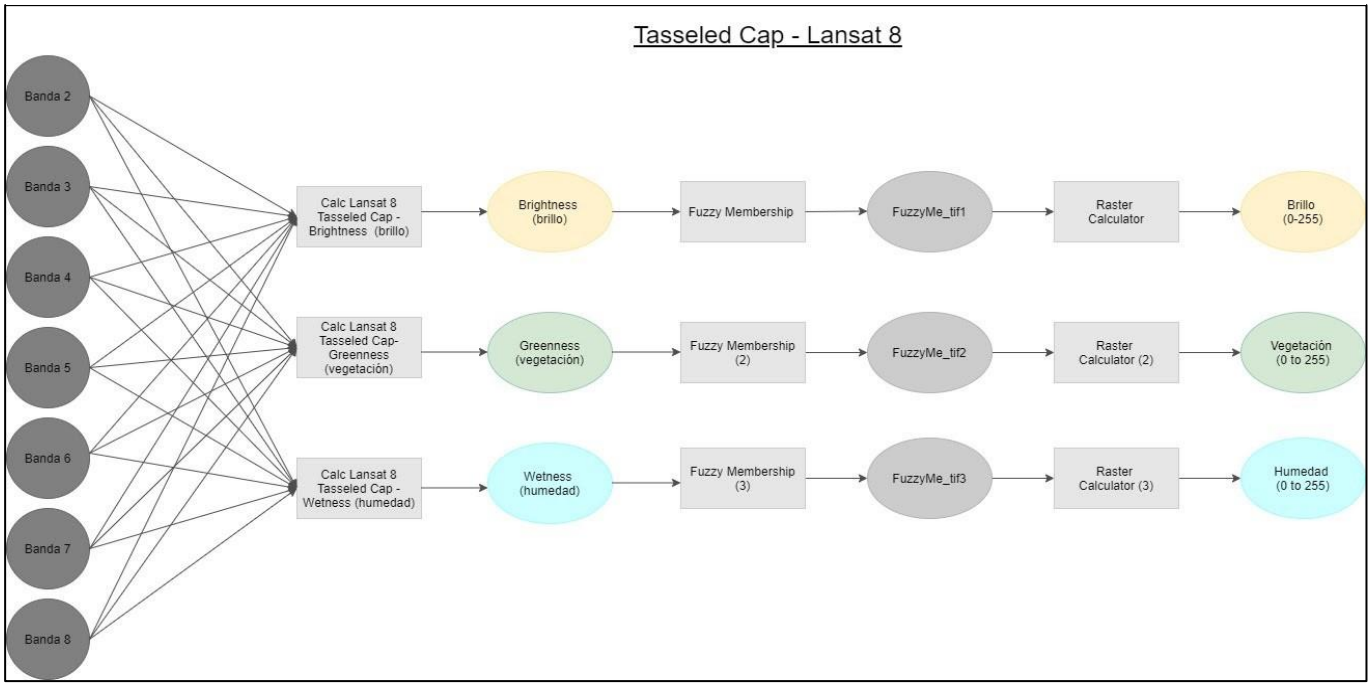
Finalmente, luego de preprocesar ambas imágenes satelitales asociadas a Landsat 5 TM y Landsat 8 OLI, se puede aplicar la técnica de procesamiento de análisis Tasseled Cap, a través de la siguiente figura que permite ver el flujograma de cómo es el procesamiento de análisis multiespectral a través de Tasseled Cap. **(Ver figura N°9)** y **(Ver Figura N°10)**

- **Figura 9. Flujograma asociado al Modelamiento del Procesamiento Tasseled Cap Landsat 5 TM**




(Fuente Elaboración propia, Representación de modelo construido en Molder Builder para desarrollar el procesamiento de Tasseled Cap Landsat 5)

- **Figura 10.Flujograma asociado al Modelamiento del Procesamiento Tasseled Cap Landsat 8 OLI**




(Fuente: Elaboración propia, Representación de modelo construido en Molder Builder para desarrollar el procesamiento de Tasseled Cap Landsat 8 OLI)

especial de análisis de componentes principales que transforma los datos de imagen a un nuevo sistema de coordenadas con un nuevo conjunto de ejes ortogonales con un significado físico-biológico, de modo que se reduce la información espectral de bandas multiespectrales a tres componentes principales: brillo, verdor y humedad. Este método se inspiró en el análisis visual del comportamiento de los cultivos durante el período vegetativo en el espacio espectral definido principalmente por las bandas del infrarrojo cercano (IRc) y del rojo visible (R) (IDECOR, 2018).

Este procesamiento de análisis expuesto anteriormente, permitirá ver cómo ha ido variando el estado de la vegetación en el tiempo, a través de las variables e índices de Grennes (verdor), Brightness (brillo) y Wetness (humedad), para así poder diagnosticar el estado de fragilidad de las turberas a través del tiempo (1998-2019) durante época estival y pluvial, en las diferentes áreas de la comuna de Quellón (Parque Tantauco, turberas que se encontrarían bajo estado de conservación y manejo) y las turberas de la zona sur-este de Quellón, sector Tutil, en donde se extrae y comercializa el *Sphagnum magellanicum* de las turberas, entregando así la variabilidad del estado, comportamiento de la vegetación en las turberas en el tiempo.

- **Objetivo N°2: Caracterizar el tipo de extracción y comercialización que se ha generado en las turberas en la comuna de Quellón.**

La técnica de procesamiento de análisis a utilizar será en primer lugar; el análisis fotográfico esta permitirá realizar un análisis visual de lo observado a través de la imagen, en este caso el tipo de extracción que se ha realizado e identificar el escenario en el cual se encuentran las turberas de la zona donde se extrae el *Sphagnum magellanicum* en las turberas. En segundo lugar; Análisis de nota de campo: A través de la bitácora de campo, que permitirá realizar las respectivas anotaciones sobre lo que se observe en campo, en este sentido ligado a identificar cual es el tipo de comercialización ya sea a través del relato, entre otros aspectos. En tercer lugar, Análisis cartográfico: Permitirá tener una cartografía la turbera y que tipo de extracción se identificó en ellas, es decir una cartografía asociada a la caracterización del tipo de extracción que se logró identificar en terreno, estando cada una localizadas, por último; Análisis de entrevista estructurada: a través de la información que se obtenga mediante el relato de una familia recolectora de Pompón del sector sur-este de la comuna de Quellón, en

este caso del sector de Tutil, a fin de conocer cuáles han sido los tipos de extracción que se han realizado en la comuna de Quellón y en que temporalidad.

- **Objetivo N°3: Conocer los criterios existentes de la conservación de las turberas y las prácticas de manejo del recurso natural Pompón.**

La técnica y procesamiento de análisis en este objetivo constará del análisis de contenido acerca de la conservación de las turberas y manejo del recurso natural *Sphagnum magellanicum* a través de fuentes documentales y bibliográficas tales como; artículos científicos, revistas, normativas, investigaciones que estén ligadas a la conservación de las turberas.

- **Objetivo N°4: Identificar aquellos criterios de conservación y prácticas de manejo que se estarían aplicando en la comuna de Quellón.**

El procesamiento de análisis del último objetivo es hacia el análisis de los resultados de la entrevista estructurada que permitirá obtener mayor cantidad de datos e información más profunda para poder identificar sobre los aspectos y criterios de manejo del recurso natural *Sphagnum magellanicum* y la conservación de las turberas que se estarían cumpliendo o no dentro de la comuna de Quellón. Esta identificación se realizará desde los actores claves que en este caso serían los informantes los cuales deberían ubicarse en la administración del Parque Tantauco, en el departamento de medio ambiente de la municipalidad de Quellón y por último desde la organización no gubernamental privada "mesa de humedales Chiloé" Está técnica de análisis es valiosa debido a que permite complementar de mejor forma a una investigación de carácter mixta complementando el enfoque cualitativo al cuantitativo. Este procesamiento de análisis tiene el fin de conectar los diferentes resultados del estado de fragilidad de las turberas en las diferentes zonas diagnosticadas (por un lado, el Parque Tantauco, por otro lado, la zona de Tutil) con el fin de asociarlo al estado de conservación y manejo que exista o no exista en el lugar y bajo qué criterios se estarían cumpliendo.

### 3.3.5. Resumen Diseño Metodológico

- **Tabla 8.Resumen Diseño Metodológico**

| Objetivo Especifico | Tipo de Muestra | Unidad de Análisis | Técnica de levantamiento de información | Instrumentos/fuentes | Técnica o procesamiento de análisis |
|---|---|---|---|---|---|
| **Objetivo N°1** | Muestreo Estratificado | Grado/Nivel de fragilidad de las turberas en diferentes áreas de la comuna de Quellón. | Análisis estadístico pp°<br>Análisis de multicriterio<br>Percepción remota | Reportes metrológicos (DGA)<br>Arc Map 10.5<br>Imagen satelital 5, 7 y 8 | Variabilidad de la distribución de la Pp°<br>Molder Builder: Superposición ponderada<br>Análisis multiespectral y Estadístico:<br>Tasseled Cap; a través de gráficos resultantes de variabilidad de la vegetación y sus diferentes variables (Grennes, Brightnes y Wetness) representado en gráficos lineales, de barra, bigote y dispersión. |
| **Objetivo N°2** | Muestreo Directo | Tipo de extracción en la turbera. (Artesanal-maquinaria)<br>Tipo de comercialización | Trabajo de Campo:<br>Ficha fotográfica<br>Diario de Campo<br>Entrevista estructurada. | Cámara fotográfica<br>Bitácora de Campo<br>GPS<br>Arc Map 10.5<br>Grabadora | Análisis fotográfico<br>Análisis nota de campo<br>Análisis cartográfico<br>Análisis entrevista estructurada |
| **Objetivo N°3** | - | Criterios de conservación en relación a las turberas | Recogida y revisión documental | Artículos científicos<br>Normativas<br>Manuales | Análisis de contenido documental |
| **Objetivo N°4** | Muestreo Propositivo | Aspectos de manejo del recurso natural (Pom pon). | Entrevista estructurada | Grabadora | Análisis entrevista estructurada |

(Fuente: Elaboración Propia)

- **Tabla 9.Resumen pasos metodológicos**

| Objetivos | Resumen Pasos Metodológicos |
|---|---|
| **Objetivo Específico N° 1** | - Observar cómo se ha comportado la variabilidad temporal de la pp° desde el año 1992-2019 en época pluvial, estival y año hidrológico.<br>- Realizar análisis multicriterio: Para poder seleccionar áreas homogéneas en términos biofísicos (pendiente, unidad geomorfológica, zona bioclimática, uso de suelo).<br>- Realizar el análisis multiespectral a través del Tasseled cap (usando las imágenes satelitales Landast 5, y 8) y sus resultados sobre la variabilidad del estado de la vegetación a través del tiempo) durante época pluvial y estival en los últimos 21 años (1998-2019), obteniendo gráficos de variabilidad del estado de la vegetación asociados a los índices de Grennes (verdor), Brightness (brillo) y Wetness (humedad) con el fin de obtener el estado de fragilidad en las turberas y sus diferentes grados/niveles en ambas zonas a comparar ( Parque Tantauco- zona sur -este Tutil).<br>- A través de los resultados del análisis multiespectral construir gráficos de (lineales, bigotes, barra y dispersión) asociado a cada variable Grennes, Brightness y Wetness en ambos períodos pluvial y estival a fin de conocer poder analizar la variabilidad del estado de la vegetación en el tiempo y compararla entre las turberas estudiadas de los dos sectores diferentes (Parque Tantauco- Sector Tutil) |
| **Objetivo Específico N°2** | - Identificar y delimitar área de estudio para desarrollar trabajo en campo. (tomar puntos a través de GPS).<br>- Desarrollar ficha fotográfica y notas de campo a través de la observación en campo.<br>- Elaborar entrevista estructurada a una familia recolectora del Pompón<br>- Realizar cartografía acerca de tipo de extracción.<br>- Realizar análisis cartográfico sobre extracción.<br>- Ejecutar análisis fotográfico, de campo y entrevista estructurada. |
| **Objetivo Especifico N°3** | - Desarrollar una recogida documental y posterior revisión sobre conservación de turberas y Manejo del recurso natural *Sphagnum magellanicum.*<br>- Desplegar análisis de contenido de los documentos.<br>- Conocer sobre los criterios existentes de conservación que han sido utilizado para conservar las turberas y manejo del recurso natural *Sphagnum magellanicum* con el fin de construir la entrevista estructurada. |
| **Objetivo Especifico N°4** | - Identificar los actores claves que puedan tener información respecto al manejo del recurso natural *Sphagunm magellanicum* y conservación de las turberas en la comuna de Quellón.<br>- Realizar entrevista estructurada a actores claves<br>- Transcribir entrevista, codificarla y sistematizarla<br>- A través de la sistematización de las entrevistas analizar e identificar los criterios de conservación de turberas y prácticas de manejo del recurso natural *Sphagnum magellanicum* (Pompón) en Quellón. |

(Fuente: Elaboración Propia)

# CAPÍTULO IV: MARCO DE EXPOSICIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

## 4.1 Estado de Fragilidad de las turberas en la comuna de Quellón y su comportamiento durante los últimos 21 años.

El estado de fragilidad de las turberas en la comuna de Quellón, mediante la investigación presente se realizó en función de diferentes variables y factores. La fragilidad de la turbera fue diagnosticada a través del estado de la vegetación en el tiempo entre 1998-2019 durante dos épocas estival (octubre-marzo) y pluvial (abril-septiembre). Respecto al diagnóstico de fragilidad desarrollado en la investigación presente, primeramente, se realizó un tratamiento y análisis estadístico de la variabilidad de la precipitación en la comuna de Quellón entre los años 1992 y 2019. Esto con el fin de ver el comportamiento de la distribución de la pp° a una escala comunal para relacionarlo y contextualizar en qué condiciones meteorológicas asociadas a la pp° se encontraban las turberas en cuanto a su diagnóstico de fragilidad. En segundo lugar, se reconoció las áreas homogéneas en términos biofísicos a fin de generar un contexto sobre características ambientales, naturales y geográficas en las cuales se dan los diferentes ecosistemas como por ejemplo las turberas y como esas características, variables entre las que se desenvuelve pueden influir en los patrones de comportamiento de los ecosistemas, dado que el diagnostico se realizará en dos sectores diferente  pero dentro de la misma comuna con una distancia aproximadamente entre el Parque Tantauco y Sector de Tutil de 43 kilómetros . Por último, se desarrolló la variabilidad temporal del estado de la vegetación de las turberas a través del procesamiento Tasseled Cap que permitió generar un análisis multiespectral, a través de las variables Grennes (verdor: vigor de la vegetación) Brightness (Brillo: capacidad de reflectancia del suelo) y Wetness (humedad: cantidad de humedad presente en la vegetación y superficie del suelo) en este caso dichas variables se analizaron sobre las turberas por un lado sector Parque Tantauco : Turbera Zona Intangible y Turbera Chaguata, y por otro lado,  sector sur-este Tutil, Turbera uno y dos, generando un diagnóstico de fragilidad de carácter comparativo entre un sector y otro considerando los niveles porcentuales de las variables mencionadas por año en período estival y pluvial entre 1998-2019.

### 4.1.2 Variabilidad de la precipitación en la comuna de Quellón

La variabilidad de la precipitación y su comportamiento es un factor climático ambiental importante respecto a la influencia del desenvolvimiento y comportamiento de los diferentes sistemas y ecosistémicas que pueden existir y coexistir en un determinado lugar. Esta interdependencia que surge entre esta variable de pp° y el ecosistema de turberas se identifica y basa precisamente en primer lugar; respecto a la regulación del ciclo hidrológico, ya que las turberas tienen la gran capacidad de retener el agua que provienen fundamentalmente de las precipitaciones, la cual es captada para luego ser liberada gradualmente hacia las cuencas adyacentes (Cortizas M, 2009). Además cabe agregar que, el correcto funcionamiento del sistema de las turberas en gran parte se debe al equilibrio de las entradas y salidas de agua en ellas, que se resume en el almacenamiento y movimiento del flujo de agua dentro de ellas, este balance hídrico que se genera es importante ya que permite una variación estable del volumen de agua en la turbera a través del tiempo y su correcto funcionamiento, ya sea para el mantenimiento de la vegetación, la transferencia de agua a otros sistemas de escurrimiento durante épocas de déficit hídrico (Iturraspe , 2012), como por ejemplo en época estival, entre otras funciones que permite el factor de precipitación en el ecosistema de turberas y su correcto funcionamiento.

Por otro lado, el factor de precipitación ambiental y climatológicamente sobre los ecosistemas, en este caso las turberas que tienen presencia de vegetación sobre ellas, su estado se verá influenciado en un 30% por las pp° junto a la radiación solar que influirán en una correcta fotosíntesis en las plantas (Emck,A Moreira, A & Richter, M, 2006); , por ejemplo, las pp° de forma equilibrada ayudan a que no se emita CO2 a la atmosfera, inclusive, este proceso ocurre cuando las pp° se presentan de forma escazas, ya que desactivan su proceso.

El clima de la Isla de Chiloé es identificado como templado marítimo lluvioso, las precipitaciones medias anuales oscilan generalmente superior a los 2.000 milímetros caídos (DGAC, 2019).

La variabilidad de la precipitación en la comuna de Quellón permite tener un panorama meteorológico (asociado a la pp°) y ambiental de cómo se comporta esta variable en la zona y que incidencia puede tener en el estado de las turberas y su nivel de fragilidad. Esta

variabilidad se importante reconocerla en ambas épocas, ya sea pluvial o estival, ya que pueden tener una tendencia diferente respecto a los promedios medios anuales con respecto a cuanta pp° se acumuló mensualmente y cuanto fue el promedio anual.

Los datos obtenidos sobre la precipitación caída y acumulada en la comuna de Quellón en época estival y pluvial durante 1992 y 2019 fueron sacados de la estación meteorológica de Quellón como se puede observar en la siguiente tabla a continuación.

- **Tabla 10.Datos de estación meteorológica pluviométrica comuna de Quellón**

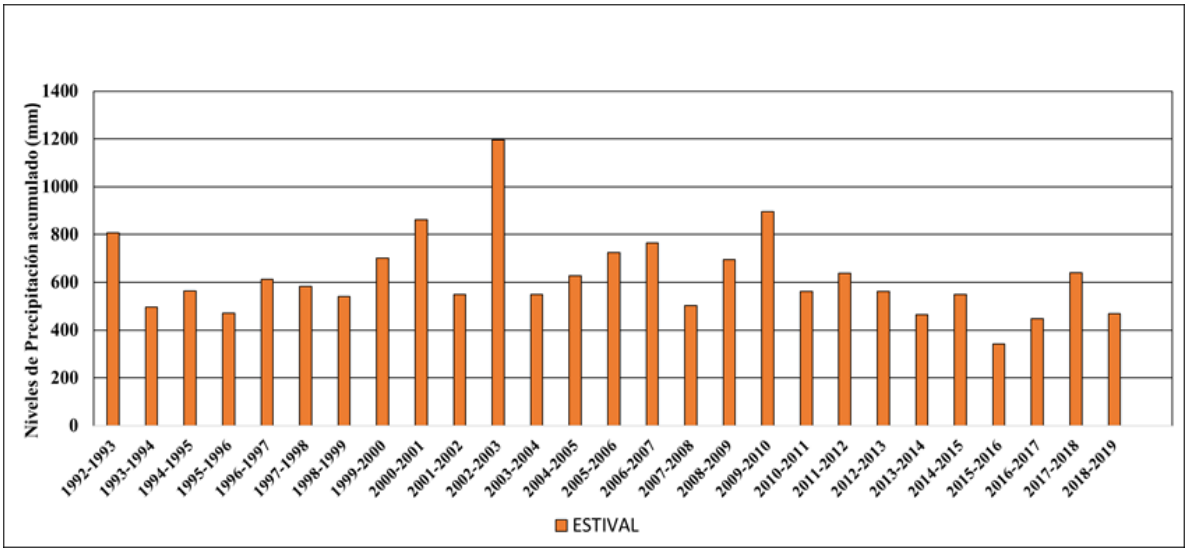
| GOBIERNO DE CHILE | | | | |
|---|---|---|---|---|
| MINISTERIO OBRAS PÚBLICAS | | | | |
| DIRECCIÓN GENERAL OBRAS PÚBLICAS | | | | |
| DATOS DE ESTACIÓN METEOROLOGICA | | | | |
| PERIODO: 01/01/1992-31/12/2019 | | | | |
| Estación: | Quellón | | | |
| Código BNA: | 10902002-8 | Altitud (msnm): 50 | UTM Norte (mts): | 5225689 |
| Cuenca: | Isla Chiloé y Circundantes | Latitud S:43° 06' 48" | UTM Este (mts): | 612319 |
| Sub Cuenca: | Isla Chiloé | Lontigud W:73° 37' 10" | Área de Drenaje (km2) | 0 |

(Fuente: Elaboración Propia con datos de la DGA)

A continuación, observaremos los datos obtenidos respecto a la pp° promedio mensual anual de cada año entre 1992-2019 durante época estival, es decir datos tomados desde el mes de octubre a marzo.

Se puede observar en el gráfico N°1 (figura N°11) en primera instancia el año en que menos pp° se acumuló en la zona entre octubre del 2015 y marzo del año 2016 la precipitación ese año alcanzó y acumulo 341, 4 (mm), en esa época estival comprendida entre octubre y marzo los meses que menor pp° acumulada tuvieron fueron enero alcanzando solamente un 22,9 (mm) y marzo alcanzando solamente un 42 milímetro acumulado en el mes. Por el lado contrario, se puede observar que la época estival en donde más llovió fue entre octubre del 2003 hasta marzo del 2004, el cual se alcanzaron los 1200 (mm) siendo estos años la mayor acumulación en época estival durante los últimos 27 años en la comuna de Quellón. Por último, en general se observa que no varían mucho los niveles de Pp° acumulados entre un año y el otro, la mayoría oscila entre los 400 (mm) acumulados y los 600 (mm) durante la época estival. **(Ver figura N°11)**

- **Figura 11. Gráfico N°1, variabilidad de la pp° durante época estival: octubre-marzo entre 1992-2019, comuna de Quellón**




(Fuente: Elaboración Propia con datos obtenidos de la DGA)

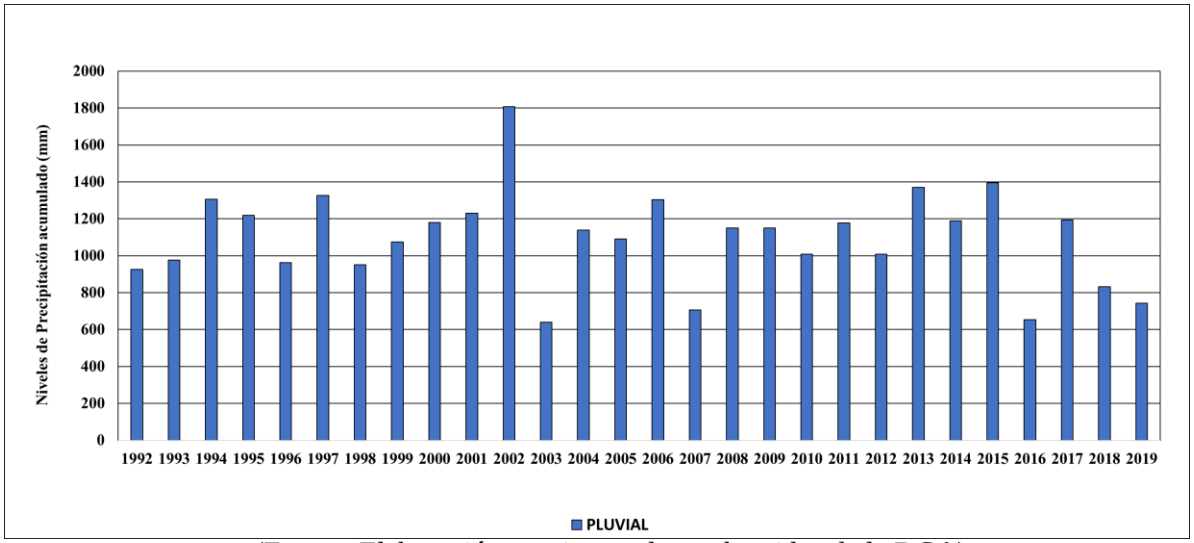
También se obtuvieron los datos de pp° promedio mensual anual durante época pluvial por año entre 1992-2019, entre el mes de abril y septiembre de cada año.

El gráfico N°2 (figura N°12), visualiza como se comportó la pp° promedio mensual anual caída y acumulada por cada año entre 1992-2019 entre los meses que comprende la época pluvial de abril a septiembre. Se puede observar en primera instancia que el año en que menor se acumuló la pp° fue el 2003 alcanzando un total de tan solo 641,1 (mm) caídos y acumulados muy similar al año 2016, sin embargo, este alcanza 652 (mm) caídos acumulados, lo que deja en evidencia al año 2003 como la época pluvial en que menos precipitó en la comuna de Quellón durante los últimos 27 años. Entre los meses que conforman la época pluvial abril a septiembre, el mes que tuvo menos acumulación mensual fue septiembre con tan solo 27,5 (mm) de pp° acumulada muy alejado del promedio para el mes de septiembre que durante los últimos 27 años obtuvo un promedio de 135, 18 (mm) respecto a la pp° caída, evidentemente se presenta una baja en ese año y ese mes específicamente. Por el lado contrario, el año 2002 en la época pluvial se alcanzó una máxima de 1.800 (mm) de pp° acumulada, siendo este año el que mayor cantidad de precipitación se acumuló durante los últimos 27 años, estando por sobre el promedio total de las pp°en época pluvial entre 1992-2019 que es de alrededor de 1.110 (mm) acumulados en promedio. El mes

que más llovió para el año 2002 durante la época pluvial fue en septiembre alcanzando los 483 (mm) de pp° acumulada. **(Ver figura N°12)**

Por último, a modo general no se genera una diferenciación tan significativa entre un año y otro respecto a la pp° acumulada, la mayoría oscila entre los 950 (mm) de pp° acumulada y 1.000-1.250 (mm), los años que más se alejan de la tendencia son el 2002 con 1.800 (mm) de pp° teniendo una tendencia a la máxima, y por otro lado, el 2003 con 641, 1(mm) de pp°, el 2007 con 705,6 (mm) de pp° y por último el 2016 con 654,4(mm) de pp° acumulada, se alejan del promedio con una tendencia a la disminución de la pp° en esos años durante época pluvial. **(Ver figura N°12)**

- **Figura 12. Gráfico N°2, variabilidad de la pp° durante época pluvial: abril-septiembre entre los años 1992-2019**



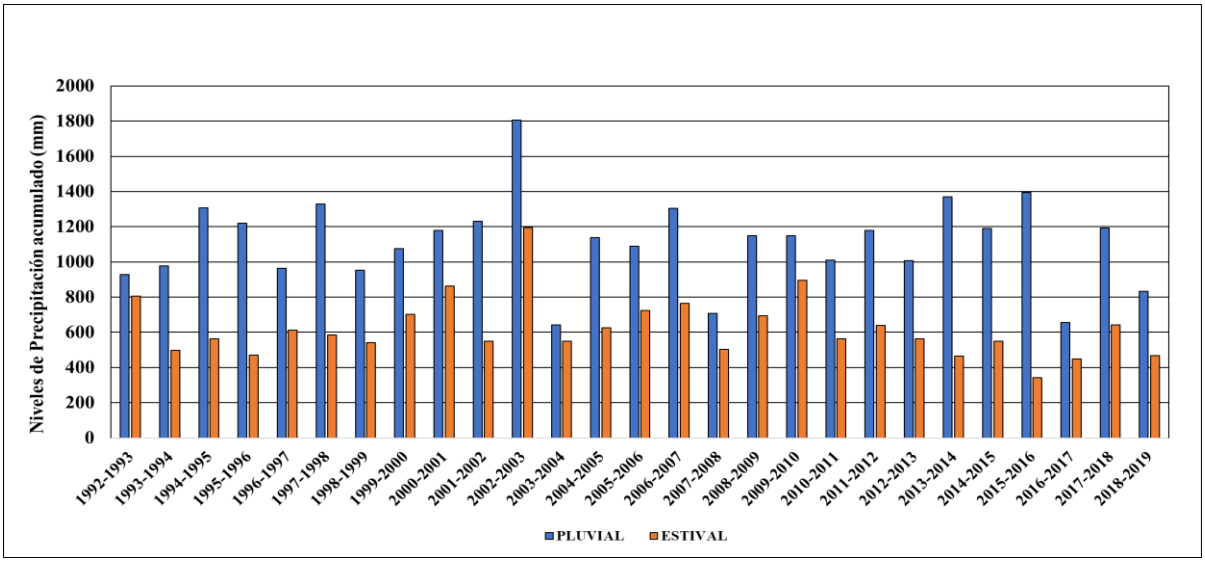

(Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la DGA)

Finalmente, con respecto al comportamiento de la variabilidad de la pp° en la comuna de Quellón en época estival y pluvial se visualizan en el gráfico N°3 (Figura N°13) la variabilidad de las precipitaciones (pp°) medias mensuales anuales en época estival y pluvial entre 1992-2019 en la comuna de Quellón. En primera instancia se observa que la época pluvial ( perteneciente a la temporada de otoño e invierno) tiene mayor cantidad de pp° acumulada en todos los años, respecto a la época estival( temporada primavera - verano), respecto de ello, el promedio total de la pp° en época pluvial durante los últimos 27 años alcanza alrededor de 1.110 milímetros de pp° acumulada, por el lado contrario, la época estival solo obtuvo un promedio de 623 milímetros de pp° acumulada, es decir

porcentualmente en época estival las precipitaciones disminuyen en un 56,1% respecto a la época pluvial. **(Ver figura N°13)**

Otra tendencia que se observa es que en ambas épocas la mayor pp° ocurrió en el año 2002 y la menor en el año 2003. Por último, a modo general la acumulación de pp° medias mensuales anuales en la comuna de Quellón oscilan entre los 341,4 milímetros acumulados la mínima y la máxima 1.800 milímetros acumulados. **(Ver figura N°13)**

- **Figura 13.Gráfico N°3, variabilidad de la pp° durante época pluvial y estival entre 1992-2019, comuna de Quellón**



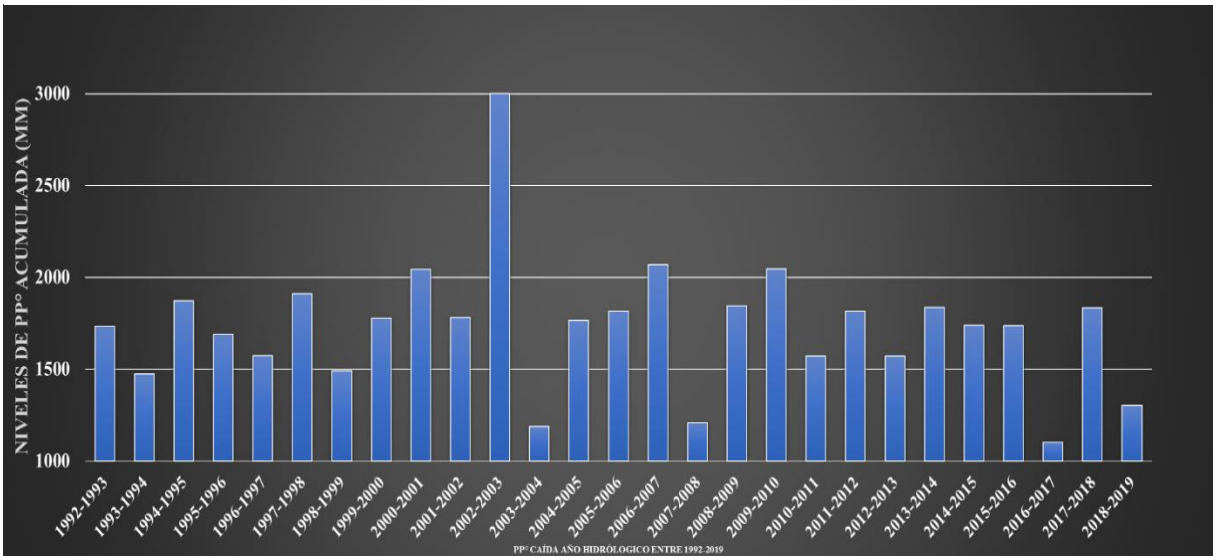

(Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la DGA)

Por último, se obtiene un gráfico de la variabilidad de la pp° en año hidrológico. En hidrología se comprende cómo año hidrológico que en el caso de la región del hemisferio sur comienza en abril por ejemplo del año 1992 hasta marzo del próximo año es decir 1993.

Se puede observar en el gráfico N°4 (Figura N°14) que el año en que más precipitación se acumuló y como se ha observado en los gráficos anteriores fue en el año 2002 donde se acumuló un total de 3.002, 8 (mm) de pp°. Por otro lado, el año en donde menor cantidad de pp° se acumuló fue en el 2003 con un total de 1.189, 2 (mm) de pp° acumulados, es decir disminuyó en un 40%. Respecto del año anterior. **(Ver figura N°14)**

El gráfico N°4 de barra anterior expone la variabilidad del total anual de la pp° por año en un período de 12 meses en el cual se miden las pp°en una determinada cuenca hidrográfica. **(Ver figura N°14)**

- **Figura 14. Gráfico N°4: Año Hidrológico: Precipitaciones medias anuales de la comuna de Quellón entre los años 1992-2019**




(Fuente: Elaboración Propia con datos obtenidos de la DGA)

Por último, cabe señalar que justamente en el año 2002 ocurrió el fenómeno del Niño, el cual influye de manera importante en el aumento de las pp° en aquel año debido al aumento de la T° en el mar, afectando a la distribución de las precipitaciones en los continentes (Hernández, Benigno, 2002). Caso contrario ocurre en el año 2016 donde las pp° disminuyeron considerablemente, el cual también podría estar relacionado al fenómeno de la Niña, el cual se intensifica mayormente la corriente de Humboldt y la temperatura del agua superficial del mar es más baja de lo normal, lo cual genera que se provoquen más altas presiones y por lo tanto menor formación de nubosidad y mayor ausencia de precipitaciones (Astullido, Carolina, 2016).

### 4.1.3 Áreas reconocidas homogéneamente en términos biofísicos

Las características biofísicas de una zona determinada a diferentes escalas espaciales tienen por objetivo generar un contexto, escenario sobre las características naturales y ambientales de un lugar las cuales son fundamentales e importantes al momento de construir un espacio geográfico y su territorio, en el cual, las características biofísicas permiten saber la disponibilidad de diferentes recursos naturales, reconocer en que ambientes se dan los diferentes tipos de ecosistemas, los tipos de riesgo, entre otros elementos importante al momento de coexistir en un lugar determinado (López, J & Lourdes, M, 2005).

Las características ambientales, climatológicas, geomorfológicas, los usos de suelo entre otros aspectos, en su conjunto permiten obtener todas las características y armar un escenario y contexto general de una zona en términos físicos, biológicos y naturales, en los cuales se desenvuelven diferentes organismos y seres vivos, especies tanto de la flora como de la fauna y diferentes ecosistemas que surgen en ello, tales como las turberas.

La biofísica en sí, permite crear una interrelación entre los seres vivos y/o ecosistemas que se generan en un lugar y la física que está directamente entrelazada con las características y comportamientos que se generan en la naturaleza de un determinado lugar. Esta permite identificar si las características físicas naturales de una zona influirán en los patrones de comportamiento de los seres vivos y de los diferentes ecosistemas (Gardey, A & Pérez, J,2016).

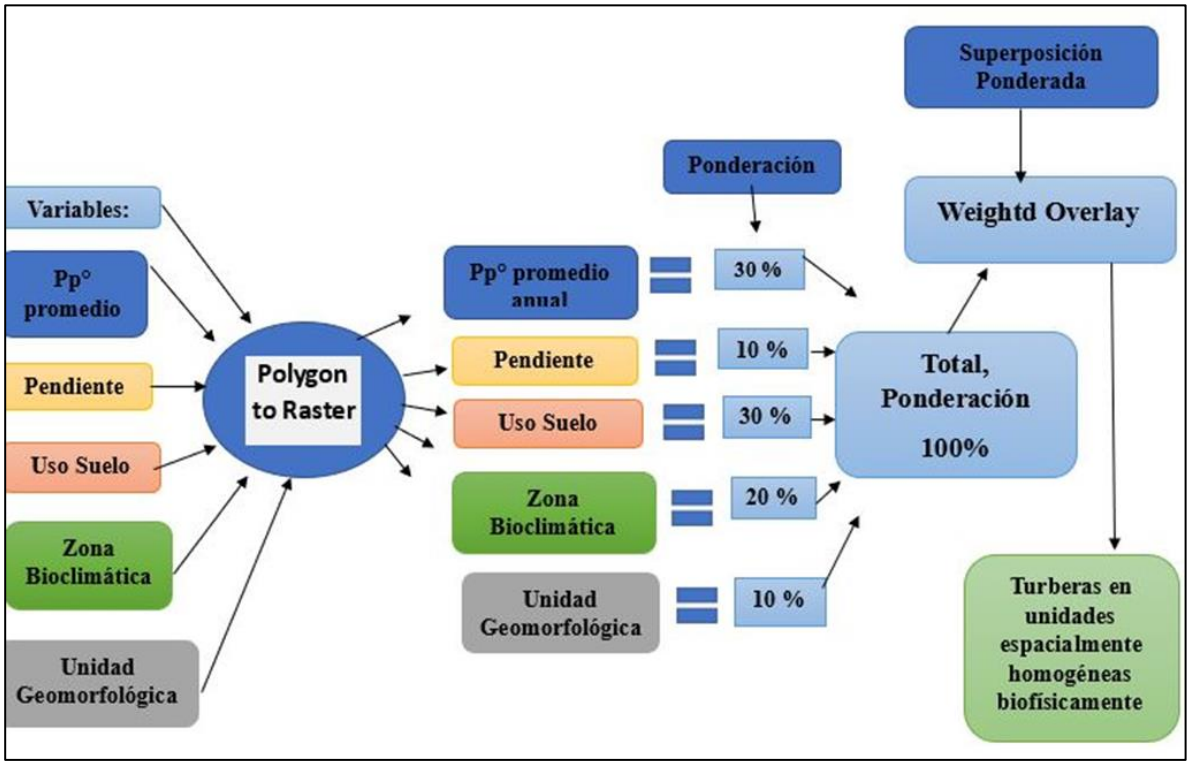
La comuna de Quellón, es la comuna más grande del Archipiélago de Chiloé, tiene alrededor de 3,244 km², debido aquello se realizó un análisis de diferentes variables física-naturales para saber en qué unidades biofísicas representativas se encuentran las turberas espacialmente ubicadas en la comuna de Quellón, debido a las distancias considerables que puede haber entre un sector con turberas y otro dentro de la misma comuna.

En el caso de estudio, la selección de áreas homogéneas en términos biofísicos se realizó a través de la metodología de análisis de multicriterio, con el fin de seleccionar las turberas que se encuentren en áreas de características similares, ya que el diagnóstico de fragilidad pretende realizarse de manera comparativa entre dos sectores dentro de la misma comuna pero que tienen diferente manejo, entre el sector Sur Este “Tutil-Oqueldan” y el “Parque

Tantauco". Esta selección de área permitirá posteriormente seleccionar el grupo de pixeles asociado a cada turbera para su posterior análisis.

El siguiente esquema se creó con la finalidad de demostrar cómo se procesó y sistematizo la información en la herramienta de Molder Builder en el programa ArcGIS 10.5, donde a través de las variables de pp°, pendiente, uso de suelo, unidad geomorfológica y zona bioclimática, permitió dar a conocer diferentes zonas representativas en términos biofísicos en la comuna de Quellón.

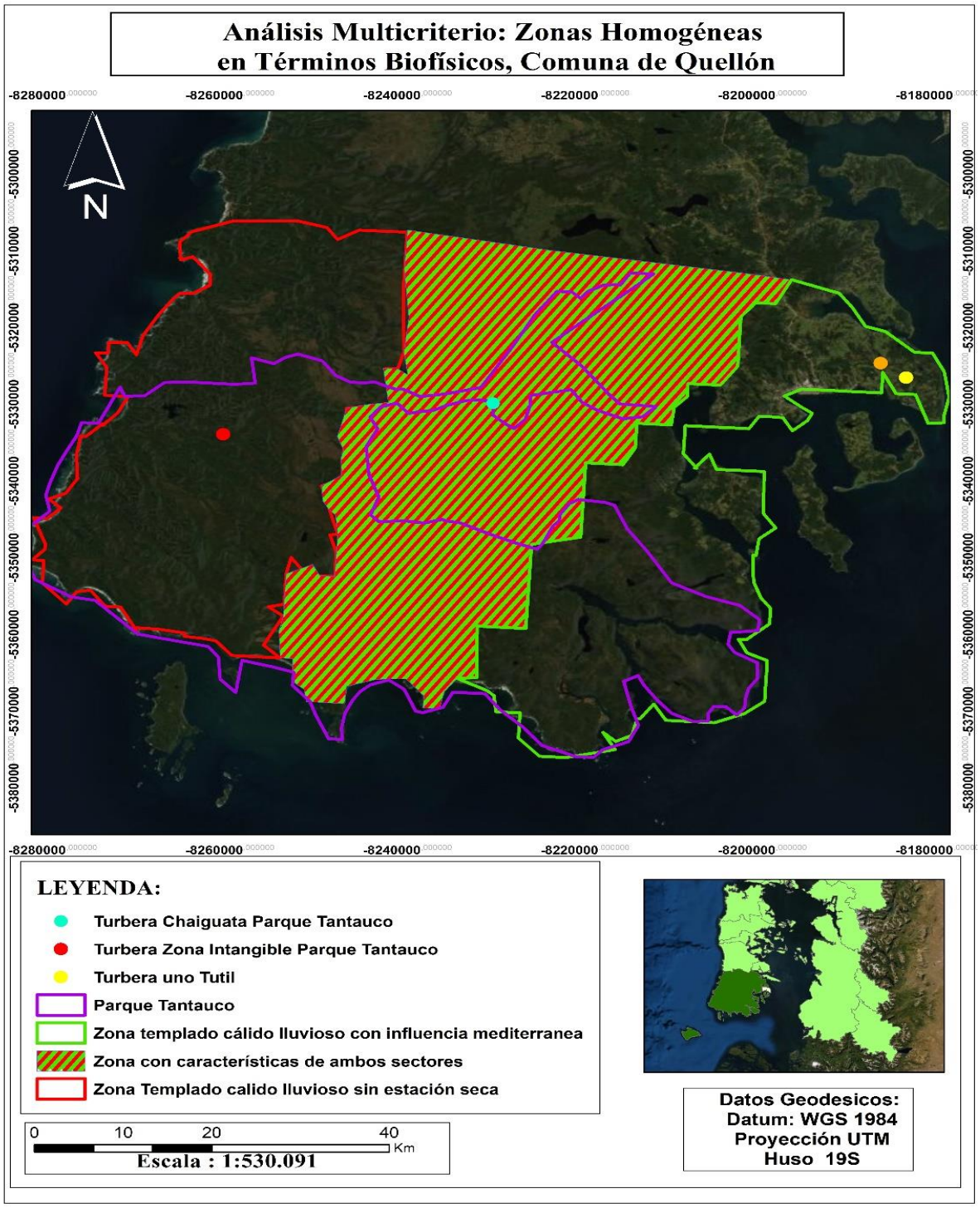
- **Esquema representativo de procesamiento y sistematización de análisis de multicriterio en Molder Builder**




(Fuente: Elaboración Propia)

Los resultados se representan a continuación a través de la cartografía N°4 (Figura N°15) de análisis de multicriterio: Zonas Homogéneas en términos biofísicos en donde se reconocen tres zonas representativas obtenidas a través de la "superposición ponderada" de las respectivas capas representando cada una la variable correspondiente: precipitación, uso de suelo, unidad geomorfológica, pendiente y zona bioclimática, todas perteneciente a la comuna de Quellón.

- **Figura 15. Cartografía N°4: Análisis de Multicriterio: Zonas Homogéneas en Términos biofísicos en la comuna de Quellón**




(Fuente: Elaboración Propia)

Se puede observar y visualizar en la cartografía anterior tres grandes zonas representativas (áreas), lo que ya antela una comuna con características heterogéneas biofísicamente entre las áreas que conforman la comuna, la siguiente tabla tendrá el fin de explicar los resultados de las diferentes zonas que se visualizan en la cartografía anterior. Entre las áreas que se destacan están las siguientes:

- **Tabla 11.Caracterización de zonas homogéneas en términos biofísicos**

| Zona Reconocida | Uso de Suelo | Pendiente | Pp° | Zona Bioclimática | Unidad Geomorfológica |
|---|---|---|---|---|---|
| **Zona Templado cálido lluvioso con influencia mediterránea**<br><br>Esta zona comprende alrededor de 667 km 2 y 66.713 (ha). | Bosque con árboles de ambas formas de hojas.<br>Bosque de hoja ancha, caduco cerrado.<br>Bosque de hoja ancha caduco abierto.<br>Bosque de hoja ancha, siempre verde (este es el que predomina en la zona).<br>Cobertura de Arbustos, cerrado- abierto, caduco.<br>Escasa cobertura con herbáceas o arbustos.<br>Mosaico: cultivos/bosques/ otra vegetación natural.<br>Bosque de hoja ancha, caduco, abierto.<br>Zonas cultivadas | Se hacen presente las pendientes entre:<br>0-29<br>29-57<br>57-89<br>En esta zona predomina las pendientes entre 57-89. | Pp° menos frecuentes | Zona Templado cálido lluvioso con influencia mediterránea | Morrenas Glaciares |
| **Zona con característica de ambos sectores (transición)**<br>Esta zona comprende alrededor de 943 km 2 y 94.339 (ha). | Bosque con árboles de ambas formas de hojas.<br>Bosque de hoja ancha, caduco cerrado.<br>Bosque de hoja ancha caduco abierto. | Se hacen presente las pendientes entre:<br>0-29<br>29-57<br>57-89 | Pp° más frecuentes e intensas | En esta zona se hacen presentes ambas zonas bioclimáticas.<br>Predomina la zona templado cálido lluvioso sin estación seca en alrededor de | Morrenas Glaciares |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Bosque de hoja ancha, siempre verde (este es el que predomina en la zona).<br>Cobertura de Arbustos, cerrado- abierto, caduco.<br>Escasa cobertura con herbáceas o arbustos.<br>Mosaico: cultivos/bosques/ otra vegetación natural. | Predominan las pendientes entre:<br>29-57<br>57-89 | | 699 km2 respecto al total de 943 km2.<br>La zona templado cálido lluvioso con influencia mediterránea abarca solamente 244 km2. | |
| **Zona templado cálido lluvioso sin estación seca**<br>Esta zona comprende 799 km2 y 79.909 (ha). | Bosque con árboles de ambas formas de hojas.<br>Bosque de hoja ancha, caduco cerrado.<br>Bosque de hoja ancha, siempre verde (este es el que predomina en la zona).<br>Cobertura de Arbustos, cerrado- abierto, caduco.<br>Escasa cobertura con herbáceas o arbustos.<br>Mosaico: cultivos/bosques/ otra vegetación natural. | Se hacen presente las pendientes entre:<br>0-29<br>29-57<br>57-89<br>Predominan las pendientes entre 29 y 57. | Pp° más frecuentes e intensas | Zona Templado cálido lluvioso sin estación seca | Morrenas Glaciares |

(Fuente: Elaboración Propia)

Respecto a la cartografía y tabla anterior, se tiene un escenario de áreas "heterogéneas" entre el Parque Tantauco y el Sector Sur-Este. No logra generarse en su totalidad áreas homogéneas entre un sector y el otro, diferentes son los factores y variables que inciden en la diferenciación expuesta en la cartografía y los detalles en la tabla. La zona con característica de ambos sectores o zona de (transición) es la más próxima a tener una similitud en términos biofísicos entre el sector del Parque Tantauco, que está ubicado hacia la zona Oeste de la comuna de Quellón y el Sector – Sur este de la comuna de Quellón, ya que se comparten características de ambos sectores e inclusive ambos sectores en todas las variables excepto la de zona bioclimática, comparten similitudes, una zona teniendo más características y comportándose de manera diferente que la otra como es el caso del uso de suelo, de la pendiente ( está variable se comporta distintamente entre un sector y otro respecto a la que predomina), de la unidad geomorfológica, que en este caso es solo una (morrena glaciar) y así sucesivamente.

Sin embargo, a pesar de que hay similitudes en las tres zonas reconocidas, hay dos variables que influyeron fundamentalmente en la heterogeneidad de estas zonas, que es la variable de zona bioclimática y la de pp°. Esto se debe fundamentalmente a las características propias ambientales y climatológicamente que tiene una zona con clima templado cálido lluvioso sin estación seca y, por otro lado, una zona que tiene un clima Templado cálido lluvioso con influencia mediterránea, en el predomina la humedad en el ambiente y la pp° ya que, a diferencia del segundo, no hay estación seca, por lo tanto, se mantiene húmedo a lo largo de todo el año y con mayores escenarios de precipitación.

Respecto a la ubicación de las turberas en estas zonas la turbera Chaiguata pertenece a la zona de "Zona con característica de ambos sectores (transición)". Hacia más el oeste se encuentra la "turbera zona intangible" en la zona de clima templado cálido lluvioso sin estación seca, esta turbera fue seleccionada, ya que se encuentra en la zona intangible del Parque Tantauco, es decir de mayor conservación y preservación, son las áreas de reserva natural más estricta, por lo tanto, es la turbera con mejores condiciones de conservación. Por el otro extremo se encuentra la turbera Tutil uno y dos hacia el sur – este de la comuna de Quellón, fueron escogidas ya que se encuentran en una zona donde se genera la extracción del musgo *Sphagnum magellanicum* (Pompón), estas turberas se encuentran en la zona reconocida por tener un clima templado cálido lluvioso con influencia mediterránea. Dado las diferencias de las zonas biofísicamente reconocidas solamente la turbera Chaiguata, estaría más próxima a estar en un ambiente parecido, pero no en su totalidad a las turberas del sector Sur-Este de la comuna de Quellón.

### 4.1.4 Variabilidad temporal del estado de la vegetación de las turberas

La vegetación de las turberas está caracterizada por estar dominada de plantas que crecen a ras de suelo es decir en la superficie del suelo. Estas vegetaciones en las turberas forman densas poblaciones de diferentes especies de plantas vegetativas y musgos. Entre los musgos que crecen se reconocen diferentes especies y géneros, entre los cuales destacan Sphagnum o plantas vasculares de la familia de las Ciperáceas o Juncáceas (Díaz, M; Larraín; Tapia, C & Zegers, G, 2008).

Esta vegetación se caracteriza por presentar generalmente altos niveles freáticos sobre todo en época pluvial, donde es más frecuente la presencia de las precipitaciones en el cual, la

vegetación sobre la turbera cumple un rol fundamental de captar y almacenar el agua que cae en la superficie y más aún, por las características morfológicas que presenta este tipo de vegetación, depuran el agua al generar un filtro en ella. El género *Sphagnum*, en donde se destaca el *Sphagnum magellanicum* tiene la particularidad por su aspecto de filtrar el agua de las pp°.

Debajo de la vegetación de las turberas, también se hace presente una profunda capa de materia orgánica, que se le conoce con el nombre de turba, en la cual se produce una capa viva de plantas. La composición florística y/o vegetativa de las turberas es compleja y particular, se reconocen e identifican musgos de clase Bryopsida, de la familia Dicranaceae.

En la décima región de Chile, particularmente en la Isla Grande de Chiloé, en donde está ubicada la comuna de Quellón y la zona de estudio se hacen presente en gran cantidad las turberas con predominancia del musgo *Sphagnum*, en comparación a otras zonas y regiones del país. En esta zona la vegetación que predomina en las turberas son alrededor de cinco especies de *Sphagnum* todas características de turberas y humedales de agua dulce. S. *acutifolium, S. cuspidatum (Ehrh.) Russ. & Warnst, S. falcatulum Besch., S. fimbriatum* Wils. *y S. magellanicum Brid.* (Barrera & Villagrán, 2002).

Tanto las turberas antropogénicas, como naturales que se hacen presente en la Isla de Chiloé y la comuna de Quellón se desarrollan sobre ellas la especie vegetativa del musgo Sphagnum magellanicum. Entre un tipo de turbera y la otra hay vegetación en común como es el caso del Sphagnum magellanicum, sin embargo, igual difieren la presencia entre algunos tipos de especies y otras entre la turbera natural y antropogénica., la primera, destaca además de la presencia del Sphagnum, una diversidad de líquenes tales como: Cladonia gracilis, C. tessellata, Heterodermia leucomelo, especies insectívoras (Drosera uniflora y Pinguicula antárctica) y una Juncaginácea (Tetroncium magellanicum) entre otras (Ruthsatz & Villagrán 1991, Villagrán 2002).

En las turberas antropogénicas también se destaca la presencia del *Sphagnum magellanicum*, de hecho, son en estas donde inclusive se cosecha el Pompón y mayormente se produce la extracción de esta especie. La vegetación más presente en este tipo de turberas son especies propias de los bosques circundantes (como *Blechnum magellanicum, Campsidium*

*valdivianum, Eucryphia cordifolia, Nertera granadensis, Tepualia stipularis*, entre otras (Díaz, M; Larraín; Tapia, C & Zegers, G, 2008).

El escenario últimamente en el que se han encontrado expuestos los ecosistemas de turbera en la décima región de los Lagos y específicamente en la provincia de Chiloé y comuna de Quellón ante la tala de bosques y específicamente la cosecha/ extracción del musgo *Sphagnum magellanicum* para su posterior comercialización ha provocado en las últimas dos décadas una mayor degradación en estos ecosistemas y por ende mayor fragilidad. Esta fragilidad se puede dar a conocer a través del estado de la vegetación de las turberas y su variabilidad a través del tiempo ante la extracción del musgo *Sphagnum*, siendo está actividad no desarrollada en todas las turberas, ya que una gran cantidad se encuentran dentro de Áreas Silvestres Protegidas Privadas, en el cual debiesen estar bajo un estado de protección y conservación.

Para dar a conocer el grado de fragilidad de las turberas ante la extracción del musgo *Sphagnum magellanicum* en la comuna de Quellón, se realizó un diagnóstico de la variabilidad de la vegetación a través del tiempo, de carácter comparativo, en la cual se utilizó la metodología de procesamiento basada en un análisis multiespectral a través del Tasseled Cap durante los años 1998-2019. Está técnica de percepción remota permitió dar a conocer como se ha comportado la vegetación en el tiempo relacionándolo al grado de fragilidad de las turberas ante la extracción del *Sphagnum magellanicum* en sectores de la comuna donde no existe fiscalización ni conservación como lo es el sector sur-este de Tutil en donde se produce la actividad de extracción, y por otro lado, como se ha comportado la vegetación en el tiempo en las turberas que si están bajo un estado de conservación, protección y manejo, como debiese ser el caso de las turberas del Parque Tantauco.

El diagnóstico de la variabilidad de la vegetación en las turberas se realizó en dos épocas, durante período estival y período pluvial.

Los resultados del análisis multiespectral a través el procesamiento de Tasseled Cap serán expresado a través de gráficos de tres tipos. En primer lugar, un gráfico lineal que permitirá observar cómo se comportó cada turbera en el tiempo entre 1998-2019 respecto a cada variable diagnosticada (Grennes, Brightness y Wetness), estos resultados serán expresados basados en el promedio porcentual de cada año que se obtuvieron los valores porcentuales

de Tasseled Cap, en relación a cada variable que van entre el mínimo 0 y máximo 100. En segundo lugar, se expondrán un gráfico de dispersión: este gráfico tiene el fin de correlacionar las variables, es decir que tanto se relacionan una con la otra respecto al comportamiento que tuvo la vegetación en el tiempo, en este caso las variables a correlacionar siempre serán en el eje X la variable Grennes (verdor) y en el eje Y la variable Brightness (brillo) o Wetness (humedad), será una correlación positiva si el valor de R es $0 < R < 1$, será una correlación positiva perfecta si R es igual a 1 ( es decir las variables dependen completamente una de la otra), si R es $-1 < R < 0$ existe una correlación negativa entre ambas variables ,y por último si R es menor que -1 existe una correlación negativa perfecta, es decir surge una dependencia total entre ambas variables pero de forma inversa ( ósea que si una variable aumenta la otra disminuye, por ejemplo: a mayor verdor, menor brillo) (Pearson, 2004), este tipo de gráfico además puede señalar que inciden otros factores en el estado de fragilidad de las turberas y no solamente la causante de extracción. Por último, en tercer lugar, se expondrán gráficos de bigotes a fin de mostrar cuantos pixeles se agruparon en un mismo valor respecto al índice/variable ya sea de Grennes, Brightness y Wetness, expresado en (ha), es decir cómo se comportó la variabilidad de la vegetación por área.

Los tres tipos de que se expondrán a continuación se harán en primer lugar por cada turbera, comenzando con la turbera uno del sector de Tutil en período estival y pluvial, luego la turbera dos también en período estival y pluvial. Después se expondrán los resultados de las turberas del Parque Tantauco, en primer lugar, la turbera Zona Intangible y en segundo lugar la turbera Chaiguata también cada una en período estival y pluvial, esto con el fin de primer momento mostrar cómo se comportó cada turbera respecto a la variabilidad de su vegetación entre 1998 y 2019.

Por último, se expondrán gráficos lineales de cuatro entradas a modo de comparar las cuatro turberas diagnosticadas, cada gráfico en relación a una variable/índice (Grennes, Brightnes y Wetness) separados por cada época, estival y pluvial, a fin de tener una panorámica general y final de los diferentes niveles y grados porcentuales que alcanzó cada turbera en el tiempo en relación al promedio por cada año, cerrando con gráficos de barra también de cuatro entradas a fin de comparar las cuatro turberas diagnosticadas pero en este caso con el

promedio total de cada variable a nivel % entre 1998 y 2019, por un lado el promedio total en época estival y por otro lado el promedio total por época pluvial.

A continuación, se presenta el diagnóstico de la variabilidad del estado de la vegetación en las turberas durante época estival y pluvial entre los años 1998-2019. En esta primera instancia, se exponen ambas turberas seleccionadas de la zona sur-este de Quellón, sector Tutil-Oqueldan, identificadas por estar en la última década expuestas a la actividad de extracción del musgo *Sphagnum magellanicum* (Pom pon).

- **Estado de la Vegetación turbera uno, sector Tutil en los últimos 21 años (1998-2019) durante período estival.**

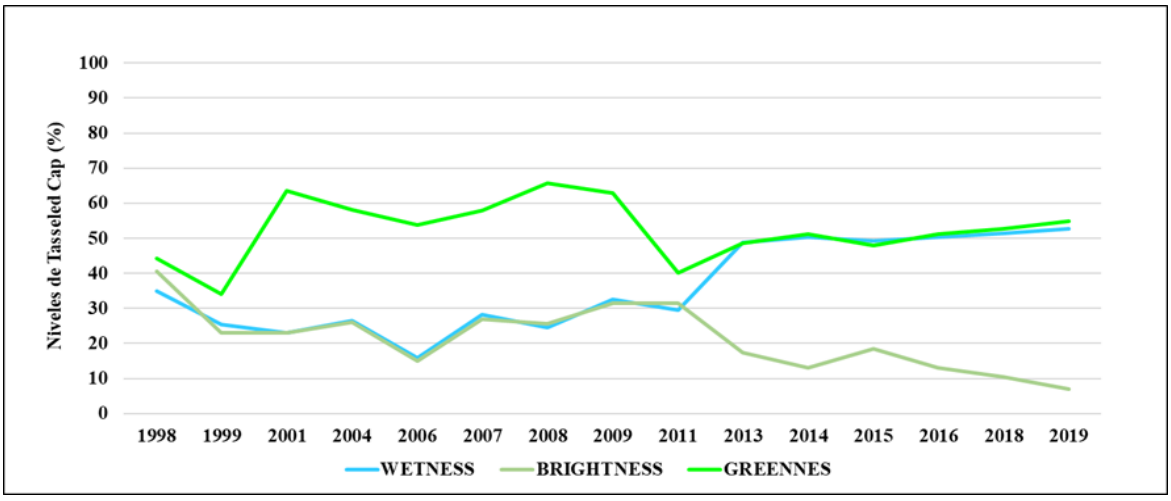
El estado de la vegetación en la turbera uno del sector de Tutil ha variado durante los últimos 21 años, está variación se ha demostrado en las diferentes tendencias de subidas y bajadas con respecto al promedio % de verdor, humedad y brillo en la vegetación de la turbera. En los primeros años entre 1998 y 2001 el verdor en la vegetación tiene una tendencia a la disminución, panorama que cambia adentrándose a la época de los años 2000, el cual alcanza su máximo nivel de verdor en el año 2001. Desde entonces comienza una tendencia a la baja, que se mantiene durante los próximos años entre el 2001 y 2006 donde ocurre el máximo descenso del verdor en la vegetación. Sin embargo, el comportamiento vuelve a cambiar en una tendencia positiva de aumento del verdor en la vegetación entre el año 2006 y 2008 para luego volver al descenso alcanzando la más baja en el año 2011, desde aquel año en adelante, el nivel porcentual de verdor en la vegetación aumentará en no más de un 10 % manteniéndose con variaciones muy leves hasta el año 2019. **(Ver figura N°16)**

El nivel porcentual de la humedad (w) en esta turbera se comportó durante los últimos 21 años de manera diferente en relación a la vegetación entre los años 1998 hasta 2011, en el cual, la humedad alcanzó menos niveles que el verdor en la turbera oscilando entre niveles de subidas y bajadas entre el 15% y no más del 30%, presentando la menor presencia de humedad en el año 2006. Sin embargo, ya desde el año 2014 la humedad en la turbera presenta un escenario de aumento alcanzando un poco más de un 50 % y manteniéndose de manera continua hasta el año 2019 demostrando la misma tendencia del verdor. **(Ver figura N°16)**

Respecto a la variable de Brillo (B) en la vegetación de la turbera tuvo el mismo comportamiento que la humedad respecto a su variación porcentual entre los años 1998 hasta el año 2011, en donde el comportamiento cambia rotundamente a un descenso porcentual a diferencia de la vegetación y la humedad que aumentan en su conjunto. El nivel de brillo no alcanzó más allá de un 40% entre los años 1998-2019, siendo la variable con menos porcentaje presentada en la turbera uno de Tutil respecto a las otras dos variables de humedad y verdor, ya que alcanzó el máximo descenso de porcentaje con tan solo un 7 % de brillo en la vegetación de la turbera en el año 2019. **(Ver figura N°16)**

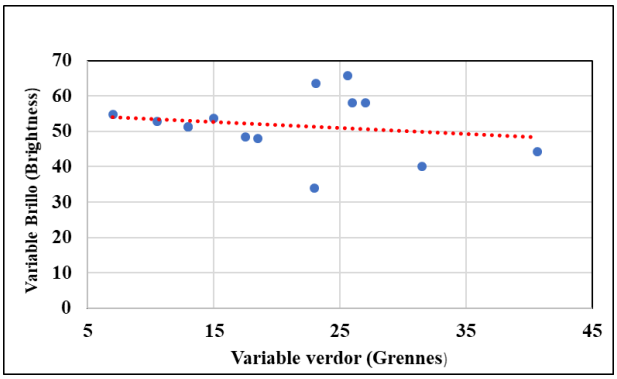
En el siguiente gráfico N°5 (Figura N°16) lineal de tres entradas refleja y exponen la tendencia que demostró la variabilidad de la vegetación en la turbera uno de tutil durante los últimos 21 años. Los resultados son asociados al promedio de los diferentes porcentajes % de Tasseled Cap, en donde se considera la variable de humedad (Wetness), brillo (Brightness) y Grennes (verdor) de la vegetación y superficie de la "Turbera uno Tutil", junto al gráfico de dispersión de correlación de variables entre "Vegetación y Humedad" y "Brillo y Vegetación" en época estival.

- **Figura 16. Gráfico N°5 lineal: Turbera uno, sector Tutil: Variabilidad Temporal de promedios % de niveles de Wetness, Brightness y Grennes durante época estival**



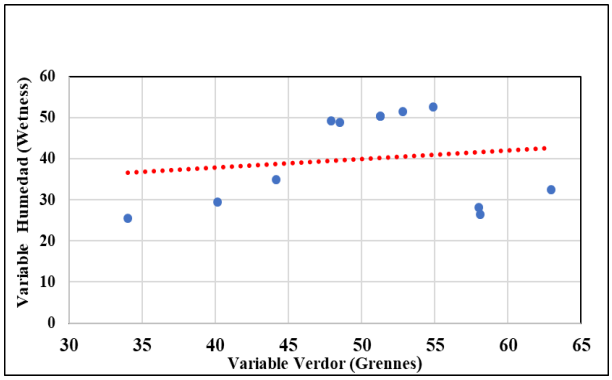

(Fuente: Elaboración Propia)

**Figura 17. Gráfico N°6 de dispersión. Correlación entre vegetación (G) v/s Brillo (B) Turbera uno sector Tutil período estival 1998-2019**




(Fuente: Elaboración Propia)

**Figura 18. Gráfico N°7 de dispersión correlación entre verdor (G) v/s humedad (W) Turbera uno sector Tutil período estival 1998-2019**




(Fuente: Elaboración Propia)

El comportamiento de la variabilidad temporal del estado de la vegetación en la Turbera uno de Tutil presenta cierto nivel de relación entre la variable de Verdor (G) y Brillo (B) y Verdor (G) y Humedad (w). En el gráfico N°6 (Figura N°17) de dispersión de correlación entre la variable verdor (G) y brillo (B) demuestra una relación muy débil pero positiva, donde se obtuvo un coeficiente de correlación de tan solo un 0,34, por lo tanto, se puede observar en tanto una línea de tendencia que no se expresa claramente en positiva o negativa, ya que la relación es altamente débil, las variables solo se relacionan en un 12 % ya el valor del coeficiente de determinación " r^2 "es de 0,1218 lo que se traduce en un 12 % de relación entre ambas variables . Respecto a la correlación entre la variable verdor (G) y humedad (w) el gráfico N°7 (Figura N°18) expone una relación débilmente positiva entre ambas variables con un coeficiente de correlación de 0,15. Respecto al coeficiente de determinación el valor de R^2 es de 0,023 lo que se traduce en una relación entre ambas variables de tan solo un 2%.

Generalmente en la vegetación, la variable de verdor (G) y humedad (W) presentan una relación fuerte es decir a mayor humedad, también habrá mayor verdor, sin embargo en el caso de la turbera expuesta entre los años 1999 y 2011 las tendencias se alejan como se puede observar en el gráfico N°5 (figura N°16) , donde la humedad (W) no alcanza más del 34 % y en cambio, el verdor llega casi al doble en un 64,5% durante la época estival. Con respecto a la relación entre el Brillo (B) y Humedad (W) también generalmente ambas variables se

comportan en una relación débil, ya que cuando hay mayor verdor, menos es el Brillo, ya que este representa el suelo en sí, sin embargo, en el año 2011 el porcentaje de verdor disminuyó y el de brillo aumentó, acercándose ambas tendencias porcentualmente lo que genera una relación débilmente positiva producto de ese año en específico.

La variabilidad de la vegetación también se expresará por área, en este caso en unidades de hectáreas (ha). El área va a permitir observar cómo fue cambiando mediante la unidad de hectáreas la cobertura vegetacional respecto a los factores de Humedad, Brillo y Verdor en la vegetación.

El área fue considerada a través de la sumatoria de pixeles por año y el nivel de porcentaje del índice de Grennes, Brightness y Wetness obtenido. Es importante mencionar que la agrupación y sumatoria de pixeles fue calculada en unidades de hectáreas (ha).

Los resultados obtenidos fueron los siguientes: En torno al índice de Grennes (verdor). En el año 1998 la mayor cantidad de pixeles que se agruparon en un mismo valor respecto al índice de verdor fueron en un área de alrededor de 95 (ha). Hacia el año 2007 la mayor cantidad de pixeles que se agruparon en un mismo valor respecto al verdor fue de 226 (ha), es decir el área aumento. Para el año 2013 la mayor cantidad de pixeles agrupados en un mismo valor respecto al verdor fue de 227 (ha), es decir después de seis años el área aumento en solo un valor. Finalmente, en el año 2019 la mayor cantidad de pixeles agrupados en un mismo valor respecto al verdor fue de 471 (ha), surgiendo un aumento respecto al área y respecto al índice de verdor (G) esta mayor cantidad de pixeles agrupados alcanzó un 55% de nivel de verdor (G). **(Ver figura N°19)**

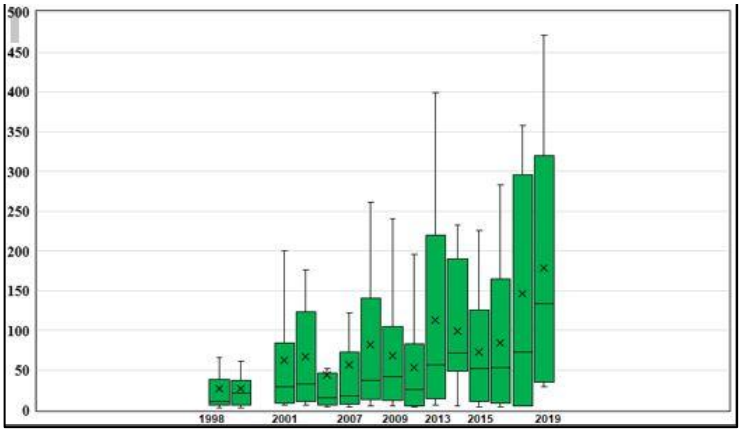
Respecto al índice/variable de Brightness (brillo) en el año 1998 la mayor cantidad de pixeles que se agruparon en un mismo valor respecto al índice de brillo fueron en un área de alrededor de 89 (ha). En el año 2007 la mayor cantidad de pixeles que se agruparon en un mismo valor respecto al índice de brillo fue un área de alrededor de 84 (ha) disminuyendo en alrededor de 6 hectáreas respecto al año 1998. Sin embargo, el porcentaje de nivel de brillo que predominó alcanzó un 26 % de brillo (B), disminuyendo también respecto a 10 años atrás. Finalmente, en el año 2019 la vegetación por área se comportó en que la mayor cantidad de pixeles agrupados respecto al índice de brillo (B) alcanzó alrededor de 27 (ha) teniendo una disminución considerable respecto al año 2007 en relación al área respecto a la presencia de

Brillo en la vegetación dentro de la turbera. El porcentaje de nivel de brillo (B) que predomino disminuyó a un 8%, demostrando una baja no menor en el tiempo con respecto a esta variable en relación al área. **(Ver figura N°20)**

Por último, respecto al índice/variable Wetness (humedad), en el año 1998 el nivel porcentual de humedad (W) que mayormente se presentó fue en un área de alrededor de 68 (ha) como se puede observar en el gráfico de bigotes anterior N°9. Los valores porcentualmente del promedio del índice de humedad (W) se distribuyeron en mayor cantidad bajo el 36% de humedad. En el año 2007 el nivel porcentual de humedad (W) que mayormente se presentó fue en un área de 112 (ha) en el cual los valores porcentuales del índice de humedad (W) respecto al promedio alcanzó un nivel de tan solo un 27% de humedad (W) presente, esto demuestra un aumento y esparcimiento en el área respecto a la humedad, pero un menor nivel de presencia. Al año 2013 se puede observar un aumento respecto al área con presencia de humedad (W), en el cual hubo un aumento que alcanzó a llegar a las 311 (ha). El nivel porcentual que mayormente predominó con respecto al promedio del índice de humedad (W) fue de un nivel de 49 % de índice de humedad (w), aumentando la presencia de humedad en la turbera y su vegetación con respecto a los años anteriores. Por último, al año 2019 se puede observar un aumento considerable con respecto a los años anteriores, la presencia de la humedad (W) por hectáreas (ha), aumento en 772 (ha), el porcentaje de nivel de humedad (W) no alcanzó más allá de un 52%. **(Ver figura N°21)**

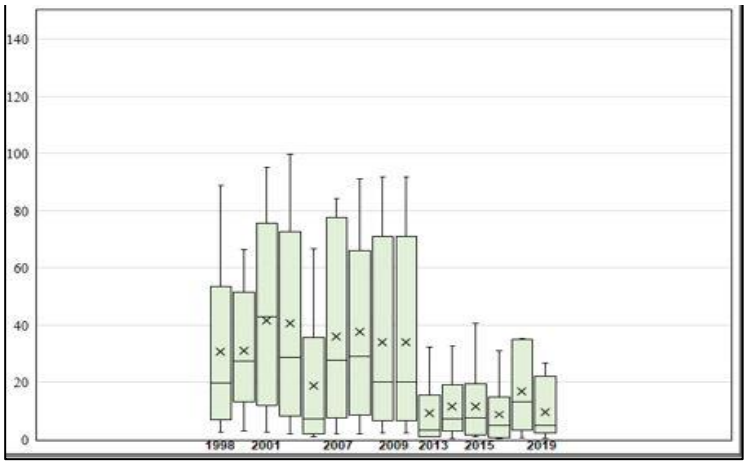
Los siguientes gráficos de bigotes van a demostrar como vario por área la vegetación respecto a la variable de Grennes (verdor), Brightness (brillo) y Wetness (humedad) en época estival durante 1998-2019 en la turbera de Tutil.

- **Figura 17. Gráfico N°8 de Bigotes: Turbera uno Tutil nivel % de Grennes verdor por área (ha) durante período estival 1998-2019**



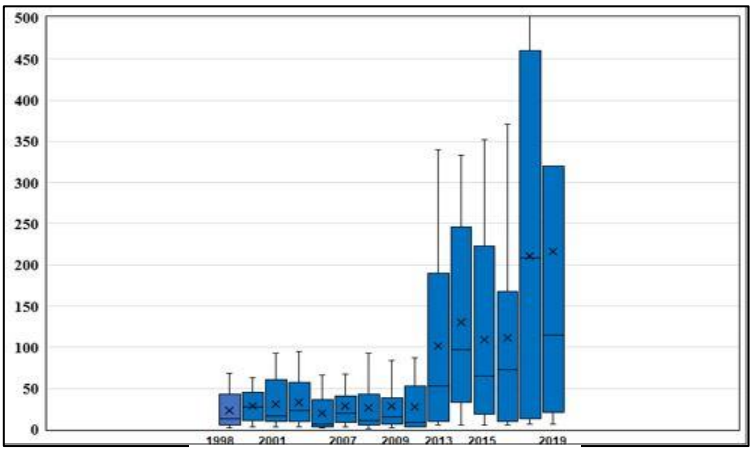

(Fuente: Elaboración Propia)

- **Figura 18. Gráfico N°9 de Bigotes: Turbera uno Tutil nivel % de Brightness (brillo) por área (ha) durante período estival 1998-2019**




(Fuente: Elaboración Propia)

- **Figura 19.Gráfico N°10 de Bigotes: Turbera uno Tutil nivel % de Wetness(humedad) por área (ha) durante período estival 1998-2019**




(Fuente: Elaboración Propia)

En general, el comportamiento del estado de la vegetación de la turbera de Tutil en período estival demuestra que la variable e índice de humedad (W) y brillo (G) se mantuvieron por debajo del índice y variable de verdor, es decir, durante la época primaveral y de verano entre los meses de Octubre a Marzo esta turbera suele presentar un mayor índice de verdor en su vegetación y mayor vegetación al respecto, pero, por otro lado, la humedad durante los 14 años anteriores 1998-2012 se presentó en un bajo nivel porcentual lo que en otras palabras se traduce a una menor presencia de agua en la turbera durante esos meses del año. Sin embargo, la humedad a partir del año 2011 hasta el 2019 aumenta y se comporta de igual manera que el nivel de verdor en la vegetación. Por último, el nivel de brillo (B) aumenta en el año 2011 cuando la turbera presenta un menor índice de verdor en ella, pudiendo estar asociada a la pérdida de cobertura de la vegetación y/o el estado de ella.

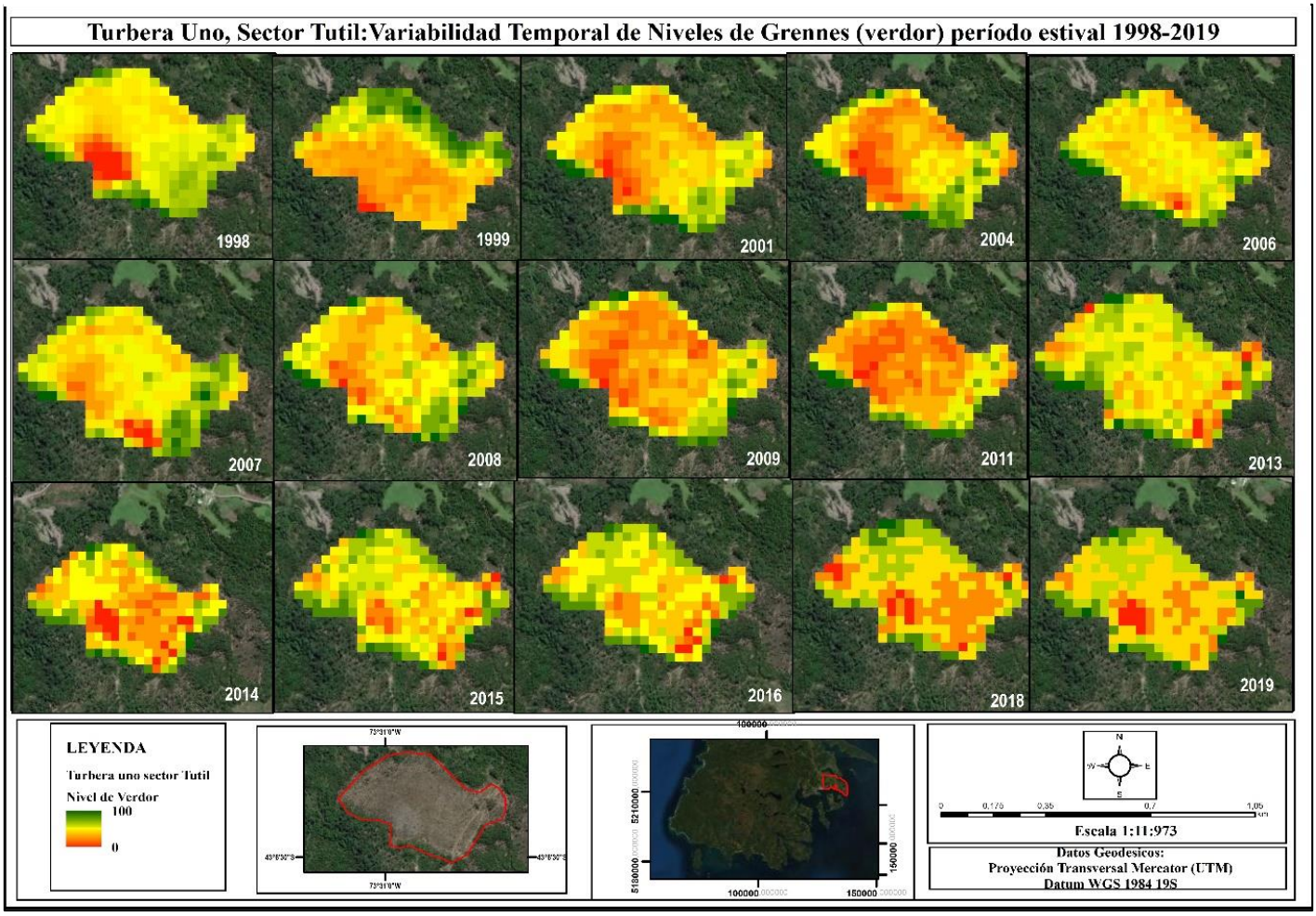
A continuación, se visualiza una panorámica visual a través de tres cartografías asociadas a la variabilidad del estado la vegetación de la Turbera uno de Tutil, con respecto al índice de Grennes(G) verdor, Brightness (B) brillo y Wetness (W) humedad en época estival

En la cartografía N° 5 de mosaico (Figura N°22) se puede observar la turbera uno del sector de Tutil como fue variando en el tiempo su estado de vegetación respecto al índice/variable verdor, se puede observar y asociar al gráfico N°5 lineal que el año 2009 y 2011 obtiene los menores niveles y grados de verdor, es decir mayor pérdida de la cobertura vegetacional hubo y el estado de la vegetación fue el más bajo. **(ver figura N°22)**

En la cartografía N°6 de mosaico (figura N°23) se puede observar la turbera uno en relación a como vario la variable brillo, respecto al estado de la vegetación. **(ver figura N°23)**

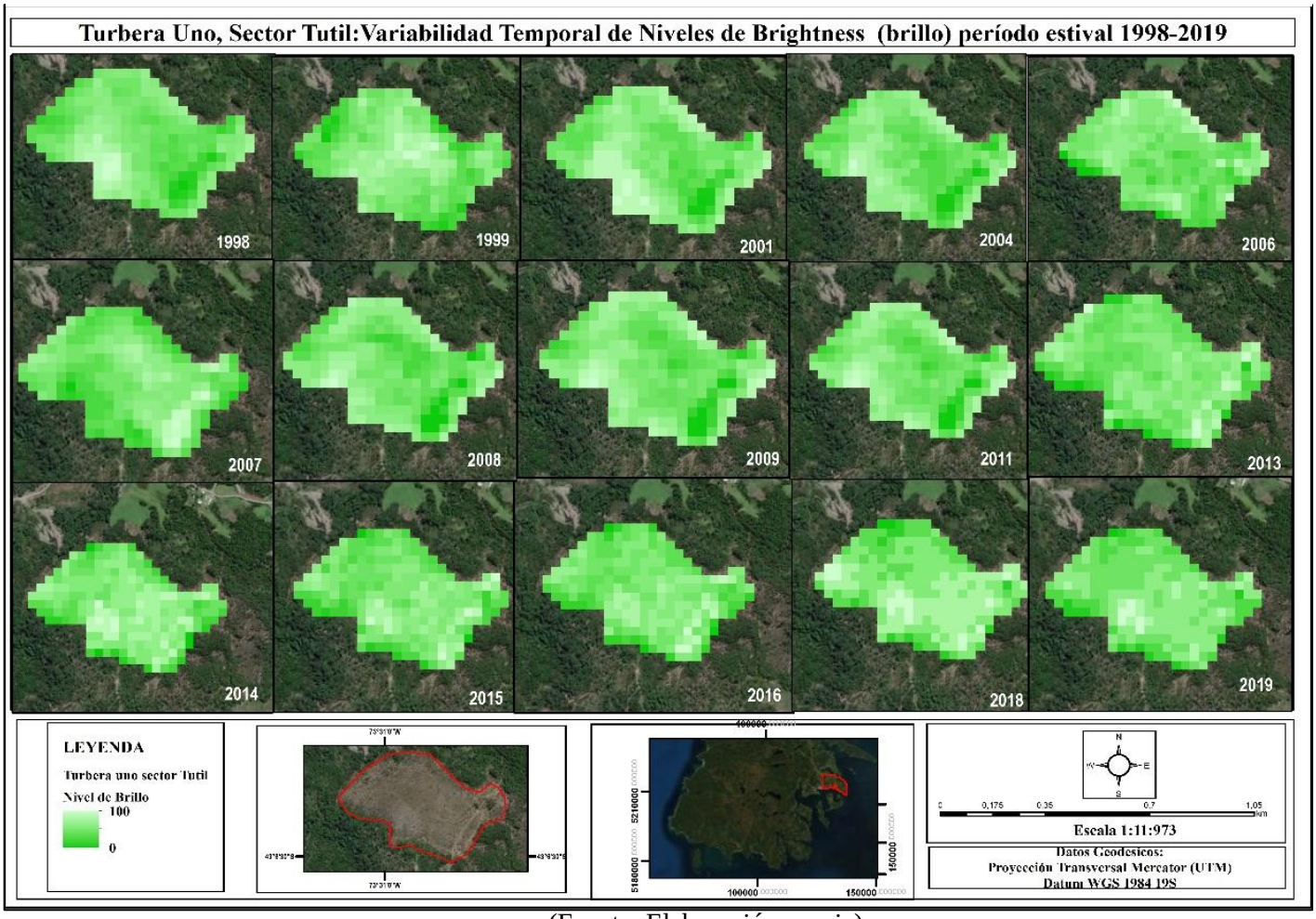
En la cartografía N°7 de mosaico (figura N°24) se puede observar la turbera uno del sector de Tutil respecto a cómo vario en el tiempo su estado de vegetación en relación a la humedad durante período estival. **(ver figura N°24)**

- **Figura 20. Cartografía N°5: Turbera uno sector Tutil: Variabilidad Temporal de Niveles de Grennes (verdor) durante período estival 1998-2019**



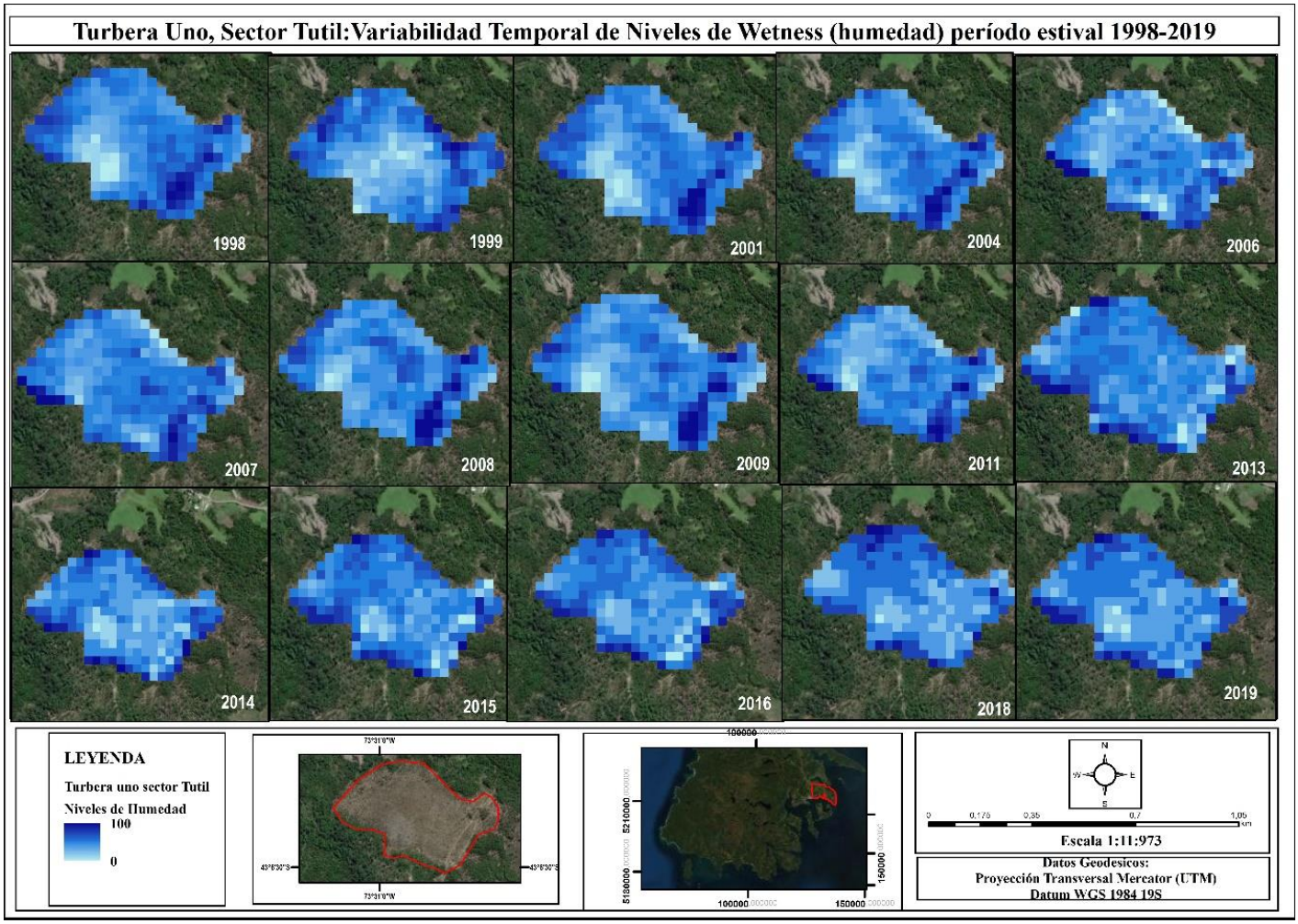

(Fuente: Elaboración propia)

- **Figura 21.Cartografía N°6: Turbera uno sector Tutil: Variabilidad Temporal de niveles de Brightness(brillo) durante período estival 1998-2019**




(Fuente: Elaboración propia)

- **Figura 22.Cartografía N°7: Turbera uno sector Tutil: Variabilidad Temporal de Niveles de Wetness (humedad) durante período estival 1998-2019**




(Fuente: Elaboración Propia)

- **Estado de la Vegetación turbera uno, sector Tutil en los últimos 21 años (1998-2019) durante período pluvial**

El estado de vegetación de la turbera uno del sector de Tutil durante el período pluvial comprendido entre los meses de abril a septiembre en los últimos 21 años ha demostrado una tendencia diferente respecto a la variabilidad del estado de la vegetación en los primeros 14 años entre 1998- 2012. En este sentido, la variable e índice de humedad (w) a partir del año 1999 comienza un ascenso con respecto al promedio de la cantidad que se presenta en relación al porcentaje de humedad (w) en la turbera, comenzando en ese año un ascenso al 26 % de humedad (w) que ya hacia el año 2001 vuelve aumentar de manera muy leve a un 31 %. En relación a lo anterior, la tendencia de la cantidad porcentual del promedio respecto

al nivel de humedad (W) en la turbera comienza desarrollándose de forma positiva, es decir, en aumento, caso contrario al período estival.

Sin embargo, este aumento decae a un 18 % en el año 2006, está disminución del nivel porcentual de humedad (W) sólo duró aquel año, ya que la tendencia vuelve a ir en aumento paulatinamente durante los próximos años alcanzado en el año 2014 la máxima presencia de humedad en dicha turbera durante los últimos 21 años en época pluvial, está máxima alcanzó un promedio de 50% de humedad (w) presente en la turbera y la vegetación. A partir de ese mismo año hasta el 2019 la humedad se comporta de casi en su totalidad en una misma tendencia de carácter muy similar al índice de verdor (G), generándose una relación mayormente positiva entre la variable verdor y humedad. **(Ver figura N°25)**

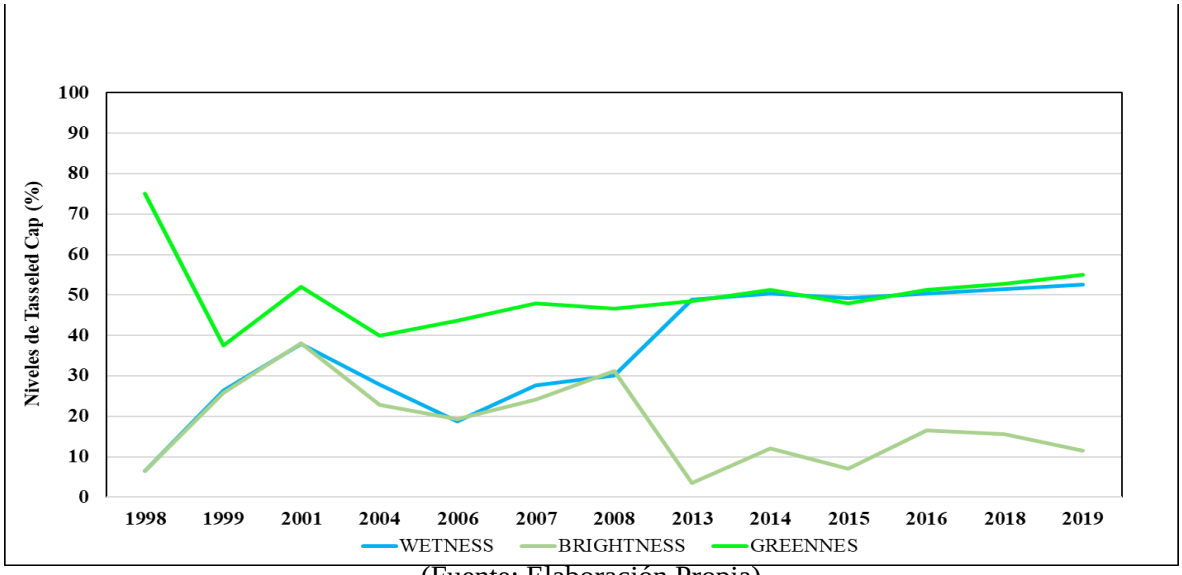
El índice de verdor a modo general y su variabilidad en la vegetación de la turbera se comportó en época pluvial durante los primeros 14 años desde 1998 hasta un año antes del 2013 en menor cantidad en relación a los promedios obtenidos por año de niveles del índice de verdor (G) de la época estival. La variabilidad del promedio de índice de verdor ocurrió bajo el 50 % manteniéndose entre el 2014 hasta el 2019 de forma constante sin ninguna variación de carácter relevante. **(Ver figura N°25)**

Respecto al índice de brillo, el promedio por año de los niveles de porcentaje, alcanzaron en un comienzo en el año 1998 tan sólo un 6,5 % muy alejado a cómo se comportó el índice de verdor en aquel año, la tendencia se demuestra notoriamente en un muy bajo nivel de brillo en ese entonces. Sin embargo, hacia el año 2001 el promedio porcentual de índice de brillo (B) aumenta posicionándose en un 38,1 %, esta tendencia de aumento genera un comportamiento similar de los niveles de porcentaje de brillo respecto al índice de verdor (G) y de humedad (W). Sin embargo, este comportamiento similar sólo dura hasta el año 2008, ya que a partir del 2013 hasta el 2019 el promedio por año de los porcentajes de brillo (B) en la turbera se mantienen entre un 3,5 % de mínima en el año 2013 y máxima de 16, 5 % en el año 2016, oscilando entre esos niveles de porcentaje de brillo (B) entre los últimos 7 años (2013-2019) durante el período pluvial. **(Ver figura N°25)**

En el siguiente gráfico lineal de tres entradas refleja y exponen la tendencia que demostró la variabilidad de la vegetación en la turbera uno de tutil durante los últimos 21 años. Los resultados son asociados al promedio de los diferentes porcentajes % de Tasseled Cap, en

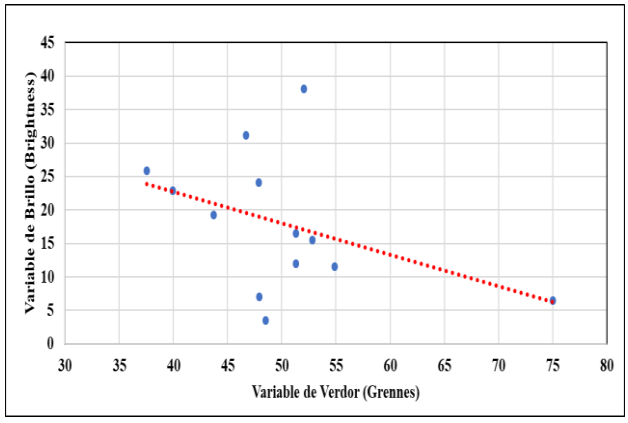
donde se considera la variable de humedad (Wetness), brillo (Brightness) y Grennes (verdor) de la vegetación y superficie de la "Turbera uno Tutil", junto al gráfico de dispersión de correlación de variables entre "Vegetación y Humedad" y "Brillo y Vegetación" en época pluvial entre los meses de abril a septiembre.

- **Figura 23. Gráfico N°11 lineal: Turbera uno, sector Tutil: Variabilidad Temporal de los promedios de niveles de Wetness, Brightness y Grennes durante período pluvial 1998-2019**



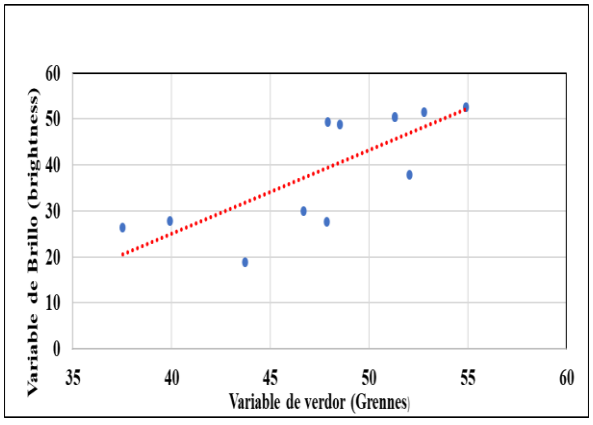

(Fuente: Elaboración Propia)

**Figura 24.Gráfico N°12 de Dispersión: Correlación entre verdor (G) y Brillo (B) Turbera uno período pluvial 1998-2019**




(Fuente: Elaboración Propia)

**Figura 25. Gráfico N°13 de Dispersión: Correlación entre verdor (G) y humedad (W) Turbera uno período pluvial 1998-2019**




(Fuente: Elaboración Propia)

La variabilidad de la vegetación de la turbera uno de Tutil durante período pluvial tuvo una mayor correlación entre la variable e índice de verdor (G) y humedad (W) respecto al período estival, esto se puede ver reflejado en el gráfico N°13 (figura N°27) de dispersión respecto a la correlación entre ambas variables, es decir respecto a la relación entre una u otra. Durante la época pluvial ambas variables tienen una fuerte relación positiva, como lo muestra la línea de tendencia de izquierda a derecha en elevación, esta relación es fuerte en donde se obtuvo un coeficiente de correlación de 0,76 de forma positiva, en el cual las variables se relacionan en más de un 50 %, ya que el coeficiente de determinación fue de $r^2$ 0,5882, es decir durante esta época a excepción del año 1998, el índice de verdor y humedad se relacionaron en alrededor de un 50 % de forma positiva, mientras una variable aumenta, la otra también.

Con respecto a la correlación entre la variable Verdor (G) y Brillo (H) el gráfico N°12 (figura N°26) presenta una relación y línea de tendencia negativa de carácter fuerte, es decir las variables no se relacionan entre sí. El coeficiente de correlación obtenido en ambas variables fue de -0,25. Respecto al coeficiente de determinación que fue de $r^2$ 0,2536 lo que se traduce en un -25 % de relación entre ambas variables, es decir durante el período pluvial la tendencia y comportamiento entre verdor y brillo se presentó de manera diferenciada, hay una relación totalmente negativa entre una y la otra, mientras el verdor aumenta, el brillo disminuye.

Por último, con respecto a la variabilidad de la vegetación de la turbera uno de Tutil en período pluvial a continuación se visualizará el comportamiento del estado de la vegetación entre 1998-2019 a través del área, expresada en unidades de medida (ha), exponiendo como fue cambiando la cobertura vegetacional respecto a los factores de Verdor (Grennes), Brillo (Brightness) y Wetness (humedad).

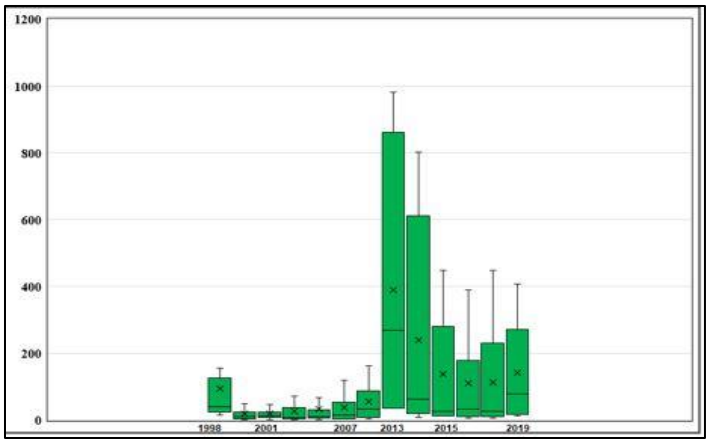
En el año 1998 la mayor cantidad de pixeles que se agruparon en un mismo valor respecto al índice de verdor fue en un área de alrededor de 339 (ha) como se puede observar en el gráfico anterior N°13, en el cual los valores distribuyen en mayor cantidad y predominan en un índice y nivel porcentual de verdor (G) de 74 %. Después de 10 años, en el año 2007 la mayor cantidad de pixeles que se agruparon en un mismo valor respecto al índice verdor fue de 197 (ha) disminuyendo la presencia aquel índice en la turbera en relación al área. Los valores que distribuyeron en mayor cantidad en un índice y nivel porcentual de verdor (G) de 42 %, disminuyendo el índice de verdor en aquel entonces. Para el año 2013 la mayor cantidad de

pixeles que se agruparon en un mismo valor respecto al índice de verdor y el área obtenida fue de 982 (ha) aumentando considerablemente respecto al año 2006 en donde la mayor cantidad de pixeles asociados a un mismo valor de índice de verdor fue de tan solo 151 (ha). En el año 2013 los valores distribuyeron en mayor cantidad en tanto solo un 34 % de nivel de verdor (G), disminuyendo por lo tanto el índice de verdor en el año 2013, respecto al año 2007. Por último, en el año 2019 la mayor cantidad de pixeles agrupados en un mismo valor respecto al verdor fue de 408 (ha), surgiendo un aumento en relación al área y respecto al índice de verdor (G). **(ver figura N°28)**

Respecto al brillo, el año 1998 la mayor cantidad de pixeles que se agruparon en un mismo valor respecto al índice de brillo fueron en un área de 50 (ha). En el año 2007 la mayor cantidad de pixeles que se agruparon en un mismo valor respecto al índice de brillo fue en un área de 106 (ha) aumentando en alrededor de 56 (ha) más respecto al año 1998. El porcentaje de nivel de brillo que predominó en ese entonces fue de un nivel de 24,5% de brillo (B). aumentando por lo tanto también el nivel de brillo (B) para ese entonces. Finalmente, para el año 2019 la vegetación por área se comportó en que la mayor cantidad de pixeles agrupados respecto al índice de brillo (B) fue de tan solo 9 (ha) disminuyendo rotundamente el suelo descubierto y su reflectancia. **(ver figura N°29)**

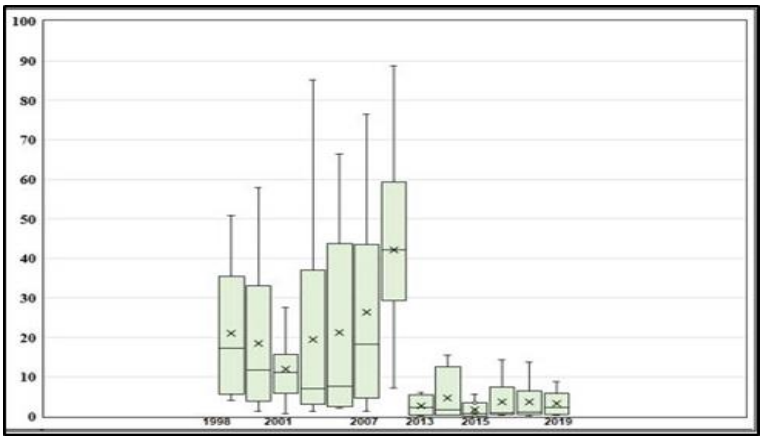
Por último, respecto a la humedad, En el año 1998 la mayor cantidad de pixeles que se concentraron en un mismo valor respecto al índice de humedad (w) presente en la vegetación y suelo de la turbera se obtuvieron 37 (ha). Durante el año 2007 la mayor cantidad de pixeles que se concentraron en un mismo valor respecto al índice de humedad (w) presente en la vegetación y el suelo de la turbera se obtuvieron tan solo 7 (ha) hectáreas, disminuyendo considerablemente la presencia de humedad en relación al área. En el año 2013, las hectáreas aumentaron considerablemente respecto a la presencia de humedad (w), en aquel año se alcanzó 1.290 hectáreas (ha), en donde mayormente se concentraron los pixeles. Esto demuestra un aumento considerable respecto al año 2007. Finalmente, en el año 2019, se puede observar en el gráfico de bigotes N°16 que las hectáreas disminuyeron a 599 (ha) con presencia de humedad (w) en la vegetación y la turbera. **(ver figura N°30)**

- **Figura 26. Gráfico N°14 de Bigotes: Turbera uno Tutil nivel % de Grennes (verdor) por área (ha) durante período pluvial 1998-2019**



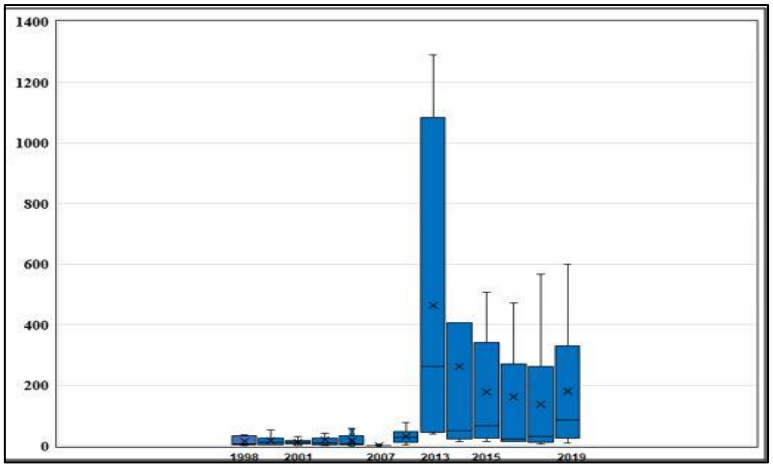

(Fuente: Elaboración Propia)

- **Figura 27. Gráfico N°15 de Bigotes: Turbera uno Tutil nivel % de Brightness (brillo) por área (ha) durante período pluvial 1998-2019**




(Fuente: Elaboración Propia)

- **Figura 28. Gráfico N°16 de Bigotes: Turbera uno Tutil nivel % de Wetness (humedad) por área (ha) durante período pluvial 1998-2019**



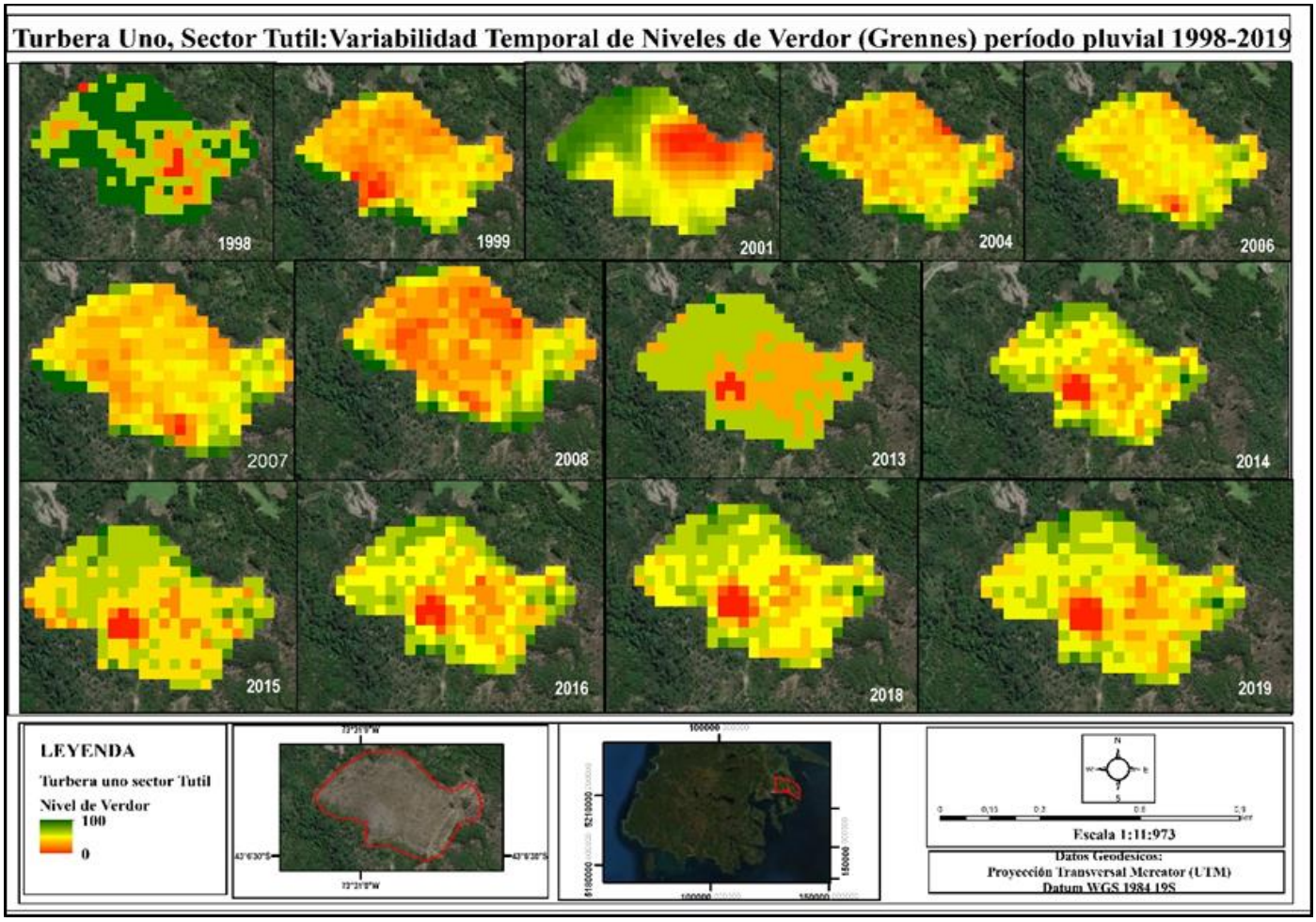

(Fuente: Elaboración Propia)

En términos generales la variabilidad de la vegetación en la turbera uno de tutil durante época pluvial en los últimos 21 años presentó porcentualmente hablando en relación a los promedios de índice de Wetness (humedad) un aumento en relación a la presencia de humedad en la vegetación y superficie (suelo) de la turbera. Este aumento se traduce a que el período pluvial comprende los meses en que mayormente precipita en la zona, de forma comparativa a la época pluvial.

Con respecto al índice de Grennes (verdor) en los primeros años hay menor vigor en la vegetación en comparación a la época estival, este menor vigor se acentúa desde el año 2004, no pudiendo volver a recuperarse y estar sobre el 50 % como en el año de 1998. Finalmente, la presencia del Brightness que está asociado a la reflectancia del suelo se comporta de mayor nivel de porcentaje respecto a la época estival pero ya a partir del año 2013 el panorama cambia y la tendencia ocurre hacia una disminución del brillo, dado que, durante este período, el verdor y la humedad se presentan en mayor porcentaje y mantienen de manera equilibrada en el tiempo.

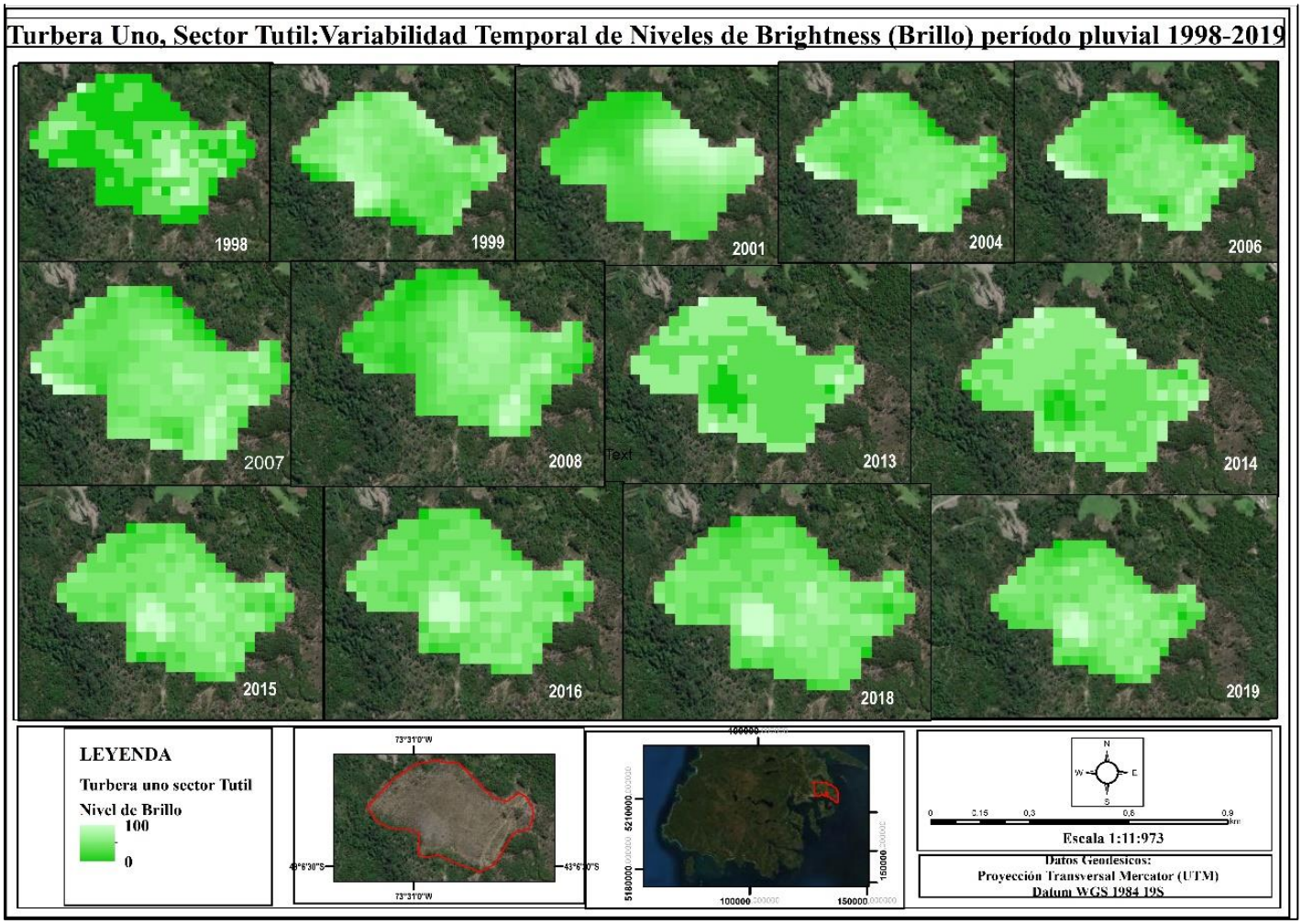
A continuación, se visualiza una panorámica visual a través de tres cartografías asociadas a la variabilidad del estado la vegetación de la Turbera uno de Tutil, con respecto al índice de Grennes(G) verdor, Brightness (B) brillo y Wetness (W) humedad durante época pluvial entre 1998- 2019. **(Ver Figura N°31, 32 y 33)**

- **Figura 29. Cartografía N°8: Turbera uno, sector Tutil: Variabilidad Temporal de Niveles de Grennes (verdor) durante período pluvial 1998-2019**



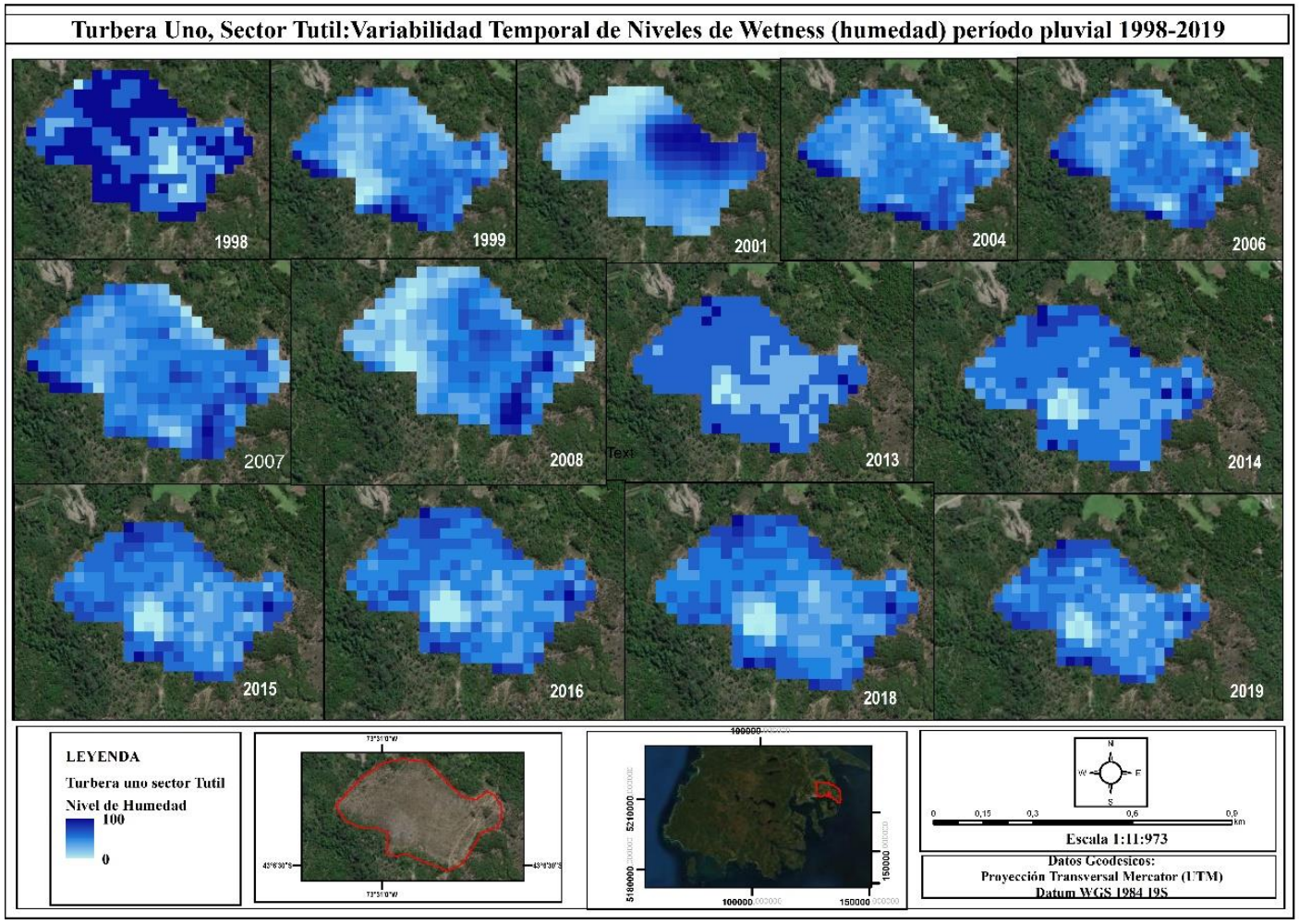

(Fuente: Elaboración Propia)

- **Figura 30. Cartografía N°9: Turbera uno, sector Tutil, variabilidad Temporal de niveles de Brightness (brillo) durante período pluvial 1998-2019**




(Fuente: Elaboración propia)

- **Figura 31. Cartografía N°10: Turbera uno, sector Tutil: Variabilidad Temporal de niveles de Wetness (humedad) durante período pluvial 1998-2019**




(Fuente: Elaboración Propia)

- **Estado de la Vegetación turbera dos, sector Tutil en los últimos 21 años (1998-2019) durante período estival.**

El estado de la vegetación de la turbera dos de Tutil ha variado durante los últimos 21 años, está variación se comporta desde el año 1998 hasta el 2019 con variaciones de subidas y bajadas en los niveles de porcentaje de promedio por cada año asociado a las variables de Grennes (verdor), Brightness (brillo) y Wetness (humedad).

El comportamiento que presento la turbera dos de Tutil en relación al vigor de la vegetación, es decir a la variable Grennes (verdor) en sus inicios es de un promedio por debajo del 60%

de verdor, este nivel de porcentaje de verdor en la vegetación comienza a presentar una leve tendencia a la disminución, posicionándose al año 1999 en tan solo un 46% de verdor, sin embargo, está tendencia cambia hacia un aumento del 67,1% de verdor a comienzo de los años 2000. A través de los años se repite de manera similar el comportamiento de subidas y bajadas respecto al nivel de verdor en la vegetación, oscilando los porcentajes desde el 2001 hasta el 2009 entre los niveles de 53 hasta 70 % de vigor en la vegetación. Desde el año sufre una caída importante respecto al nivel de presencia de verdor en la vegetación alcanzando apenas un 39 % solamente de verdor en la vegetación, sin embargo, el verdor vuelve aumentar en los próximos años hasta el 2019 pero no superando el 62 de verdor en la vegetación durante la época estival. **(Ver figura N°32)**

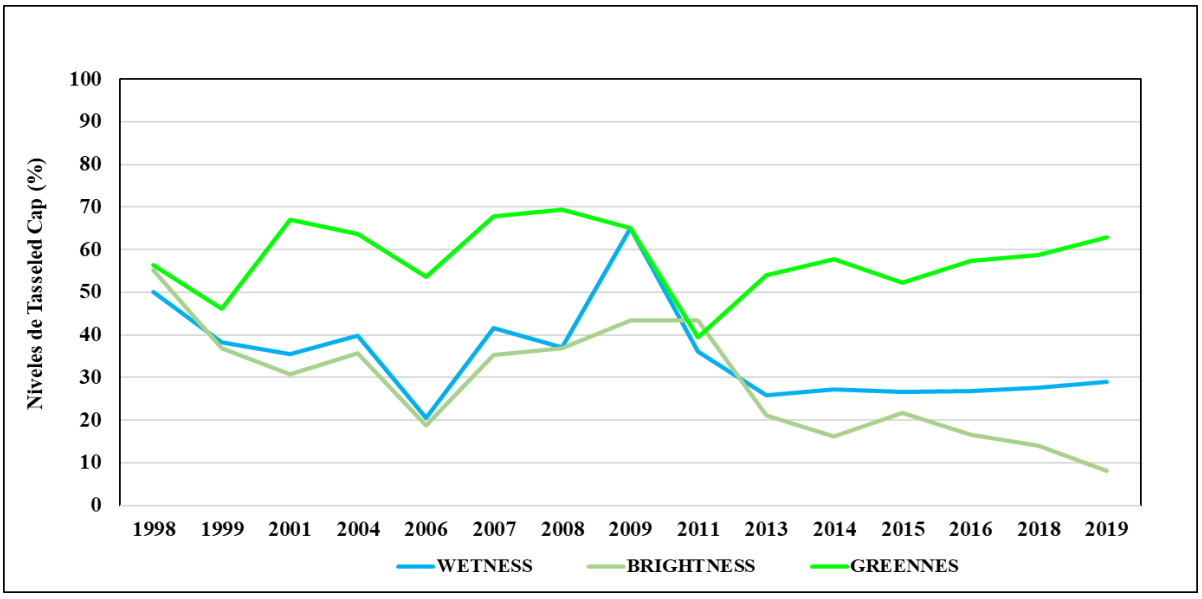
En relación a la humedad de la vegetación y el suelo (Wetness) el comportamiento desde el año 1999 teniendo un 50 % de humedad fue en disminución en los próximos dos años. Sin embargo la disminución significativa de la presencia de humedad en la turbera dos de Tutil ocurrió en el año 2006, presentándose solamente un 18 % de humedad en la vegetación y superficie de la turbera, pese aquello durante los próximos tres años el nivel de humedad en la turbera presenta un comportamiento de aumento paulatino llegando al máximo en el año 2009 encontrándose y alcanzado el mismo nivel porcentual que la variable de verdor, es decir, en aquel año ambas variables alcanzan uno de los porcentaje más elevados de un 65 %. Sin embargo, esta tendencia de aumento cambia rotundamente en el año 2013 disminuyendo la presencia de humedad a tan solo un 25 % desde entonces, el comportamiento del nivel de presencia de humedad en la turbera es constante y equitativo hasta el año 2019**. (Ver figura N°32)**

La variable de brillo (Brightness) o en otras palabras también entendida como reflectancia del suelo durante 1998 y 2009 tuvo la misma tendencia que la humedad, este comportamiento cambia en el año 2013 en donde comienza a tener un bajo porcentaje oscilando los niveles hasta el año 2019 entre la máxima alcanzada de un 21 % y la mínima de un 8%, tendencia contraria al índice de verdor que en los últimos tres años aumenta. **(Ver figura N°32)**

En el siguiente gráfico lineal de tres entradas reflejan y exponen la tendencia que demostró la variabilidad de la vegetación en la turbera dos de tutil durante los últimos 21 años. Los resultados son asociados al promedio de los diferentes porcentajes % de Tasseled Cap, en

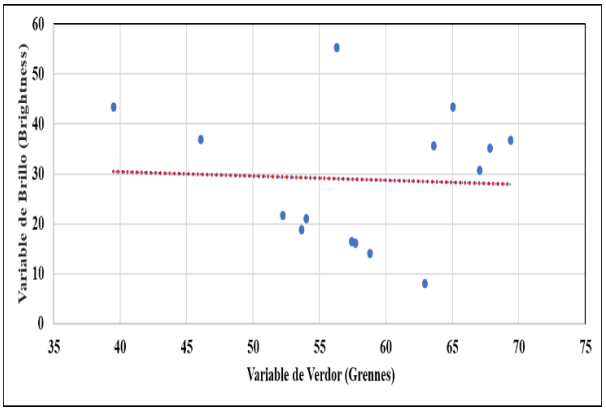
donde se considera la variable de humedad (Wetness), brillo (Brightness) y Grennes (verdor) junto al gráfico de dispersión de correlación de variables entre "Vegetación y Humedad" y "Brillo y Vegetación" en época estival. **(Ver figura N°34)**

- **Figura 32: Gráfico N°17 lineal: Turbera dos Tutil: Variabilidad Temporal de niveles de Wetness, brightness y Grennes durante período estival entre 1998-2019**



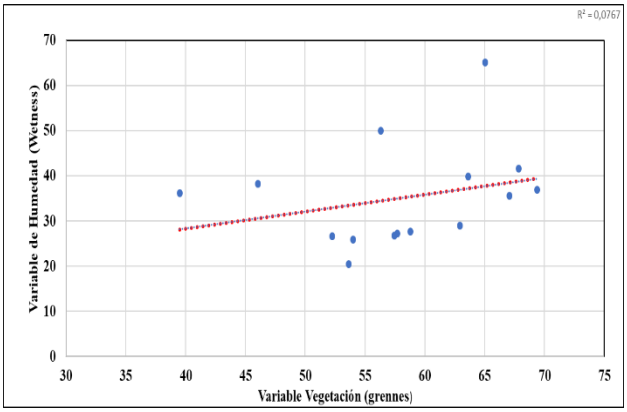

(Fuente: Elaboración Propia)

**Figura 33: Gráfico N°18 de dispersión Correlación entre verdor (G) v/s brillo (B) turbera dos sector Tutil período estival 1998-2019**




(Fuente: Elaboración Propia)

**Figura 34.Gráfico N°19 de dispersión: Correlación entre verdor (G) v/s humedad (W) turbera dos sector Tutil período estival 1998-2019**




(Fuente: Elaboración Propia)

Respecto al comportamiento y relación entre las variables (índices) de Verdor (G) y Brillo (B) en la turbera dos de Tutil durante la época estival en los últimos 21 años en el Gráfico N°18 de dispersión, se puede observar una relación negativa de carácter débil se puede observar que la línea de tendencia va levemente hacia la baja. Está correlación de variables tan solo obtuvo un -0,28 de coeficiente correlacional, este caso cuando una variable aumenta la otra disminuye, este comportamiento puede observarse evidentemente en el año 2011**. (Ver Figura N°33)**

Entre la variable verdor (G) y humedad (W) se produce una correlación positiva de carácter muy débil de un valor correlacional de 0,06 en este caso el valor de R (coeficiente de correlación) es menor al valor de 0 por lo tanto hay una relación entre una variable y otra, pero no de carácter lineal y fuerte. Respecto al coeficiente de determinación entre ambas variables fue de un $r^2$ 0,040 es decir las variables se relacionaron en no más de un 4%, en este caso tal como se mencionó con anterioridad casi no hay relación entre una y la otra, dado que debe haber más factores externos que influyen en el comportamiento. **(Ver figura N°34)**

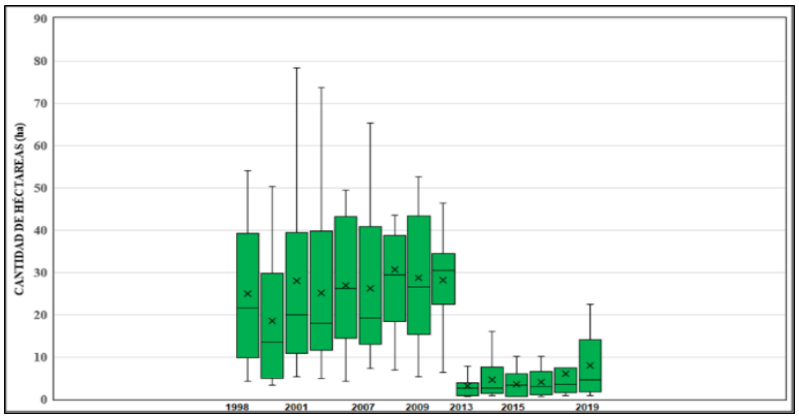
El comportamiento de la vegetación que se obtuvo a través del área en las variables de verdor, brillo y humedad en los últimos 21 años durante la época estival se expresaron de la siguiente forma:

En relación a la cantidad de vigor en la vegetación (verdor) y la superficie de la turbera en el año 1998 la mayor cantidad de pixeles que se agruparon en un mismo valor fue de un área de 54 (ha), hacia el año 2007 las hectáreas con cantidad de verdor aumentan en 65(ha), es decir hubo un aumento en relación a las hectáreas con presencia de verdor en su vegetación y superficie. En el año 2013 la presencia de verdor en relación a la hectárea disminuyó considerablemente en cantidad, disminuyendo en tan solo 10 (ha) la baja presencia del verdor en relación a las hectáreas se mantuvo aumentando levemente su cantidad en el año 2019 representándose en tan solo 22 (ha). **(Ver figura N°35)**

La presencia de brillo entre el año 1998 y 2019 se mantuvo entre 19 (ha) la mínima cantidad y máxima cantidad de 21(ha). A partir del 2013 al año 2019 disminuye aún más no sobrepasando entre esos años las 15 (ha). **(Ver figura N°36)**

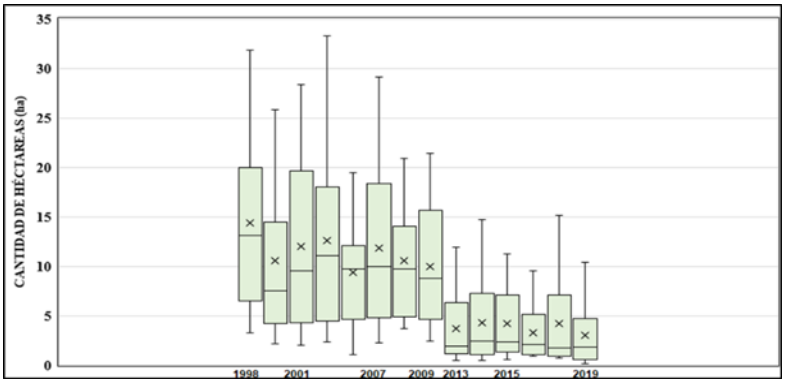
Finalmente, respecto a la cantidad de humedad (Wetness) presente en la vegetación y superficie del suelo en el año 1998 la mayor cantidad de pixeles que se agruparon en un mismo valor fue en un área de tan sólo 28 (ha), es decir se presentó en menos cantidad que el vigor en la vegetación (verdor). Hacia el año 2007 la cantidad de humedad que se hizo presente en la superficie y vegetación de la turbera fue en un área de 25 (ha) aun manteniéndose en menos cantidad que el verdor. Hacia el año 2013 cantidad de humedad aumento a un poco más del doble respecto del 2007 a un área de 67 (ha). Finalmente, en el año 2019 la cantidad de humedad aumento en 120 (ha). **(Ver figura N°37)**

- **Figura 35. Gráfico N°20 de Bigotes: Turbera dos Sector Tutil, cantidad de Grennes por área (ha) durante período estival entre 1998-2019**



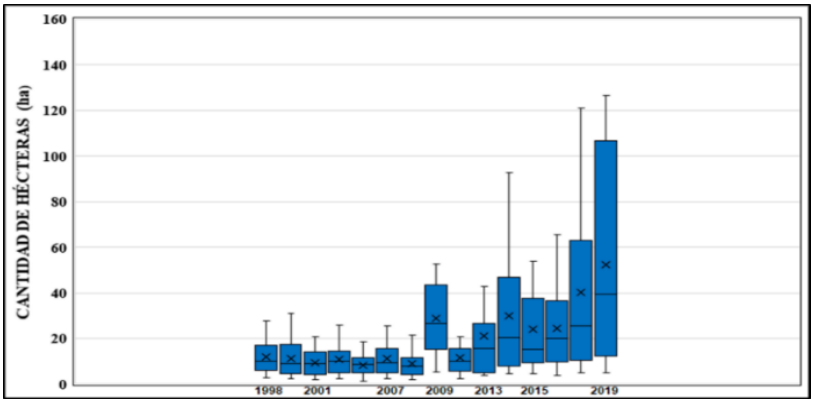

(Fuente: Elaboración Propia)

- **Figura 36 Gráfico N°21 de Bigotes: Turbera dos Sector Tutil, cantidad de Brightness por área (ha) durante período estival entre 1998-2019**




(Fuente: Elaboración Propia)

- **Figura 37. Gráfico N°22 de bigotes: Turbera dos Sector Tutil, cantidad de Wetness (humedad) por área (ha) durante período estival entre 1998-2019**




(Fuente: Elaboración Propia)

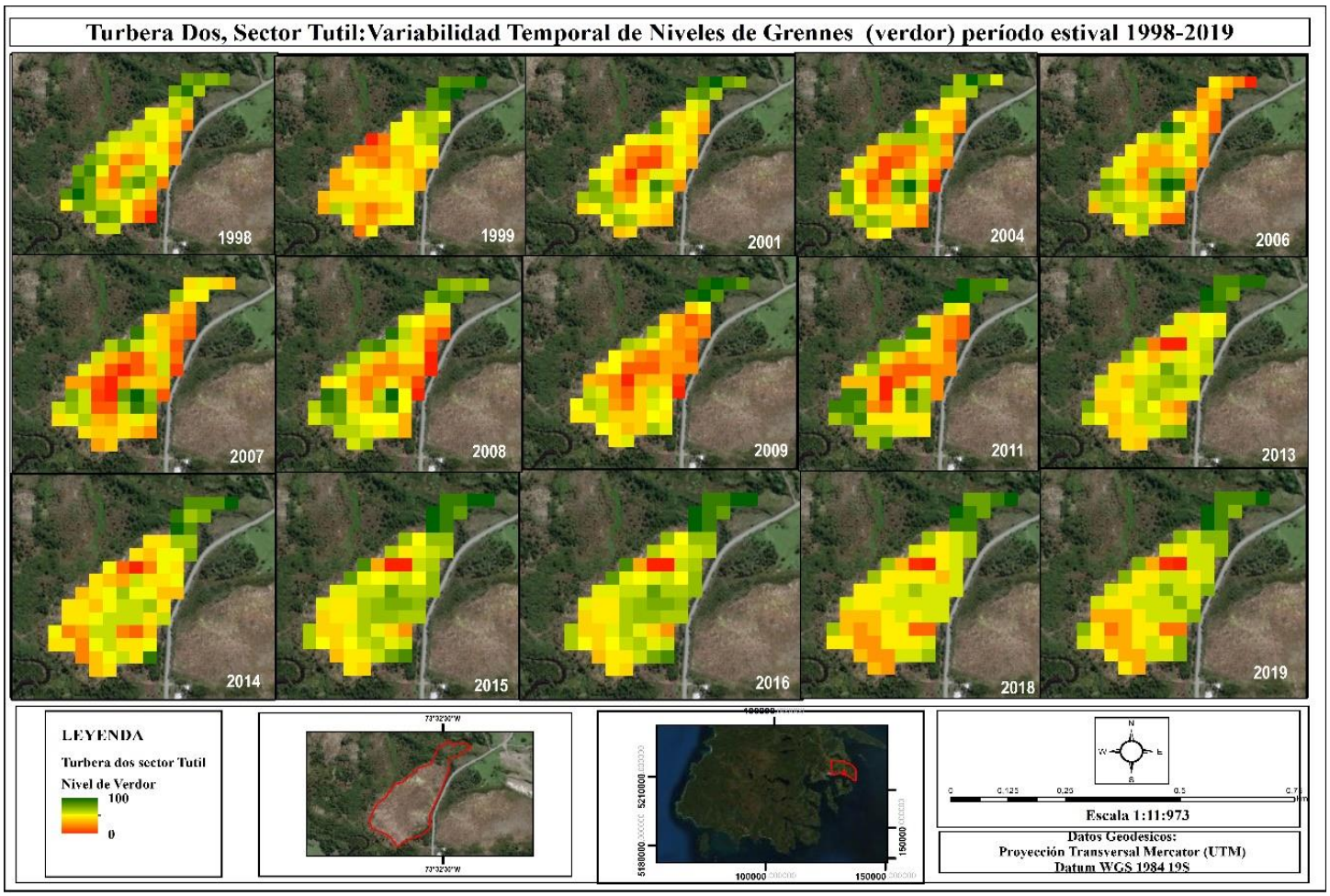
En términos generales, la variable que mayor se hace presente a niveles porcentuales en relación al estado de la vegetación durante los últimos 21 años de la Turbera dos de tutil, es la variable verdor el Grennes, lo que hace relación al vigor, es decir, la calidad de la vegetación. Dicha variable se hace presente generalmente sobre el 50 %. Entre 1998 y 2019 y en relación al área también es la que mayormente se presenta en cantidad.

La variable en relación al brillo, es decir, a la cantidad de reflectancia del suelo o también entiéndase a suelo descubierto, durante la época estival no sobrepasa el 45 % durante los últimos 21 años. En relación al área y al porcentaje en el año 2007 y 2011 es donde mayor reflectancia emitió el suelo, es decir mayor fue la presencia del brillo en la superficie de la turbera y por lo tanto, menor vegetación hubo en ese entonces.

Por último, respecto a la variable de presencia de humedad en la vegetación y superficie del suelo (Wetness) está se presentó en mayor en mayor porcentaje en el año 2011 un poco más de un 60 % de humedad. Sin embargo, durante los 21 últimos años en general el porcentaje promedio de humedad por año fue en o bajo el 40%, menos que el verdor, pero más que el brillo.

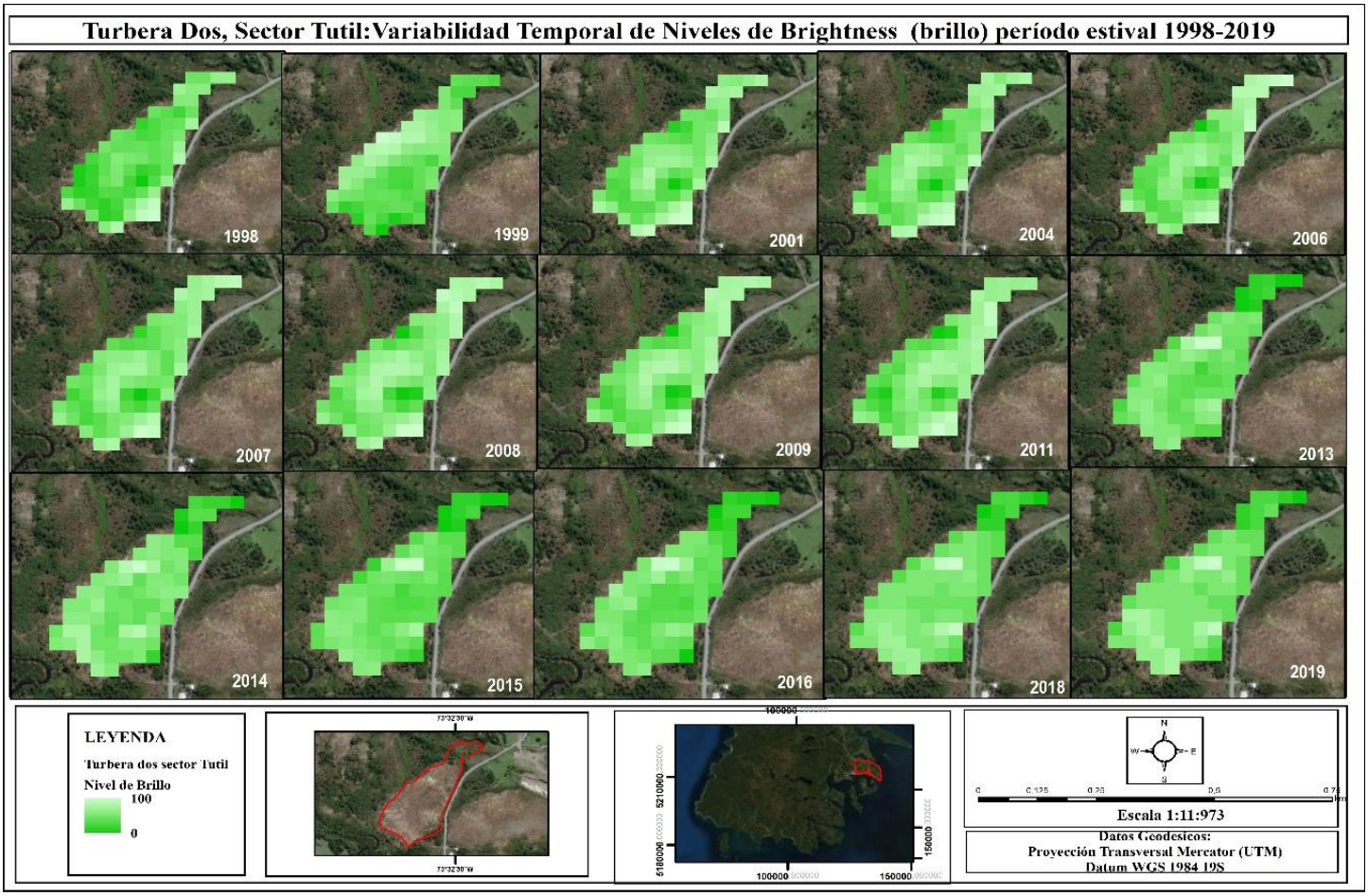
En las siguientes cartografías de mosaico se expresa visualmente la variación temporal respecto al índice de Grennes (verdor), índice de Brightness (brillo) e índice de Wetness (humedad), durante los últimos 21 años demostrando visualmente con respecto a lo señalado anteriormente como fue variando el estado de la vegetación en la Turbera dos del sector de Tutil.

- **Figura 38. Cartografía N°11: Turbera dos, sector Tutil: Variabilidad Temporal de niveles de Grennes (verdor) durante período estival 1998-2019**



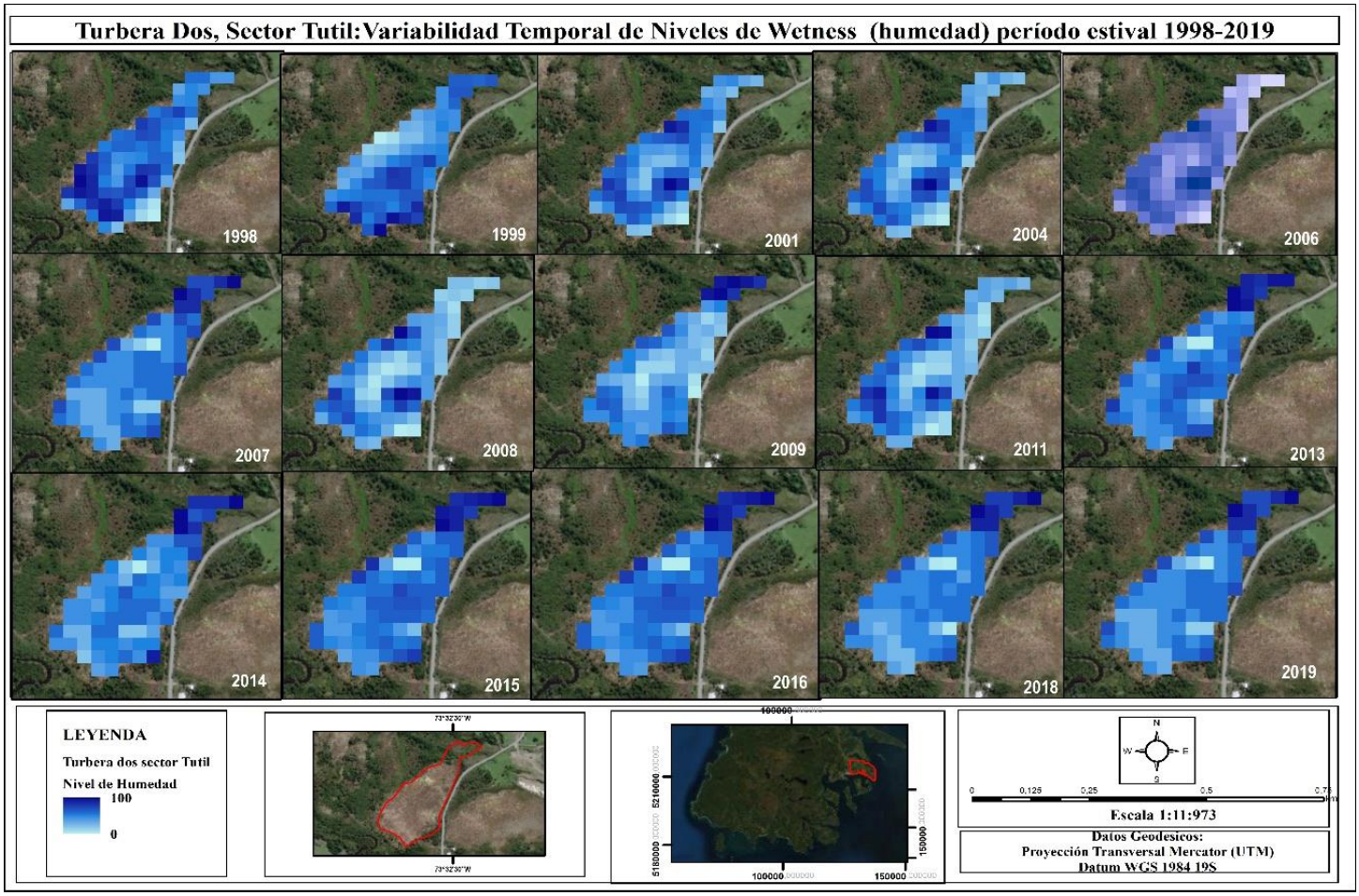

(Fuente: Elaboración Propia)

- **Figura 39 Cartografía N°12: Turbera dos, sector Tutil: Variabilidad Temporal de niveles de Brightness (brillo) durante período estival 1998-2019**




(Fuente: Elaboración propia)

- **Figura 40. Cartografía N°13: Turbera dos, sector Tutil: Variabilidad Temporal de niveles de Wetness (humedad) durante período estival 1998-2019**




(Fuente: Elaboración propia)

- **Estado de la Vegetación turbera dos, sector Tutil en los últimos 21 años (1998-2019) durante período pluvial**

El Estado de vegetación de la turbera dos del sector de Tutil en época pluvial en los últimos 21 años en términos generales, ha evidenciado un comportamiento similar en tendencias de subidas y bajas en los primeros años entre 1998 y 2008 con respecto a las variables de índice de verdor (Grennes) y el índice del brillo (Brightness) tal como ocurría durante época estival. Sin embargo, en relación al índice de humedad esta variable durante la época pluvial en los últimos 21 años se comportó de manera diferente a la época estival., con una tendencia de subidas y bajas en el primer período entre 1998 y 2006., A partir del año recientemente mencionado el índice de humedad y su nivel porcentual en promedio por año fue en un

constante aumento hasta el año 2013 en el cual, se estabiliza levemente en los próximos años hasta el 2019.

Sobre el comportamiento del índice de verdor en relación al vigor de la vegetación en sus inicios en el año 1998 comienza con un alto nivel de porcentaje de alrededor de un 69 % muy alejado y mayormente presente en comparación al porcentaje de humedad y brillo en aquel entonces, el escenario cambia en el año 1999 donde se marca una tendencia no menor donde el verdor disminuye a un 30%. En el año 2008 vuelve aumentar a un 50 % el verdor en la vegetación. A partir del año 2013 hasta el 2019 los promedios de índice de verdor por año se mantienen entre un 30% mínimo y 35 % máximo en los últimos años. **(Ver figura N°41)**

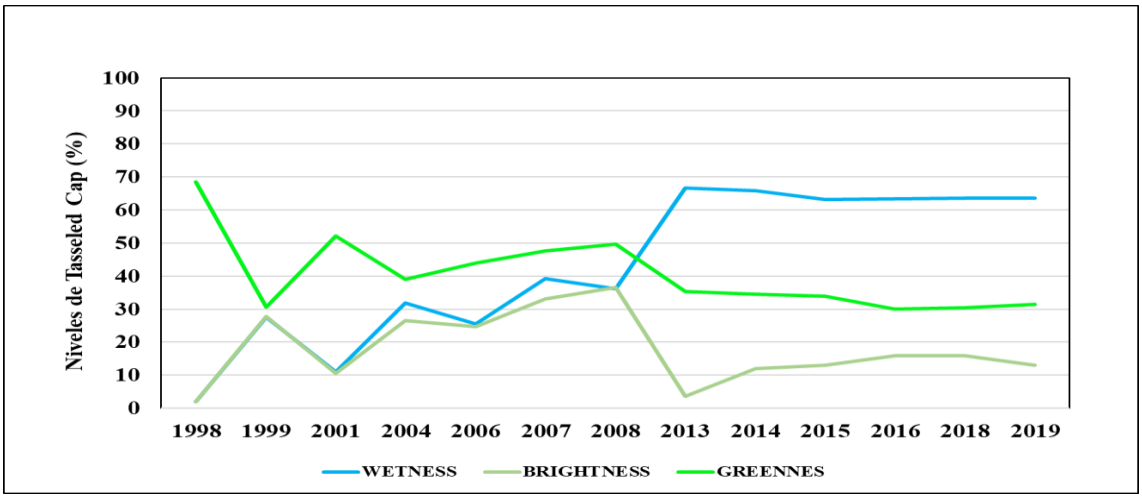
En relación al comportamiento del índice de brillo en un comienzo en los años 1998 alcanza tan sólo un promedio del 2% de reflectancia del suelo. Entre el 2004 y el 2008 el índice y variable de brillo tiene un comportamiento y tendencia similar la humedad aumentando progresivamente hasta el año 2008 alcanzando su máximo porcentaje de brillo de un 36 %. Está máxima no se mantendrá en los siguientes años, ya que al año 2013 de visualiza una caída importa respecto a la reflectancia del suelo (brillo) presentándose apenas un 3 %. Luego la tendencia y comportamiento entre el 2014 y 2019 es de forma continua en la cual los promedios asociados por año al nivel de brillo se mantienen entre un 13 y 15 %. **(Ver figura N°41)**

Finalmente, la variable e índice de humedad comienza en el año 1998 con una muy baja presencia porcentual de tan solo un 2%, tendencia a la baja que cambia en el año 1999 a un aumento del 28 % de humedad. A partir del 2001 al 2008 las subidas y bajas se mantienen de manera similar siempre bajo un 39 % de humedad. Sin embargo, a partir del año 2013 hasta el 2019 el porcentaje de humedad presente en la vegetación y el suelo está por sobre el 60% manifestándose en mayor cantidad respecto a la variable de Verdor (Grennes). **(Ver figura N°41)**

En el siguiente gráfico lineal de tres entradas reflejan y exponen la tendencia que demostró la variabilidad de la vegetación en la turbera dos de tutil durante los últimos 21 años. Los resultados son asociados al promedio de los diferentes porcentajes % de Tasseled Cap, en donde se considera la variable de humedad (Wetness), brillo (Brightness) y Grennes (verdor) de la vegetación y superficie de la “Turbera uno Tutil”, junto al gráfico de dispersión de

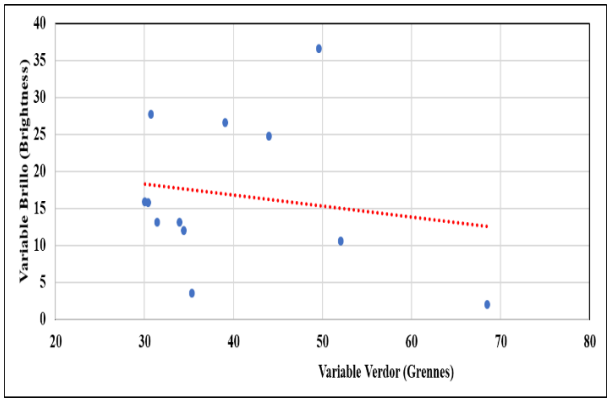
correlación de variables entre “Vegetación y Humedad” y “Brillo y Vegetación” en época pluvial.

- **Figura 41. Cartografía N°23 lineal: Variabilidad Temporal de los promedios de niveles de Wetness, Brightness y Grennes durante período pluvial entre 1998-2019**



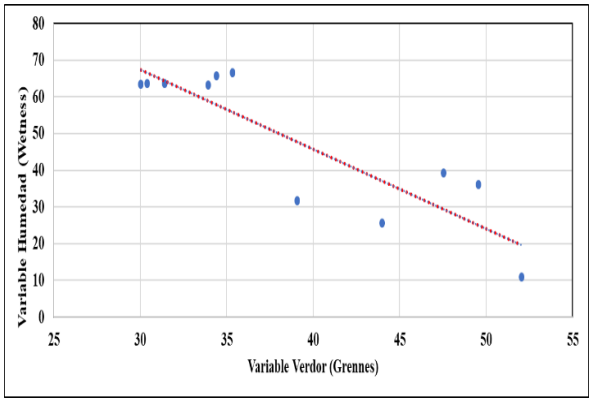

(Fuente: Elaboración Propia)

**Figura 43. Gráfico N°24: de dispersión correlación entre verdor (G) v/s Brillo (B). Turbera dos sector Tutil período pluvial 1998-2019**




(Fuente: Elaboración Propia)

**Figura 42. Gráfico N°25 de Dispersión, Correlación entre verdor (G) v/s humedad (W). Turbera dos sector Tutil período pluvial 1998-2019**




(Fuente: Elaboración Propia)

Con respecto al comportamiento y relación entre las variables e índices de verdor (Grennes) y Brillo (Brightness) durante los últimos 21 años en la época pluvial se logra evidenciar en el gráfico de dispersión N°24 una correlación negativa perfecta ya que el coeficiente de correlación es de -0,16 siendo este valor de R menor a -1, es decir se produce una relación

inversa, en este caso el índice de verdor aumentaba y paralelamente el índice de brillo disminuía o viceversa. Con respecto al coeficiente de determinación el valor fue de $R^2$ 0,0288 es decir solo se relacionan en un 3 %.

Entre la relación del índice de Verdor (Greenes) y Humedad (Wetness) se produce durante la época pluvial una relación negativa fuerte, es decir una relación inversa. El coeficiente de relación es de -0,87, por lo tanto, el valor de R es menor a -1. Se puede observar inclusive en el gráfico N°23 Lineal (figura N°41) que entre 1998 hasta el 2019 a medida que el índice y su promedio porcentual de humedad aumenta, el de verdor disminuye. Respecto al coeficiente de determinación fue de $R^2$ 0,7726 lo que se traduce en una relación de carácter negativa entre ambas variables de un 77%.

El comportamiento del aumento o disminución del área a través de las hectáreas asociada a cada variable de índice de Grennes, Brightness y Wetness se comportó de la siguiente forma durante la época pluvial:

La mayor cantidad de pixeles que se agruparon en un mismo valor fue en relación a la cantidad de vigor en la vegetación (verdor) en la turbera en el año 1998 fue de un área de 244 (ha), hacia el año 2007 las hectáreas con cantidad de verdor disminuyeron considerablemente a un área de 52 (ha) con presencia de verdor en la vegetación, siete años después en el 2013 las hectáreas con cantidad de verdor aumentan a 193(ha) desde el año 2007 comienzan a disminuir la cantidad de hectáreas en una pérdida por año constante hasta llegar al año 2019 con tan solo una cantidad de verdor en la vegetación en 145 (ha). **(Ver figura N°44)**

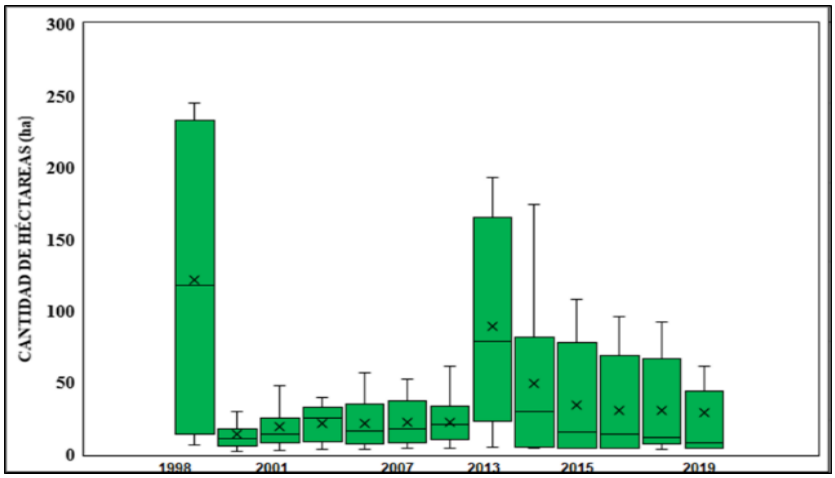
En relación a la cantidad de reflectancia en el suelo (brillo) presente en la turbera en el año 1998 se manifestó en una cantidad de área de tan solo 12 (ha). Entre el año 2001 al año 2007 la cantidad de hectáreas en relación al brillo van en un aumento y disminución de un año a otro de forma consecutiva, teniendo en el 2001 18 (ha) y al año 2007 un aumento de área en relación al brillo de 22 (ha), lo que se traduce en un aumento del suelo y disminución del vigor y cantidad de vegetación. Finalmente, llegando al año 2019 vuelven a disminuir las hectáreas en relación al brillo teniendo una cantidad de tan solo 4 (ha). **(Ver figura N°45)**

Finalmente, en relación a la cantidad de pixeles que se agruparon en un mismo valor respecto a la cantidad de humedad (w) presente en la vegetación y superficie del suelo en la turbera

dos de Tutil en el año 1998 se presenta en tan solo 12 (ha). Luego en el año 2007 aumenta a 17 (ha) en el 2013 sigue aumentando considerablemente a 299 (ha) para finalmente en el año 2019 disminuir a 249 (ha) con presencia de humedad en la vegetación y superficie de la turbera. **(Ver figura N°46)**

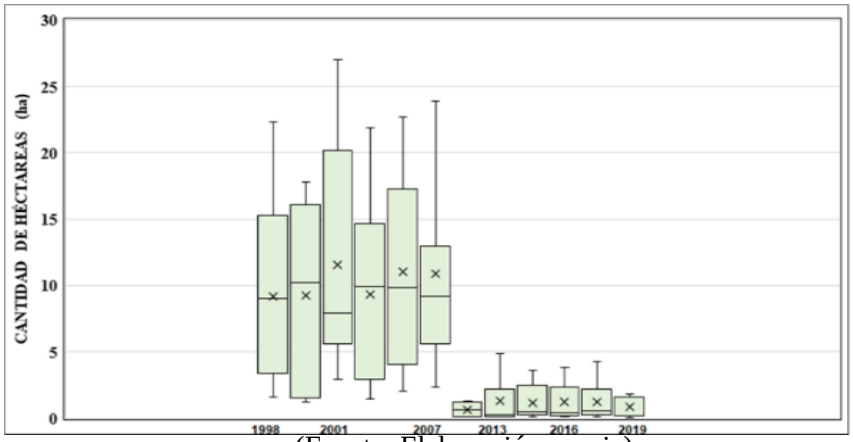
Los siguientes gráficos de bigotes van a demostrar como vario por área (disminuyó o aumento) (en unidades de hectáreas) la vegetación en la turbera respecto a la variable de Grennes (verdor), Brightness (brillo) y Wetness (humedad) en época pluvial durante 1998-2019 en la turbera dos de Tutil.

- **Figura 44 Gráfico de Bigotes: Turbera dos, sector Tutil: cantidad de Grennes (verdor) por área (ha) durante período pluvial entre 1998-2019**



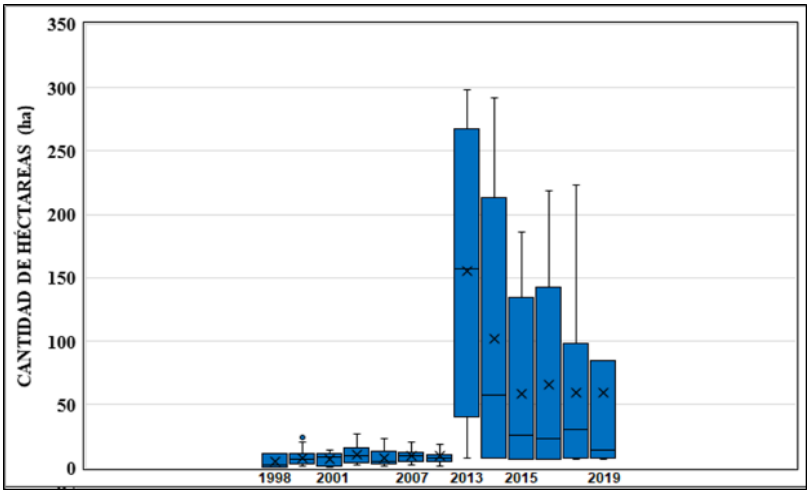

(Fuente: Elaboración Propia)

- **Figura 45, Gráfico de Bigotes: Turbera dos, sector Tutil: cantidad de Brightness por área (ha) durante período pluvial entre 1998-2019**




(Fuente: Elaboración propia)

- **Figura 46. Gráfico de Bigotes: Turbera dos, Sector Tutil: cantidad de Wetness (humedad) por área (ha) durante período pluvial entre 1998-2019**




(Fuente: Elaboración Propia)

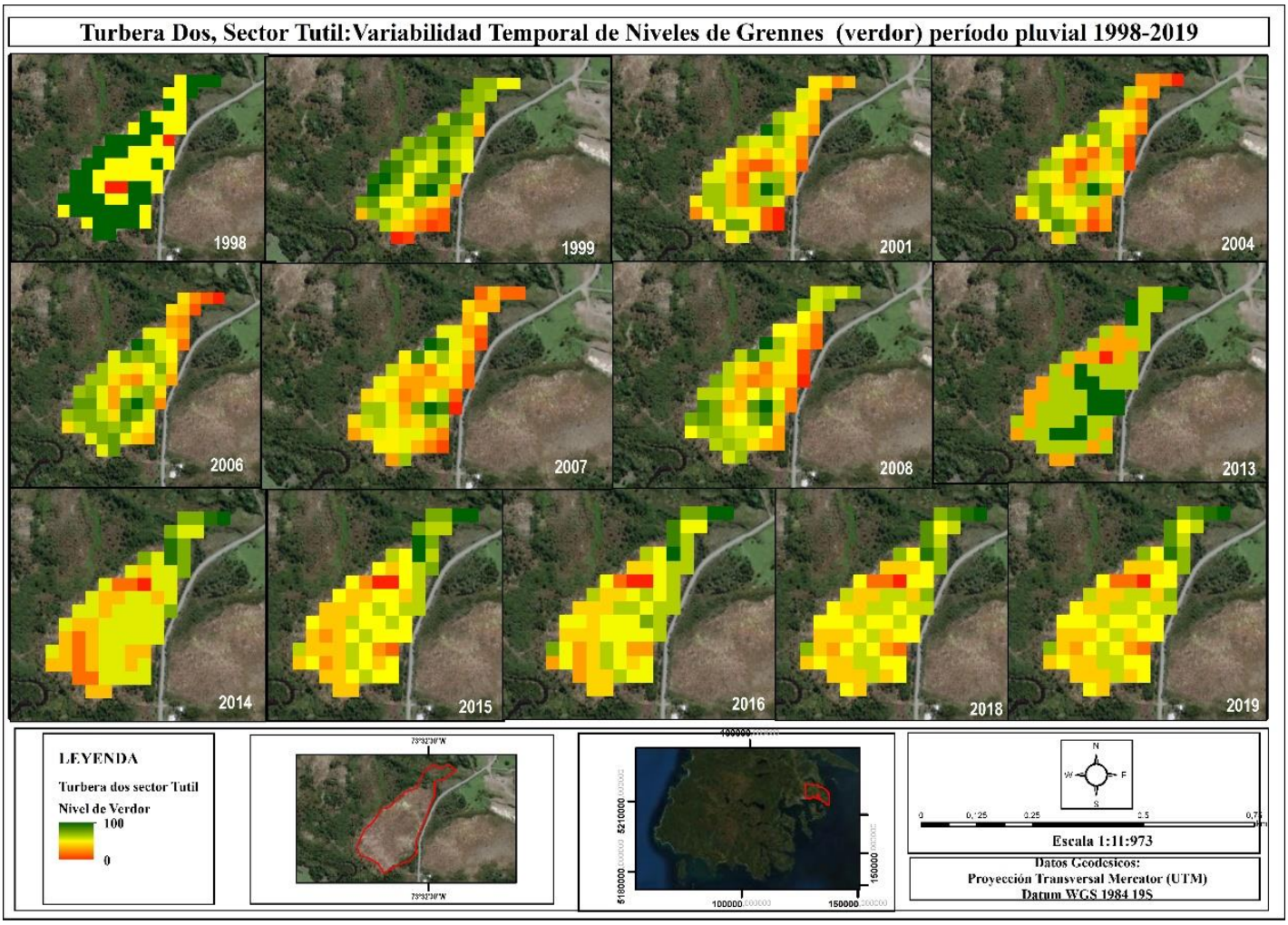
En términos generales, la variable que mayor se hace presente en respecto a los promedios por año de nivel y porcentaje de Grennes, Brightness y Wetness, es nuevamente la variable de verdor, sin embargo, esta variable solo se manifiesta en mayores niveles hasta el año 2008, en el cual mantuvo porcentajes entre los años 1998 y 2008 porcentajes generalmente sobre el 40 % de índice de vigor en la vegetación de la turbera.

A partir del año 2008 hasta el 2019 la variable de humedad (Wetness) aumenta y predomina por sobre las demás, manteniendo porcentajes y niveles sobre el 60 % de presencia de humedad en la vegetación y superficie de la turbera, este comportamiento respecto al período estival es diferente, ya que, en síntesis, durante el período pluvial la humedad aumento porcentualmente respecto a la época estival.

La reflectancia del suelo (brillo) siempre estuvo por debajo del 36 % disminuyendo aún más desde el 2013 en adelante.

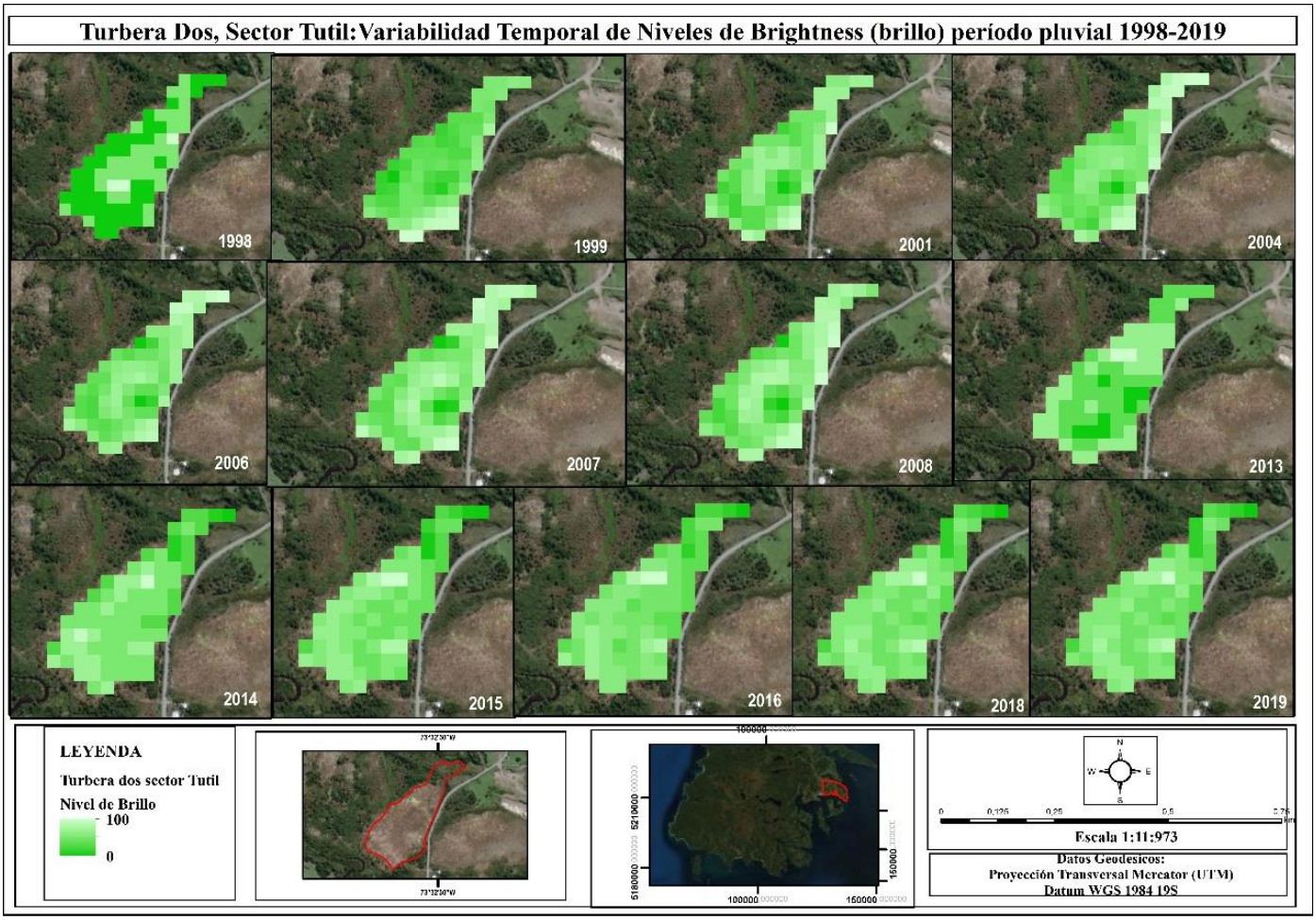
En las siguientes cartografías de mosaico se expresa visualmente la variación temporal respecto al índice de Grennes (verdor), índice de Brightness (brillo) e índice de Wetness (humedad), durante los últimos 21 años demostrando visualmente con respecto a lo señalado anteriormente como fue variando el estado de la vegetación en la Turbera dos del sector de Tutil en época pluvial.

- **Figura 47. Cartografía N°14: Turbera dos, sector Tutil: Variabilidad Temporal de niveles de Grennes (verdor) durante período pluvial 1998-2019**



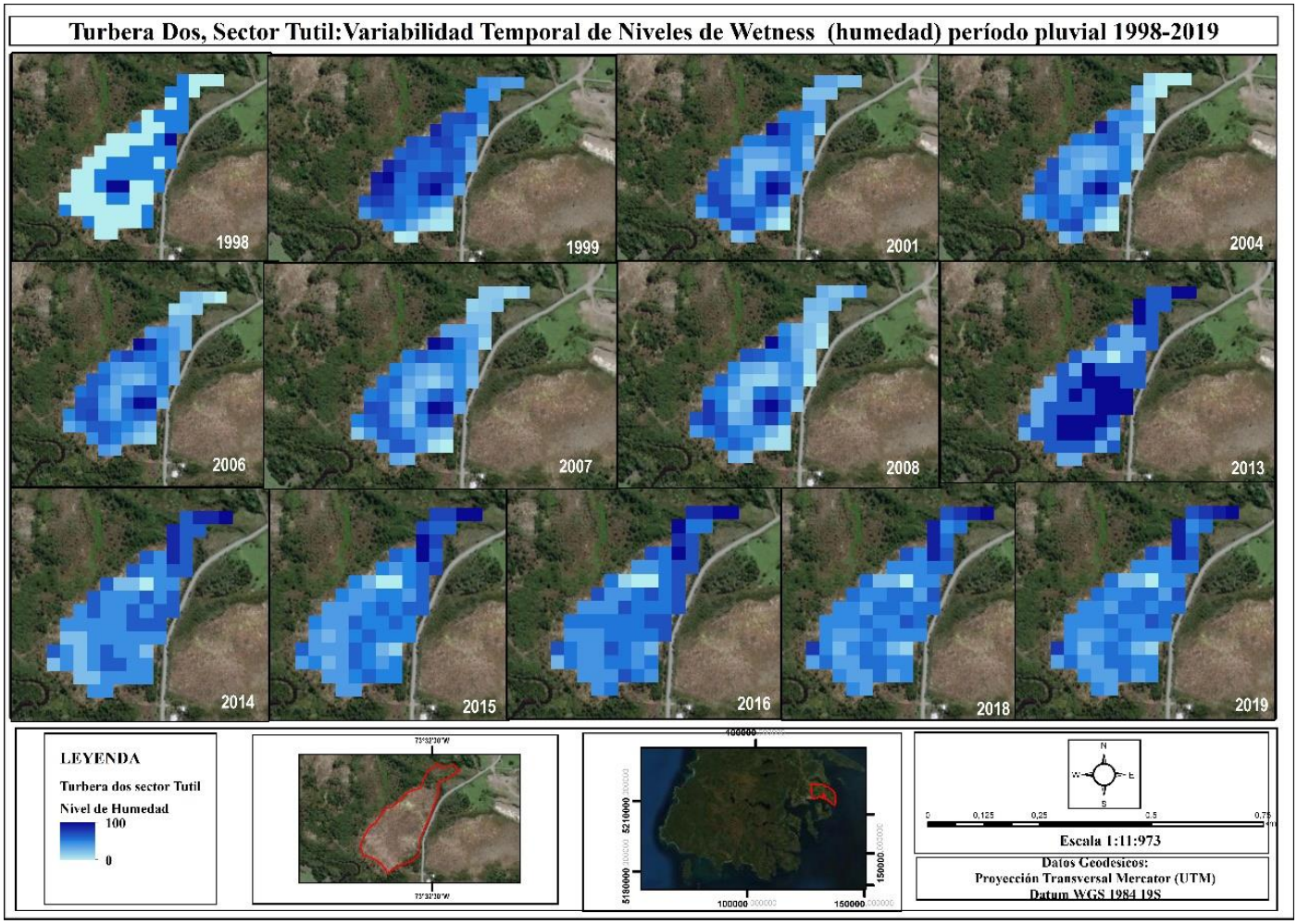

(Fuente: Elaboración Propia)

- **Figura 48. Cartografía N°15: Turbera dos, Sector Tutil: Variabilidad Temporal de niveles de Brightness (brillo) durante período pluvial 1998-2019**




(Fuente: Elaboración propia)

- **Figura 49. Cartografía N°16: Turbera dos, sector Tutil: Variabilidad Temporal de Niveles de Wetness (humedad) durante período pluvial 1998-2019**




(Fuente: Elaboración Propia)

- **Variabilidad Temporal del estado de vegetación de las turberas dentro del Parque Tantauco**

A continuación, se presenta el diagnóstico de la variabilidad del estado de la vegetación en las turberas durante época estival y pluvial entre los años 1998-2019. En esta segunda instancia, se exponen ambas turberas seleccionadas de la zona del Área Silvestre Protegida Privada, Parque Tantauco, en primer lugar, se expondrá la Turbera "Zona Intangible" turbera identificada por encontrarse en un espacio excepcional de alta importancia cultural, biológica y ecosistémica, está bajo un espacio de valorización ambiental alta y dentro de esa zona no se permite ningún tipo de actividad, menos de carácter extractivista.

En segundo lugar, se expondrá la Turbera "Chaiguata" turbera identificada por encontrarse dentro del Área Silvestre Protegida Privada. En esta turbera tampoco se permite ningún tipo de actividad de carácter extractivista y/u explotación, sin embargo, a diferencia de la otra, está más expuesta ya que se encuentra dentro del Parque en una zona de mayor exposición a otro tipo de intervención, ya sea por la intervención de senderos entre otros aspectos materiales.

El escenario de ambas turberas mencionadas anteriormente es que a partir de la creación del Parque Tantauco en el año 2005 todas las hectáreas de turberas que se encuentran dentro del Parque pasaron a estar bajo un estado de conservación y manejo.

En consecuencia, a continuación, se visualizará la variabilidad temporal del estado de vegetación de las turberas que están dentro de un Área Silvestre Protegida Privada en donde ambas a partir del 2005 pasaron a estar bajo un estado de conservación y manejo.

- **Variabilidad Temporal del estado de Vegetación Turbera Zona Intangible, Parque Tantauco durante los últimos 21 años (1998-2019) en período estival.**

El estado de vegetación de la Turbera Zona Intangible ha variado durante los últimos 21 años, está variación se comporta desde el año 1998 hasta el año 2019, con variaciones de subidas y bajadas en los niveles de porcentaje de promedio por cada año asociado a las variables de Grennes (verdor) "vigor de la vegetación", Brightness (brillo) "asociado a la reflectancia del suelo" y Wetness (humedad presente en la vegetación y/o superficie del suelo.

El comportamiento que presento la Turbera de la zona intangible durante el período estival asociado al índice de verdor en sus inicios es de un promedio del 65 % de vigor en la vegetación, este porcentaje de verdor comienza a manifestarse en subida hacia el año 2001, alcanzando un 68 %. Sin embargo, hacia el año 2004 la tendencia baja a una caída porcentual considerable siendo este año en donde la turbera de la zona intangible del Parque Tantauco presenta el menor porcentaje de verdor en su vegetación cayendo y posicionándose en un 38%, pese aquello a partir del año 2006 comienza un aumento paulatino y de recuperación del niveles de verdor en la vegetación de la turbera, esta tendencia de aumento porcentual se desarrolla en un primer momento entre el año 2006 y 2008, retomando y recuperando en aquel entonces niveles de verdor sobre el 60%. Sin embargo, en el año 2009 se vuelven a

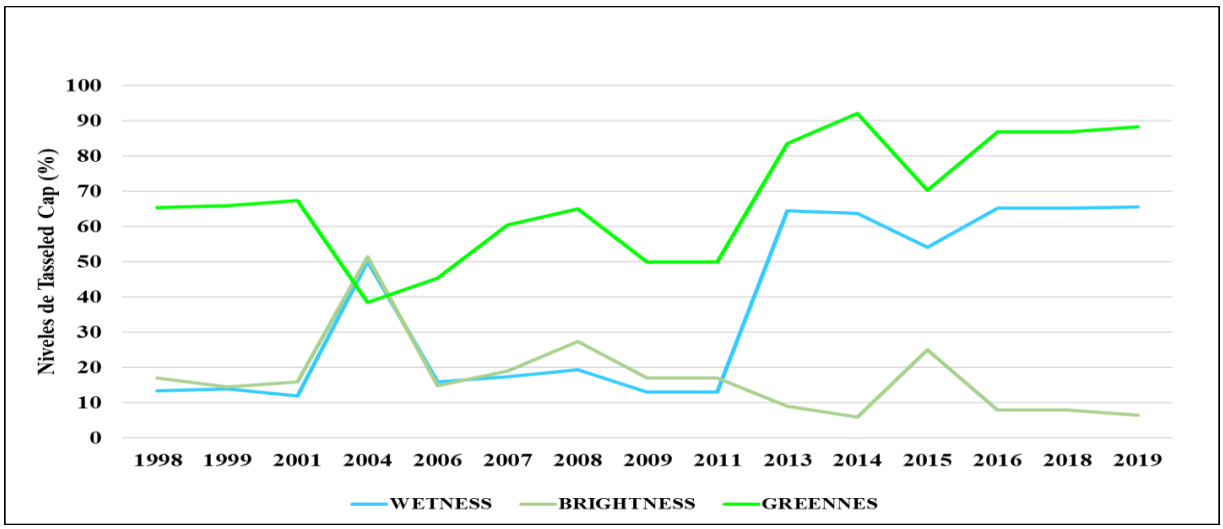
perder niveles de verdor estando en el 50% de presencia de vigor en la vegetación, no obstante, a partir del año 2013 hasta el año 2019 la turbera vuelve a recuperar mayores niveles de verdor en su vegetación comportándose entre 2013 y 2019 con niveles de verdor todos sobre el 70%. **(Ver figura N°50)**

Respecto a las variaciones de reflectancia del suelo, el índice de brillo se comporta entre todo el período de 1998 hasta 2019 con porcentajes bajo el 30%, a excepción del año 2004 que es en donde mayor reflectancia de suelo hubo, es decir, ese año la vegetación disminuyó. **(Ver figura N°50)**

Finalmente, con respecto a la variable e índice de humedad (Wetnness) y su cantidad en relación al promedio porcentual de cada año respecto a esta variable se comportó en un principio entre los años 1998 y 2001 con porcentajes de presencia de humedad bajo el 20%. Sin embargo, en el año 2004 el nivel de humedad aumenta considerablemente alcanzando un 50% de cantidad de humedad en la vegetación y la superficie de la turbera, ese aumento vuelve a disminuir entre el año 2006 y 2007 presentándose porcentajes bajo el 20%. Finalmente, el escenario cambia considerablemente a partir del 2011 hasta el 2019 estando la mayoría de los años sobre el 60 % de humedad**. (Ver figura N°50)**

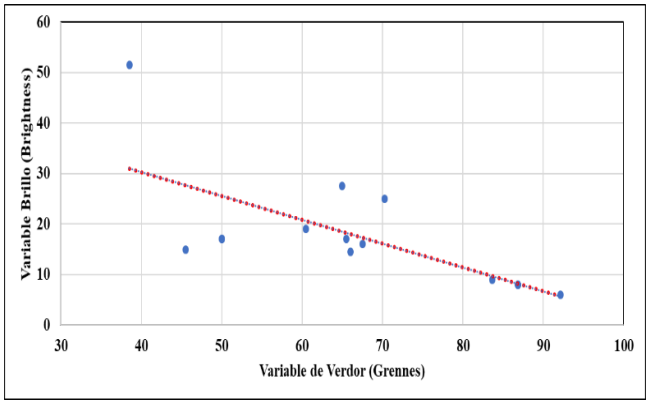
En el siguiente gráfico lineal de tres entradas reflejan y exponen la tendencia que demostró la variabilidad de la vegetación en la turbera Zona Intangible, Parque Tantauco durante los últimos 21 años. Los resultados son asociados al promedio de los diferentes porcentajes % de Tasseled Cap, en donde se considera la variable de humedad (Wetness), brillo (Brightness) y Grennes (verdor) de la vegetación y superficie de la "Turbera Zona Intangible "junto al gráfico de dispersión de correlación de variables entre "Vegetación y Humedad" y "Brillo y Vegetación" durante época estival.

- **Figura 50. Gráfico N°29: Gráfico lineal: Turbera zona intangible, sector Parque Tantauco: Variabilidad Temporal de los promedios de niveles de Wetness, Brightness y Grennes durante período estival entre 1998-2019**



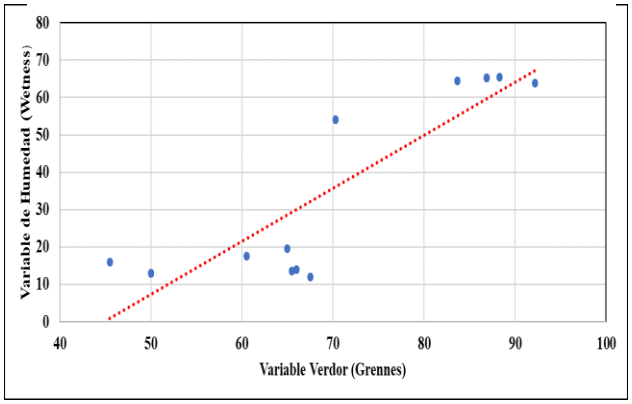

(Fuente: Elaboración Propia)

**Figura 51. Gráfico N°30 de dispersión: Correlación entre verdor (G) v/s Brillo (B) Turbera Zona Intangible, Parque Tantauco período estival 1998-2019**




(Fuente: Elaboración Propia)

**Figura 52. Gráfico N°31 de dispersión: Correlación entre verdor (G) v/s Humedad (W) Turbera Zona Intangible, Parque Tantauco período estival 1998-2019**




(Fuente: Elaboración Propia)

La relación entre la variable e índice de Verdor (G) y el Brillo (B) en la turbera Zona Intangible del Parque Tantauco durante la época estival en los últimos 21 años se comportó como se observa en el gráfico de dispersión N°30 (Figura N°51) en una relación negativa en el cual el coeficiente de correlación entre ambas variables obtuvo -0,64 de coeficiente correlacional, es decir el valor de R es menor a -1, presentado una relación inversa. El

coeficiente de determinación fue de $R^2$ 0,4100, es decir no se relacionan en un 41% esto se traduce a que, entre la vegetación y el brillo, se puede observar esta relación inversa en el gráfico de línea N°29 (Figura N°51) en el año 2004, el brillo aumento y el verdor disminuyó.

Entre la variable de Verdor (G) y Humedad (W) durante el período estival la relación entre ambas resulto ser fuertemente positiva ya que su coeficiente correlacional fue de un valor 0,88 estando muy cerca del 1 el valor de R, ambas variables se relacionan en un 78%, dado que el coeficiente de determinación fue de $R^2$ 0,777, se relacionan entre sí fuertemente.

En relación al comportamiento de la vegetación que se obtuvo a través del área en unidades de medida de hectáreas en relación a las variables de verdor, brillo y humedad en los últimos 21 años durante la época estival se expresaron de la siguiente manera.

El vigor de la vegetación (verdor) por área (ha) durante el año de 1998, la mayor cantidad de pixeles que se agruparon en un mismo valor fue de un total de 1048 (ha), hacia el año 2007 las hectáreas con cantidad de verdor disminuyeron a 755 (ha), es decir hubo una pérdida de verdor en y disminución de la vegetación en la turbera. Sin embargo, al año 2013 la turbera vuelve a recuperar cantidad de verdor aumentando la presencia en 905 (ha). Finalmente, en el año 2019 volvieron aumentar las cantidades de hectáreas se recuperó y aumento a 1.175 (ha) en relación al índice de verdor, este aumento se presenta incluso en mayor cantidad respecto al año 1998. **(Ver figura N°53).**

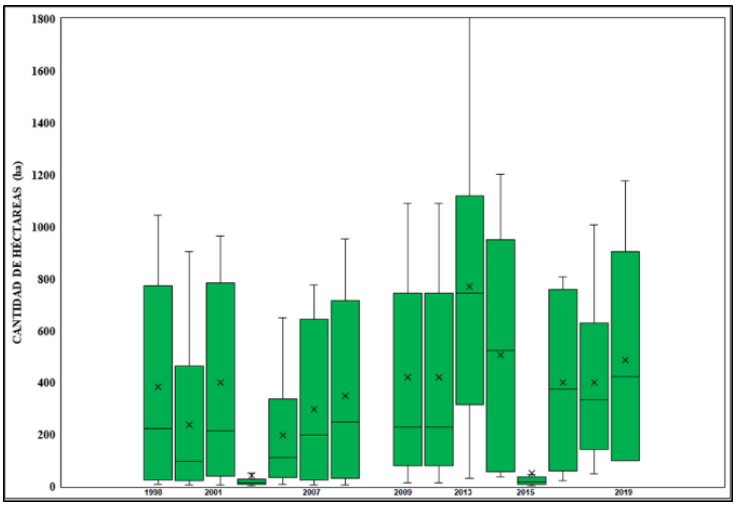
Respecto a la presencia de brillo entre el año 1998 hasta el 2019 no superó las 245 (ha), es decir siempre hubo mayor presencia de vegetación y verdor en ella que la presencia de suelo descubierto, es decir, reflectancia del suelo. **(Ver figura N°54)**

Finalmente, respecto a la cantidad de humedad (Wetness) presente en la vegetación y superficie del suelo en el año 1998 la mayor cantidad de pixeles que se agruparon en un mismo valor fue de un total de un total de 178 (ha). En el año 2007 aumento la presencia de humedad en un total de 250 (ha). En el año 2013 aumenta considerablemente la cantidad de humedad en la vegetación y superficie alcanzado un total de 1820 (ha) y finalmente aumenta aún más a 2.330 (ha). **(Ver figura N°55)**

Los siguientes gráficos de bigotes van a demostrar como vario por área (disminuyó o aumento) (en unidades de hectáreas) la vegetación en la turbera respecto a la variable de

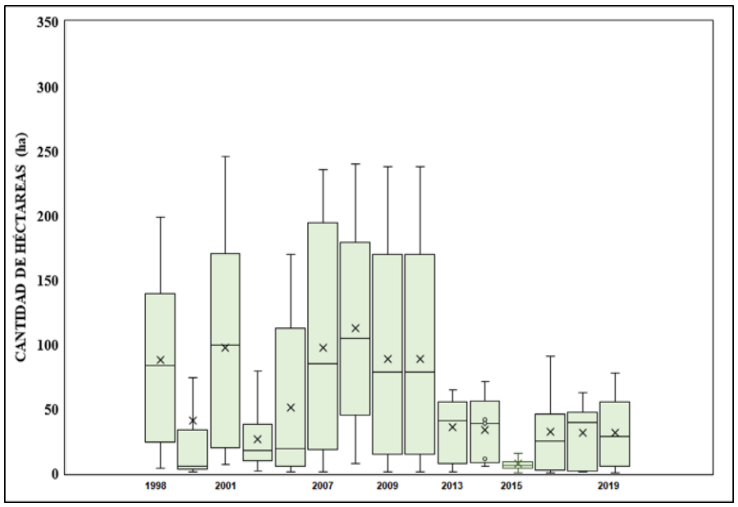
Grennes (verdor), Brightness (brillo) y Wetness (humedad) en época estival durante 1998-2019 en la turbera Zona Intangible, Parque Tantauco.

- **Figura 53. Gráfico N°32 de Bigotes: Turbera Zona Intangible, Parque Tantauco: cantidad de Grennes (verdor) por área (ha) durante período estival 1998-2019**



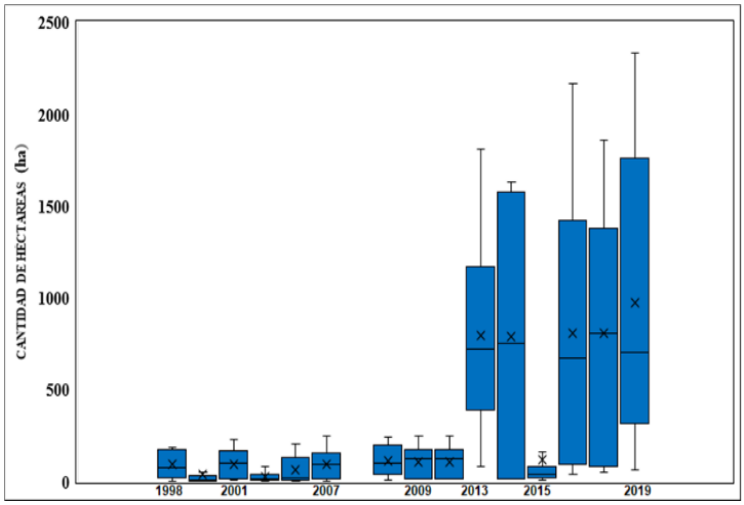

(Fuente: Elaboración Propia)

- **Figura 54. Gráfico N°33 de Bigotes: Turbera Zona Intangible, Parque Tantauco: Cantidad de Brightness (brillo) por área (ha) durante período estival 1998-2019**




(Fuente: Elaboración Propia)

- **Figura 55. Gráfico N°34 de Bigotes: Turbera Zona Intangible Parque Tantauco: cantidad de Wetness(humedad por área (ha) durante época estival 1998-2019**




(Fuente: Elaboración Propia)

En términos generales, la variabilidad del estado de vegetación de la turbera zona intangible del Parque Tantauco durante los últimos 21 años en época estival presenta una mejoría y aumento en relación a la variable de vigor en la vegetación (verdor) de la turbera como también, se aprecia un aumento con el transcurso de los años entre 1998 y 2019 de la presencia de humedad en la vegetación y superficie de la turbera.

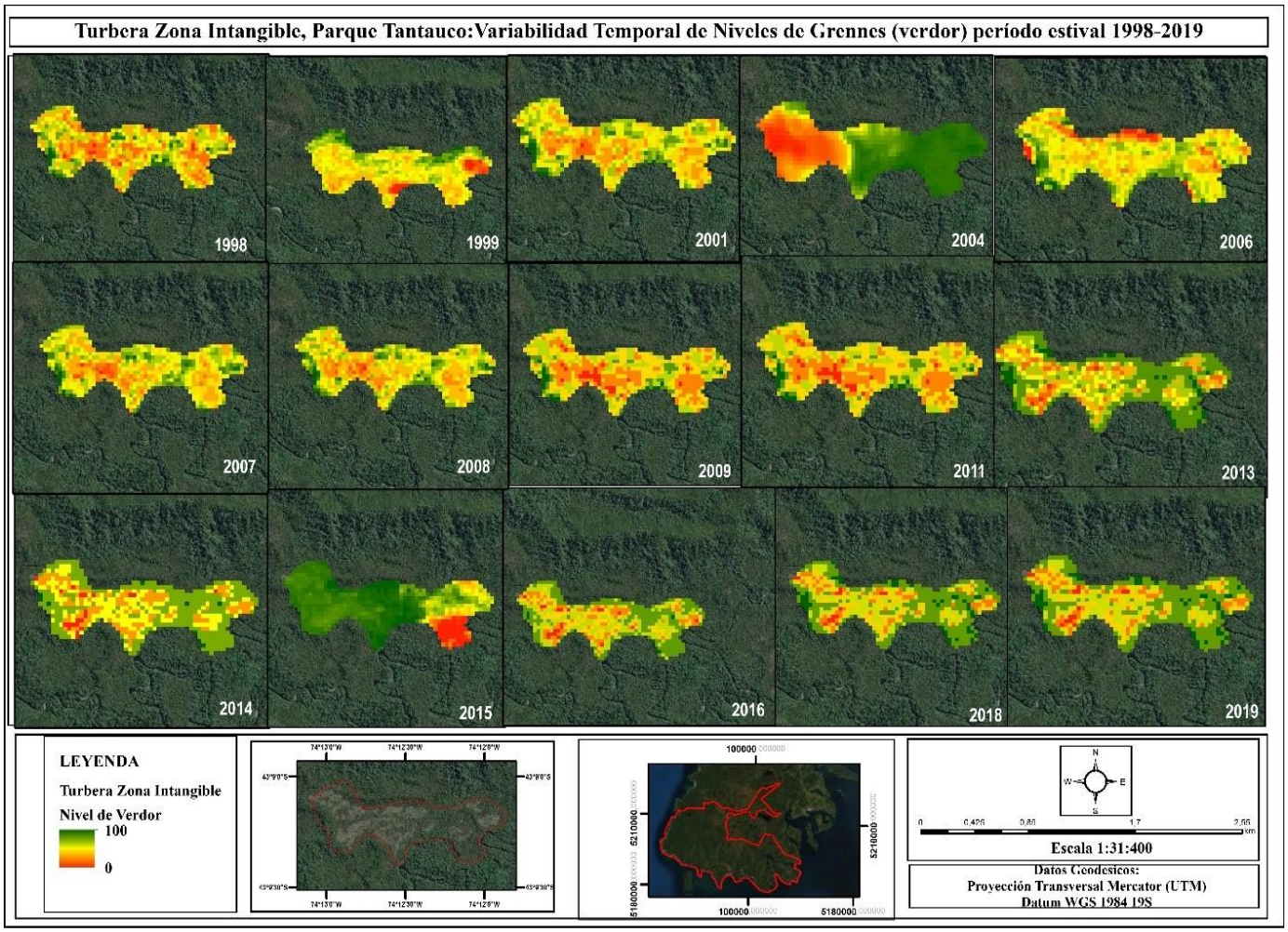
Con respecto al comportamiento del brillo este tuvo una tendencia contraria en relación a las otras variables, ya que a medida que transcurrían los años entre 1998 y 2019 el nivel del brillo, es decir la reflectancia del suelo fue disminuyendo.

El verdor en la turbera Zona Intangible durante los últimos 21 años a partir del 2013 presenta un aumento en el porcentaje de vigor de la vegetación (Grennes) y también un aumento y recuperación en relación a las hectáreas que en un comienzo en el año 1998 había mayor cobertura vegetacional sin embargo fue disminuyendo pero comenzó a recuperarse a partir del año 2006 en adelante luego de haber tenido pérdida entre el año 1999 y 2004, justamente la vegetación comienza a recuperarse y aumentar tiempo después de que el Parque Tantauco iniciara su funcionamiento y se decretara la zona donde está ubicada la presente turbera en estado intangible, es decir cero intervención en esa zona.

Finalmente, la humedad se comporta de la misma forma que el verdor y aumenta a partir del año 2013 porcentualmente como también en relación a cantidad de hectáreas.

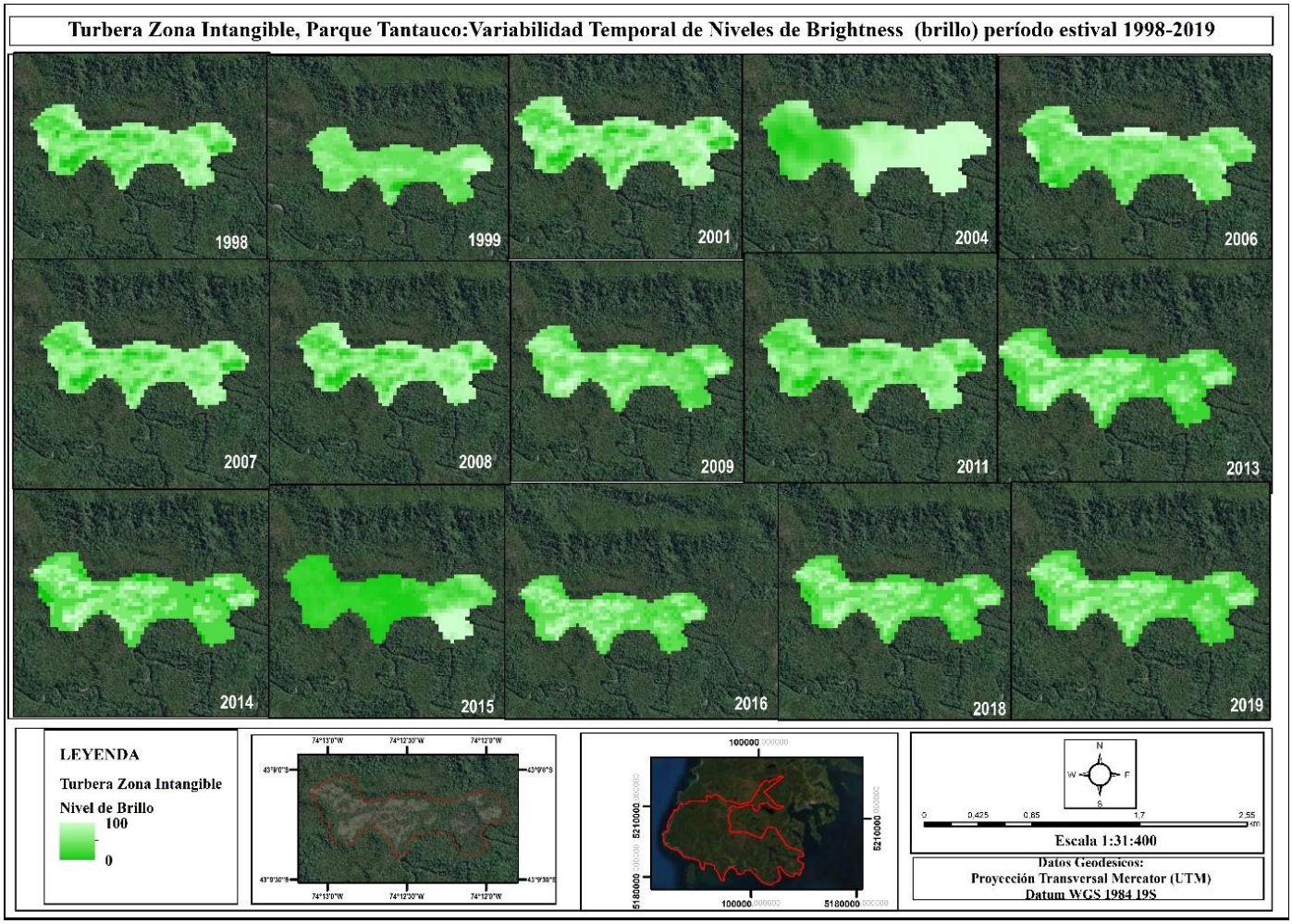
En las siguientes cartografías de mosaico se expresa visualmente la variación temporal respecto al índice de Grennes (verdor), índice de Brightness (brillo) e índice de Wetness (humedad), durante los últimos 21 años demostrando con respecto a lo señalado anteriormente como fue variando el temporalmente el estado de la vegetación en la Turbera Zona Intangible del Parque Tantauco entre 1998 y 2019 durante los meses de período estival.

- **Figura 56. Cartografía N°17: Turbera Zona Intangible, Parque Tantauco: Variabilidad Temporal de Niveles de Grennes (verdor) durante período estival 1998-2019**



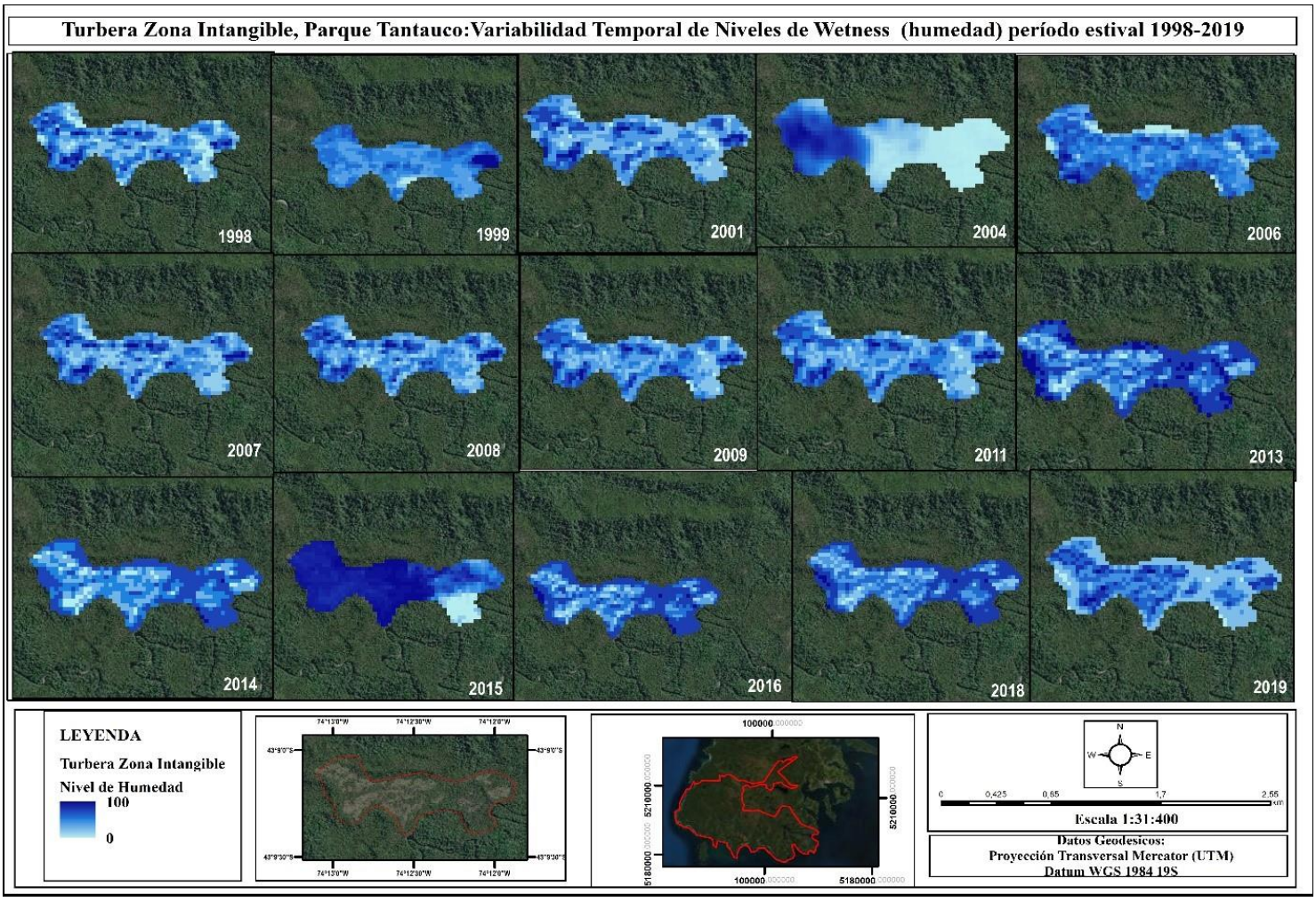

(Fuente: Elaboración propia)

- **Figura 57 Cartografía N°18: Turbera Zona Intangible, Parque Tantauco: Variabilidad Temporal de Niveles de Brightness (brillo) durante período estival 1998-2019**




(Fuente: Elaboración propia)

- **Figura 58. Cartografía N°19: Turbera Zona Intangible, Parque Tantauco: Variabilidad Temporal de niveles de Wetness (humedad) durante período estival 1998-2019**




(Fuente: Elaboración Propia)

- **Variabilidad Temporal del estado de Vegetación Turbera Zona Intangible, Parque Tantauco durante los últimos 21 años (1998-2019) en período pluvial.**

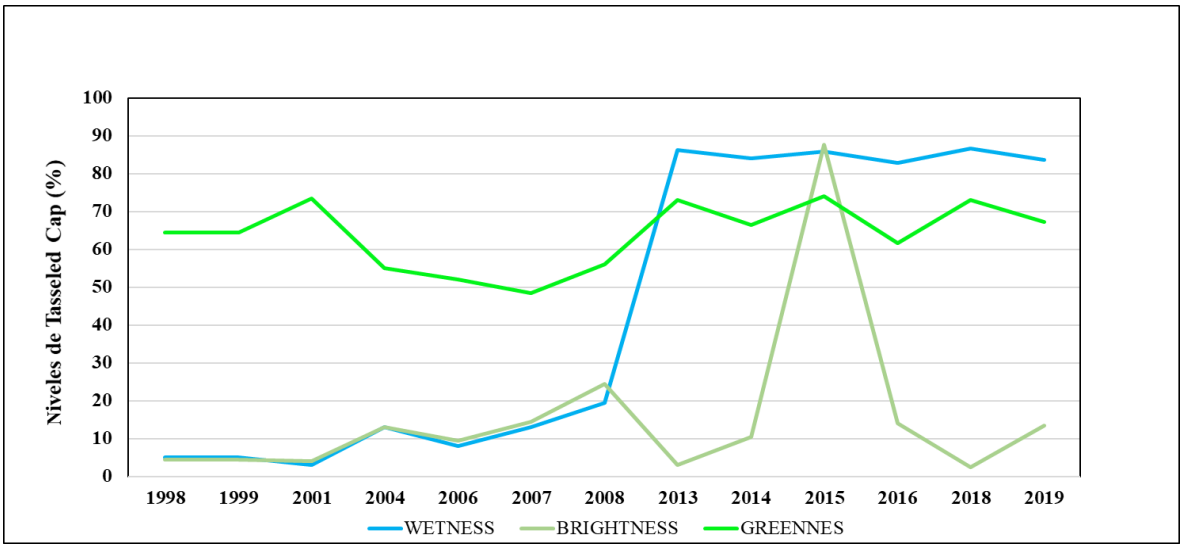
El estado de vegetación de la turbera zona intangible durante período pluvial en los últimos 21 años se comportó en relación al promedio obtenido por cada año asociado al vigor de la vegetación, es decir a la variable e índice de (verdor) sobre 48 % durante 1998-2019. En el año 1998 el promedio del nivel de verdor para ese año fue de un 65 %, hasta el año 2001 va aumentando levemente el nivel de verdor en la vegetación de la turbera. Sin embargo, desde ese año que el nivel de verdor alcanzó un 74% va a disminuir hacia el año 2007 posicionándose en un 48%, este año presenta el nivel más bajo porcentualmente respecto a la variable de verdor en la vegetación de la turbera zona intangible, ya que en los siguientes años habrá un aumento y los valores se mantendrán sobre el 61%. **(Ver figura N°59)**

Respecto al brillo, es decir, a la reflectancia del suelo entre los años 1998 al 2019n el porcentaje por cada año en promedio respecto del brillo no sobrepasa el 25 %, a excepción de una anomalía ocurrente en el año 2015 en el cual se dispararon los valores respecto a porcentaje de brillo alcanzando un 85%. **(Ver figura N°59)**

Por último, la humedad (Wetness) durante la época pluvial en la turbera zona intangible se comporta a partir del año 1998 hasta 2004 en un aumento muy leve del 4,5 % a un 13 % cayendo disminuyendo nuevamente el promedio de índice de humedad en el año 2006 posicionándose en un 8 % de humedad. Sin embargo, a partir del año 2006 hasta el 2013 hay un aumento considerable en los niveles porcentuales de humedad presente en la vegetación y superficie de la turbera alcanzando un 86 % en el año 2013 manteniéndose entre el 86 y 82 % de humedad presente hasta el año 2019. **(Ver figura N°59)**

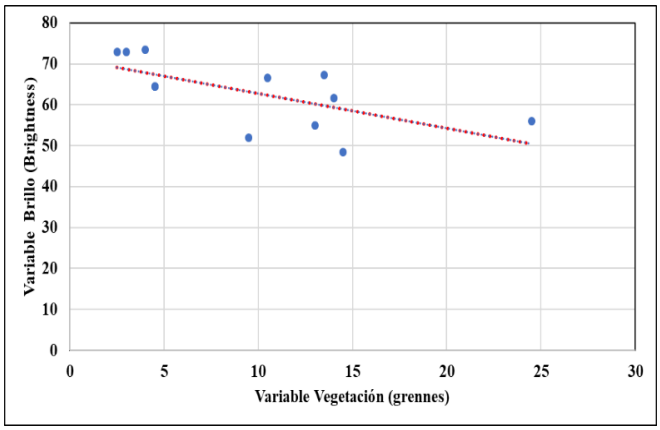
En el siguiente gráfico lineal de tres entradas reflejan y exponen la tendencia que demostró la variabilidad de la vegetación en la turbera Zona Intangible, Parque Tantauco durante los últimos 21 años. Los resultados son asociados al promedio de los diferentes porcentajes % de Tasseled Cap, en donde se considera la variable de humedad (Wetness), brillo (Brightness) y Grennes (verdor) de la vegetación y superficie de la "Turbera Zona Intangible "junto al gráfico de dispersión de correlación de variables entre "Vegetación y Humedad" y "Brillo y Vegetación" durante época pluvial.

- **Figura 59. Gráfico N° 35 lineal: Turbera Zona Intangible: Variabilidad Temporal de los promedios de niveles de Wetness, Brightness y Grennes durante época pluvial 1998-2019**



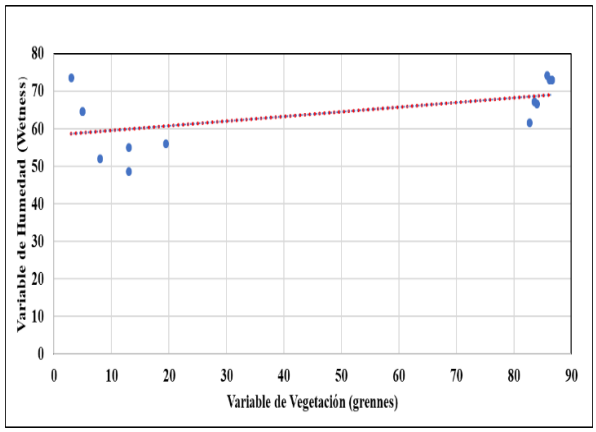

(Fuente: Elaboración Propia)

**Figura 60. Gráfico N°36 de dispersión: Correlación entre verdor (G) v/s brillo (B) Turbera Zona Intangible, Parque Tantauco período pluvial 1998-2019**




(Fuente: Elaboración Propia)

**Figura 61. Gráfico N°37 de dispersión: Correlación entre verdor (G) y humedad (W) Turbera Zona Intangible, Parque Tantauco período pluvial 1998-2019**




(Fuente: Elaboración Propia)

Respecto al comportamiento y relación entre la variable de Verdor (G) y Brillo (G) durante la variabilidad de la vegetación en la turbera zona intangible en los últimos 21 años surge una relación negativa entre ambas variables. El coeficiente de correlación está en el -0,43 entre ambas variables es decir no hay una relación significativa entre ambas variables, más bien se presenta una correlación negativa. El coeficiente de determinación fue de $R^2$0,4257, es decir existe un 43 % de una relación negativa entre ambas variables, vuelve a repetirse que mientras una aumenta la otra disminuye.

Entre la variable verdor (G) y humedad (W) existe un coeficiente de correlación de 0,55 es decir hay una relación y correlación positiva entre ambas variables, ya que el valor de R es 0 < R <1, sin embargo, está correlación positiva no es perfecta más bien es una relación débil. El coeficiente de determinación fue de $R^2$ 0,3086 es decir de un 31 %, se relacionan entre sí ambas variables.

La variabilidad de la vegetación también se puede expresar a través del área, es decir cuánto se expresó la variable de verdor, brillo y humedad en razón del área en este caso en unidades de medida de hectáreas (ha).

En relación a la cantidad de vigor en la vegetación de la turbera (verdor) en el año 1998 la cantidad de pixeles se concentró mayormente en un área de 1196 (ha) en total. En el año 2007 la cantidad de hectáreas con verdor disminuyeron considerablemente a 713 (ha), siete años

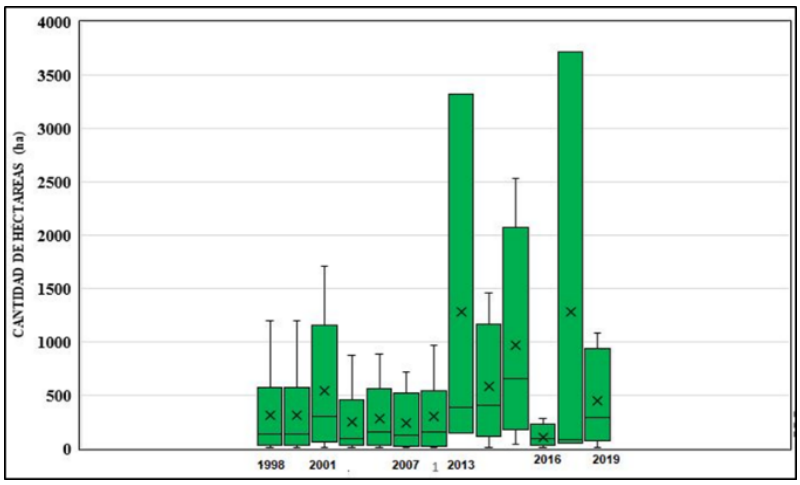
después en el 2013 se recuperaron y aumento la cantidad de verdor y vegetación en la turbera abarcando un total de 3.222 (ha), un aumento considerable. Finalmente, en el año 2019 disminuye la cantidad de verdor en el área quedando con solo 1080 (ha). **(Ver figura N°62)**

En cuanto a la cantidad de reflectancia del suelo, el brillo entre 1998 y 2019 no abarcó más allá de 284 (ha), excepto el año 2015 asociado a una anomalía respecto a los datos obtenidos del índice de Brillo el año 2015**. (Ver figura N°63)**

Respecto a la cantidad de humedad presente en la vegetación y superficie del suelo en el año 1998 la mayor cantidad de pixeles que se agruparon en un mismo valor fue en un área de 148 (ha). La cantidad de humedad aumentó en el año 2007 abarcando 174 (ha), hacia el año 2013 aumento el nivel de humedad en un total de 4.700 (ha) y finalmente en el año 2019 disminuyeron a 2.389 (ha). **(Ver figura N°64)**

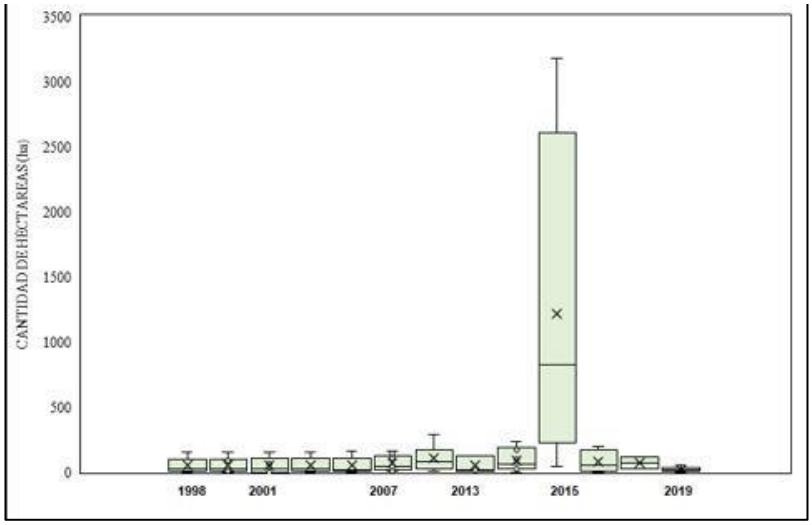
Los siguientes gráficos de bigotes van a demostrar como vario por área (disminuyó o aumento) (en unidades de hectáreas) la vegetación en la turbera respecto a la variable de Grennes (verdor), Brightness (brillo) y Wetness (humedad) en época pluvial durante 1998-2019 en la turbera Zona Intangible, Parque Tantauco.

- **Figura 62. Gráfico N°38 de Bigotes: Turbera Zona Intangible, Parque Tantauco cantidad de verdor (G) por área (ha) durante período pluvial 1998-2019**



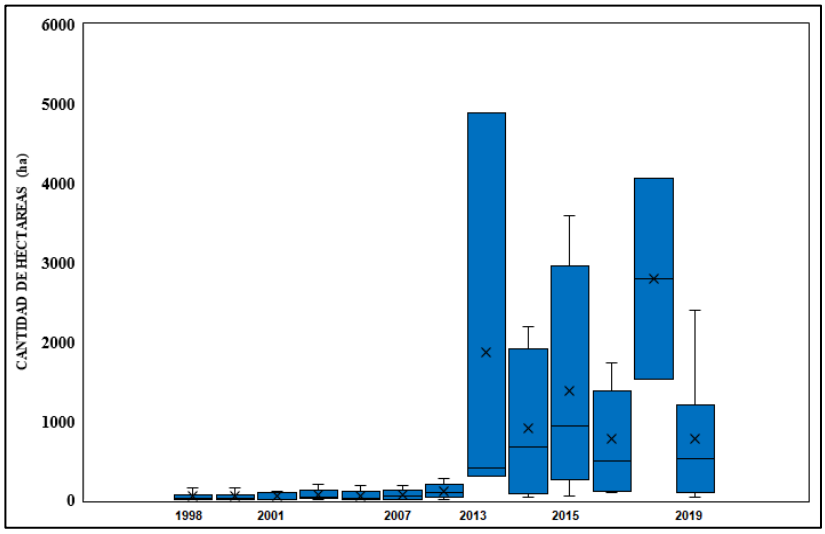

(Fuente: Elaboración Propia)

- **Figura 63. Gráfico N°39 de Bigotes. Turbera Zona Intangible, Parque Tantauco cantidad de Brightness (brillo) por área (ha) durante período pluvial 1998-2019**




(Fuente: Elaboración Propia)

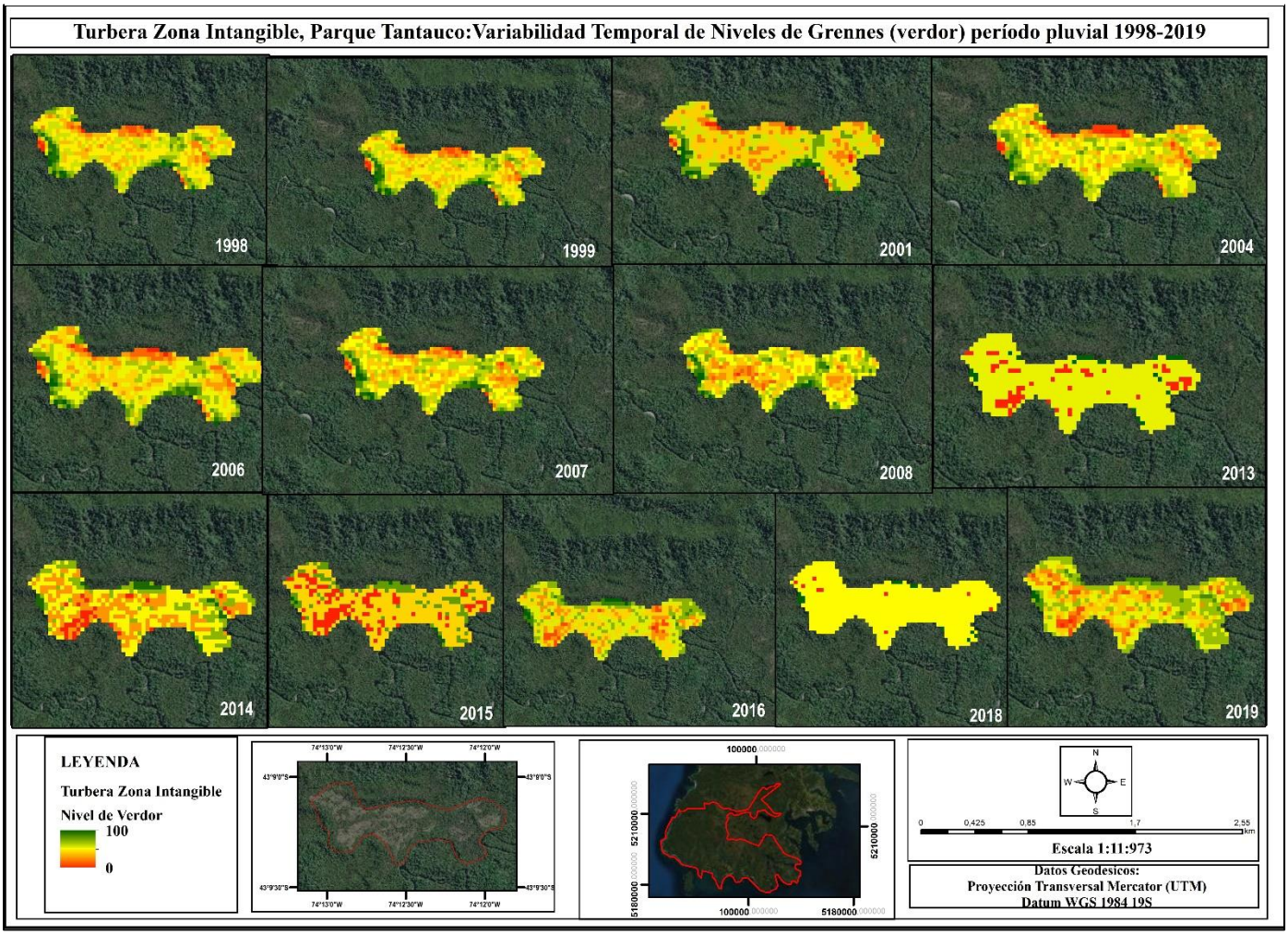
- **Figura 64. Gráfico N°40 de Bigotes: Turbera Zona Intangible, Parque Tantauco cantidad de Wetness (humedad) por área (ha) durante período pluvial 1998-2019**




(Fuente: Elaboración Propia)

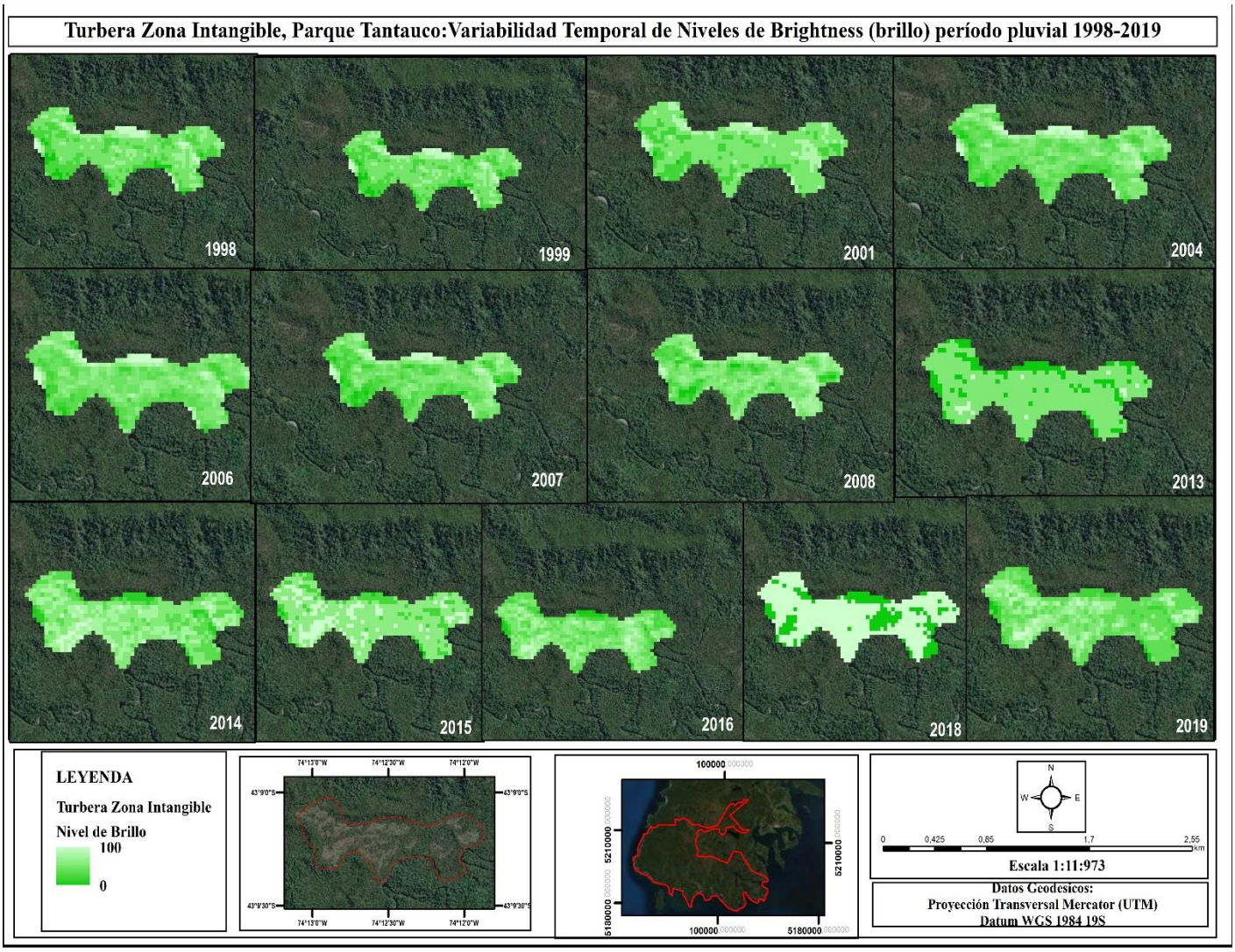
En las siguientes cartografías de mosaico se expresa visualmente la variación temporal respecto al índice de Grennes (verdor), índice de Brightness (brillo) e índice de Wetness (humedad), durante los últimos 21 años demostrando visualmente con respecto a los resultados señalados anteriormente de cómo fue variando el estado de la vegetación en la Turbera dos del sector de Tutil.

- **Figura 65: Cartografía N°20: Turbera Zona Intangible, Parque Tantauco: Variabilidad Temporal de Niveles de Grennes (verdor) durante período pluvial 1998-2019**



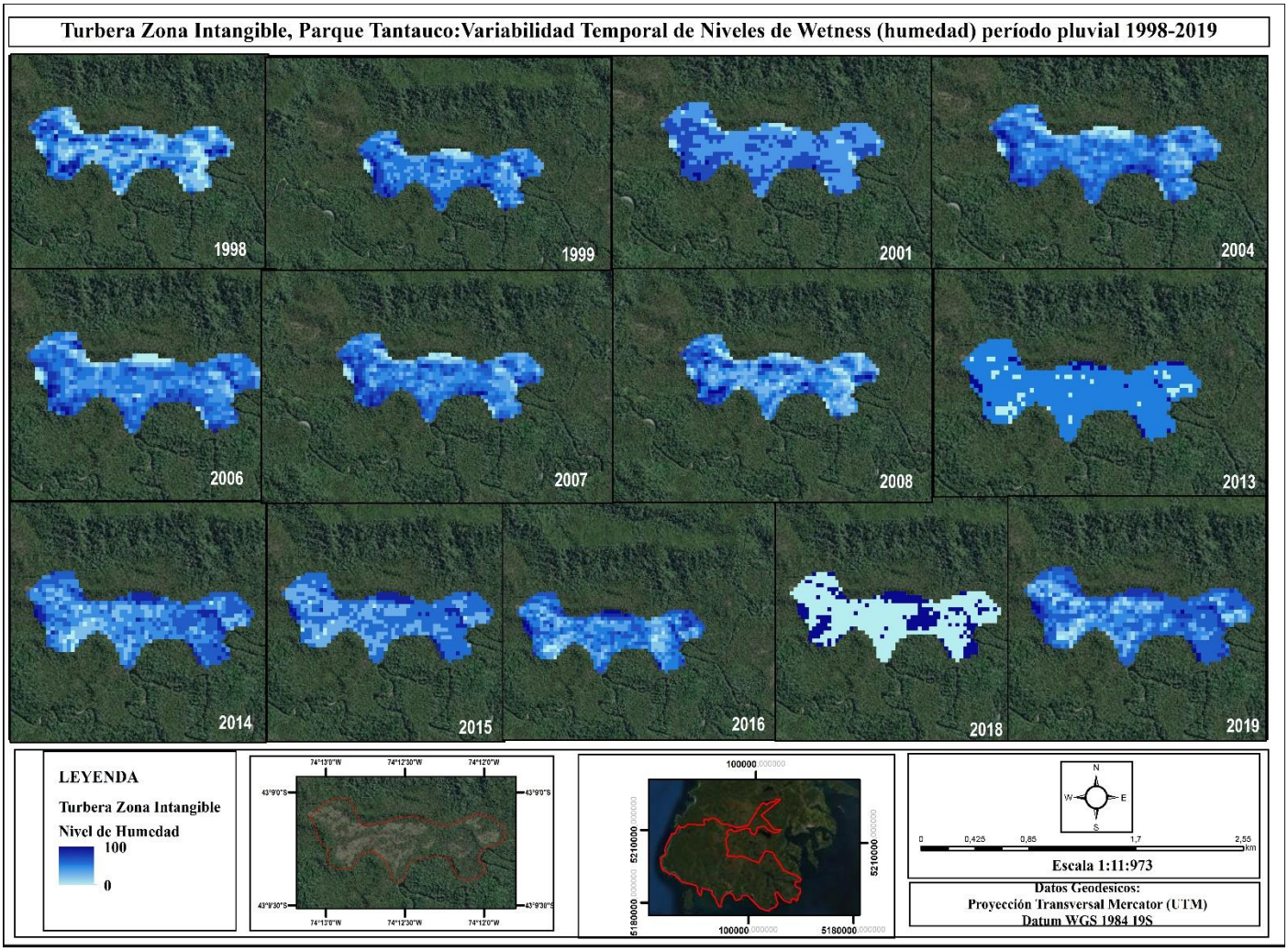

(Fuente: Elaboración Propia)

- **Figura 66: Cartografía N°21: Turbera Zona Intangible, Parque Tantauco: Variabilidad Temporal de niveles de Brightness (brillo) durante período pluvial 1998-2019**




(Fuente: Elaboración propia)

- **Figura 67: Cartografía N°22: Turbera Zona Intangible, Parque Tantauco: Variabilidad Temporal de niveles de Wetness (humedad) durante período pluvial 1998-2019**




(Fuente: Elaboración propia)

- **Variabilidad Temporal del estado de Vegetación Turbera Chaiguata, Parque Tantauco durante los últimos 21 años (1998-2019) en período estival.**

El estado de vegetación de la turbera Chaiguata ha ido variando en los últimos 21 años, durante la época estival, las variables e índices de Grennes, Brightness y Wetness se han comportado de manera diferente una de la otra presentando las tres variables variaciones de subidas y bajadas en relación a los promedios por cada año, de cada variable. Estos promedios se vieron reflejados en cada variable entre 1998 y 2019 de la siguiente forma:

La variable e índice de verdor (Grennes) en relación al rigor de la vegetación en sus inicios presentó un promedio de nivel de porcentaje de 65 %, es decir, sobre el 50 % de la vegetación de la turbera obtuvo un mayor índice de verdor. Este nivel de verdor en la turbera aumentará a partir del año 2001 hasta el 2004 en donde la vegetación de la turbera alcanza un 69,4 % de verdor, aumentando tan solo en un 5%. Luego en el año 2006 se presenta una baja en el nivel de verdor descendiendo y posicionándose en un 47 % de verdor. Entre el 2006 al 2008 vuelve aumentar el nivel porcentual de índice de verdor en la turbera, alcanzando un 65 %. Desde el 2008 en adelante, se produce una tendencia al aumento del porcentaje de verdor, alcanzando en el año 2014 un alto vigor en la vegetación (verdor) de 95%, muy cercano al 100%. **(Ver figura N°68)**

En función de la humedad, está variable e índice se comportó durante los primeros años entre 1998 al 2011 en baja presencia de humedad en la vegetación y superficie de la turbera Chaiguata, en promedio por cada año entre esos años el nivel del índice de humedad no superó el 23 %. Sin embargo, desde el año 2013 el porcentaje de humedad aumenta considerablemente y se presenta en un 69%, desde entonces hasta el año 2019 los porcentajes oscilan entre 65 y 70 %. **(Ver figura N°68)**

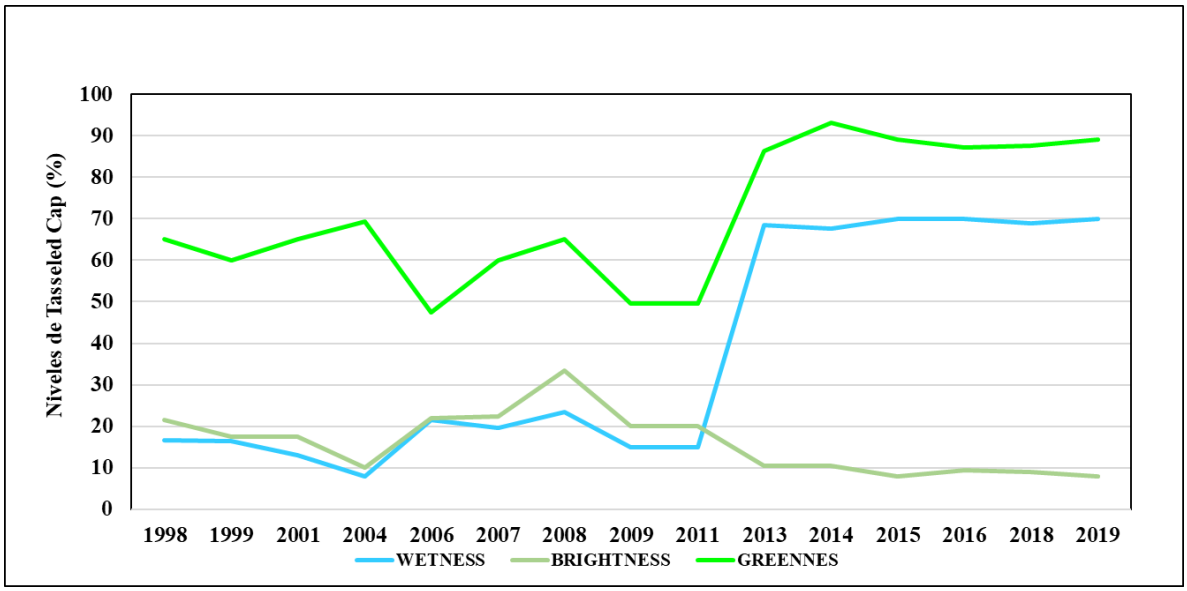
Por último, con respecto a la reflectancia del suelo, es decir el brillo durante el año 1998 hasta el 2007 no superó más allá de un 22 %. Sin embargo, al próximo año 2008 marcaría la máxima presencia de brillo en la turbera Chaiguata superando el 30 % de brillo y presentándose en mayor cantidad que la variable de humedad. Finalmente, a partir del año 2013 hasta el 2019 el brillo disminuye su porcentaje y nivel de presencia en la turbera no superando más allá del 10 % de presencia. **(Ver figura N°68)**

En general, la variable del verdor junto a humedad fue aumentando en el tiempo, sin embargo, el verdor siempre se sostuvo por sobre los índices de humedad. La turbera Chaiguata genera indicios de que hay mayor presencia de vegetación en ella que de suelo descubierto debido a los bajos niveles de reflectancia emitidos desde la superficie.

En el siguiente gráfico lineal de tres entradas refleja y exponen la tendencia que demostró la variabilidad de la vegetación en la turbera Chaiguata durante los últimos 21 años. Los resultados son asociados al promedio de los diferentes porcentajes % de Tasseled Cap por cada año, en donde se considera la variable de humedad (Wetness), brillo (Brightness) y

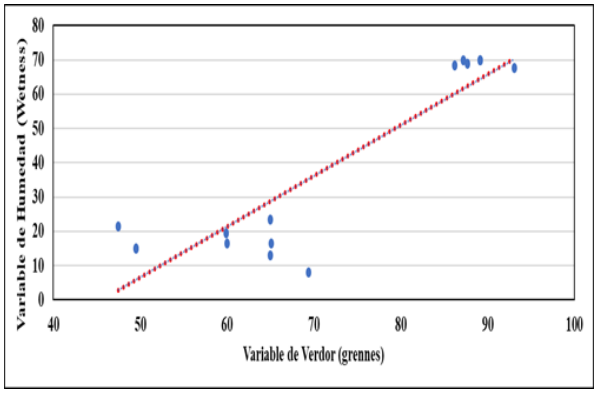
Grennes (verdor) de la vegetación y superficie de la “Turbera Chaiguata, Parque Tantauco junto al gráfico de dispersión de correlación de variables entre “Vegetación y Humedad” y “Brillo y Vegetación” en época estival.

- **Figura 68: Gráfico N°41 lineal: Turbera Chaiguata, Parque Tantauco: Variabilidad Temporal del promedio de niveles de Wetness, Brightness y Grennes durante período estival entre 1998-2019**



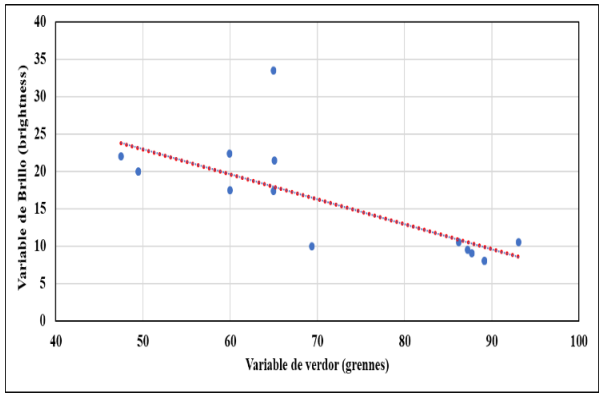

(Fuente: Elaboración Propia)

**Figura 69. Gráfico N°42 de dispersión: Correlación entre verdor (G) y brillo (B) Turbera Chaiguata período estival 1998-2019**




(Fuente: Elaboración Propia)

**Figura 70. Gráfico N°43 de dispersión: Correlación entre verdor (G) y humedad (W) Turbera Chaiguata período estival 1998-2019**




(Fuente: Elaboración Propia)

Respecto al comportamiento y relación entre las variables (índice) de verdor (G) y Brillo (B) en la turbera de Chaiguata durante la época estival en los últimos 21 años en el gráfico N°42 (figura N°69) de dispersión se observa que existe una relación y correlación negativa en relación al resultado de coeficiente de correlación entre ambas variables que fue de un valor -0,74, ya que el valor de R es menor que -1 < R<0. Es decir, que cuando el verdor aumenta, el brillo disminuye o viceversa. En este caso el coeficiente de determinación fue de $R^2$ 0,5487, es decir la relación negativa entre ambas variables es de un 55%.

Entre la variable de verdor (G) y humedad (W) se presenta una relación fuertemente positiva entre una variable y la otra. El coeficiente de correlación es de un valor 0,89 muy cercano al 1, siendo una correlación positiva por ser 0 >R >1. En este caso el coeficiente de determinación fue de $R^2$ 0,8073, es decir de un 81% de relación entre ambas variables. Sin embargo, estas variables no presentan una correlación positiva perfecta, por lo que no en todos los casos cuando una variable aumente la otra también lo hará o viceversa, ya que en relación al gráfico N°41 (figura N°6) se puede observar que en el año 2006 la humedad aumento y el verdor disminuyó, independiente de ese año, en la mayoría de los años entre 1998 y 2019 cuando una variable aumenta la otra también a excepción de algunos casos.

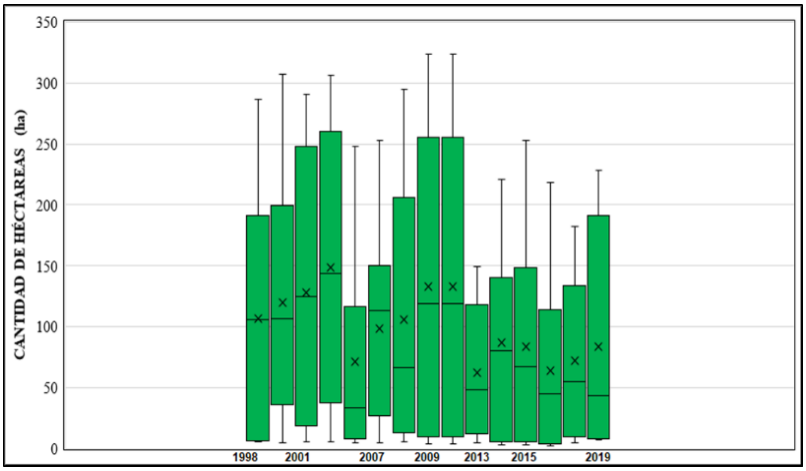
El comportamiento de la vegetación en la turbera de Chaiguata que se obtuvo a través del área en unidades de hectáreas (ha) en las variables de verdor, brillo y humedad en los últimos 21 años durante la época estival se expresaron de la siguiente forma:

En relación a la cantidad de vigor en la vegetación (verdor) y la superficie de la turbera en el año 1998 la mayor cantidad de pixeles que se agruparon en un mismo valor fue de un área de 287 (ha), hacia el año 2007 el verdor en la vegetación disminuyo a 253 (ha)., ya en el año 2013 el verdor aumenta en la vegetación de la turbera y la cantidad asciende 498 (ha). Finalmente, en el año 2019 disminuye a 240 (ha). **(Ver figura N°71)**

La presencia de brillo en la superficie del suelo en el año 1998 la mayor cantidad de pixeles que se agruparon en un mismo valor fue en un área de 64 (ha). En el año 2007 disminuyó la presencia de brillo en la turbera a un área de 58 (ha). Durante el año 2013 el brillo del suelo volvió a disminuir en 28 (ha). Finalmente, en el año 2019 el brillo en la turbera volvió a disminuir en una hectárea menos, 27 (ha). **(Ver figura N°72)**

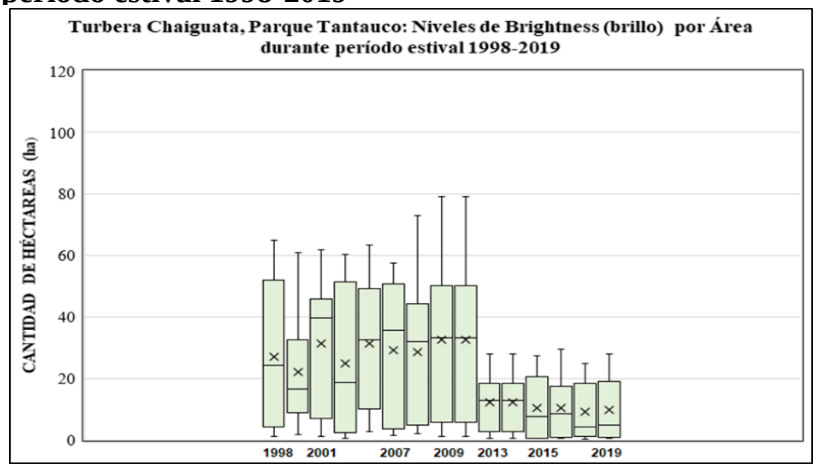
Respecto a la cantidad de humedad (Wetness) presente en la vegetación y superficie del suelo en el año 1998 la mayor cantidad de pixeles que se agruparon en un mismo valor fue en un área de 63 (ha), en el año 2007 la cantidad de humedad en la vegetación y superficie de la turbera disminuyó a 53 (ha), sin embargo, en el año 2013 la humedad aumento a 399 (ha) finalizando en el año 2019 con 918 (ha) con presencia de humedad.**(Ver figura N°73)**

- **Figura 71 Gráfico N°44 de Bigotes: Turbera Chaiguata, Parque Tantauco cantidad de Grennes (verdor) por área (ha) durante período estival 1998-2019**



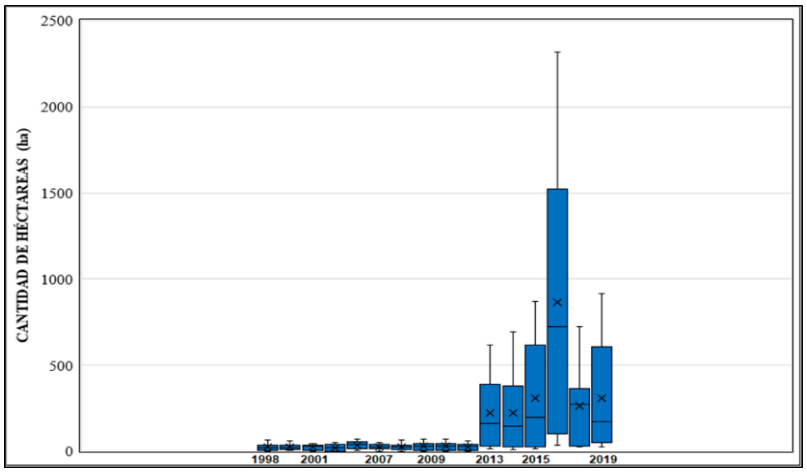

(Fuente: Elaboración Propia)

- **Figura 72 Gráfico N°45 de Bigotes: Turbera Chaiguata, Parque Tantauco cantidad de Brightness (brillo) por área (ha) durante período estival 1998-2019**




(Fuente: Elaboración Propia)

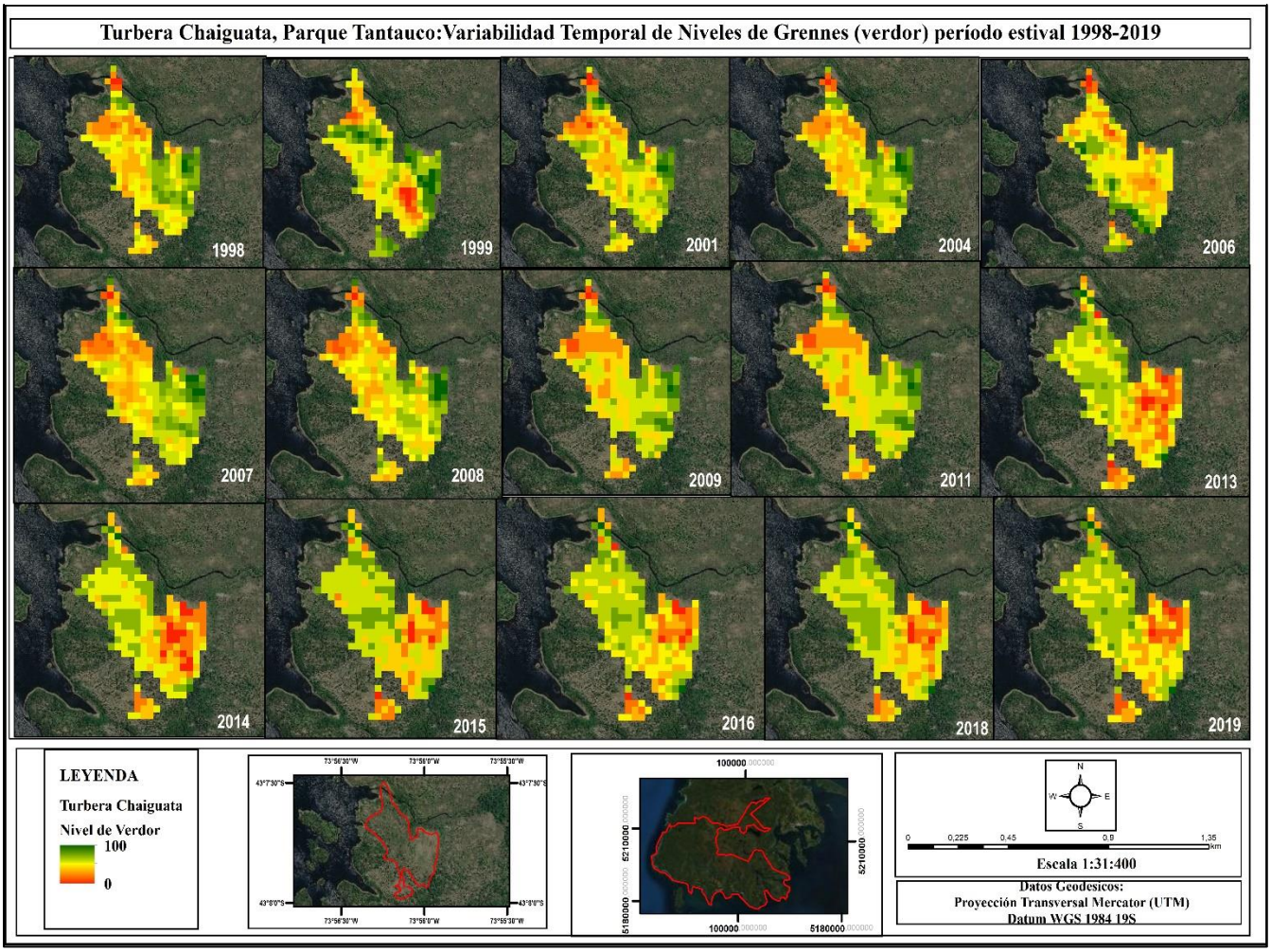
- **Figura 73 Gráfico N°46 de Bigotes Turbera Chaiguata, Parque Tantauco: cantidad de Wetness (humedad) por área (ha) durante período estival 1998-2019**




(Fuente: Elaboración Propia)

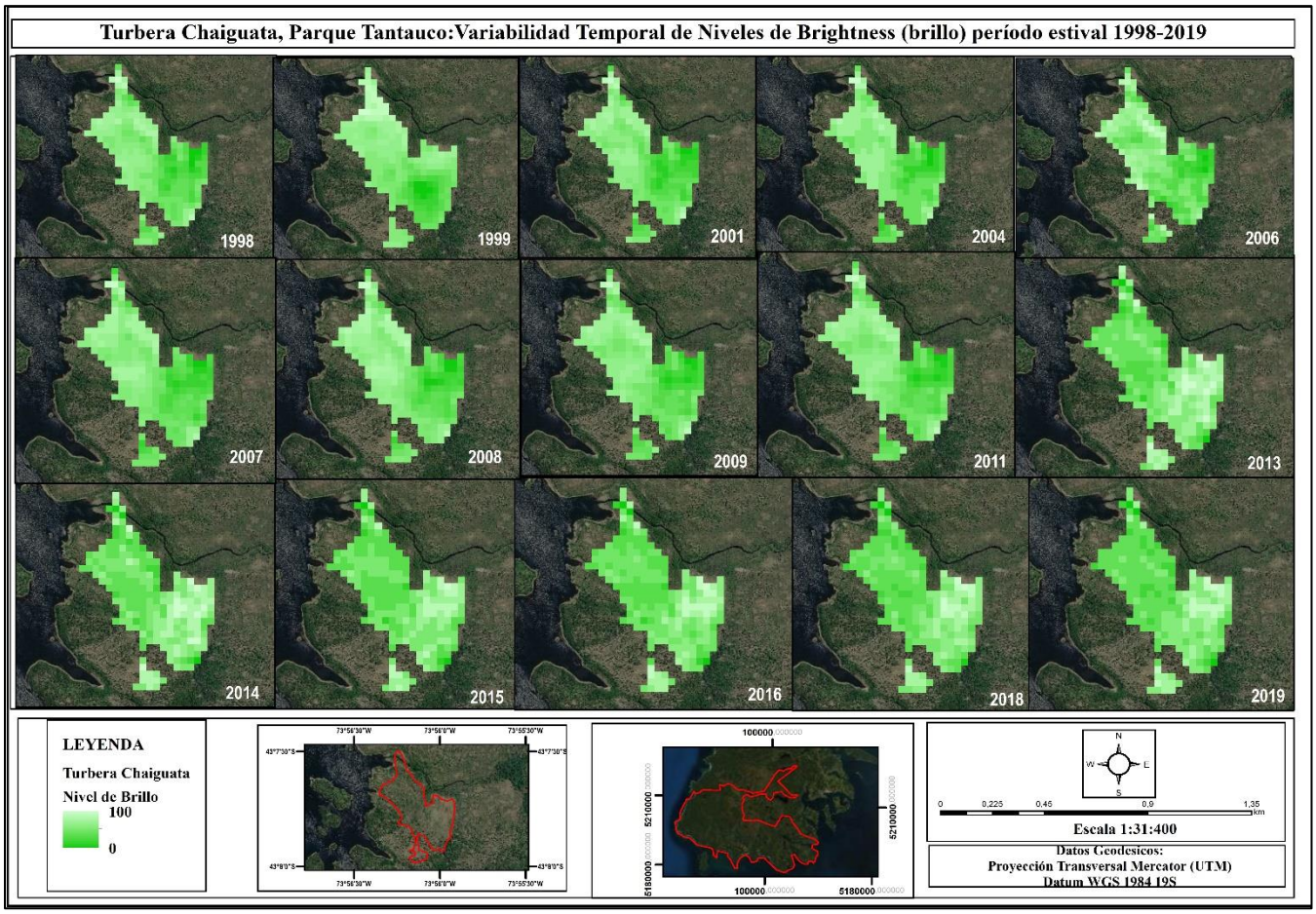
En las siguientes cartografías de mosaico se expresa visualmente la variación temporal respecto al índice de Grennes (verdor), índice de Brightness (brillo) e índice de Wetness (humedad), durante los últimos 21 años demostrando con respecto a los resultados señalados anteriormente cómo fue variando el estado de la vegetación en la Turbera Chaiguata durante época estival. **(Ver figura N° 74, 75 y 76)**.

- **Figura 74. Cartografía N°23: Turbera Chaiguata, Parque Tantauco: Variabilidad Temporal de Niveles de Grennes (verdor) durante período estival 1998-2019**



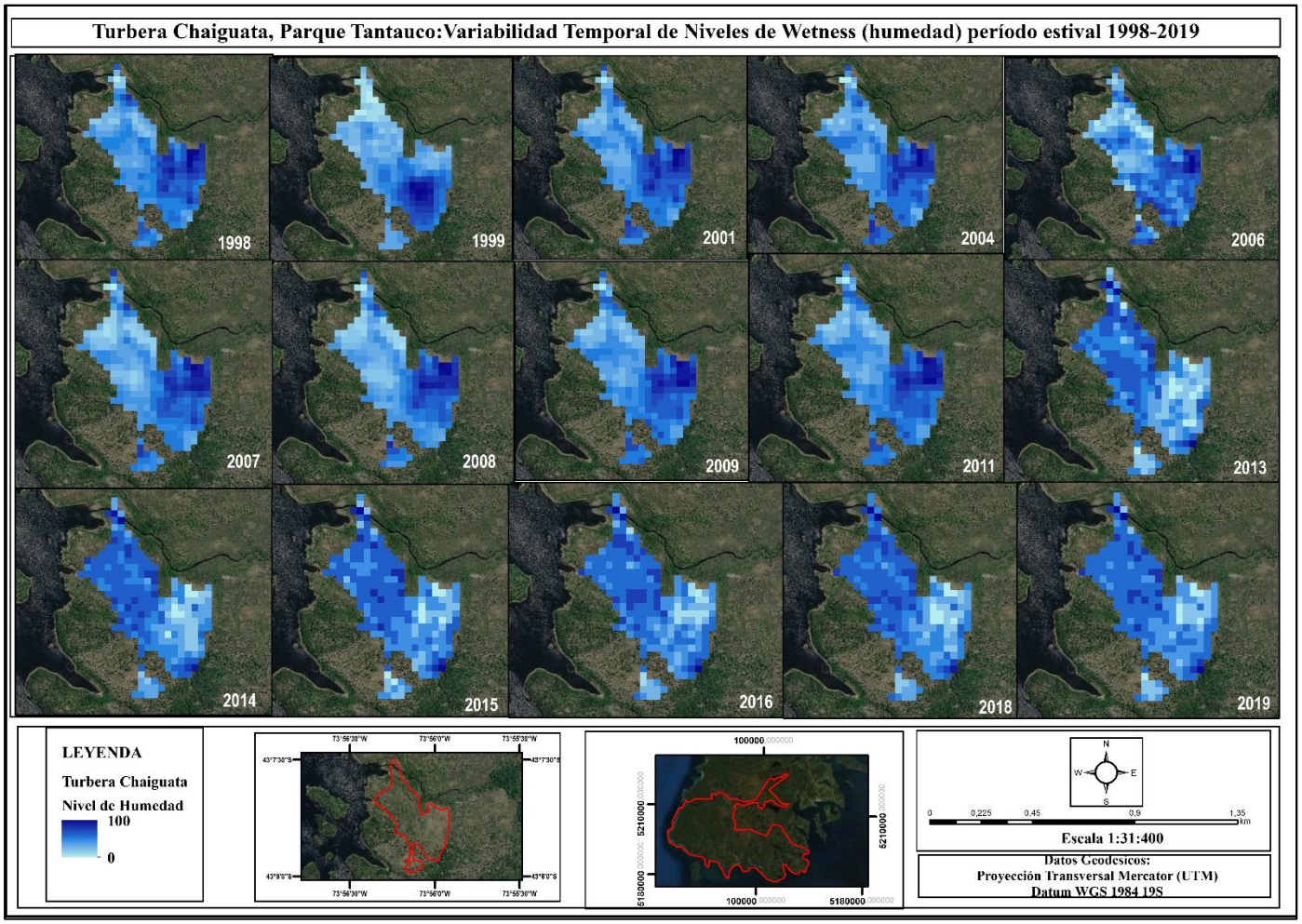

(Fuente: Elaboración propia)

- **Figura 75. Cartografía N°24 Turbera Chaiguata, Parque Tantauco: Variabilidad Temporal de niveles de brightness (brillo) durante período estival 1998- 2019**




(Fuente: Elaboración Propia)

- **Figura 76: Cartografía N°25: Turbera Chaiguata, Parque Tantauco: Variabilidad Temporal de niveles de Wetness (humedad) durante período estival 1998-2019**




(Fuente: Elaboración Propia)

- **Variabilidad Temporal del estado de Vegetación Turbera Chaiguata, Parque Tantauco durante los últimos 21 años (1998-2019) en período pluvial.**

La variabilidad que presentó el índice de verdor (Grennes) en la turbera de Chaiguata durante los últimos 21 años en período pluvial comenzó el año 1998 con un promedio de valor asociado al índice de vigor en la vegetación (verdor) de 63 %. Entre el año 2001 y 2008 se presentó una disminución respecto al porcentaje y nivel de verdor en la turbera, llegando al 48%, sin embargo, a partir del año 2008 el índice de verdor aumenta en la turbera alcanzando sobre el 70 % de verdor en la vegetación y superficie de la turbera. Desde el 2013 al 2019 el

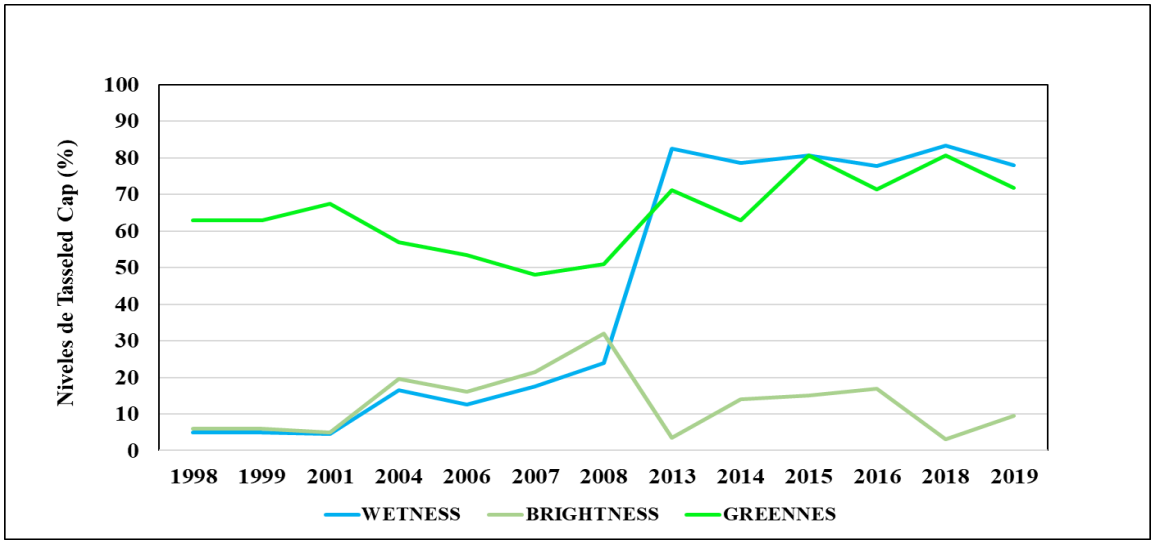
índice de verdor se mantuvo sobre el 60 % con pequeñas variaciones entre un año y el otro. **(Ver figura N°77)**

El porcentaje de humedad en la turbera de Chaiguata durante época pluvial se manifestó una tendencia de aumento sostenido desde el año 1998 al 2013, desde un muy bajo nivel de humedad presente en la vegetación y superficie de la turbera desde 1998 solo se presenciaba un 6 % que en el año repuntó a el porcentaje más alto de 82 % de humedad, pese al aumento que surgió en aquel período de tiempo, se destacan el año 2001 y 2006 con los menores porcentaje de humedad presente en la turbera de un 10 y 20% es decir casi la mínima presencia en la época pluvial de esos años. **(Ver figura N°77)**

Por último, la reflectancia del suelo (brillo) durante la época pluvial en la turbera Chaiguata se manifestó entre 1998 y 2019 debajo del 31 % (año 2008) como la máxima y sobre un 3 % en la mínima (año 2018). Sin embargo, este bajo nivel porcentual de brillo en la turbera se acentúa y mantiene entre el año 2013 al 2019. **(Ver figura N°77)**

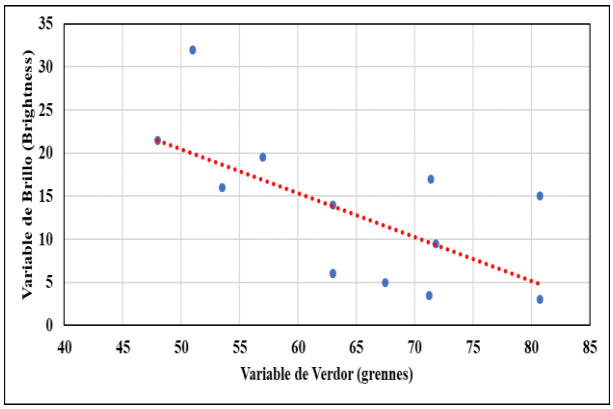
En el siguiente gráfico lineal de tres entradas refleja y exponen la tendencia que demostró la variabilidad de la vegetación en la turbera Chaiguata durante los últimos 21 años. Los resultados son asociados al promedio de los diferentes porcentajes % de Tasseled Cap por cada año, en donde se considera la variable de humedad (Wetness), brillo (Brightness) y Grennes (verdor) de la vegetación y superficie de la "Turbera Chaiguata, Parque Tantauco junto al gráfico de dispersión de correlación de variables entre "Vegetación y Humedad" y "Brillo y Vegetación" en época estival.

- **Figura 77. Gráfico N°47 lineal: Turbera Chaiguata, Parque Tantauco: Variabilidad Temporal de niveles de Wetness, Brightness y Grennes durante período pluvial entre 1998-2019**



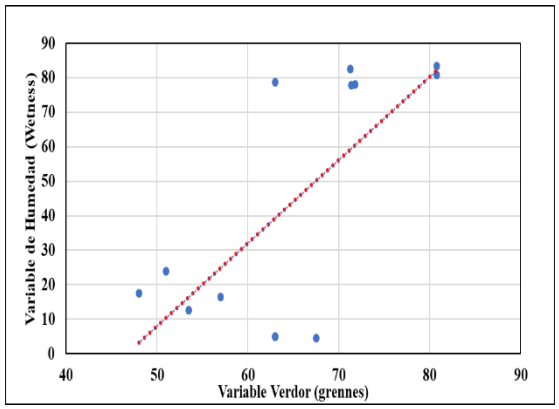

(Fuente: Elaboración Propia)

- **Figura 79. Gráfico N°48 de dispersión: Correlación entre verdor (G) v/s brillo (B) Turbera Chaiguata período pluvial 1998-2019**




(Fuente: Elaboración Propia)

**Figura 78. Gráfico N°49 de dispersión: Correlación entre verdor (G) v/s humedad (W) Turbera Chaiguata período pluvial 1998-2019**




(Fuente: Elaboración Propia)

Respecto al comportamiento y relación entre las variables (índices) de Verdor (G) y Brillo (B) en la turbera de Chaiguata durante la época pluvial es una correlación y relación negativa entre ambas variables. El coeficiente de correlación fue de un valor de -0,62, es decir el valor mayor que $-1 < R < 0$. Cuando el índice el índice de verdor aumenta, la reflectancia del suelo

(brillo, disminuye). El coeficiente de determinación fue de $R^2$ 0,3963, es decir hay una relación negativa de 40% entre ambas variables. Entre la variable de verdor (G) y humedad (W) hay una relación y correlación positiva entre ambas variables, ya que el coeficiente de correlación es de 0,70 es decir, 0< R < 1 hay un 50 % de relación entre ambas variables, dado que el coeficiente de determinación fue de $R^2$ 0,5012. En Este caso, se puede observar que algunos casos se presentan que al aumentar el verdor también aumentara la humedad y viceversa, sin embargo, en algunas ocasiones puede que ocurra el caso contrario como sucede en el año 2008 **(Ver figura 77).**

El comportamiento de la vegetación que se obtuvo a través del área en unidades de medida de hectáreas en las variables de verdor, brillo y humedad en los últimos 21 años, durante la época pluvial se expresó la variabilidad de la siguiente forma:

En relación a la cantidad de vigor en la vegetación (verdor) y la superficie de la turbera en el año 1998 la mayor cantidad de pixeles que se agruparon en un mismo valor fue de un área de 289 (ha). En el año 2001 surge un aumento y la cantidad de verdor en la turbera abarca un área de 589 (ha). Durante el año 2007 el verdor en la vegetación disminuyó en relación a las hectáreas a alrededor de 330 (ha). En el año 2013 se recupera el verdor en la turbera y aumenta en 925 (ha). Finalmente, en el año 2019 las hectáreas disminuyeron en 295 (ha) en relación al verdor. **(Ver figura N°80)**

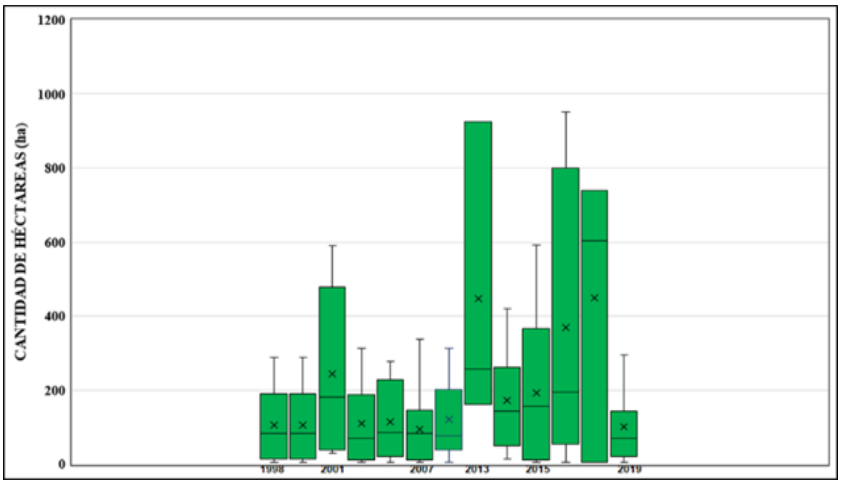
La reflectancia del suelo (brillo), la mayor cantidad de pixeles que se agruparon en un mismo valor fue de un área tan sólo 49 (ha) en el año 1998. En el año 2007 recién aumento la presencia de brillo, pero tan solo en un área de 62 (ha). El único año donde mayormente se presentó una mayor reflectancia del suelo y por ende menor cobertura vegetacional, fue en el año 2015 donde la mayor cantidad de pixeles que se agruparon en un mismo valor abarcaron 611(ha) aumentando para ese año específicamente la variable de brillo. Finalmente, en el año 2019 vuelve a disminuir la cantidad de brillo en la turbera abarcando solamente 112 (ha). **(Ver figura N°81)**

Por último, respecto a la cantidad de humedad (Wetness) presente en la vegetación y superficie de la turbera en el año 1998 la mayor cantidad de pixeles que se agruparon en un mismo valor fue en un área de 52(ha). En el año 2013 aumento considerablemente la

presencia de humedad en la turbera alcanzado aumentando en 1193(ha). Finalmente, en el año 2019 disminuyó la presencia de humedad a 559 (ha). **(Ver figura N°82)**

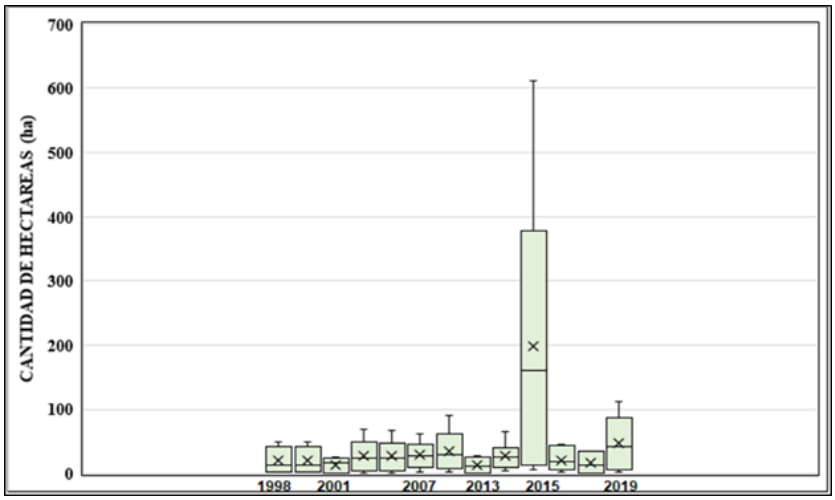
Los siguientes gráficos de bigotes van a demostrar como vario por área (disminuyó o aumento) (en unidades de hectáreas) la vegetación en la turbera respecto a la variable de Grennes (verdor), Brightness (brillo) y Wetness (humedad) en época pluvial durante 1998-2019 en la turbera Chaiguata, Parque Tantauco.

- **Figura 80. Gráfico N°50 de Bigotes: Turbera Chaiguata cantidad de Grennes por área (ha) durante período pluvial 1998-2019**



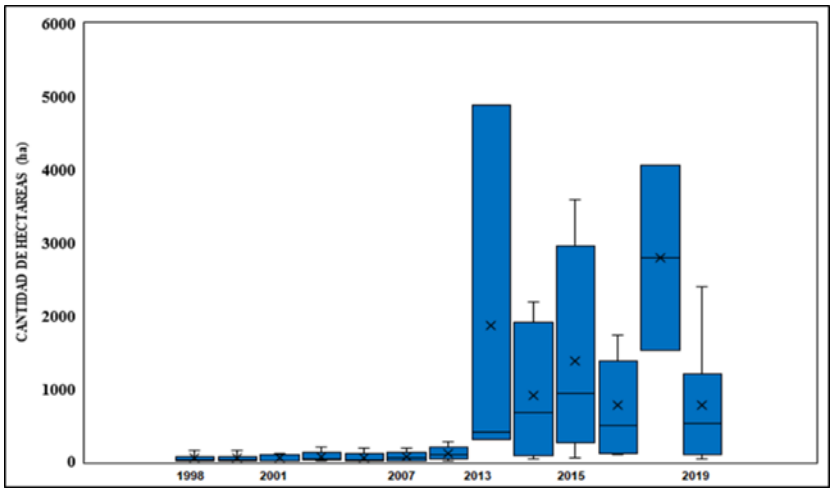

(Fuente: Elaboración Propia)

- **Figura 81: Gráfico N°51 de Bigotes: Turbera Chaiguata cantidad de Brightness (brillo) por área (ha) durante período pluvial 1998-2019**




(Fuente: Elaboración Propia)

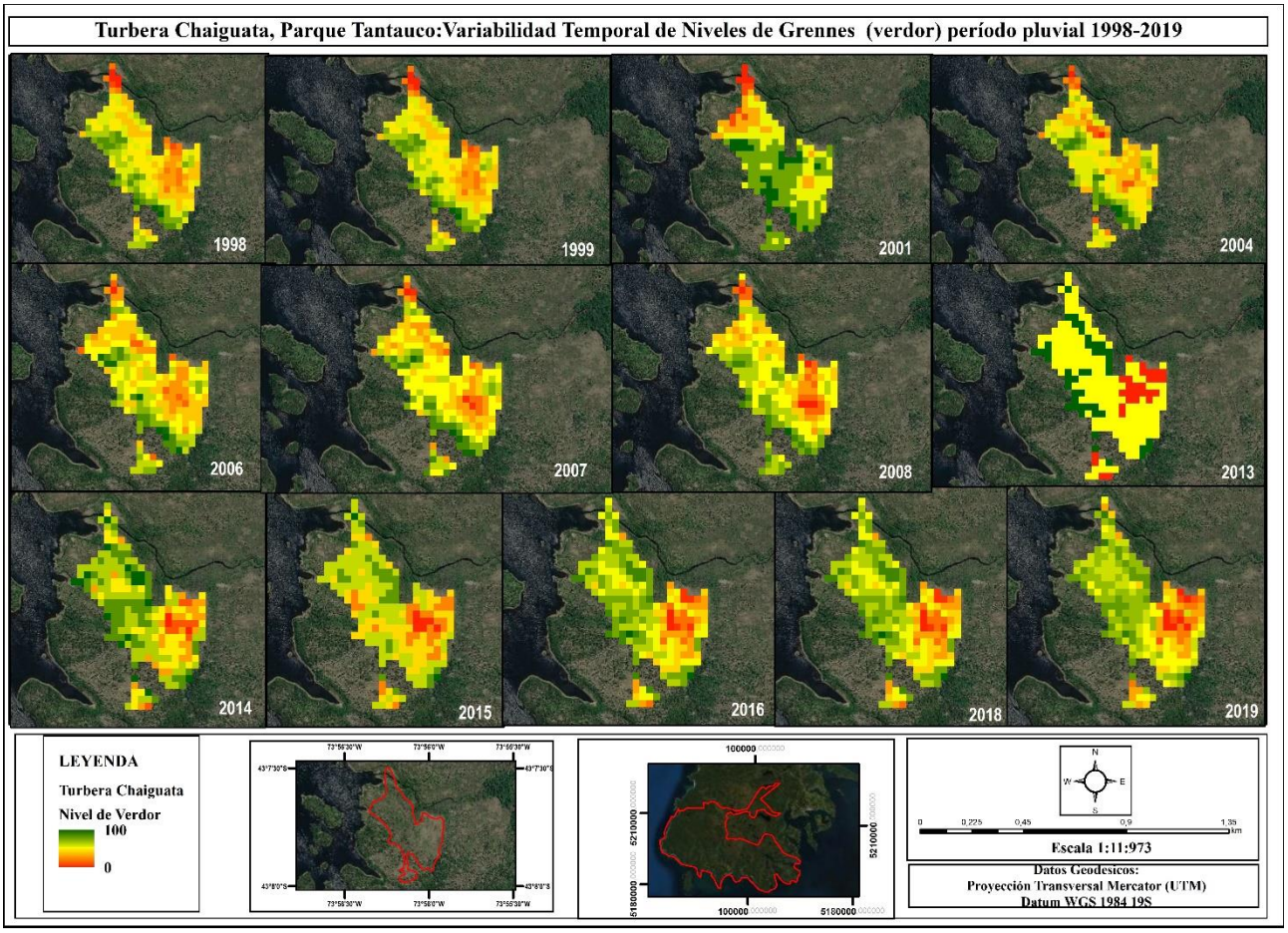
- **Figura 82. Gráfico N° 52 de Bigotes: Turbera Chaiguata cantidad de Wetness (humedad) por área (ha) durante período pluvial 1998-2019**




(Fuente: Elaboración Propia)

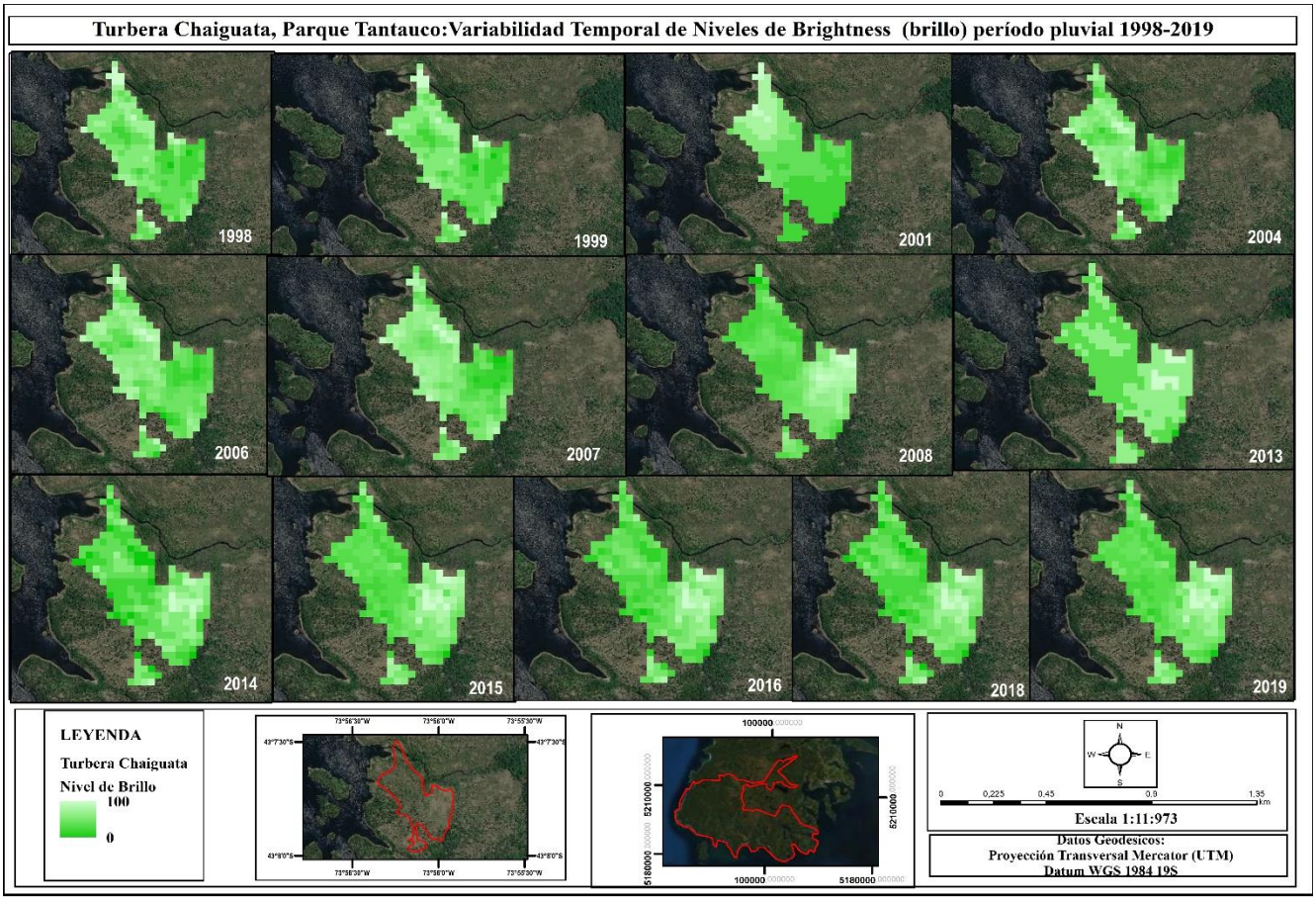
En las siguientes cartografías de mosaico se expresa visualmente la variación temporal respecto al índice de Grennes (verdor), índice de Brightness (brillo) e índice de Wetness (humedad), durante los últimos 21 años demostrando con respecto a lo señalado anteriormente como fue variando el temporalmente el estado de la vegetación en la Turbera Chaiguata del Parque Tantauco entre 1998 y 2019 durante los meses de período pluvial.

- **Figura 83. Cartografía N°26: Turbera Chaiguata, Parque Tantauco: Variabilidad Temporal de Niveles de Grennes (verdor) durante período pluvial 1998-2019**



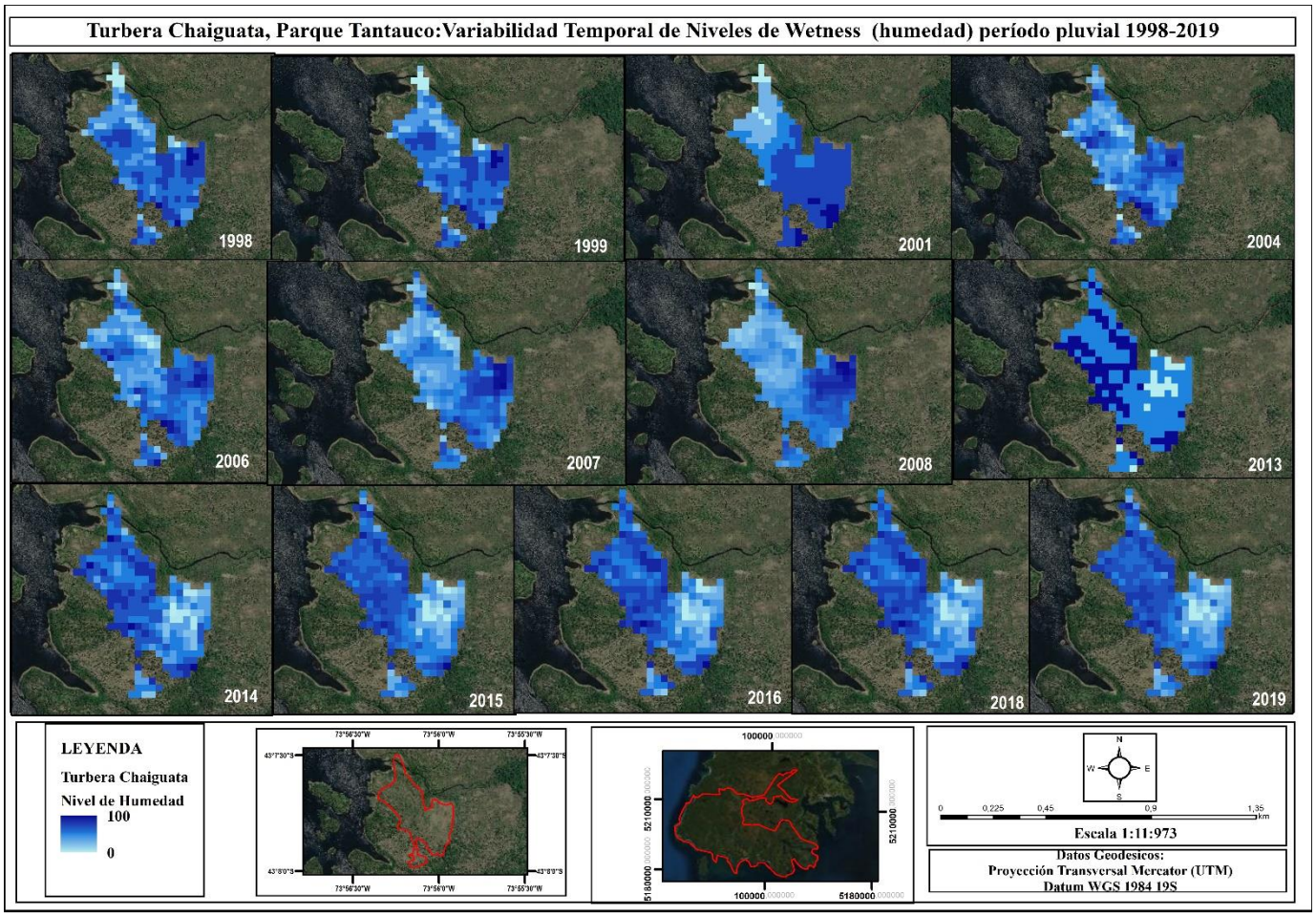

(Fuente: Elaboración propia)

- **Figura 84 Cartografía N°27: Turbera Chaiguata, Parque Tantauco: Variabilidad Temporal de Niveles de Brightness (brillo) durante período pluvial 1998-2019**




(Fuente: Elaboración propia)

- **Figura 85. Cartografía N°28: Turbera Chaiguata, Parque Tantauco: Variabilidad Temporal de niveles de Wetness (humedad) durante período pluvial 1998-2019**




(Fuente: Elaboración Propia)

### 4.1.4.1. Variabilidad del estado de la vegetación entre las diferentes áreas de la comuna de Quellón.

A modo de cierre, el comportamiento del estado de la vegetación de las turberas en la comuna de Quellón a partir del diagnóstico realizado en turberas que se encuentran en diferentes zonas dentro de la misma comuna durante período estival y pluvial en los últimos 21 años es decir entre 1998-2019 a modo general, han tenido una variación en cada una de sus variables ya sea en relación al índice de verdor (Grennes), brillo (Brightness) y humedad (Wetness).

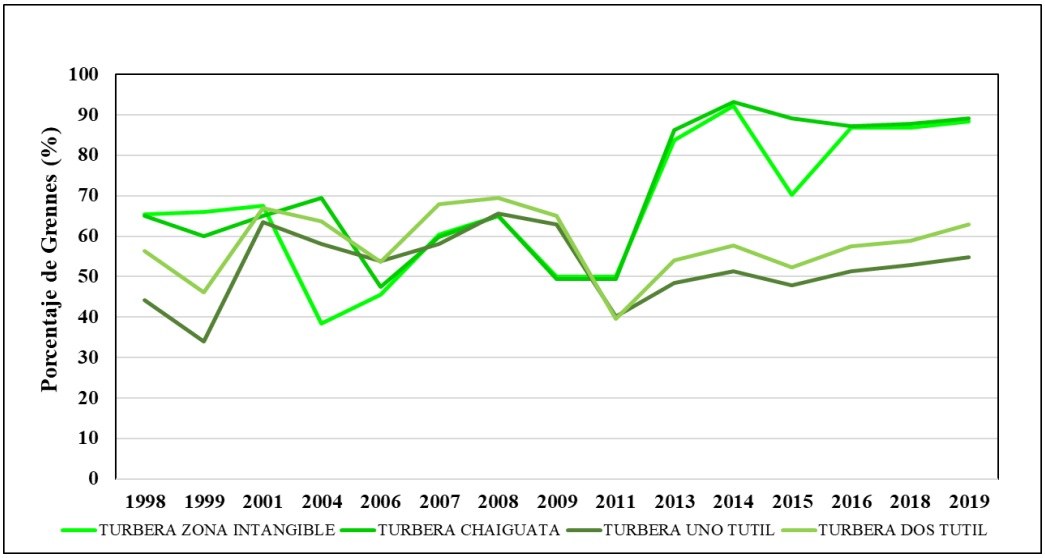
Tanto como las turberas de la zona de Tutil, en donde están expuestas ante la extracción del musgo *Sphagnum Magallenamicum* (Pompón), como por otro lado, las turberas que están bajo dentro del Área Silvestre Protegida Privada (Parque Tantauco) a modo general siempre

predominó la variable verdor por sobre la humedad y sobre el brillo, especialmente en época estival, en donde la vegetación obtuvo mayores índices de vigor, es decir de verdor en ella, este fenómeno se puede asociar a la época en donde mayormente la vegetación emite reflectancia y su proceso de fotosíntesis es mayor, debido a la mayor presencia de energía solar. Por otro lado, con respecto a la variable de humedad y su presencia en la vegetación y superficie de las turberas estudiadas durante la época pluvial hubo mayores índices y cantidad de humedad en ellas, estando asociado a los meses en que mayormente precipita, en comparación a la época estival donde las pp° disminuyen. Por último, con respecto a la variable de brillo, es decir de reflectancia en el suelo siempre se presentó en menor nivel porcentual que la variable verdor y humedad en todas las turberas diagnosticadas.

Respecto a la comparación entre cada una de las variables utilizadas para diagnosticar el estado de la vegetación, el índice de verdor en las turberas del Parque Tantauco fue aumentando a través del tiempo, alcanzando desde el 2011 en adelante hasta los 2019 mayores índices de verdor en la vegetación. Por otro lado, las turberas de la zona de Tutil, en donde se extrae el *Sphagnum magellanicum* durante los primeros años hasta aproximadamente el año 2009 los porcentajes fueron similares al índice de verdor que las turberas del Parque Tantauco, sin embargo, desde el 2009 hasta el 2019 los porcentajes se presentaron en menor cantidad, es decir las turberas de la zona de tutil presentan menor índice de verdor en promedio que las turberas del Parque Tantauco. **(Ver figura N° 86 y 87)**

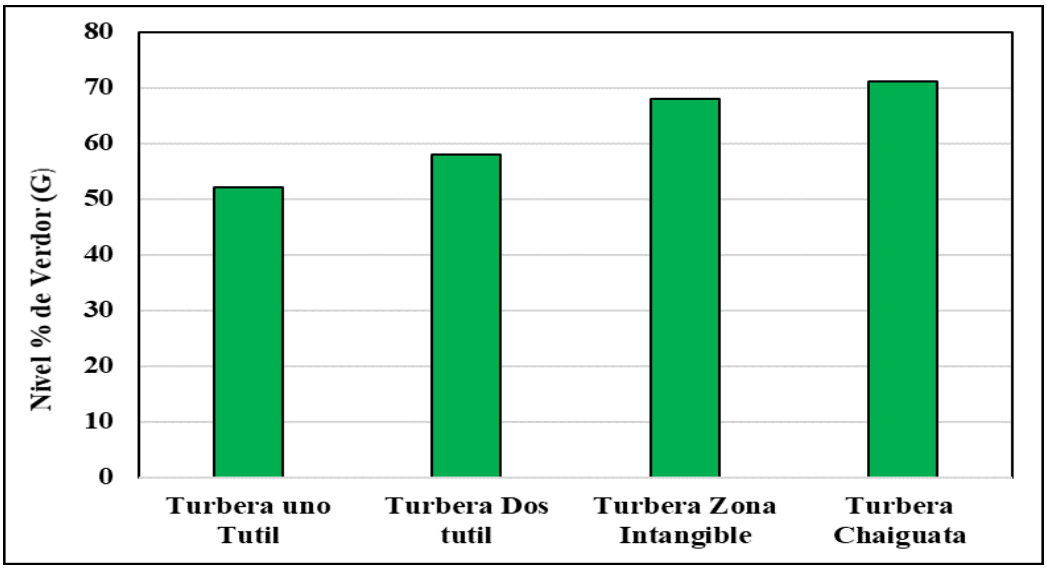
Gráfico lineal de cuatro entradas respecto al promedio de porcentaje de Tasseled Cap para cada una de las variables (Wetness, Brightness y Grennes) entre las diferentes turberas: Turbera uno Tutil, Turbera dos Tutil, Turbera Zona Intangible Parque Tantauco y Turbera Chaiguata Parque Tantauco entre 1998-2019 en época estival.

- **Figura 86. Gráfico N°53 lineal: Comparación Temporal del promedio por cada año respecto a niveles % de verdor (G) "vigor en la vegetación "entre las diferentes turberas seleccionadas durante época estival entre los años 1998-2019**




(Fuente: Elaboración Propia)

- **Figura 87. Gráfico N°54 de barra: Comparación del promedio general de nivel % de índice de verdor (G) en cada turbera entre 1998-2019 durante época estival**



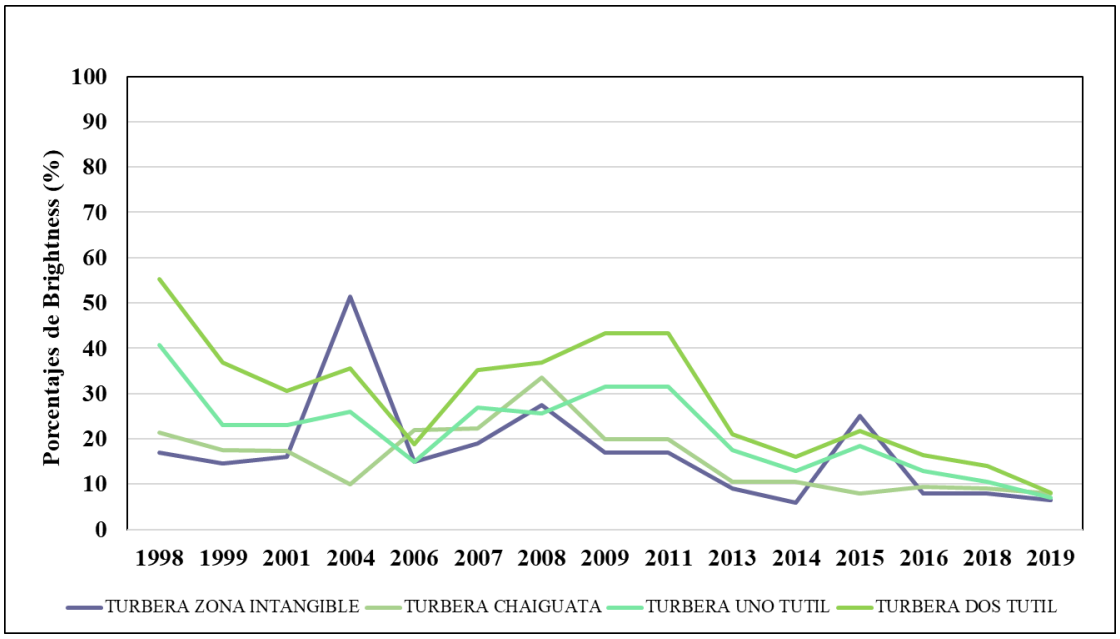

(Fuente: Elaboración Propia)

En relación a la reflectancia del suelo el comportamiento en las turberas de ambas zonas estudiadas, el índice del brillo siempre se presentó en menor nivel porcentual. El aumento de

esta variable se dio generalmente entre el año 2006 al 2011, pero a modo general en los últimos 3 años entre 2016 y 2019 la reflectancia del suelo disminuyó en todas las turberas diagnosticadas.

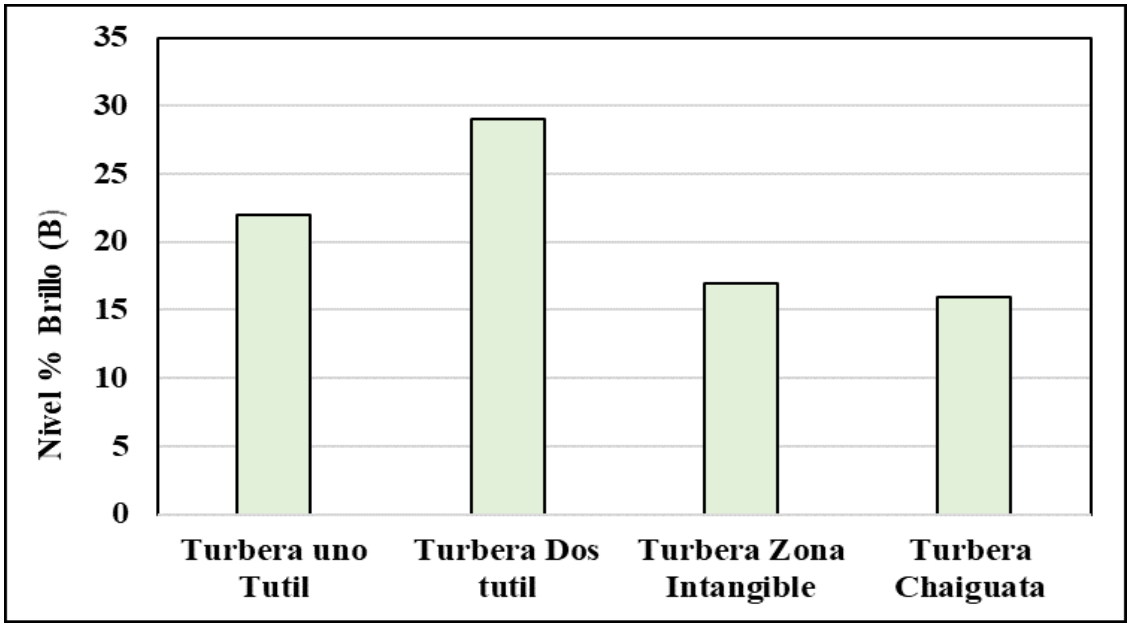
En términos comparativo las turberas del Parque Tantauco, presentaron en promedio durante todos los años estudiados menor porcentaje de brillo, en comparación a las turberas del sector de tutil. La turbera zona Intangible del Parque Tantauco obtuvo nada más que un promedio general de 17 % y la turbera de Chaiguata un 16 %. Por otro lado, la turbera de Tutil uno y Tutil dos estuvieron sobre el 20%, es decir, la presencia del suelo descubierto es mayor que en las turberas del Parque Tantauco, durante época estival. **(Ver figura N°88 y 89)**

- **Figura 88. Gráfico N°55: Comparación Temporal del promedio por cada año respecto a niveles % de Brillo (B) "reflectancia del suelo" entre las diferentes turberas seleccionadas durante época estival entre los años 1998-2019**




(Fuente: Elaboración Propia)

- **Figura 89. Gráfico N°56: Comparación del promedio general de nivel % de índice de Brillo (B) en cada turbera entre 1998-2019 durante época estival**

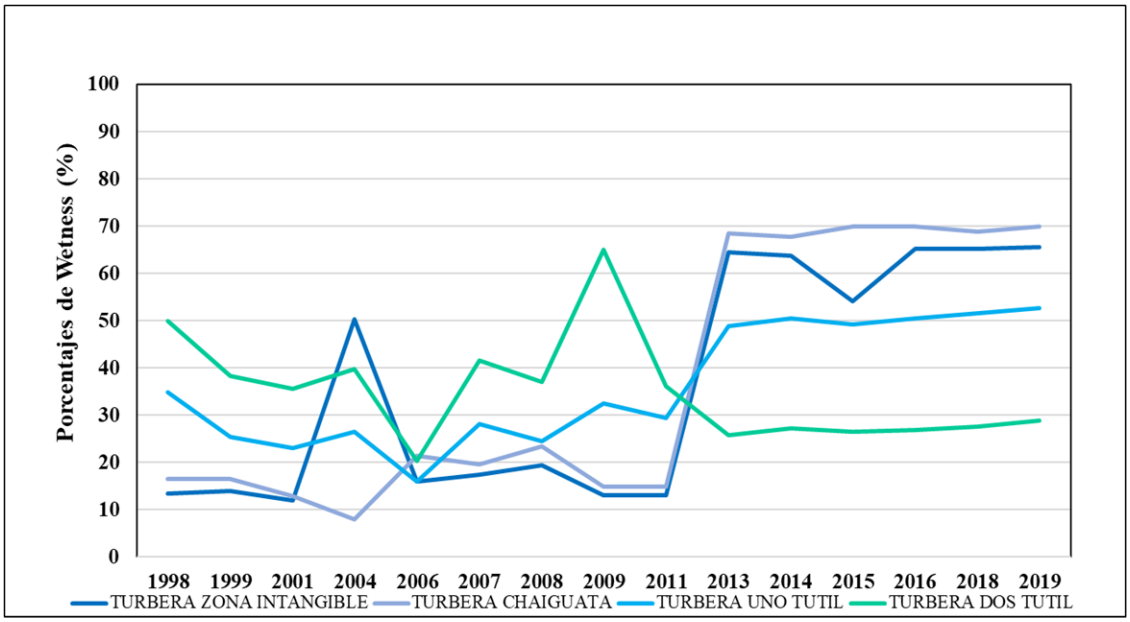



(Fuente: Elaboración Propia)

En relación al índice de humedad y su presencia en la vegetación y superficie de las turberas diagnosticadas entre las diferentes zonas de la comuna de Quellón, durante la época estival las turberas del Parque Tantauco aumentaron a través de los años exactamente del 2013 sus niveles y porcentaje de humedad en ellas, estando por sobre el nivel % de humedad de las turberas de la zona de Tutil, que en el caso de la turbera uno también tuvo un aumento pero no más que el de las turberas del Parque Tantauco. La turbera dos de tutil en caso contrario fue disminuyendo su cantidad de humedad.

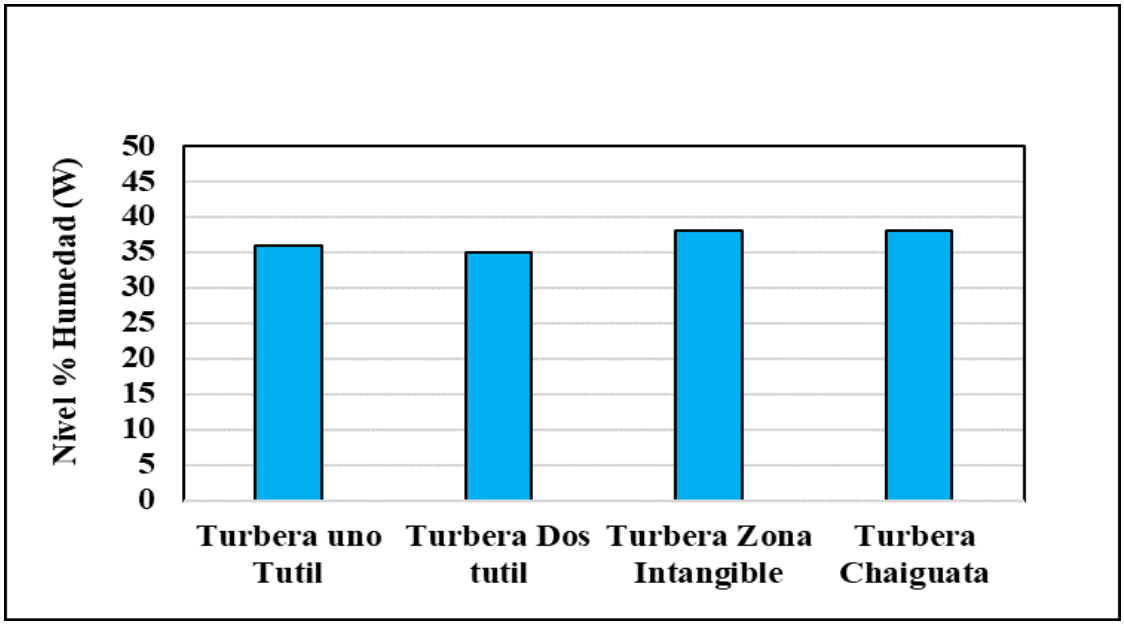
Sin embargo, con respecto al promedio total durante todos los años del índice de humedad para cada turbera se presentó en la turbera zona intangible del Parque Tantauco un 38%, la turbera Chaiguata un 37 % y las turberas de la zona de tutil tuvieron porcentajes muy similares de un 36 y 35 % durante la época estival. **(Ver figura N°90 y 91)**

- **Figura 90: Gráfico N°57: Comparación Temporal del promedio por cada año respecto a niveles (%) de humedad en la vegetación y superficie (W) entre las diferentes turberas seleccionadas durante época estival entre los años 1998-2019**




(Fuente: Elaboración Propia)

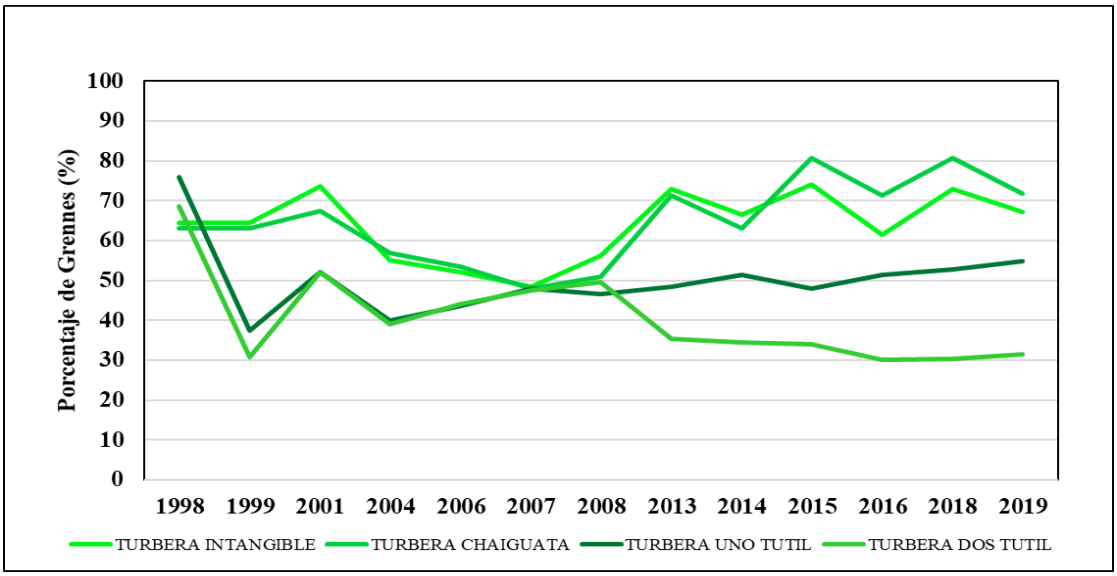
- **Figura 91. Gráfico N°58: Comparación del promedio general de nivel (%) de índice de humedad (W) por cada turbera entre 1998-2019 durante época estival**




(Fuente: Elaboración Propia)

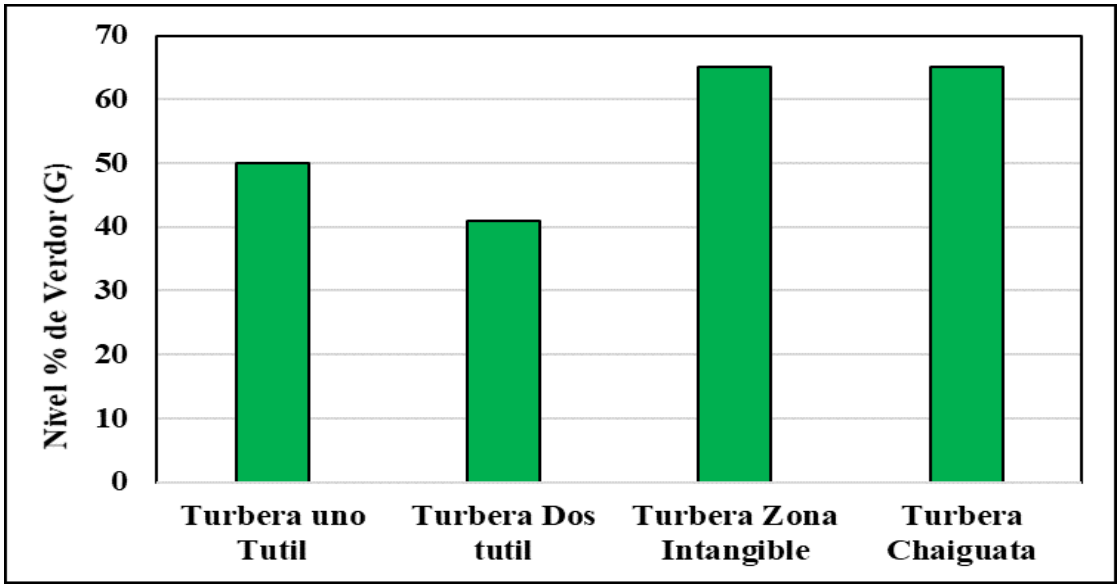
Con respecto a la época pluvial, el índice de verdor en las turberas del Parque Tantauco también fue en aumento en comparación a las turberas de la zona de Tutil que fueron en descenso. Respecto al promedio total general total por todos los años diagnosticados de cada turbera, las del Parque Tantauco nuevamente obtienen mayores índices y porcentaje de verdor al igual que en la época estival, sobre las turberas de la zona de Tutil, es decir, en ambas épocas el vigor de la vegetación es mayor en las turberas del Parque Tantauco**. (Ver figura N°92 y 93)**

- **Figura 92. Gráfico N°59: Comparación Temporal del promedio por cada año respecto a niveles (%) de verdor (G) "vigor de la vegetación" entre las diferentes turberas seleccionadas durante época pluvial entre los años 1998-2019**




(Fuente: Elaboración Propia)

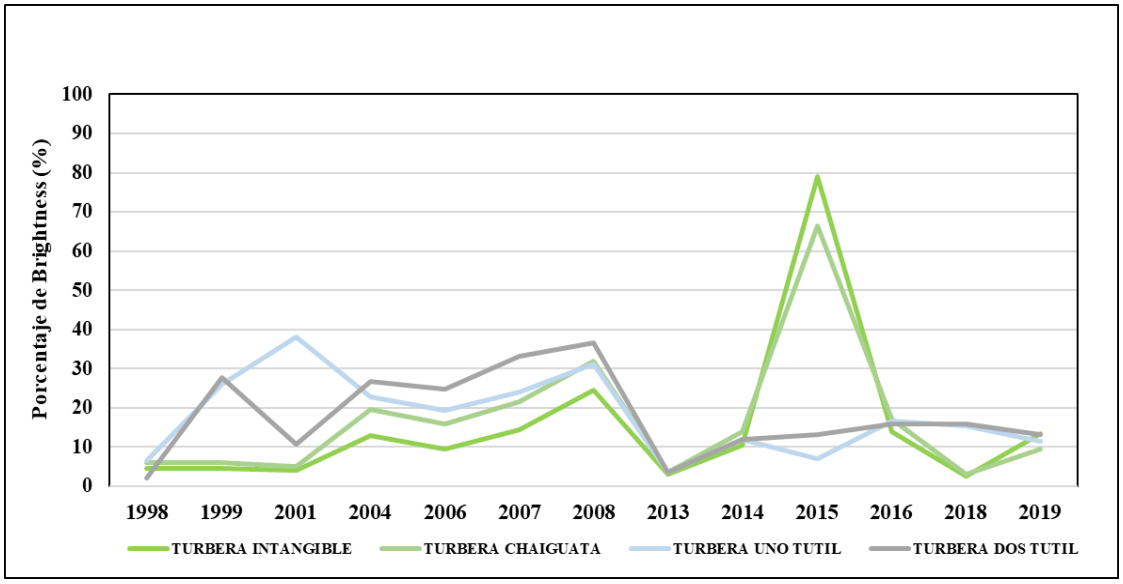
- **Figura 93. Gráfico N°60: Comparación del promedio general de nivel (%) de índice de verdor (G) en cada turbera entre 1998-2019 durante época pluvial**




(Fuente: Elaboración Propia)

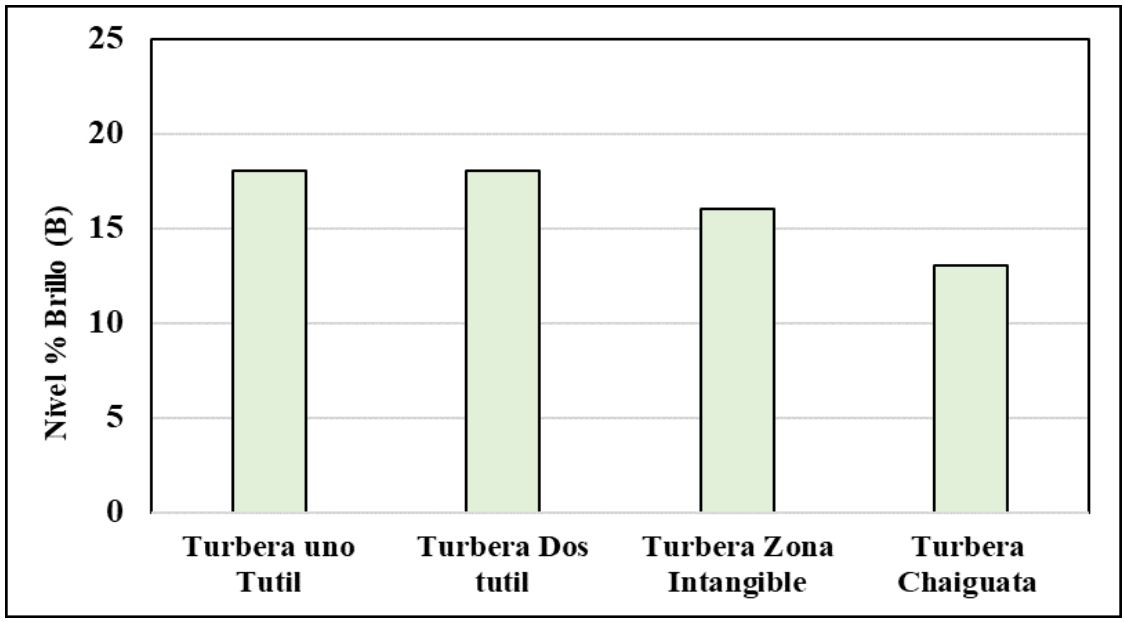
La reflectancia del suelo, es decir el brillo en las turberas de la zona de Tutil durante el periodo pluvial también es mayor en promedio que las turberas del Parque Tantauco, sin embargo, en esta época disminuye la diferencia porcentual y se acercan mucho más entre ambas áreas de estudio. La turbera uno y dos de Tutil obtuvieron un 18 % en comparación a las turberas del Parque Tantauco, que obtuvieron un 16 y 17 %. **(Ver figura N° 94 y 95)**

- **Figura 94. Gráfico N°61: Comparación Temporal del promedio por cada año respecto a niveles (%) de Brillo (B) "reflectancia del suelo" entre las diferentes turberas seleccionadas durante período pluvial entre los años 1998-2019**




(Fuente: Elaboración Propia)

- **Figura 95. Gráfico N°62: Comparación del Promedio general de nivel (%) de índice de Brillo (B) en cada turbera entre 1998-2019 durante época pluvial**



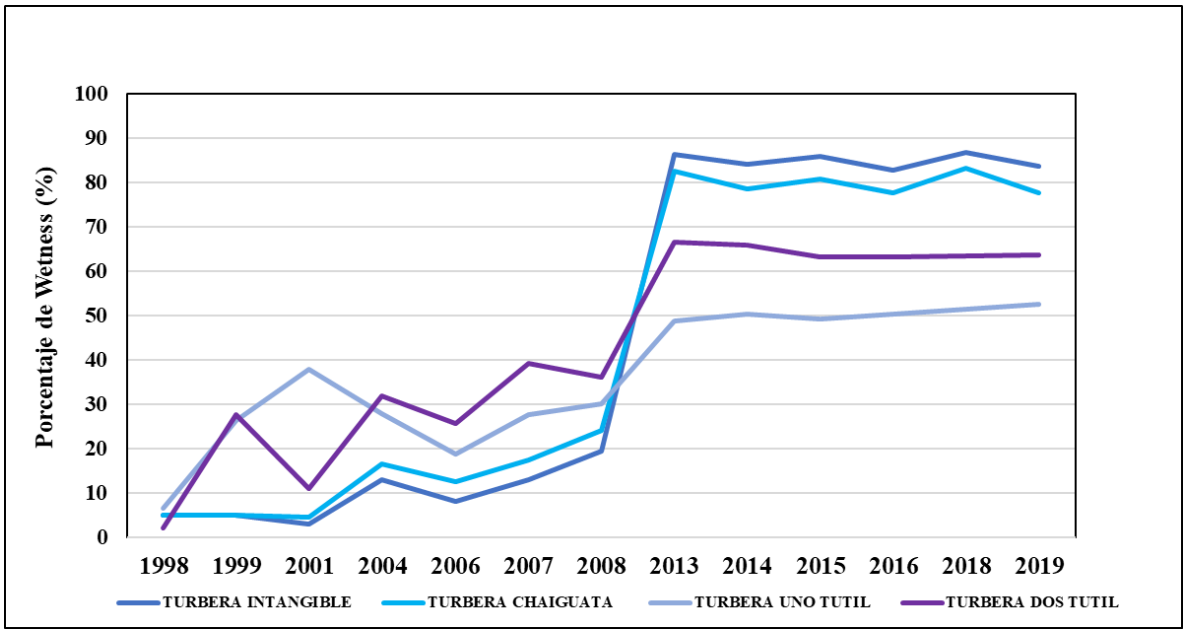

(Fuente: Elaboración Propia)

Por último, en cuanto al comportamiento del índice de la humedad, en las turberas de la comuna de Quellón, tanto las del sector de Tutil como las del sector del Parque Tantauco hubo un aumento porcentual durante la época pluvial con respecto a la estival. También se

visualiza que en cada turbera hay un aumento de la humedad sostenido a partir del año 2007 hasta el año 2019, justamente luego de que en el año 2006 todas las turberas presentaron una disminución en cuanto al índice de humedad en la época pluvial para ese año.

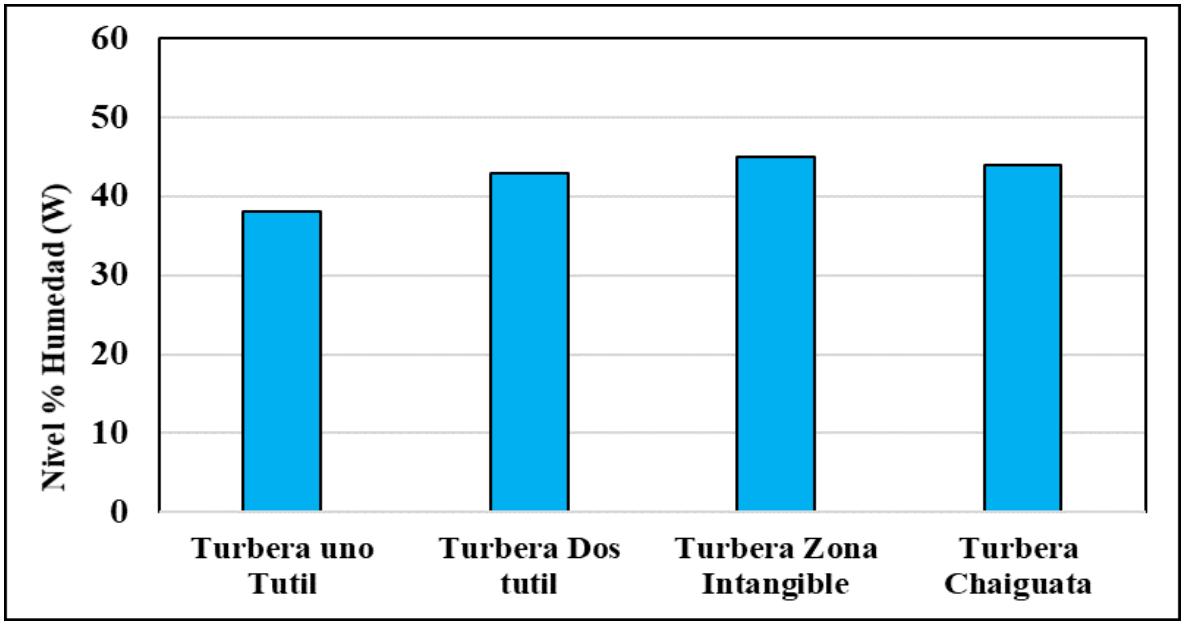
Respecto a la comparación de los promedios en total de la humedad que obtuvo cada una de las turberas los últimos 21 años las turberas del Parque Tantauco obtuvieron un 45 y 44 % de humedad en promedio, el primer porcentaje asociada a la turbera Zona Intangible y el segundo porcentaje asociado a la turbera Chaiguata. La turbera uno de tutil obtuvo un 38% de humedad en promedio general durante los últimos 21 años y la turbera dos un 43 %. **(Ver figura N° 96 y 97).**

- **Figura 96. Cartografía N°63: Comparación Temporal del promedio respecto a niveles (%) de humedad en la vegetación y superficie (W) entre las diferentes turberas seleccionadas a estudiar durante período pluvial entre 1998-2019**




(Fuente: Elaboración Propia)

- **Figura 97: Gráfico N°64: Comparación del promedio general de nivel (%) de índice de humedad (W) en cada turbera entre 1998-2019 durante época pluvial**




(Fuente: Elaboración Propia)

**4.2 Extracción y Comercialización del *Sphagnum magellanicum* en las turberas de la comuna de Quellón.**

En los últimos años en la provincia de Chiloé se ha observado una intensa y creciente explotación de las turberas antropogénicas (Pomponales) y turberas naturales para la explotación y extracción del musgo de género *Sphagnum*, en el cual el que mayormente se extrae es el *Sphagnum magellanicum.* (Pom pon). El interés y actividad de los recolectores y familias que cosechan / extraen el Pompón en la Isla de Chiloé ha demostrado un aumento progresivo durante las últimas dos décadas, junto al aumento de la demanda y explosivo interés de parte de los compradores de este musgo con fines de exportación de este recurso natural" (Armesto, Larraín, Díaz & Zegers, 2006, p:33).

La comercialización está basada mayormente en el mercado de la exportación del musgo *Sphagnum*, en el cual Chile ha aumentado su participación. Las ventas se orientan a los principales mercados reconocidos en Asia y Oceanía, Estados Unidos, Europa entre otros. (Tapia, 2008). Sin embargo, en lo que se basa la comercialización en relación al mercado de la exportación tiene que ver mayormente con el resultado final de todo un flujo y sistema que existe por detrás para poder comercializar este producto.

La actividad de extracción-cosecha del musgo *Sphagnum magellanicum* en las turberas se realiza de diferentes maneras, por un lado, está la extracción de carácter "artesanal", la cual no se utiliza maquinaria y está mayormente ligado a un uso y manejo sustentable. Por otro lado, la extracción industrial a través del uso de maquinarias, generalmente se asocia a grandes cantidades de extracción de (ha) de turberas con presencia del Pompon, en la cual además de extraer el musgo, extraen también la turba, generando un mayor impacto y drenaje en la turbera.

En la comuna de Quellón el tipo de extracción y comercialización que se ha identificado fue a través de una caracterización por medio de la técnica de levantamiento de información "Trabajo de Campo": en la que consistió realizar fichas fotográficas, Diario de Campo y "Entrevista estructurada".

La caracterización se realizó a través de una visita en terreno en el mes de marzo del año 2020, específicamente en una de las zonas de la comuna de Quellón llamada "Tutil - Oqueldan", ubicada al sur- este de la comuna. Esta zona, de carácter rural es reconocida por desarrollar la actividad de extracción/ cosecha del Pompon en la que familias en las últimas dos décadas se han dedicado a esta actividad posicionándose como pequeños productores y vendedores del musgo *Sphagnum magellanicum* (Pompon).

### 4.2.1 Tipo de Extracción y comercialización del *Sphagnum magellanicum* (Pompón) en las turberas de la comuna de Quellón.

Mediante el trabajo de campo realizado se reconocieron e identificaron diferentes turberas y el tipo de extracción que se realiza en ellas. En el recorrido se logró localizar diferentes turberas presentes en la zona en donde en algunas se extraía el musgo Pompon. Las técnicas que lograron identificarse fue la técnica del Gancho, mano y arrastre de animales, está última es una técnica más antigua que ya casi no la usan, debido a la complejidad de meter a los animales hacia zonas generalmente pantanosas. Todas las técnicas que se reconocieron se engloban en el grupo y tipo de extracción artesanal, la cual es el único tipo de extracción que se realiza en la zona de Tutil en la comuna de Quellón.

A continuación, se expondrán las turberas y su tipo de extracción/técnica que mediante el recorrido en el trabajo de campo lograron ser identificadas. También, se expondrán las

familias recolectoras/ cosechadoras de Pompón en el sector sur- este de la comuna de Quellón, Zona de Tutil.

- **Tabla 12. Identificación de turberas y sus diferentes técnicas de extracción artesanal en el sector sur-este Tutil, comuna de Quellón**

| Toma de puntos GPS Turberas | | | |
|---|---|---|---|
| Turbera | Extracción | Latitud | Longitud |
| 1 | Artesanal (Mano) | 43° 6'21.22"S | 73°30'52.06"O |
| 2 | Artesanal (Gancho) | 43° 6'9.16"S | 73°31'1.98"O |
| 3 | Artesanal (Mano) | 43° 6'6.32"S | 73°30'41.17"O |
| 4 | Sin Especificar | 43° 6'6.37"S | 73°31'21.60"O |
| 5 | Artesanal (Arraste ) | 43° 6'2.85"S | 73°31'6.01"O |
| 6 | Artesanal (arrastre) | 43° 6'6.27"S | 73°31'4.79"O |
| 7 | Artesanal (Mano-Gancho) | 43° 5'50.54"S | 73°30'21.21"O |
| 8 | Artesanal ( Mano) | 43° 5'20.61"S | 73°30'24.76"O |
| 9 | Sin Especificar | 43° 6'38.89"S | 73°30'28.67"O |
| 10 | Sin Especificar | 43° 6'36.91"S | 73°30'21.47"O |
| 10 | Artesanal (mano) | 43° 6'28.41"S | 73°30'21.54"O |

(Fuente: Puntos obtenidos en trabajo de campo, elaboración propia)

**Tabla 13.Localización de familias recolectoras de Pompón en el sector-sur-este de Tutil, Quellón**

| Toma de puntos GPS recolectores de Pompón | | |
|---|---|---|
| Recolectores | Latitud | Longitud |
| 1 | 43° 6'9.90"S | 73°30'40.42"O |
| 2 | 43° 6'10.86"S | 73°30'28.43"O |
| 3 | 43° 5'36.11"S | 73°30'18.21"O |
| 4 | 43° 6'3.64"S | 73°30'50.83"O |
| 5 | 43° 5'42.38"S | 73°30'41.97"O |

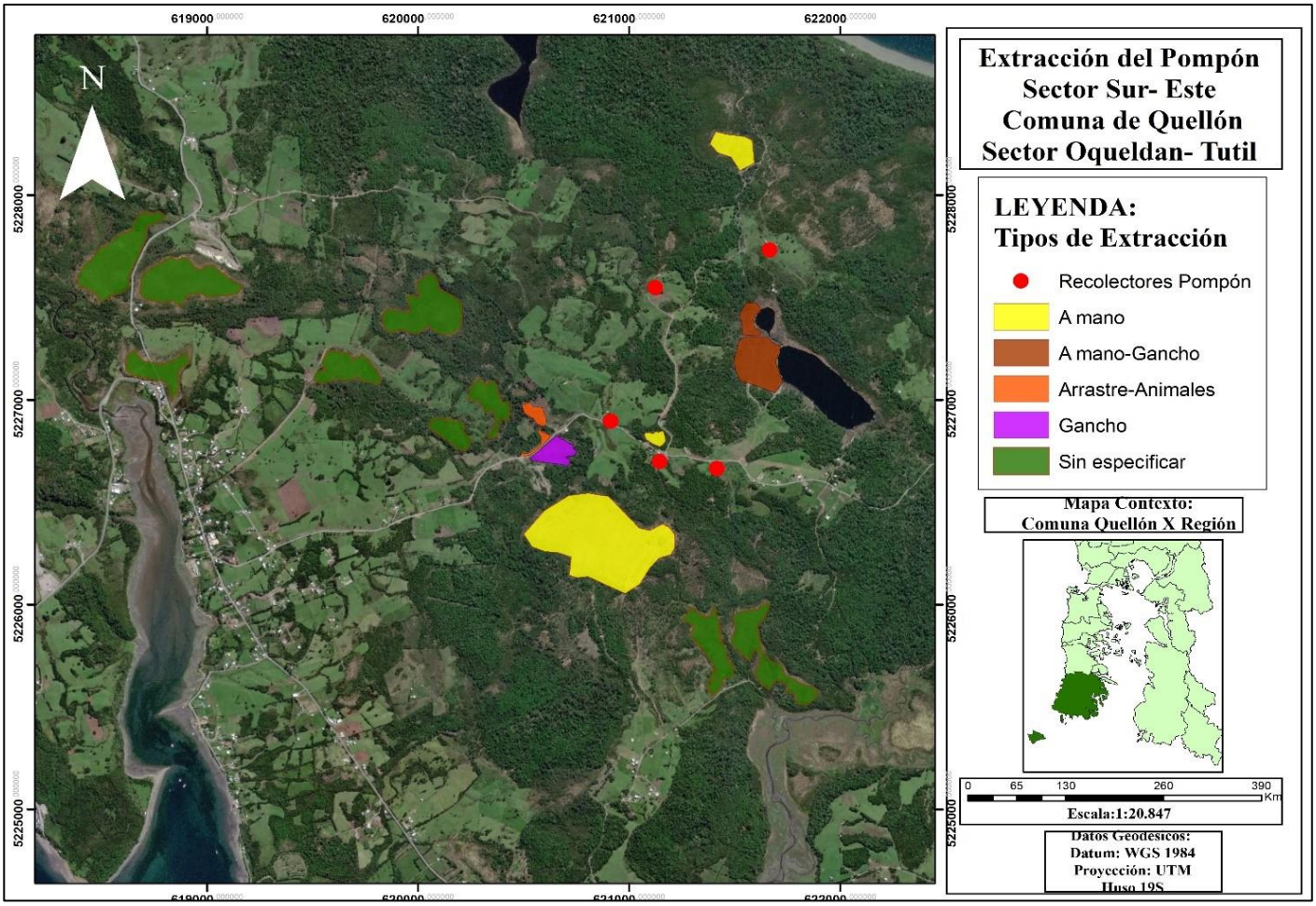
(Fuente: Puntos obtenidos en trabajo de campo, elaboración propia)

Dentro de la identificación y localización realizada respecto a la cantidad de turberas reconocidas en la zona de Tutil se reconocen alrededor de 10 turberas de diferentes (ha) unas de la otra. Estas turberas en la zona de Tutil están localizadas desde la zona baja, es decir la zona más cercana al estero de "Oqueldan", donde también se aprecia y concentran los asentamientos de las personas que viven en esa zona rural. Hacia el interior de Tutil, hacia la zona alta en donde comienza a disminuir los asentamientos y a distanciarse uno más del otro comienzan a ubicarse e identificarse las familias recolectores de Pompón, que son alrededor de cinco familias reconocidas en la zona, dueña de más de 20 (ha) de turbera. En su mayoría no se logró especificar el típico de técnica de extracción en la turbera. Sin embargo, dentro

de las cuales que, si se logró identificar, predomina la extracción artesanal a mano. **(Ver figura N° 97).**

A continuación, se logra apreciar una cartografía resultante respecto al tipo de extracción de las turberas dentro de la zona de estudio (Sector Sur- Este de Quellón y familias recolectoras del Pompón en la zona.

- **Figura 98. Cartografía N°29: Identificación del tipo de extracción y localización de turberas junto a familias recolectoras de Pompón, sector sur-este Oqueldan-Tutil**




(Fuente: Elaboración Propia)

El tipo de extracción que se ha desarrollado en la zona de Tutil ha ocurrido desde los inicios en que se comenzó a extraer este recurso natural en la comuna de Quellón. Según los hallazgos encontrados a través de la “entrevista estructurada" realizada durante el trabajo de campo a la visita hacia la familia de recolectores /cosechadores del Pompón, de la señora

Luz, quien se reconoce como dueña del negocio y ser parte de una de las primeras familias cosechadores del Pompón en la zona, se identificó en su relato que las familias desde que iniciaron dicha actividad hace aproximadamente 15 años atrás siempre han empleado desde sus inicios la extracción de forma artesanal, específicamente a mano y gancho. **(Ver tabla N°14)**

Una de las principales razones es debido al ingreso y posición social de cada familia, ya que según lo que manifestó trabajar con maquinarias tiene un costo mucho más elevado y las familias en general no tienen el recurso suficiente. **(Ver tabla N°14)**

Otra de las razones que manifestó la señora Luz es que en general los recolectores/cosechadores de la zona de Tutil y de la comuna de Quellón en sí, prefieren hacerlo a mano y gancho dado que el impacto es menor en la turbera y se desarrolla de una forma más sustentable desde la percepción y experiencia en dicha actividad. En relación a extraer de forma artesanal la señora Luz comenta lo siguiente asociada a la pregunta sobre que extracción predomina y el porqué.

**(yo): ¿Cuál de ambos tipos de extracción predomina en la comuna y por qué?**

**Señora Luz: "***La extracción artesanal es la que predomina, porque la gente no tiene acceso a maquinarias como para meterla en una turbera y sacar Pom pon con máquina**.** Y te voy a decir que el pompon cuando se extrae en tres años ya se logra recuperar y cuando recoge más agua se demora solo dos años y eso permite un manejo más sustentable, nosotros lo que hacemos es sacar en un sector Pompon y después los otros años en otro sector y así donde se sacó se permite que vuelva a crecer".*

El relato anterior permite observar una característica de la extracción artesanal, que es la cosecha / extracción por parche. Esta extracción que generalmente se realiza a mano o gancho los recolectores del Pompón tienen que en una misma turbera ir parcelando, es decir en un lugar extrae tal año, pero no vuelven a intervenirlo hasta que se regenere el musgo en la turbera, es decir es una extracción de carácter rotativa y sustentable ya que, la especie de musgo en este caso logra regenerarse.

Este tipo de extracción además cumple con la regla de que las herramientas a utilizar, tales como el gancho o el "Tridente" no superan el 25 cm de largo por lo tanto no se debiese intervenir o extraer la primera capa del suelo y, además, este tipo de extracción debiese dejar en la

superficie de la turbera almenos un 5 % de musgo vivo a fin de que pueda volver a regenerarse (SAG, 2019).

Otro hallazgo relevante sobre la caracterización de la extracción que ocurre en las turberas de la comuna de Quellón es en relación a la temporalidad y otros sectores donde también se realiza esta actividad, en los cuales se reconocen el sector de Candelaria, Yaldad, la Antena, todas consideradas zonas rurales. Respecto a la temporalidad desde los 15 años que comenzó a extraerse el musgo Pompón las familias dedicadas a esta actividad no se han detenido hasta el día de hoy, ya que se volvió una práctica espacial, social y económica para ellos, en donde en muchos casos, es el ingreso de dinero y mantención para las familias que se dedican a esta actividad. **(Ver entrevista N° 4 en anexos y ver en la tabla N°14)**

- **Tabla 14. Sistematización entrevista "Temporalidad y Caracterización de la extracción *Sphagnum magellanicum* en las turberas de Quellón**

| **Tema de Entrevista** | "Temporalidad y Caracterización acerca de la extracción del *Sphagnum Magellanicum* (Pompón) en las Turberas" | |
|---|---|---|
| **Entrevistado:** | Señora Luz y su familia, Recolectores de Pompón de la zona de Tutil alto, comuna de Quellón. | |
| **Categoría** | **Sub Categorías** | **Elementos Claves** |
| **Temporalidad** | Inicio de Actividad de Extracción | 15 años se comenzó a extraer en la Zona de Tutil, pocas familias comenzaron dicha actividad. |
| | Duración de la extracción | Desde que se inició hasta la actualidad. |
| **Lugares** | Otros sectores de la comuna donde se extrae el Pompón. | El sector de candelaria es donde hay más familias que extraen el Pompón.<br>También Yaldad, y el sector la antena en Quellón. |
| **Extracciones Reconocidas** | Tipos de Extracción | Desde los inicios hasta el día de hoy de forma artesanal es decir a mano y gancho en el sector de Tutil y en algunas ocasiones con arrastre. |
| **Extracción en la comuna** | Predominancia del tipo de extracción. | Reconoce que en la comuna en general se extrae solo de forma artesanal, esa es la que predomina, desde sus inicios hasta la actualidad.<br>Las familias no tienen los recursos para hacerlo con maquinaria y además es de manera más sustentable. |

(Fuente: Elaboración Propia)

Continuando con los hallazgos relevantes acerca del trabajo de campo realizado respecto a la caracterización de la extracción y comercialización que se realiza en la comuna de Quellón sobre el *Sphagnum magellanicum*, durante la visita a la familia recolectora de Pompón, se evidenciaron los siguientes momentos asociados a la extracción del musgo *Sphagnum magellanicum* y al tratamiento previo antes de comercializarse, a través de la técnica y levantamiento de información "Nota de Campo a través de la "bitácora de campo" "y "Ficha Fotográfica".

En primera instancia el momento a observar corresponde a la visita a la familia recolectora de Pompon, en el sector de Tutil alto, específicamente observamos la infraestructura de las carpas donde se trabaja el secado y limpieza del pompon, antes de su comercialización.

Dentro de los elementos relevantes que se pudieron evidenciar durante la visita se destaca: con respecto a la infraestructura: Las carpas donde se seca y limpia el Pompon se encuentran dentro de los predios de la familia que lo trabajan a unos metros de distancia de donde viven.

Respecto a la familia recolectora de Pompón, participan en todo el proceso de extracción del *Sphagnum*, de forma artesanal, preferentemente a mano que, a gancho, en el cual ellos serían parte del primer agente que participa en el sistema de comercialización "los recolectores" y una de las primeras familias de la zona de tutil en iniciar esta actividad. Esta familia de recolectores posee alrededor de 22 (ha) de turberas, naturales y antropogénicas, donde algunas han sido intervenidas para extraer el Pompon. **(Ver en anexo: Bitácora de Campo N°1)**

- **Imagen 4.Fotografía asociada a bitácora de campo N°1**

(Fuente: Elaboración propia, marzo 2020)

- **Proceso de extracción del *Sphagnum magellanicum* en la turbera**

Dentro de los elementos y escenarios identificados en el trabajo de campo y la visita a la familia recolectora de Pompón fue posible evidenciar el proceso de extracción del *Sphagnum magellanicum* en el que se destacan los siguientes hallazgos relevantes.

El proceso de extracción del *Sphagnum magellanicum* que se logró visualizar fue en una turbera de origen natural, de forma artesanal. Se arranca entre 5 a 10 cm de largo por lo general y se escoge una zona donde no se ha extraído en los últimos 3-4 años. Se considera además la división de la superficie que se van explotar en parcelas que se cosechan secuencialmente en forma manual. Alrededor de un 20 a 30% de la superficie se tiene que dejar sin cosechar, luego se puede volver a recolectar en el área, en lo posible luego de 4 años, para así que no se pierda la vida productiva de la turbera.

Se puede observar que se destaca el color rojizo en este género del *Sphagnum*, diferenciándolos de los otros tipos asociados a la misma familia con respecto a esta especie de musgo. La extracción comprende hasta el tallo del musgo, como se puede observar en la fotografía N°2 (Imagen N°6), es exactamente esa parte morfológica de la planta en donde sus características citológicas permiten la acumulación y captación del agua al musgo debido a la capacidad capilar que compone (Strasburger, 1994 & Goffinet, 2003). **(Ver imagen N°6)**

- **Imagen 5. Fotografía asociada a Ficha de observación fotográfica N°1 (ver en anexos)**

- **Imagen 6. Fotografía asociada a Ficha de observación fotográfica N°2 (ver en anexos)**

(Fuente: Elaboración propia, marzo 2020)

- **Infraestructura donde se realiza el tratamiento previo del *Sphagnum magellanicum* (Pompón) antes de comercializarse.**

Otro elemento relevante fue la infraestructura donde se realiza el tratamiento previo del *Sphagnum magellanicum*, en el cual mediante el trabajo de campo se logró identificar el espacio donde el Pompón es llevado luego de ser cosechado/extraído. El lugar consta de una especie de "carpas" construidas de manera artesanal, utilizando en la mayor parte de su infraestructura madera. También se logra identificar la utilización de "mallas" y un nilón que cubre la carpa, este nilón cumple la función de ser un aislante térmico, ayudando a un secado más rápido del musgo recién extraído /cosechado para que pueda secarse en el menor tiempo posible. Este tipo de infraestructura como se puede apreciar en la fotografía N°3 y N°4(ver imagen N°7 y 8) es de gran tamaño y generalmente están ubicados dentro del mismo terreno en donde habitan las personas. El espacio, además permite que trabajen más de cinco personas dentro de ellos. Finalmente, dentro de esta infraestructura ocurre todo el proceso de "secado y lavado" y "empaquetado", en resumen, toda la etapa previa a su comercialización (prensado y envasado).

- **Imagen 7. Fotografía asociada a la Ficha de Observación fotográfica N°3 (ver en anexos)**

(Fuente: Elaboración Propia, marzo 2020)

- **Imagen 8. Fotografía asociada a la Ficha de Observación fotográfica N°4 (ver en anexos)**

(Fuente: Elaboración Propia, marzo 2020)

- **Secado y Limpieza del Musgo *Sphagnum magellanicum***

Respecto a este proceso se logró identificar que la etapa de secado y limpieza del musgo se realiza dentro de la carpa sobre los “tendales” que cuelgan desde los pilares “maderas” que sostienen el lugar. Estos tendales son específicamente mallas que están expuestas para poder secar el musgo vivo que luego de la extracción/cosecha viene en un estado húmedo.

En este proceso también se retira y limpia todo el material que pueda contaminar al musgo a fin de obtener el producto lo más limpio y seco posible.

El tiempo de secado va a depender mucho de los factores y condiciones ambientales que se presenten. Este proceso se desarrolla de manera más óptima y rápida en época de verano ya que demora alrededor de 4 días en secarse, en cambio en invierno este proceso puede tardar hasta 15 días (OPIA, 2009).

Generalmente los recolectores y productores agrícolas que realizan esta actividad, deben comprender un asesoramiento y conocimiento mínimo y previo del tratamiento de este recurso natural (OPIA, 2009).

- **Imagen 9. Fotografía asociada a la Ficha de observación fotográfica N°5 (ver en anexos)**

(Fuente: Elaboración Propia, marzo 2020)

- **Imagen 10. Fotografía asociada a la Ficha de observación fotográfica N°6 (ver en anexos)**

(Fuente: Elaboración Propia, marzo 2020)

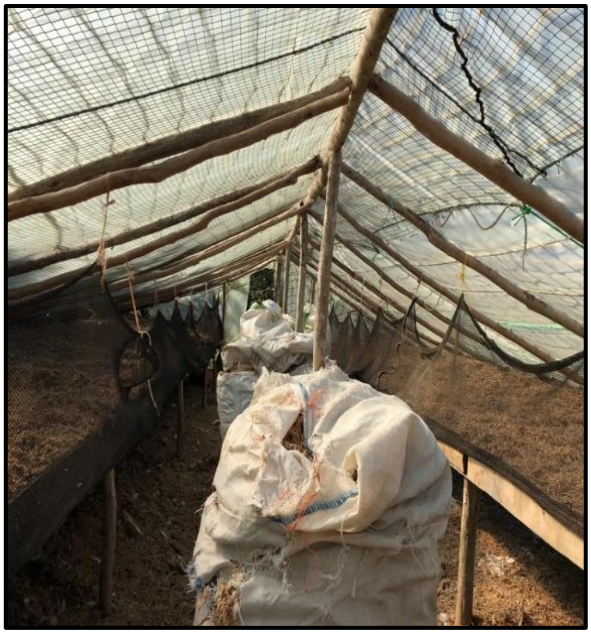
- **Proceso de empaque del *Sphagnum magellanicum***

Este es el último proceso que se realiza en el cual generalmente participa dentro de la cadena de comercialización el actor “recolector”.

Luego de los días considerados en que el musgo logró su secado y limpieza (entre 4 a 15 días) dependiendo de la época ya sea de invierno o verano, el musgo seco comienza a juntarse en sacos de diferentes tamaños, dependiendo de cuantos kilos se quiere vender al intermediario, estos sacos y sus kilos oscilan entre los 5 kilos hasta incluso 30 kilos y su peso variara según cuanto seco o húmedo se encuentre el Pompón.

Finalmente, el recolector traslada esos sacos y entrega al intermediario, agente que prosigue en la cadena de comercialización, en donde el musgo será trasladado a mercados internos o empresas que exportan el pompón.

- **Imagen 11. Fotografía asociada a la Ficha de Observación fotográfica N°6(ver en anexos)**



(Fuente: Elaboración Propia, marzo 2020)

- **Imagen 12. Fotografía asociada a la Ficha de Observación fotográfica N°6 (ver en anexos)**

( Fuente: Elaboración Propia, marzo 2020)

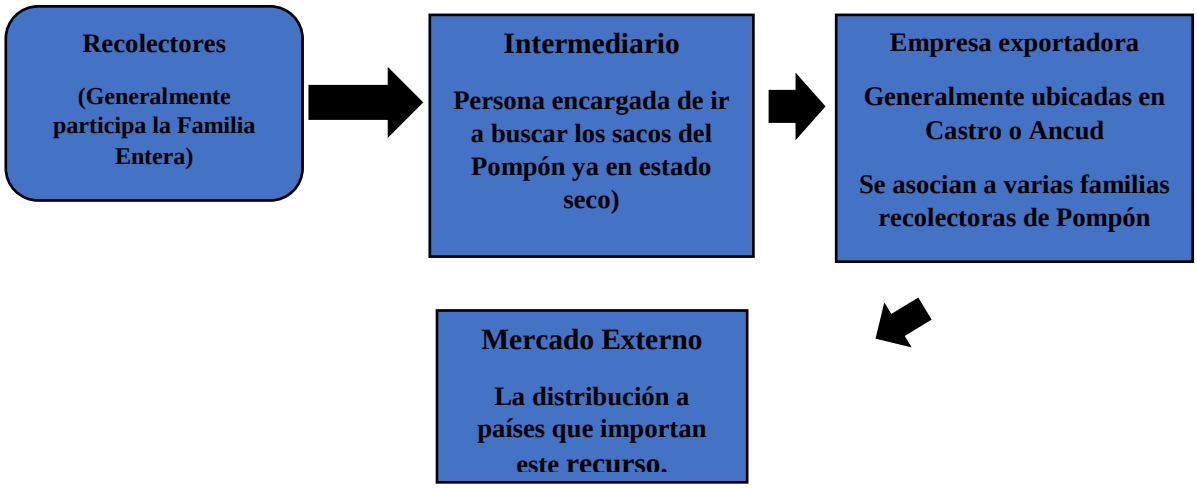
- **Proceso y sistema de comercialización**

Respecto a la comercialización durante la visita a la familia recolectora del Pompón se logró identificar las principales características de cómo se desenvuelve y desarrolla su sistema y función en la comuna de Quellón.

A través de la técnica de levantamiento de información de "Diario de Campo" utilizando la herramienta de "Bitácora de Campo" fue posible registrar los elementos más relevantes respecto a la comercialización y sus principales características.

En el siguiente esquema se observa el funcionamiento de cómo se produce la comercialización en la comuna de Quellón según los relatos obtenidos por parte de la familia visitada. (Ver en anexos: bitácora de campo N°2)

- **Figura 99. Esquema asociado al sistema de comercialización del musgo *Sphagnum magellanicum***




(Fuente: Elaboración Propia)

Los elementos relevantes respecto a la comercialización es que existe una cadena por detrás conformada por diferentes actores entre los que se destacan recolectores y productores propietarios; intermediarios o compradores primarios, que actúan como acopiadores; consumidores finales y empresas procesadoras que, en el caso específico del *Sphagnum*, corresponden a empresas exportadoras, en la comuna de Quellón se caracteriza y utiliza el mismo sistema de comercialización que propone el ministerio de agricultura a través de sus proyectos de innovación respecto al uso y manejo del musgo *Sphagnum.*

Dentro de lo que señala la Fundación para la innovación agraria del ministerio de agricultura respecto al proceso de comercialización del musgo *Sphagnum magellanicum* en el mercado interno es que se caracteriza por la venta directa de los productores, u organización de productores, a jardines, viveros o cadenas de retail con secciones especializadas en jardinería, que son los principales consumidores de este recurso. Por otro lado, en el mercado externo, esta especie se comercializa, básicamente, como la continuación del proceso interno, donde se suma la empresa exportadora y el país de destino del producto (OPIA, 2009).

El proceso productivo debe estar orientado a la obtención de un producto de alta calidad, que permita acceder a mercados exigentes en el tiempo, partiendo porque la obtención de este recurso se desarrolla desde el principio en su habitad natural (OPIA ,2009).

### 4.2.3 Escenario en el cual se encuentran las turberas dentro del sector Sur- Este de la comuna de Quellón y, por otro lado, dentro del Parque Tantauco.

- **Turberas no intervenidas en la zona de Tutil Alto, comuna de Quellón.**

En el sector de Tutil, no todas las turberas que se encuentran están intervenidas por los recolectores del Pompón, existen algunas que debido al difícil acceso a ellas no se han logrado intervenir. En la fotografía N°9 (Imagen N°13) asociada a la Bitácora de Campo N°2 se observa una turbera que rodea la laguna de Tutil, se reconoce la presencia del musgo *Sphagnum magellanicum* predominando en la superficie de la turbera con su característico color rojizo, además se logra apreciar otras especies y géneros del musgo Sphagnum tales como *Sphagnum falcatulum* de color anaranjado, el *Sphagnum capillifolium* de tonalidades blancas junto a otras especies vegetativas de carácter pantanal. Este tipo de turbera está rodeada de bosques de carácter endémicos, frondosos y con una alta presencia de humedad

en el ambiente. Estas turberas al estar rodeadas de bosque endémico, están expuesta y susceptibles a la tala ilegal de bosques que pueden ocurrir alrededor de ellas.

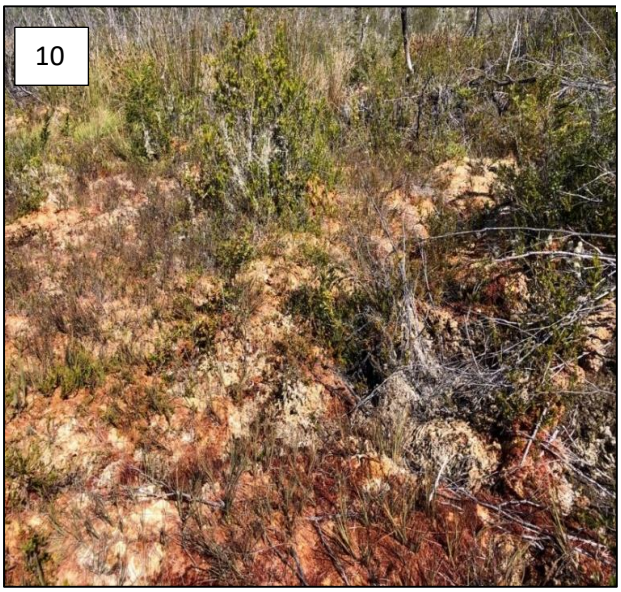
- **Imagen 5. Fotografía asociada a la Bitácora de Campo N°3, Turbera Tutil sector alto (ver en anexos)**

(Fuente: Elaboración Propia, marzo 2020)

Se puede observar y reconocer también que en la superficie de la turbera además de la presencia del *Sphagunm*, predomina también la vegetación arbórea sobre a la turbera, pero en menor cantidad y baja altura, también se logra identificar la presencia de Cipres *(Pilgerodendron uviferum)* muy comunes de la zona. Respecto a la superficie de esta turbera, se caracteriza por conformarse de un suelo acolchado e impermeable en el cual la presencia de musgos se encuentra en estado constantemente húmedo debido a la alimentación de agua a través de la filtración subterránea de la laguna y también se mantiene en estado húmedo debido a las pp° que en esta zona se dan de forma concurrente. Finalmente, la turbera que rodea la laguna Tutil, es de origen natural, dado que se encuentra a un costado de depresiones y presencia de lagos y lagunas que se formaron luego de la era glaciar del pleistoceno (Hauser, 1996), cuando comenzó el descenso de la actividad de glaciar debido al aumento de la temperatura, dejando grandes masas de agua producto de la fusión del hielo, lo que permitió la formación de pequeños y grandes lagos y lagunas glaciares junto a la formación de turberas, como es el caso de la laguna de Tutil (Porter, 1981). También se logra reconocer en la fotografía N°11(imagen N°15) una turbera antropogénica, se logra reconocer mayor

vegetación con altura, en donde se reconocen especies vegetativas como los líquenes y el Polytrichum *strictum, el Juncus scheuchzeiriodes* entre otros, vegetación perenne característica de las turberas que crecen a ras de suelo.

- **Imagen 14. Fotografía asociada a Ficha de Observación fotográfica N°7 (ver en anexos)**




(Fuente Elaboración Propia, marzo 2020)

- **Imagen 15. Fotografía asociada a la Ficha de Observación fotográfica N°8 (ver en anexos)**

(Fuente: Elaboración Propia, marzo 2020)

- **Turberas intervenidas y degradadas de la zona de Tutil Alto, comuna de Quellón.**

En la zona de Tutil, durante la visita en terreno se pudo observar turberas intervenidas por otros factores, además de la extracción del Pompón. Dentro de los otros factores que lograron reconocerse es la presencia de escombros sobre ellas, debido a la tala de árboles de los bosques que rodean estas turberas. La cobertura del suelo de estas turberas adquiere otro color dado la degradación sobre ellas volviéndose en una tonalidad mayormente opaca, debido a la pérdida de la cobertura vegetacional.

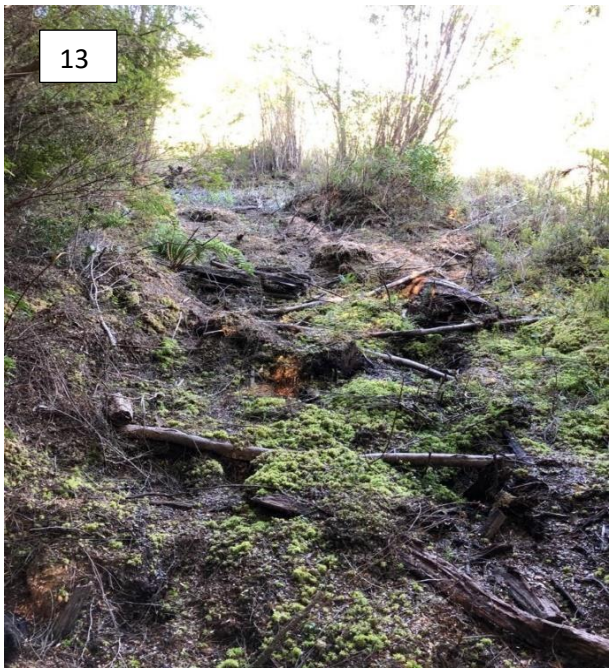
En la fotografía N°13 (asociada a la ficha fotográfica N°10) se observa una turbera intervenida producto de la extracción del musgo Sphagnum magellanicum de forma artesanal, también está intervenida producto de la tala de árboles que rodea la turbera, junto

a la presencia de huellas de personas que transitaron sobre la turbera, provocando una degradación en su superficie y pérdida de la vegetación. **(Ver imagen N°17)**

- **Imagen 16. Fotografía asociada a la Ficha de Observación fotográfica N°9 (ver en anexos)**

(Fuente: Elaboración propia, marzo 2020)

- **Imagen 17. Fotografía asociada a la Ficha de Observación fotográfica N°10 (ver en anexos)**




(Fuente: Elaboración propia, marzo 2020)

- **Escenario de las Turberas del Área Silvestre Protegida Privada, Parque Tantauco, comuna de Quellón.**

Durante la visita al Área Silvestre Protegida Privada del Parque Tantauco, mediante la técnica de levantamiento de información "Diario de Campo" y "Ficha Fotográfica" se pudieron obtener los siguientes y principales hallazgos. El parque Tantauco fue creado y comenzó su funcionamiento en el año 2005, desde entonces toda la hectárea que comprende el Parque están bajo estado de conservación. El parque Tantauco al momento de convertirse en un Área Silvestre Protegida Privada se rige bajo los estándares de la normativa de conservación y restauración, de los diferentes ecosistemas y especies que pueden haber dentro de la totalidad que comprende el área del Parque Tantauco.

Con respecto a las turberas, existen alrededor de 9.000 hectáreas de turberas dentro del Parque Tantauco y 6.000 hectáreas de bosque "turboso", se estima que el Parque Tantauco

contempla la mitad de las turberas que hay en la Isla de Chiloé. Dentro del parque hay presencia de turberas Antropogénicas y Naturales. Las turberas antropogénicas se extienden en gran parte del Parque Tantauco, debido a un evento de incendio forestal ocurrido en el año 1940, dicho evento se le llamo "Gran Incendio de Cucao", la propagación de este duro alrededor de 2 años, se incendiaron alrededor de 20.000 hectáreas, donde hubo pérdida de bosque nativo y especies del lugar, como también la afectación a ecosistemas como las turberas. Las turberas Antropogénicas, además, también se han desarrollado producto de la deforestación y tala de bosques que se desarrollaba en algunos sectores dentro de lo que comprende el Parque Tantauco, antes de su creación, es decir, antes del año 2005.

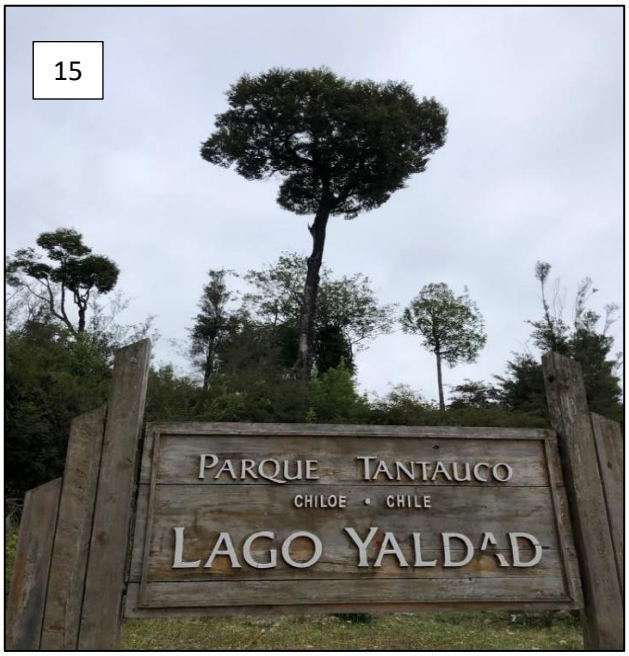
En el sector de Chaiguata, en el parque Tantauco existe gran presencia de turberas, sin embargo, los senderos que están establecidos ahí no las intervienen, igual se considera una pequeña zona de sacrificio. Por último, no se tiene mucho conocimiento sobre lo que sucedía en el sector del Parque Tantauco antes de su creación y ejecución en el año 2005, solo se tiene un leve conocimiento de actividad forestal hasta antes del 2005.

Durante la visita al parque, con respecto a las fotografías, se puede observar la presencia de diferentes especies de árboles endémicos propios de la zona, dentro de las diferentes especies que se observan está el Cipres de las Guaytecas (Pilgerodendron uviferum), el Mañio (Saxe-Gothaea conspicua), el Canelo (Drimys winteri), el Tepu (Tepualia stipulari) dentro de los más característicos y que pueden observarse en las fotografías. Estas fotografías se asocian a la entrada del Parque Tantauco, cerca del sector del Lago Yaldad, que está al comienzo del parque. **(Ver en anexos bitácora de campo N°4 y ficha fotográfica N°11).**

- **Imagen 18. Fotografía asociada a la ficha de observación fotográfica N°11 (ver en anexos)**

(Fuente: Elaboración propia, marzo 2020)

- **Imagen 19. Fotografía asociada a la ficha de observación fotográfica N°11 (ver en anexos)**




(Fuente: Elaboración propia, marzo 2020)

### 4.3 Conservación de las turberas y prácticas de manejo del recurso natural *Sphagnum magellanicum.*

La conservación de las turberas es un escenario y necesidad que ha surgido en las últimas décadas, producto de lo frágiles que son estos ecosistemas, sus importantes servicios ecosistémicos que entrega y la alta valorización ecológica que contienen. La necesidad y el escenario surge también producto de diversas actividades e intervención que se realizan sobre las turberas, como, por ejemplo, la extracción del musgo *Sphagnum magellanicum* en ellas.

Entorno a este contexto han sido creado diferentes proyectos, manuales, investigaciones y creaciones de herramientas entre otros aspectos bajo criterios establecidos para la conservación de las turberas y un mejor manejo del recurso natural *Sphagnum magellanicum* con el fin de generar menor degradación en estos ecosistemas y mayor protección, dado que desde el ámbito legislativo aún hay carencia y falta de leyes asociadas a este tipo de ecosistemas, explícitamente relacionado al tema de la fiscalización y regulación sobre la extracción el *Sphagnum magellanicum* en las turberas.

Frente a lo anterior, los criterios y características identificados entorno a la conservación de las turberas y el manejo del *Sphagnum magellanicum*, se considerarán para emplear parámetros que permitan conocer e identificar cuáles de ellos se estarían cumpliendo en la comuna de Quellón a través de los diferentes actores claves respecto a la conservación de las turberas y el manejo del recurso natural *Sphagnum magellanicum* en dicha comuna, diferenciando así zonas que se desenvuelven bajo diferentes estándares normativos, de reglas y gobernanza, como por ejemplo el Área Silvestre Protegida Privada "Parque Tantauco" y su diferencia con el resto de la comuna que no está declarada dentro del Servicio Nacional de Áreas Silvestres Protegidas Privadas (ASPP) , como por ejemplo la zona de Tutil de la comuna de Quellón.

Los hallazgos relevantes sobre criterios de conservación de turberas y manejo del *Sphagnum magellanicum* se reconocieron a través de diferentes fuentes bibliográfica y autores en donde se logran identificar los siguientes. **(Ver tabla N°15)**

- Respecto a estado de conservación: Se debiesen considerar la dimensión real y compleja de cada ecosistema de forma más específica respecto a las características propias que presenten. Se debiese también mantener la integridad y diversidad ambiental natural en el cual no se intervengan y alteren estos ecosistemas
- En términos de normativa y el Papel del SEIA: En la Ley 19.300 sobre las bases ambientales las turberas si están incluidas, pero a modo general, sin especificar sus propias características y particularidades. Se requeriría usar un criterio asociado a la diferenciación y caracterización de cada uno para establecer lineamientos, reglamentos y protección en base a las particularidades de este tipo de humedal, en este caso las turberas.
- Respecto a la valorización de las turberas: Tienen un valor relacionado a los importantes servicios ecosistémicos que provee y a los componentes bióticos y abióticos que poseen.
- En términos de Implementación de Manual de Buenas prácticas: Recientemente en la actualidad entro en vigencia un proyecto en relación a el desarrollo de planes de manejo del *Sphagnum* a través de la generación de un producto que certifique en este

caso un decreto en cuanto a criterios de sustentabilidad y trazabilidad en relación a la extracción- cosecha del *Sphagnum Magellanicum.* Esto vendría siendo un criterio utilizado desde la normativa que contempla y pretende ejercer la fiscalización sobre la extracción de este recurso natural.

- En términos de necesidad de implementar un plan que contemple el ordenamiento y uso de las turberas: Criterios asociados a una implementación a escala provincial y local donde se genere la necesidad de zonificar el uso de las turberas y bajo una normativa ambiental.
- En términos de plan de manejo sustentable y modelo de fiscalización: Está en construcción un *"Plan de Manejo Sustentable y Modelo de Fiscalización para humedales con predominio de Musgo Pompón Sphagnum magellanicum en la Provincia de Llanquihue y Chiloé"* en el cual el fin es establecer diferentes parámetros en el cual se conozcan las características de las turberas, conocer lo que existe alrededor de las turberas, diagnosticar el grado de deterioro, separar sitios respecto a la última colecta del musgo, entre otros.
- Respecto a herramientas de conservación: Establecer sitios prioritarios para la conservación a través de la identificación y utilizar manuales de desarrollo sostenible y restauración de turberas.
- Entorno a Prácticas y formas de manejo del recurso natural Pompón: Se reconocen dos grandes tipos de extracción: la maquinaria, que es aquella que genera mayor daño, ya que se produce drenaje en el suelo, está principalmente se utiliza para extraer la turba, pero también el musgo Pompón. Por otro lado, la artesanal, la extracción y cosecha del musgo *Sphagnum* es de carácter manual a través de la mano o gancho.
- Respecto a protocolos para la extracción del musgo: Emplear extracción artesanal por parche cada tres años que la extracción en el sitio sea en un ambiente que no supere los 10 °C y que siempre se esté atento del nivel freático de la turbera a fin de no afectarlo.

- **Tabla 15. Revisión bibliográfica: Identificación de criterios existentes entorno a conservación de turberas y manejo del *Sphagnum magellanicum***

| Autores | Titulo | Fuente | Categoría de Fuente | Observaciones / elementos principales y análisis | Preguntas entrevista estructurada a partir de la revisión bibliográfica |
|---|---|---|---|---|---|
| Francisco Founturbel | *"*Rol *de la coevolución planta–insecto en la evolución de las flores cíclicas en las angiospermas"* | Fontúrbel, F. (2002) Rol de la coevolución planta–insecto en la evolución de las flores cíclicas en las angiospermas. Ciencia Abierta Internacional, 17, 1-11. | Artículo científico | Francisco Fontúrbel en su artículo desarrolla sobre en qué consiste el termino de conservación relacionado a diferentes tipos de ecosistemas.<br><br>Dentro de las principales características que atribuye a la conservación de los ecosistemas destaca: considerar la dimensión real y compleja de cada ecosistema y ambiente natural., considerar la preservación del conjunto de especies el medio físico y las relaciones que se generan en él., considerar las características propias de cada ecosistema.<br><br>Agrega además que; un ecosistema conservado debiese mantener la integridad y diversidad del ambiente natural donde se encuentre el ecosistema, donde no se intervengan y alteren los procesos evolutivos naturales del ecosistema, así reduciendo al mínimo la degradación de ellos y destrucción por actividad antrópica. | **1)Dentro de la comuna de Quellón, ¿Las turberas se encuentran en estado de conservación? ¿Qué sectores de la comuna se encuentran bajo estado de conservación?** |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Alejandra Figueroa<br><br>Fiorella Repetto<br><br>Bárbara Saavedra<br><br>Ariel Valdés | *"Actas del taller: conocimiento y valoración de las turberas de la Patagonia: oportunidades y desafíos"* | Figueroa, A., Repetto, F., Saavedra, B. & Valdés, A. (2012) Actas del taller: conocimiento y valoración de las turberas de la Patagonia: oportunidades y desafíos (24-25 de noviembre 2011, Punta Arenas). Anales Instituto Patagonia (Chile) [online]. 2012, vol.40, n.2, pp.67-82. ISSN 0718-686X. http://dx.doi.org/10.4067/S0718-686X2012000200006. | Artículo Científico<br><br>Normativa | El artículo científico revisado expone en términos de la política y normativa que las turberas si están incluidas dentro de la Ley 19.300 de las bases ambientales.<br><br>Sin embargo, expone que la definición es sencilla y no especifica, componentes, procesos y estructura del humedal en específico.<br><br>Respecto al Papel del SEIA, se requiere diferenciar el reglamento dentro del mismo sistema las diferentes características y particularidades de las turberas y sus diferentes orígenes, para poder generar lineamientos para la protección y conservación de este tipo de humedal. | **2) En términos de normativa, ¿Se tiene conocimiento en la comuna de Quellón que las turberas están dentro de la ley 19.300 de las bases ambientales? de ser así, ¿Cuál es el papel del Sistema de Evaluación Ambiental SEIA en relación a las turberas y su conservación?** |
| Carolina León Valdebenito<br><br>Gabriela Olivan Martínez<br><br>Eduardo Fuente Lasana | *"Caracterización de Servicios Ecosistémicos de Turberas de la Isla Grande de Chiloé, una herramienta para la conservación"* | | Artículo Científico | Mediante el artículo científico señalado se realizó una caracterización de los Servicios ecosistémicos de las turberas en relación al almacenamiento de CO2, como uno de los principales servicios ecosistémico de las turberas. | **3) En términos de valorización, se tiene conocimiento que las turberas desde la Ley Orgánica Minera se consideran solamente como un recurso minero frente a ello, ¿En la comuna de Quellón las turberas se consideran un ecosistema donde se consideran los componentes bióticos y abióticos?** |
| Fernández García<br><br>Juan Manuel Pérez | *"Identificación, valoración y restauración de turberas: contribuciones recientes* | Fernández-García, J.M. & Pérez, F.J. (Eds.) 2018. *Identificación, Valoración y Restauración de Turberas: Contribuciones Recientes.* Diputación Foral de Bizkaia. Fundación Hazi. 243 pp. | Documento Científico | En la revisión del documento expuesto se exponen diferentes tipos de valorización de las turberas como ecosistema, a modo de tensionar en la importancia de su restauración.<br><br>Dentro de la valorización se reconoce como un ecosistema con componentes bióticos y abióticos<br><br>La metodología que se utilizó para la identificación y valorización de las | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | turberas fueron las siguientes<br><br>Clasificaciones florísticas de las Turberas en Europa.<br><br>Identificación de especies vegetativas y animales que se encuentran en las turberas (Clasificación de Habitad). | |
| Ministerio de Agricultura | *"Plan de Cosecha Musgo Sphagnum magellanicum"* | | Normativo | Proyecto normativo que entro en vigencia el 31-01-2020, que propone el desarrollo de planes de manejo *Sphagnum a través de la generación de un producto que certifique, en este caso un decreto en cuanto a criterios de sustentabilidad y trazabilidad en relación a la extracción- cosecha del Sphagnum Magellanicum, a través del diagnóstico de los principales participantes de la actividad, los que cosechan y comercializan el recurso.*<br><br>Es un proyecto de carácter normativo que contempla la fiscalización a través de un formulario certificable respecto a la extracción-cosecha del musgo *Sphagnum magellanicum.* | **4) En relación a proyectos de ejecución que contemplan la extracción de la turbera y el musgo Sphagnum ¿Se debería desarrollar e implementar manual de buenas prácticas?** |
| Erwin Domínguez Díaz del Instituto de Investigaciones Agropecuarias | *"Manual de Buenas Prácticas, para el uso sostenido del musgo Sphagnum magellanicum, en Magallanes, Chile".* | Domínguez, E. 2014. Manual de buenas prácticas para el uso sostenido del musgo Sphagnum magellanicum en Magallanes, Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional de Investigación | Manual | Este manual de buenas prácticas para las turberas y el musgo *Sphagnum* en la Región de Magallanes expone las siguientes recomendaciones:<br><br>En relación a la extracción el material que se sugiere es el Gancho, donde no se superen los 25 cm de largo. | **5) En la comuna de Quellón, ¿Está vigente o existe un manual de buenas prácticas para las turberas? De ser la respuesta sí, podría señalarme en qué consiste y** |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Kampenaike. Punta Arenas, Chile. Boletín INIA Nº 276. 113 pp | | Cortar una vez por sitio, ir rotando por parche en la turbera.<br><br>Controlar la maleza y Disponibilidad de Nutrientes<br><br>Manejo de Envases y Materiales adecuados.<br><br>Parches de Rezago de la parcela.<br><br>Ingreso a la Turbera<br><br>Condiciones ambientales óptimas alrededor de la turbera (sin interrupciones). | **como se incluye la conservación de estos ecosistemas.** |
| Adriana Urciolono<br><br>Rodolfo Iturraspe | *"Las turberas de tierra del fuego y el cambio climático global* | Iturraspe, R. (2010). Las turberas de Tierra del Fuego y el cambio climático global. Fundación Humedales / Wetlands International. Buenos Aires, Argentina. | Investigación. | Ordenamiento del uso de las turberas en Tierra del Fuego.<br><br>Desde una escala provincial surge la necesidad desde un "plexo normativo ambiental" la necesidad de zonificar el uso de las turberas para obtener un uso con enfoque racional optimizado y bajo normativa ambiental. | **6) En la comuna de Quellón, ¿Existe la necesidad de implementar un plan que contemple el ordenamiento del uso de las turberas y su conservación?** |
| María Francisca Díaz<br><br>Guillermo Delano | *"Plan de Manejo Sustentable y Modelo de Fiscalización para humedales con predominio de Musgo Pompón Sphagnum magellanicum en la Provincia de Llanquihue y Chiloé"* | Díaz, M & Delano, G (2013*). "Plan de Manejo Sustentable y Modelo de Fiscalización para humedales con predominio de musgo Pompón (Sphagnum magellanicum) en las provincias de Llanquie y Chiloé".* Proyecto B.I.P 30115214-0. FIC-GORE. Región de los Lagos. | Proyecto | Dentro del presente proyecto se propone un Plan de Manejo Sustentable y Fiscalización para los humedales con predominio de Sphagnum Magellanicum.<br><br>Se establecen diferentes parámetros para hacer cumplimiento el Plan.<br><br>Dentro de los parámetros se establece:<br><br>Conocer características de las turberas (el predio, limite geográfico, vegetación que predomina). | **7) ¿Se desarrolla dentro de la comuna un Plan de Manejo Sustentable y Modelo de Fiscalización para las turberas con predominio de Pom pon?, de ser la respuesta sí, podría señalarme en qué consiste y su aporte en términos de conservación** |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Que hay alrededor de la turbera (Instalaciones, industriales, caminos, casas, etc.)<br><br>Grado de deterioro de la turbera.<br><br>Existencia de normativa laboral.<br><br>Identificar y separar sitios según última colecta de musgo.<br><br>Conocer arroyos o flujos de agua que abastezcan la turbera o si otros nacen desde la turbera. | |
| Cecilia Smith<br><br>Patricio<br><br>Pliscoff | *"Propuesta de Sitios Prioritarios para la conservación de la Biodiversidad en la Provincia de Chiloé"* | Smith, C; Pliscoff, P. (2008) *" Priority areas to conserve on Chiloé Island, Chile".* ( Report without images). Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB), Universidad de Chile, Centro de Estudios Avanzados en Ecología y Biodiversidad (CASEB), P. Universidad<br><br>Católica de Chile, Fundación Senda Darwin. | Documento Científico | El documento revisado se identifican sitios prioritarios para la conservación de la Biodiversidad en la Isla de Chiloé y sus diferentes tipos de ecosistemas.<br><br>Los sitios prioritarios se realizaron a través de entrevista a expertos, la aplicación de un programa llamado SPOT y revisión de otros estudios.<br><br>Los sitios prioritarios se consideraron como una herramienta de estrategia para la conservación de la biodiversidad y diferentes ecosistemas. | **8)Si dentro de la comuna de Quellón hay sectores donde se emplea la conservación de las turberas, ¿Cuáles son las herramientas que se utilizan para ello? (Se consideran algunas de estas: caracterización de los servicios ecosistémicos, inventario de turberas, sitios prioritarios, restauración de las turberas).** |
| Fundación<br><br>Global Nature | *"Manual de Desarrollo Sostenible Conservación y Restauración de Turberas"* | Fundación Global Nature (2006). "Manuales de Desarrollo Sostenible Conservación y Restauración de Turberas". Depósito legal: M-5162-2006. ISBN: 84-89913-70-6. Editorial: Fundación Santander Hispano. | Manual | Este Manual es de carácter Internacional, fue realizado en España.<br><br>La revisión del manual plantea el desarrollo sostenible y conservación de las turberas, dentro de las herramientas y fases para un desarrollo sostenible se considera la "Restauración de las Turberas", donde se menciona en términos | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | generales las siguientes condiciones propicias:<br><br>Reestablecer las condiciones ambientales para un desarrollo adecuado del ecosistema.<br><br>Proporcionar propágulos vegetacionales de las especies deseadas para recrear el ecosistema.<br><br>El proceso que destaca:<br><br>Restablecimiento del equilibrio hidrológico.<br><br>Recuperación topográfica del lugar.<br><br>Recuperación de la vegetación.<br><br>La restauración es considerada como una herramienta de conservación de turberas. | |
| Teresa Agüero Teare | *"Musgo Sphagnum: manejo sostenible del recurso"* | Agüero, T. (2013) *"Musgo Sphagnum: manejo sostenible del recurso". Ministerio de Agricultura. Oficina de Estudio y Políticas Agrarias ODEPA. Recuperado de:https://www.odepa.gob.cl/wpcontent/uploads/2018/05/Musgo-sphagnum-Manejo-sostenible-del-recurso.pdf.* | Artículo Científico | La revisión en el artículo señalado destaca las principales formas y características que reconoce el Ministerio de Agricultura en relación al manejo del recurso natural *Sphagnum magellanicum.*<br><br>Se reconocen dos grandes tipos de extracción: la maquinaria, que es aquella que genera mayor daño, ya que se produce drenaje en el suelo, está principalmente se utiliza para extraer la turba, pero también el musgo Pompón.<br><br>Por otro lado, se reconoce la extracción y cosecha del musgo *Sphagnum* de manera artesanal, a mano o | **9) ¿Cuáles son las prácticas y formas de manejo del recurso natural *Sphagnum Magellanicum* (Pompon) que se desarrollan en la comuna de Quellón?** |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | gancho. Esta práctica de manejo es característica propiamente tal de las familias recolectoras de Pompon. | |
| Francisca Díaz<br><br>Guillermo<br><br>Delano | *"Plan de Manejo Sustentable y Modelo de Fiscalización para humedales con predominio de Musgo Pompón Sphagnum magellanicum en la Provincia de Llanquihue y Chiloé* | Díaz, M & Delano, G (2013). "Plan de Manejo Sustentable y Modelo de Fiscalización para humedales con predominio de musgo Pompón (Sphagnum magellanicum) en las provincias de Llanquie y Chiloé". Proyecto B.I.P 30115214-0. FIC-GORE. Región de los Lagos. | Proyecto. | Ante la inexistencia de un marco regulatorio y organismo público responsable de regular la explotación sustentable y la preocupación e interés de organismos públicos por la conservación de este recurso, el proyecto plantea la necesidad de desarrollar "Planes de Manejo de Sphagnum Sustentable" en base a criterios de sustentabilidad y trazabilidad.<br><br>Se desarrollarán también Diagnostico participativo a través de agentes importantes involucrados en la actividad de extracción del Pompón | **10) ¿Se desarrolla dentro de la comuna algún Plan de Manejo Sustentable del musgo *Sphagnum Magellanicum* (Pompon)? ¿Existe alguna guía de Manejo al respecto?** |
| Francisca Díaz<br><br>Juan Larraín<br><br>Gabriela<br><br>Zegers | *"Antecedentes sobre la Importancia de las Turberas y el Pompón en la Isla de Chiloé "* | Díaz, F; Larraín, J; Zegers, G. (2005). *"Antecedentes sobre la Importancia de las Turberas y el Pompón en la Isla de Chiloé ".* Fundación Senda Darwin. | Artículo Científico | En el artículo se exponen los antecedentes generales sobre las turberas y el Pompón y por qué son un ecosistema y recurso importante.<br><br>Dentro de la importancia que se le otorga se plantean protocolos para un manejo sustentable del Pompon.<br><br>Dentro de los protocolos se da énfasis a la fase de extracción del Pompón.<br><br>Los protocolos son los siguientes:<br><br>Extracción manual (artesanal). | 11) ¿Se emplea algún protocolo para la extracción sustentable del Pompon? |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Extracción por parches cada 3 años.<br><br>Realizar cosecha del musgo en sitios donde la temperatura media sea alrededor de los 10 °.<br><br>Considerar Nivel Freático.<br><br>Evitar caminos y trabajos de drenaje dentro de la cuenca donde se encuentren las turberas. | |

(Fuente: Elaboración Propia)

### 4.4 Conservación de las turberas y prácticas de manejo del recurso natural *Sphagnum magellanicum* (Pompón) en la comuna de Quellón

Para emplear de forma sustentada la conservación de los ecosistemas en general y el manejo de los recursos naturales dentro de un territorio se debe presentar almenos algún criterio, parámetro, normativa, legislación o proyecto que asegure en mayor cantidad las diferentes formas y herramientas en las que se puede aplicar la conservación hacia un determinado ecosistema y el manejo de los recursos naturales disponible que provee dicho ecosistema.

Actualmente en la comuna de Quellón no se desarrolla un "Plan de Ordenamiento Territorial "que concierne y proteja los humedales existentes dentro de la comuna, lo que evidencia un abuso y descontrol respecto a las prácticas e intervenciones que se realizan sobre estos ecosistemas tales como las turberas. Estas prácticas están fuertemente relacionadas a la extracción/ cosecha del musgo *Sphagnum magellanicum* en las turberas en las últimas dos décadas y que se ha incrementado en los últimos 10 años (Zergers; Tapia; Larraín & Díaz, 2008). Tampoco se hace presente en la comuna de Quellón dentro de su "Plan de desarrollo comunal" (PLADECO) estrategias e instrumentos que consideren acciones ligadas a proteger y promover en temática ambiental la conservación de las turberas y propuestas de manejo del *Sphagnum magellanicum,* posicionando en consecuencia, a la comuna con uno de los más altos índices de depredación a nivel país y también como una de las comunas donde la fiscalización no existe de parte de las autoridades, produciéndose la extracción de este recurso en forma y manera excesiva y sin ningún parámetro delimitado.

Frente a lo anterior en esta investigación mediante la técnica cualitativa de "entrevista estructurada" se focalizo en identificar de manera más directa sobre qué criterios de los reconocidos en el apartado anterior (4.3) se estarían cumpliendo en función de la conservación de las turberas y prácticas de manejo del recurso natural *Sphagnum magellanicum,* conocido socialmente como Pompón a través de los actores claves.

La construcción de la entrevista estructurada fue direccionada bajo los principales criterios identificados anteriormente existentes entorno a conservación de turberas y manejo del musgo *Sphagnum* que han sido utilizados en otros lugares fuera de la zona de estudio. Su objetivo in situ constó de conocer actual si se han empleado criterios de conservación de las turberas que se encuentran dentro de la comuna de Quellón y cuáles son los aspectos y características principales al respecto. A su vez, conocer e identificar los aspectos y prácticas de manejo del recurso natural Pompón en las turberas dentro de la comuna de Quellón.

Los procedimientos que se realizaron para poder realizar la entrevista estructurada sobre "Conservación de turberas y manejo del recurso natural *Sphagnum Magellanicum* (Pompón) en la comuna de Quellón fueron:

1) Mediante revisión bibliográfica de diferentes autores y tipos de fuentes identificar criterios existentes respecto a conservación de turberas y manejo del recurso natural *Sphagnum magellanicum*.
2) Llevar esos criterios de manera trasparental a la construcción de cada una de las preguntas a realizar en la entrevista y tenerlos en consideración al momento de analizar los resultados.
3) Identificar los diferentes actores claves existentes en la comuna de Quellón, en el cual se asoció a un trabajador administrativo del Área silvestre protegida privada "Parque Tantauco", un profesional a cargo del departamento de medio ambiente de la municipalidad de Quellón y por último una profesional y participante de la organización no gubernamental de la mesa oficial de humedales Chiloé de la región de los Lagos.

Luego de la construcción y realización de la entrevista desarrollada en trabajo de campo, se procedió en la investigación presente sistematizar y analizar los resultados que se obtuvieron a través de los testimonios de los actores claves.

**Para obtener aquella sistematización y análisis se realizaron los siguientes procedimientos para el análisis cualitativo de entrevista de carácter estructurada:**

**La transcripción:** Luego de ser grabada la conservación con el entrevistado durante el trabajo de campo, se procedió mediante el trabajo de gabinete transcribir el relato de la entrevista realizada al actor clave para facilitar la identificación de elementos, categorías y aspectos relevantes sobre la entrevista, permitiendo un óptimo análisis. **(Ver en anexos entrevistas transcritas N° 1, 2 y 3)**

**La codificación**: que permite mediante las reglas de un código transformar el mensaje que se está leyendo (Seid, 2016, pp:10). La codificación en la investigación presente por lo general consistió en la asignación de una categoría de respuesta, entorno a un fragmento relevante transcrito asociado a una pregunta en específico de la entrevista estructurada. La codificación de la entrevista consta de tomar los elementos relevantes y palabras claves respecto a las respuestas que señalan los entrevistados en relación a cada temática y cada pregunta asociada a ese tema.

En primera fase se plantea la pregunta al entrevistado, los entrevistados en este caso son tres personas que se les reconoce como "Actores e Informantes claves" en relación a las respuestas que se buscan tener mediante la investigación en función y relación de la conservación del ecosistema de turberas y el manejo del recurso natural *Sphagnum magellanicum.* **(Ver en anexos codificación de entrevista N°1, N°2 y N°3).**

**Sistematización:** Luego de la codificación de cada entrevista se identificaron diferentes temáticas asociadas a las preguntas realizadas basadas en temáticas respecto a la conservación de las turberas y manejo del recurso natural Pompón. Esta sistematización aparte de agruparse por temática también se agrupo asociada a la pregunta realizada junto a las respectivas respuestas de los entrevistados.

A continuación, se evidencia las siguientes temáticas identificadas y abordadas en relación a la pregunta y los diferentes actores claves en respuesta a ella junto al respectivo análisis.

- **Temática N°1: Estado de Conservación de las Turberas:**

En general, dentro de la comuna de Quellón, las turberas se encuentran desprotegidas y expuestas ante la extracción del *Sphagunm magellanicum* y la turba. Recientemente hace no más de cuatro años comenzó a tomar importancia el estado de los humedales en forma general

dentro de esta comuna, asociado al contexto de cambio climático y a un eventual escenario de sequía, mayormente en las zonas rurales. Entorno al escenario de sequía se expone evidentemente como una consecuencia de la intervención a los ecosistemas de turberas y los servicios que provee, entre los cuales dentro de los servicios que se pierden ante la intervención es el abastecimiento de agua explícitamente dentro del período estival.

El escenario de desprotección y no conservación de las turberas en la comuna de Quellón se debe a una ausencia en papel de legislación ya que no se hace presente y al no hacerse presente hay una carencia de figura de conservación in situ de carácter oficial ante la falta de unidades de Áreas Silvestres Protegidas Privadas o del estado donde la única que existe dentro de la comuna es el Parque Tantauco. **(Ver tabla N°16 y17)**

Dentro de las iniciativas que han surgido entorno a la conservación de estos ecosistemas ante la falta del papel legislativo y unidades ASP, es que se han realizado creación de mesas participativas de carácter público y privado de los humedales en Chiloé, dentro del cual la participación proviene especialmente de organizaciones no gubernamentales que se han ido creando dentro de la región, provincia y comuna entorno a la protección de los humedales en general, también desde una escala más comunal que provincial se han impulsado proyectos a futuro para proteger humedales de diferentes tipos y en diferente sectores de la comuna de Quellón en los cuales se hacen presente las turberas. **(Ver tabla N°16 y 17)**

El Parque Tantauco considerada un Área Silvestre Protegida Privada vendría siendo la única figura de conservación existente dentro de la comuna, pero solamente aplicarían sus normas dentro del área que comprende el parque. Este parque mantiene todas las turberas bajo estado de conservación desde que inicio el parque en el año 2005. Las iniciativas que han sido utilizadas dentro del Parque Tantauco es que ante la visita y presencia del público en términos turísticos al parque ninguna persona puede tocarlas e intervenirlas, cada persona antes de entrar conoce las reglas de que no deben salirse del sendero y cada sendero está señalizado. **(Ver tabla N°18)**

En síntesis, la comuna de Quellón carece de figuras de conservación, solamente existe el Parque Tantauco y no es suficiente, ya que solamente están bajo estado de conservación las que se encuentran dentro de él, dejando fuera una cantidad no menor de turberas desprotegidas y expuestas ante actividades sobre ellas, sin embargo están surgiendo

iniciativas desde organizaciones privadas y de carácter estatal, desde el municipio se estarían recientemente impulsando la creación de proyectos en pro de conservar los humedales a modo general.

- **Tabla 16. Estado de conservación de turberas: entrevista N°1**

| Temática N°1: Estado de Conservación de las Turberas | | | |
|---|---|---|---|
| Pregunta: Dentro de la comuna de Quellón, ¿Las turberas se encuentran en estado de conservación? ¿Qué sectores de la comuna se encuentran bajo estado de conservación? | | | |
| Entrevistado | Categoría | Sub Categoría | Elementos Claves |
| Gabriela Navarro Manzal, Universidad Austral de Chile | Conservación | Figura de conservación | En la comuna de Quellón, no existe una figura de conservación in situ. Falta de Unidades ASP u otras categorías de conservación efectiva al interior de la comuna. |
| Actor Clave<br>Encargada de Extensión Científica, mesa humedales Chiloé. | Estado de Turberas | Preocupación del estado de las turberas | Los humedales de categoría continental (turberas/pomponales) presentan una preocupación permanente en Chiloé, ya que aumenta la amenaza de extracción de productos (turba y pompon). |
| | Legislación | Papel de Legislación | Ausencia del papel legislativo entorno a esta temática. |
| | Consecuencias | Consecuencias en ecosistema Turberas | Pérdida servicios ecosistémicos<br>Pérdida en provisionamiento de agua en período estival. |
| | Iniciativas | Iniciativas en pro conservación | Creación de mesa de carácter público/ privado de Humedales en Chiloé.<br>Iniciativas en pro de conservación de los ecosistemas de turberas. |
| | Participación | Participación Instituciones | Existe participación de instituciones públicas y ONGS. |

(Fuente: Elaboración propia)

- **Tabla 17. Estado de conservación de turberas: entrevista N°2**

| **Temática N°1:** Estado de Conservación de las Turberas | | | |
|---|---|---|---|
| **Pregunta:** Dentro de la comuna de Quellón, ¿Las turberas se encuentran en estado de conservación? ¿Qué sectores de la comuna se encuentran bajo estado de conservación? | | | |
| **Entrevistado** | **Categoría** | **Sub Categoría** | **Elementos Claves** |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Ernesto, Ingeniero Civil Ambiental | Conservación | Figura de conservación | En el presente no se ha establecido una figura de conservación solida ni oficial. |
| **Actor Clave**<br>Departamento de Medio Ambiente, Municipalidad de Quellón. | Estado de Turberas | Preocupación del estado de las turberas | Hace cuatro años atrás no era tema sobre el estado de los humedales en la comuna.<br>En el último año producto del cambio climático y las sequías que se han presentado en la comuna comenzó la preocupación medio ambiental y de los humedales. |
| | Legislación | Papel de Legislación | No se hace presente. |
| | Consecuencias | Consecuencias en ecosistema Turberas | Degradación debido a la extracción en las turberas. |
| | Iniciativas | Iniciativas en pro conservación | Se están impulsando proyectos para proteger los humedales de la zona en diferentes sectores de la comuna tales como:<br>Sector norte de Quellón- Estero Huildad- Sector Yaldad- Estero de Oqueldan. |
| | Participación | Participación Instituciones | En cuanto a conservación, solamente el Parque Tantauco se estaría haciendo cargo. |

(Fuente: Elaboración Propia)

- **Tabla 18. Estado de conservación de turberas: entrevista n°3**

| **Temática N°1:** Estado de Conservación de las Turberas | | | |
|---|---|---|---|
| **Pregunta:** Dentro de la comuna de Quellón, ¿Las turberas se encuentran en estado de conservación? ¿Qué sectores de la comuna se encuentran bajo estado de conservación? | | | |
| **Entrevistado** | **Categoría** | **Sub Categoría** | **Elementos Claves** |
| Sebastián Neymeyer | Conservación | Figura de conservación | El parque Tantauco, siendo un área silvestre protegida privada, funciona como figura de conservación.<br>Desde el Parque, no hay conocimiento acerca de otra figura dentro de la comuna de Quellón. |
| **Actor Clave**<br>Trabajador de la administración | Estado de Turberas | Preocupación del estado de las turberas | Dentro del Parque, las turberas del sector "senderos Largos" en el camino Pirámides- Huillín existe una amplia gama de turberas, todo ese sector se encuentra bajo estado de conservación. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| del Parque Tantauco y Guarda Parque. | | | Desde el Parque Tantauco, el estado de las turberas va en pro de la conservación. |
| | Legislación | Papel de Legislación | El parque no tiene conocimiento sobre si se esta cumpliendo algún papel de legislación o algo similar. |
| | Consecuencias | Consecuencias en ecosistema Turberas | Fuera del Parque Tantauco, una cantidad importante están expuesta a degradación. |
| | Iniciativas | Iniciativas en pro conservación | Todas las turberas que estén dentro del límite del Parque Tantauco no se pueden tocar ni intervenir.<br>Los senderos del Parque tienen especificaciones para que los visitantes no se salgan de ellos e interfieran en las turberas.<br>La iniciativa de conservación comenzó en el año 2005 con el inicio del Parque Tantauco. |
| | Participación | Participación Instituciones | Parque Tantauco |

(Fuente: Elaboración propia)

- **Temática N°2: Normativa y Papel del Sistema de Evaluación Ambiental SEIA**

Las turberas son reconocidas en general como humedales continentales relevantes, reconocidas por los diferentes servicios ecosistémicos que prestan y por lo frágiles y susceptibles que son ante una intervención y degradación en ellas. En materia de normativa el papel desde el sistema de evaluación ambiental SEIA, respecto a las turberas aún no se encuentran dentro de la categoría de protección, ya que no cuentan con una categoría en específico para este tipo de humedales de turberas dentro del SEIA, a pesar de la existencia de la Ley 19.300 sobre las bases generales del medio ambiente, no existe dentro del apartado de los humedales una especificidad sobre el ecosistema de turberas lo que produce un sesgo al respecto del tipo de evaluación que debiesen tener, en el cual el papel debiese ser la mitigación hacia los humedales de turberas.

Desde el ministerio del medio ambiente se han empleado iniciativas junto a instituciones públicas y privadas en donde se han considerado criterios entorno al reconocimiento e importancia de estos humedales para aplicar en un futuro criterios asociados a medidas de conservación acorde al tipo de humedal, en este sentido a la turbera.

Por último, desde la municipalidad y su papel institucional frente a este contexto no hay nada especificado y formalizado aún en el presente, solamente existe una nula regulación ante la extracción del *Sphagnum*, sin embargo en un futuro las municipalidades de la provincia de

Chiloé, entre ellas la de Quellón usaran dentro de sus planes reguladores comunales criterios asociados a identificar los diferentes tipos de humedales y llevarlos a la educación ambiental, científica e incluso en el ámbito del turismo. **(Ver tabla N°19, 20 y 21)**

- **Tabla 19. Normativa y papel del Sistema de Evaluación Ambiental SEIA: entrevista N°1**

| **Temática N°2**: **Normativa y Papel del Sistema de Evaluación Ambiental SEIA** | | | |
|---|---|---|---|
| **Pregunta:** *En términos de normativa, ¿Se tiene conocimiento en la comuna de Quellón que las turberas están dentro de la ley 19.300 de las bases ambientales? de ser así, ¿Cuál es el papel del Sistema de Evaluación Ambiental SEIA en relación a las turberas y su conservación?* | | | |
| Entrevistado | Categoría | Sub Categoría | Elementos Claves |
| Gabriela Navarro Manzal, Universidad Austral de Chile | Reconocimiento Turberas | Tipo de Reconocimiento | Desde la mesa de Humedales Chiloé, ha reconocido algunos humedales continentales relevantes como los ecosistemas de Turberas/Pomponales, presentes en las diferentes comunas de Chiloé.<br>También se reconocen los humedales costeros, como sitios de aposentamiento masivo de aves migratorias.<br>Se han reconocido también como sitios IBA (Importancia Ambiental para aves), también como SP (sitios prioritarios para la conservación de la Biodiversidad) y AAVA (Áreas de Alto Valor Ambiental por el ministerio de Medio Ambiente. |
| | Papel SEIA | Papel SEIA en relación a la conservación | Aún no están dentro de la categoría de protección desde el SEIA |
| Actores Claves:<br>Encargada de Extensión Científica, mesa humedales Chiloé**.** | Categoría de Protección | Categoría de protección en efecto del SEIA | NO Cuentan con una categoría de protección para efecto del Servicio de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA). |
| | Iniciativas | Iniciativas desde el ministerio del Medio Ambiente | Ministerio de medio ambiente junto a instituciones públicas y privadas han iniciado preparación de cartografías que pudieran reconocer la importancia de los humedales.<br>Fundar aplicaciones de medidas de conservación ad-hoc. |
| | Papel Institucional comunal | Papel que ejerce la Municipalidad | Municipalidades están preparando planes reguladores que pudieran identificar humedales costeros y continentales: destinados al turismo, educación ambiental e investigación científica y no como sitios de |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | desarrollo urbano, industrial o de apoyo a la pesca y acuicultura. |

(Fuente: Elaboración Propia)

- **Tabla 20. Normativa y papel del Sistema de Evaluación Ambiental SEIA: entrevista N°2**

| **Temática N°2**: **Normativa y Papel del Sistema de Evaluación Ambiental SEIA** | | | |
|---|---|---|---|
| **Pregunta:** *En términos de normativa, ¿Se tiene conocimiento en la comuna de Quellón que las turberas están dentro de la ley 19.300 de las bases ambientales? de ser así, ¿Cuál es el papel del Sistema de Evaluación Ambiental SEIA en relación a las turberas y su conservación?* | | | |
| Entrevistado | Categoría | Sub Categoría | Elementos Claves |
| Ernesto, Ingeniero Civil Ambiental | Reconocimiento Turberas | Tipo de Reconocimiento | Se reconocen como humedales continentales, se les reconoce por los servicios ecosistémicos que entregan. |
| | Papel SEIA | Papel SEIA en relación a la conservación | El papel que debiese tener el SEIA es que los humedales de turberas no les afecten los proyectos que puedan generarse cercanas a las turberas o sobre ellas.<br>Sin embargo, en la Ley 19.300 no se especifican las turberas y eso produce sesgo.<br>El papel debiese ser la mitigación de los humedales de turberas. |
| **Actores Claves:**<br>Departamento de Medio Ambiente, Municipalidad de Quellón. | Categoría de Protección | Categoría de protección en efecto del SEIA | No hay. |
| | Iniciativas | Iniciativas desde el ministerio del Medio Ambiente | No tienen conocimiento al respecto. |
| | Papel Institucional comunal | Papel que ejerce la Municipalidad | No se especifica.<br>Sin embargo, a futuro es incluir elementos del SEIA en relación a este tipo de ecosistemas en los PLADECOS. |

(Fuente: Elaboración Propia)

- **Tabla 21. Normativa y papel del Sistema de Evaluación Ambiental SEIA entrevista N°3**

| **Temática N°2**: **Normativa y Papel del Sistema de Evaluación Ambiental SEIA** | | | |
|---|---|---|---|
| **Pregunta:** *En términos de normativa, ¿Se tiene conocimiento en la comuna de Quellón que las turberas están dentro de la ley 19.300 de las bases ambientales? de ser así, ¿Cuál es el papel del Sistema de Evaluación Ambiental SEIA en relación a las turberas y su conservación?* | | | |
| Entrevistado | Categoría | Sub Categoría | Elementos Claves |
| Sebastián Neymeyer | Reconocimiento Turberas | Tipo de Reconocimiento | Se les reconoce como humedales continentales, ecosistemas frágiles que prestan importantes servicios ecosistémicos. |
| | Papel SEIA | Papel SEIA en relación a la conservación | Se tiene conocimiento que existe un límite supuestamente de que no se puede extraer una cierta cantidad de turberas, existe límite de extracción. |
| **Actores Claves:** Trabajador de la administración del Parque Tantauco y Guarda Parque. | Categoría de Protección | Categoría de protección en efecto del SEIA | No tienen conocimiento |
| | Iniciativas | Iniciativas desde el ministerio del Medio Ambiente | No tienen conocimiento |
| | Papel Institucional comunal | Papel que ejerce la Municipalidad | No tienen conocimiento al respecto.<br>Sin embargo, desde la municipalidad existe nula fiscalización sobre la extracción del Pompon, termina siendo desmedida. |

(Fuente: Elaboración Propia)

### ➢ Tema N°3: Valorización de las Turberas en Quellón:

En términos de valorización las turberas se reconocen por tener componentes bióticos y abióticos y por los servicios ecosistémicos que entrega a la población y al entorno natural a una escala local, además de ser frágiles.

El escenario de valorización está enfocado a una futura aprobación de planos reguladores y el criterio asociado a reconocimiento e identificación de estos ecosistemas a través de la cartografía especial de "sitios prioritarios" y de importancia ambiental donde se consideren las turberas naturales y antropogénicas no solo dentro de la comuna de Quellón, sino más bien, todas las comunas que estén dentro de la provincia de Chiloé. El escenario desde el municipio de la comuna de Quellón en la actualidad está ligado a usar criterios asociados a

participación a través de la educación sobre estos ecosistemas a través de talleres, seminarios, entre otros. **(Ver tabla N° 22, 23 y 24)**

- **Tabla 22. Valorización de las Turberas en Quellón: entrevista N°1**

| Tema N°3: Valorización de las Turberas en Quellón | | | |
|---|---|---|---|
| Pregunta: 3) En términos de valorización, se tiene conocimiento que las turberas desde la Ley Orgánica Minera se consideran solamente como un recurso minero frente a ello, ¿En la comuna de Quellón las turberas se consideran un ecosistema donde se consideran los componentes bióticos y abióticos? | | | |
| Entrevistado | Categoría | Sub Categoría | Elementos Claves |
| Gabriela Navarro Manzal, Universidad Austral de Chile | Valorización | Tipo de Valorización de las turberas | Se valorizan por los servicios ecosistémicos que entregan los humedales de turberas a la población, específicamente provisionamiento de agua en época estival. |
| Actor Clave<br>Encargada de Extensión Científica, mesa humedales Chiloé. | Escenario | Escenario de Valorización de turberas. | El escenario de valorización en estos momentos está ligado a la aprobación de planos reguladores y la aprobación de cartografía especial de sitios de importancia ambiental de Chiloé que consideren las turberas/ pomponales de las comunas de Ancud, Dalcahue, Castro, Chonchi y Quellón como ambientes de protección. |

(Fuente: Elaboración propia)

- **Tabla 23.Valorización de las Turberas en Quellón: entrevista N°2**

| Tema N°3: Valorización de las Turberas en Quellón | | | |
|---|---|---|---|
| Pregunta: 3) En términos de valorización, se tiene conocimiento que las turberas desde la Ley Orgánica Minera se consideran solamente como un recurso minero frente a ello, ¿En la comuna de Quellón las turberas se consideran un ecosistema donde se consideran los componentes bióticos y abióticos? | | | |
| Entrevistado | Categoría | Sub Categoría | Elementos Claves |
| Ernesto, Ingeniero | Valorización | Tipo de Valorización de las turberas | Se consideran como ecosistemas que presentan componentes bióticos y abióticos. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Civil Ambiental | | | |
| Actor Clave<br><br>Departamento de Medio Ambiente, Municipalidad de Quellón. | Escenario | Escenario de Valorización de turberas. | *Las turberas son ecosistemas de harto valor en los ecosistemas a escala local*<br><br>Dentro de la comuna en la actualidad el escenario de valorización es mayor.<br><br>En talleres y seminarios se han generado diálogos sobre el valor de las turberas, se les asocia a la presencia de la flora y fauna. |

(Fuente: Elaboración propia)

- **Tabla 24. Valorización de las Turberas en Quellón: entrevista N°3**

| Tema N°3: Valorización de las Turberas en Quellón | | | |
|---|---|---|---|
| Pregunta: 3) En términos de valorización, se tiene conocimiento que las turberas desde la Ley Orgánica Minera se consideran solamente como un recurso minero frente a ello, ¿En la comuna de Quellón las turberas se consideran un ecosistema donde se consideran los componentes bióticos y abióticos? | | | |
| Entrevistado | Categoría | Sub Categoría | Elementos Claves |
| Sebastián Neymeyer | Valorización | Tipo de Valorización de las turberas | Como componentes bióticos y abióticos específicamente.<br><br>La valorización que entrega el Parque Tantauco es sobre los Servicios ecosistémicos que las turberas entrega |
| Actor Clave<br><br>Trabajador de la administración del Parque Tantauco y Guarda Parque | Escenario | Escenario de Valorización de turberas. | El escenario de valorización se otorga a que son ecosistemas frágiles. |

(Fuente: Elaboración propia)

- **Tema N°4: Implementación de Manual de Buenas Práctica**

Desde la municipalidad de Quellón hasta el presente año 2020 no existe un "Manual de Buenas Prácticas "en la comuna o que sea utilizado, se reconoce la necesidad de emplear uno. Por otro lado, desde el Parque Tantauco tampoco se considera el uso de un manual de buenas prácticas como tal, sin embargo, los tienen bajo estado de conservación bajo otras prácticas entre las cuales es el criterio utilizado entorno a la información y educación entregada a los visitantes antes de acceder al uso de los senderos.

A nivel provincial y que, considerada a la comuna de Quellón en un futuro, desde diferentes mesas de carácter públicas y privadas sobre los humedales en Chiloé se está trabajando para implementar diferentes acciones del uso sustentable y conservación de las turberas en Chiloé. Estos se traducen en proyectos de ejecución entorno a criterios asociados a actualizar información respecto al catastro de los humedales y las turberas en el cual se permita una información más explícita y diferencias identificadas para cada tipo de humedal. También criterios asociados a participación de la comunidad en este caso, creación de programas para "Recolectores de musgo *Sphagnum*". Los criterios utilizados en torno a las herramientas estarían enfocado a la difusión de la información a través de catastros técnicos- científicos.

- **Tabla 25. Implementación de Manual de Buenas Prácticas: entrevista N°1**

| **Tema N°4: En relación a la Implementación de Manual de Buenas Prácticas** | | | |
|---|---|---|---|
| Pregunta: *En relación a proyectos de ejecución que contemplan la extracción de la turbera y el musgo Sphagnum ¿Se debería desarrollar e implementar manual de buenas prácticas?* | | | |
| Entrevistado | Categoría | Sub categoría | Elementos Claves |
| Gabriela Navarro Manzal, Universidad Austral de Chile | Existencia | Existencia de Manual de Buenas Prácticas | La mesa pública- privada de humedales Chiloé, trabaja desde el 2010 en diferentes acciones en pro desarrollo y acciones del uso sustentable y conservación de las turberas en la provincia de Chiloé. |
| Actor Clave | Necesidad | Necesidad de Implementar Manual de Buenas Prácticas | Existe una serie de desafíos que aún deberían ser abordados y son necesarios para completar y fortalecer la aplicación de la normativa actual para consolidar un Manual de Buenas prácticas.<br>Entorno a la fiscalización. |
| Encargada de Extensión Científica, mesa humedales Chiloé**.** | Proyectos de Ejecución | Proyectos de Ejecución sobre Manual de Buenas Prácticas | Actualización del catastro del ecosistema de turberas.<br>Proyectos asociados a precisar una mayor información sobre las turberas y los diferentes tipos que hay, junto a los servicios ecosistémicos que presentan y su estado de conservación. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | Programas de capacitación para recolectores del Musgo *Sphagnum.* |
| | Herramientas | Herramientas en torno a proyectos de ejecución. | Sistematización y difusión de la información.<br>Catastro Técnico- Científico por SERNAGEOMIN. |

(Fuente: Elaboración propia)

- **Tabla 26. Implementación de Manual de Buenas Prácticas: entrevista N°2**

| **Tema N°4: En relación a la Implementación de Manual de Buenas Prácticas** | | | |
|---|---|---|---|
| Pregunta: *En relación a proyectos de ejecución que contemplan la extracción de la turbera y el musgo Sphagnum ¿Se debería desarrollar e implementar manual de buenas prácticas?* | | | |
| Entrevistado | Categoría | Sub categoría | Elementos Claves |
| Ernesto, Ingeniero Civil Ambiental | Existencia | Existencia de Manual de Buenas Prácticas | No tiene conocimiento. |
| Actor Clave | Necesidad | Necesidad de Implementar Manual de Buenas Prácticas | Existe la necesidad sobre todo en términos de fiscalización |
| Departamento de Medio Ambiente, Municipalidad de Quellón. | Proyectos de Ejecución | Proyectos de Ejecución sobre Manual de Buenas Prácticas | No tiene conocimiento. |
| | Herramientas | Herramientas en torno a proyectos de ejecución. | No tiene conocimiento. |

(Fuente: Elaboración propia)

- **Tabla 27. Implementación de Manual de Buenas Prácticas: entrevista N°3**

| **Tema N°4: En relación a la Implementación de Manual de Buenas Prácticas** | | | |
|---|---|---|---|
| Pregunta: *En relación a proyectos de ejecución que contemplan la extracción de la turbera y el musgo Sphagnum ¿Se debería desarrollar e implementar manual de buenas prácticas?* | | | |
| Entrevistado | Categoría | Sub categoría | Elementos Claves |
| Sebastián Neymeyer | Existencia | Existencia de Manual de Buenas Prácticas | Dentro del Parque no tienen un Manual de Buenas prácticas como tal, pero si las tienen bajo conservación y les entregan s información importante *sobre las* turberas a las personas antes de entrar al Parque y hacer uso de los senderos. |
| Actor Clave | Necesidad | Necesidad de Implementar Manual de Buenas Prácticas | Desde el Parque consideran la necesidad de implementar un manual de buenas prácticas en la comuna, pero fuera del Parque Tantauco donde están expuestas las turberas. |
| Trabajador de la administración del Parque Tantauco y Guarda Parque | Proyectos de Ejecución | Proyectos de Ejecución sobre Manual de Buenas Prácticas | No tienen conocimiento. |
| | Herramientas | Herramientas en torno a proyectos de ejecución. | No se manifiesta. |

(Fuente: Elaboración propia)

- **Tema N°5: Vigencia de Manual de Buenas Prácticas:**

La comuna de Quellón en general, no presenta un manual de buenas prácticas como tal, solamente se presenta una idea de a futuro implementarlo en planos reguladores comunales.

- **Tabla 28. Vigencia de Manual de Buenas Prácticas: entrevista N°1**

| Tema N°5: Vigencia de Manual de Buenas Prácticas | | | |
|---|---|---|---|
| Pregunta: *En la comuna de Quellón, ¿Está vigente o existe un manual de buenas prácticas para las turberas? De ser la respuesta sí, podría señalarme en qué consiste y como se incluye la conservación de estos ecosistemas.* | | | |
| Entrevistado | Categoría | Sub Categoría | Elementos Relevantes |
| Gabriela Navarro Manzal, Universidad Austral de Chile | Vigencia | Vigencia Manual de Buenas Prácticas | No se presenta. |
| | Conocimiento | Conocimiento desde actores claves al respecto. | No tengo conocimiento. |
| Actores Claves | | | |
| Encargada de Extensión Científica, mesa humedales Chiloé**.** | | | |

(Fuente: Elaboración propia)

- **Tabla 29. Vigencia de Manual de Buenas prácticas: entrevista N°2**

| Tema N°5: Vigencia de Manual de Buenas Prácticas | | | |
|---|---|---|---|
| Pregunta: *En la comuna de Quellón, ¿Está vigente o existe un manual de buenas prácticas para las turberas? De ser la respuesta sí, podría señalarme en qué consiste y como se incluye la conservación de estos ecosistemas.* | | | |
| Entrevistado | Categoría | Sub Categoría | Elementos Relevantes |
| Ernesto, Ingeniero Civil Ambiental | Vigencia | Vigencia Manual de Buenas Prácticas | No existe manual de buenas prácticas en la comuna. |
| Actores Claves | Conocimiento | Conocimiento desde actores claves al respecto. | Desde la municipalidad consideran que si se debiese implementarse un manual de buenas prácticas y que se considere en un plan de desarrollo comunal a futuro. |
| Departamento de Medio Ambiente, Municipalidad de Quellón. | | | |

(Fuente: Elaboración propia)

- **Tabla 30.Vigencia de Manual de Buenas prácticas: entrevista N°3**

| Tema N°5: Vigencia de Manual de Buenas Prácticas | | | |
|---|---|---|---|
| Pregunta: *En la comuna de Quellón, ¿Está vigente o existe un manual de buenas prácticas para las turberas? De ser la respuesta sí, podría señalarme en qué consiste y como se incluye la conservación de estos ecosistemas.* | | | |
| Entrevistado | Categoría | Sub Categoría | Elementos Relevantes |
| Sebastián Neymeyer | Vigencia | Vigencia Manual de Buenas Prácticas | No tienen conocimiento. |
| Actores Claves | Conocimiento | Conocimiento desde actores claves al respecto. | No tienen conocimiento. |
| Trabajador de la administración del Parque Tantauco y Guarda Parque | | | |

(Fuente: Elaboración propia)

- **Tema N°6: Implementación de Plan que contemple el ordenamiento del uso de turberas y su conservación**

Al no existir en la comuna de Quellón un plan que contemple el ordenamiento del uso de las turberas y su conservación surge la necesidad de emplear criterios entorno al ordenamiento del uso de las turberas a través de "Planes de Manejos", "Planes de Ordenamiento Territorial" y "Ordenanzas Municipales".

Las estrategias deben ir ligadas entorno a criterios del uso de herramientas de carácter sustentables entorno a las turberas y también herramientas ligadas a la conservación, en mayor énfasis a una escala local dado que las turberas son fuentes hidrológicas para su entorno. **(Ver tabla N°31, 32 y 33)**

- **Tabla 31. Implementación de Plan que contemple el ordenamiento del uso de turberas y su conservación: entrevista N°1**

| Tema N°6: Implementación de Plan que contemple el ordenamiento del uso de turberas y su conservación. | | | |
|---|---|---|---|
| *Pregunta: En la comuna de Quellón, ¿Existe la necesidad de implementar un plan que contemple el ordenamiento del uso de las turberas y su conservación?* | | | |
| Entrevistado | Categoría | Sub categoría | Elementos Claves |
| Gabriela Navarro Manzal, Universidad Austral de Chile<br>Actores Claves | Necesidad de Implementación | Necesidad de implementar un plan de ordenamiento del uso de turberas | Existe una necesidad inherente a nivel comunal y provincial, de Planes de Manejo, Planes de Ordenamiento Territorial, Ordenanzas Municipales. |
| Encargada de Extensión Científica, mesa humedales Chiloé. | Instituciones | Instituciones que debiesen implementar | Los municipios. |
| | Estrategias | Tipos de estrategias | Estrategias entorno al uso de herramientas para la sustentabilidad y conservación. |

(Fuente: Elaboración propia)

- **Tabla 32. Implementación de Plan que contemple el ordenamiento del uso de turberas y su conservación: entrevista N°2**

| Tema N°6: Implementación de Plan que contemple el ordenamiento del uso de turberas y su conservación. | | | |
|---|---|---|---|
| *Pregunta: En la comuna de Quellón, ¿Existe la necesidad de implementar un plan que contemple el ordenamiento del uso de las turberas y su conservación?* | | | |
| Entrevistado | Categoría | Sub categoría | Elementos Claves |
| Ernesto, Ingeniero Civil Ambiental | Necesidad de Implementación | Necesidad de implementar un plan de ordenamiento del uso de turberas | Es necesario que se ejecute un plan que contemple el ordenamiento del uso de las turberas, ya que hasta el momento no existe dentro de la comuna. |
| Actores Claves | | | |
| Departamento de Medio Ambiente, Municipalidad de Quellón. | Instituciones | Instituciones que debiesen implementar | Desde la Municipalidad |
| | Estrategias | Tipos de estrategias | Estrategias en torno al modo de uso, en pro de la sustentabilidad y conservación. |

(Fuente: Elaboración propia)

- **Tabla 33. Implementación de Plan que contemple el ordenamiento del uso de turberas y su conservación: entrevista N°3**

| Tema N°6: Implementación de Plan que contemple el ordenamiento del uso de turberas y su conservación. | | | |
|---|---|---|---|
| *Pregunta: En la comuna de Quellón, ¿Existe la necesidad de implementar un plan que contemple el ordenamiento del uso de las turberas y su conservación?* | | | |
| Entrevistado | Categoría | Sub categoría | Elementos Claves |
| Sebastián Neymeyer | Necesidad de Implementación | Necesidad de implementar un plan de ordenamiento del uso de turberas | De carácter urgente para la comuna de Quellón. |
| Actores Claves | | | |
| Trabajador de la administración del Parque Tantauco y Guarda Parque | Instituciones | Instituciones que debiesen implementar | Desde la Municipalidad. |
| | Estrategias | Tipos de estrategias | Estrategias que consideren la conservación primordialmente ya que las turberas son fuentes hidrológicas a escala local. |

(Fuente: Elaboración propia)

- **Tema N°7: Plan de Manejo Sustentable y Modelo de Fiscalización para las turberas con predominio de Pompon.**

En la comuna de Quellón no está vigente un Plan de Manejo Sustentable de manera oficial y por lo tanto no existe fiscalización al respecto., sin embargo, está en proceso la configuración de un modelo de fiscalización a futuro.

- **Tabla 34. Plan de Manejo Sustentable y Modelo de Fiscalización para las turberas son predominio Pompón: entrevista N°1**

<table>
<tr><td colspan="4">Tema N°7: Plan de Manejo Sustentable y Modelo de Fiscalización para las turberas con predominio de Pompon.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Pregunta:) ¿Se desarrolla dentro de la comuna un Plan de Manejo Sustentable y Modelo de Fiscalización para las turberas con predominio de Pom pon?, de ser la respuesta sí, podría señalarme en qué consiste y su aporte en términos de conservación.</td></tr>
<tr><td>Entrevistado</td><td>Categoría</td><td>Sub categoría</td><td>Elementos Claves</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Gabriela Navarro Manzal, Universidad Austral de Chile<br><br>Actor Clave<br><br>Encargada de Extensión Científica, mesa humedales Chiloé.</td><td>Vigencia</td><td>Vigencia Plan de Manejo sustentable</td><td>No se tiene conocimiento de que esté vigente algún plan de manejo sustentable</td></tr>
<tr><td>Fiscalización</td><td>Existencia de modelo de Fiscalización</td><td>No existe un modelo de fiscalización en la comuna.</td></tr>
</table>

(Fuente: Elaboración propia)

- **Tabla 35. Plan de Manejo Sustentable y Modelo de fiscalización para las turberas con predominio de Pompon: entrevista N°2**

| Tema N°7: Plan de Manejo Sustentable y Modelo de Fiscalización para las turberas con predominio de Pompon. | | | |
|---|---|---|---|
| *Pregunta: ¿Se desarrolla dentro de la comuna un Plan de Manejo Sustentable y Modelo de Fiscalización para las turberas con predominio de Pom pon?, de ser la respuesta sí, podría señalarme en qué consiste y su aporte en términos de conservación.* | | | |
| Entrevistado | Categoría | Sub categoría | Elementos Claves |
| Ernesto, Ingeniero Civil Ambiental | Vigencia | Vigencia Plan de Manejo sustentable | No existe en la actualidad en la comuna de Quellón un Plan de Manejo Sustentable |
| Actor Clave | Fiscalización | Existencia de modelo de Fiscalización | Se está configurando un modelo de fiscalización a futuro, pero no hay nada oficial desde la municipalidad. |
| Departamento de Medio Ambiente, Municipalidad de Quellón. | | | |

(Fuente: Elaboración propia)

- **Tabla 36.Plan de Manejo Sustentable y Modelo de fiscalización para las turberas con predominio de Pompón: entrevista N°3**

| Tema N°7: Plan de Manejo Sustentable y Modelo de Fiscalización para las turberas con predominio de Pompon. | | | |
|---|---|---|---|
| *Pregunta:) ¿Se desarrolla dentro de la comuna un Plan de Manejo Sustentable y Modelo de Fiscalización para las turberas con predominio de Pom pon?, de ser la respuesta sí, podría señalarme en qué consiste y su aporte en términos de conservación.* | | | |
| Entrevistado | Categoría | Sub categoría | Elementos Claves |
| Sebastián Neymeyer | Vigencia | Vigencia Plan de Manejo sustentable | No tienen conocimientos |
| | Fiscalización | Existencia de modelo de Fiscalización | No tienen conocimientos. |
| Actor Clave | | | |
| Trabajador de la administración del Parque Tantauco y Guarda Parque | | | |

(Fuente: Elaboración propia)

- **Tema N°8: Herramientas utilizadas para la conservación:**

Dentro de las instituciones que utilicen herramientas para la conservación en términos generales las instituciones que se harían presente sería la Universidad Austral que trabaja en conjunto con la mesa provincial de humedales en Chiloé, desde la Seremia de medio ambiente en la región de lo Lagos y los diferentes departamentos de medio ambiente que hay dentro de la provincia de Chiloé (Municipalidad de Castro, Quellón, Dalcahue) y por último desde el ámbito privado, el Área silvestre protegida privada "Parque Tantauco".

Por otro lado, también se hacen presente organizaciones informales a través de la participación de la comunidad de los trabajadores recolectores del Pompón (escala comunal).

Dentro de los proyectos que consideran desde las diferentes instituciones de carácter público y privado como también las organizaciones informales se destacan en primer lugar: asociado a ámbito público y privado a escala provincial proyectos ligados al desarrollo del "Ecoturismo en los humedales de Chiloé", en pro de la conservación de ellos su biodiversidad, esto mediante el desarrollo de cada comuna entorno a emprendimientos entorno a lo local y territorial respecto al ecoturismo de los humedales. Por otro lado, criterios (educativos e informativos) asociado a la creación de proyectos respecto a plataformas de uso online y a todo el público sobre los humedales e información asociada a cada uno de ellos (un catastro), también proyectos asociados a la construcción de un centro de interpretación ambiental sobre humedales ubicados en la comuna de Quellón y el sector de Yaldad perteneciente a dicha comuna con el fin de educar, sensibilizar y promover el uso y manejo sustentable de las turberas, junto también a la educación hacia los colegios y promover el turismo sustentable frente a estos ecosistemas en remplazo a la actividad de extracción sobre ellos.

Por último, desde la comuna de Quellón, aplicar proyectos a futuro entorno a criterios de restauración de las turberas.

Dentro de los tipos de herramientas a utilizar se identifican la plataforma de inventario de humedales Chiloé como una medida de carácter estratégica para el desarrollo de destinos turísticos sustentables, cartografía asociada a diferentes tipos de humedales y su importancia,

esto a modo general y todo en una temporalidad recientemente aplicado a los humedales en general de la provincia de Chiloé y no específicamente a las turberas en sí.

Desde el Parque Tantauco, las herramientas a utilizar están bajo los criterios de la caracterización de las turberas respecto a sus servicios ecosistémicos, y los recursos hídricos que provee, también en términos de materialidad el uso de paneles informativos dentro de parque y medidas de restauración en un principio hacia algunas turberas que están dentro del área que comprende el parque Tantauco. **(Ver tabla N°37, 38 y 39)**

- **Tabla 37. Herramientas utilizadas para la conservación de turberas: entrevista N°1**

| Tema N°8: Herramientas utilizadas para la conservación | | | |
|---|---|---|---|
| *Pregunta: Si dentro de la comuna de Quellón hay sectores donde se emplea la conservación de las turberas, ¿Cuáles son las herramientas que se utilizan para ello? (Se consideran algunas de estas: caracterización de los servicios ecosistémicos, inventario de turberas, sitios prioritarios, restauración de las turberas).* | | | |
| Entrevistado | Categoría | Sub categoría | Elementos Claves |
| Gabriela Navarro Manzal, Universidad Austral de Chile<br><br>Actor Clave | Instituciones que utilicen herramientas | Instituciones y organizaciones que utilicen herramientas de conservación. | Universidad Austral de Chile, sede Puerto Montt como participante de la mesa provincial humedales Chiloé. (Coordinación de Extensión Científica Académica).<br><br>Seremia de medio ambiente de los Lagos, gobernación provincial de Chiloé.<br><br>Dirección de medio ambiente de la Municipalidad de Castro, Municipalidad de Quellón, y Municipalidad de Dalcahue |
| | Proyectos y Herramientas de conservación | Proyectos que estarían estableciéndose o considerados a futuro. | Proyectos: Modelo de desarrollo Ecoturístico en los Humedales de Chiloé, que son considerados ecosistemas importantes para la conservación de la biodiversidad y áreas de alta visitación con alta |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Encargada de Extensión Científica, mesa humedales Chiloé**.** | | | diversidad cultural a través del desarrollo de capacidades y emprendimientos en el entorno local y territorial.<br><br>Creación de una plataforma online de uso público y gratuito, destinado a compilar y compartir toda la información relacionada con los humedales de la Provincia de Chiloé.<br><br>Construcción de un Centro de Interpretación Ambiental sobre Humedales Costero y Continentales ubicado en la localidad de Yaldad, Comuna de Quellón, para el desarrollo de actividades de sensibilización y concientización ambiental, que permitirá además apoyar la generación experiencias educativas con los colegios en turismo sustentable y con emprendedores locales con el desarrollo de servicios ecoturísticos. |
| | Herramientas | Tipos de Herramientas a usar en los proyectos. | Plataforma de Inventario de Humedales de Chiloé como una herramienta de planificación estratégica para el desarrollo de destinos turísticos sustentables.<br><br>Cartografía de los diferentes tipos de humedales que hay y su importancia. |

(Fuente: Elaboración propia)

- **Tabla 38. Herramientas utilizadas para la conservación de turberas: entrevista N°2**

| Tema N°8: Herramientas utilizadas para la conservación | | | |
|---|---|---|---|
| *Pregunta: Si dentro de la comuna de Quellón hay sectores donde se emplea la conservación de las turberas, ¿Cuáles son las herramientas que se utilizan para ello? (Se consideran algunas de estas: caracterización de los servicios ecosistémicos, inventario de turberas, sitios prioritarios, restauración de las turberas).* | | | |
| Entrevistado | Categoría | Sub categoría | Elementos Claves |
| Ernesto, Ingeniero Civil Ambiental | Instituciones que utilicen herramientas | Instituciones y organizaciones que utilicen herramientas de conservación. | Organización de carácter informal entre familias trabajadoras del Pompon. |
| Actor Clave | Proyectos y Herramientas de conservación | Tipos de herramientas de conservación | Se está trabajando en proyectos acerca de restauración de turberas. |
| Departamento de Medio Ambiente, Municipalidad de Quellón. | Herramientas | Tipo de Herramienta | No tiene Conocimiento. |

(Fuente: Elaboración propia)

- **Tabla 39.Herramientas utilizadas para la conservación de turberas: entrevista N°3**

| Tema N°8: Herramientas utilizadas para la conservación | | | |
|---|---|---|---|
| *Pregunta: Si dentro de la comuna de Quellón hay sectores donde se emplea la conservación de las turberas, ¿Cuáles son las herramientas que se utilizan para ello? (Se consideran algunas de estas: caracterización de los servicios ecosistémicos, inventario de turberas, sitios prioritarios, restauración de las turberas).* | | | |
| Entrevistado | Categoría | Sub categoría | Elementos Claves |
| Sebastián Neymeyer | Instituciones que utilicen herramientas | Instituciones y organizaciones que utilicen herramientas de conservación. | El Parque Tantauco como Área Silvestre Protegida Privada. |
| Actor Clave | Proyectos y Herramientas de conservación | Tipos de herramientas de conservación | El proyecto se considera como la misma creación del Parque donde su fin es la preservación y conservación de las especies y ecosistemas. |
| Trabajador de la administración del Parque Tantauco y Guarda Parque | Herramientas | Tipos de Herramientas de conservación | Caracterización de las turberas en relación a servicios ecosistémico y recurso hídrico.<br>Paneles informativos de turberas en los senderos para los turistas que asisten al parque.<br>Restauración de turberas en un principio. |

(Fuente: Elaboración propia)

- **Tema N°9: Prácticas y Manejo del recurso natural *Sphagnum magellanicum***

Las prácticas de manejo del recurso natural *Sphagunm magellanicum* en la comuna de Quellón son bajo el criterio de extracción artesanal mayoritariamente a gancho y de forma manual (a mano).

En Quellón no se aplican prácticas de manejo de manera oficial sustentables, ya que no existe fiscalización para saber cuántas familias aplican de forma sustentable la extracción del musgo *Sphagnum magellanicum* en las turberas, sin embargo, en la comuna no se extrae hasta la turba lo cual el impacto no vendría siendo tan significativamente como lo provoca la extracción de la turba.

- **Tabla 40. Prácticas y Manejo del recurso natural *Sphagnum magellanicum* en Quellón: entrevista N°1**

| Tema N°9: Prácticas y Manejo del recurso natural *Sphagnum magellanicum* en Quellón. | | | |
|---|---|---|---|
| Pregunta: 9) ¿Cuáles son las prácticas y formas de manejo del recurso natural *Sphagnum Magellanicum* (Pompon) que se desarrollan en la comuna de Quellón? | | | |
| Entrevistado | Categoría | Sub Categoría | Elementos Claves |
| Gabriela Navarro Manzal, Universidad Austral de Chile | Existencia de Manejo del recurso natural Pompón. | Existencia de Prácticas y Manejo del Recurso Natural Pompon. | Desde la mesa de Humedales Chiloé no tienen un conocimiento claro al respecto, *pareciera que en general no se están aplicado las buenas prácticas ambientales en las Turberas de Chiloé.* |
| Actores Claves | | | |
| Encargada de Extensión Científica, mesa humedales Chiloé**.** | | | |

(Fuente: Elaboración propia)

- **Tabla 41. Prácticas y Manejo del recurso natural Sphagnum magellanicum en Quellón: entrevista N°2**

| Tema N°9: **Prácticas y Manejo del recurso natural *Sphagnum magellanicum* en Quellón.** | | | |
|---|---|---|---|
| Pregunta: 9) ¿Cuáles son las prácticas y formas de manejo del recurso natural *Sphagnum Magellanicum* (Pompon) que se desarrollan en la comuna de Quellón? | | | |
| Entrevistado | Categoría | Sub Categoría | Elementos Claves |
| Ernesto, Ingeniero Civil Ambiental | Existencia de Manejo del recurso natural Pompón. | Existencia de Prácticas y Manejo del Recurso Natural Pompon. | Desde el departamento de medio ambiente de la comuna de Quellón se tiene conocimiento que las formas de prácticas y manejo del Pompon en la comuna son mayoritariamente de *forma manual… en otras palabras "Artesanal" y en algunos sectores muy pocos con animales. El gancho es el que más se utiliza para extraer el Pom pon* |
| Actores Claves | | | |
| Departamento de Medio Ambiente, Municipalidad de Quellón. | | | |

(Fuente: Elaboración propia)

- **Tabla 42. Prácticas y Manejo del recurso natural *Sphagnum magellanicum* en Quellón: entrevista N°3**

| Tema N°9: Prácticas y Manejo del recurso natural *Sphagnum magellanicum* en Quellón. | | | |
|---|---|---|---|
| Pregunta: 9) ¿Cuáles son las prácticas y formas de manejo del recurso natural *Sphagnum Magellanicum* (Pompon) que se desarrollan en la comuna de Quellón? | | | |
| Entrevistado | Categoría | Sub Categoría | Elementos Claves |
| Sebastián Neymeyer<br>Actores Claves<br>Trabajador de la administración del Parque Tantauco y Guarda Parque | Existencia de Manejo del recurso natural Pompón. | Existencia de Prácticas y Manejo del Recurso Natural Pompon. | No tienen conocimiento al respecto.<br>Es de saber que no se están desarrollando prácticas sustentables con respecto a las turberas, y con respecto al manejo del Sphagnum sabemos que la extracción almenos en Quellón no llega hasta la turba, pero igual está generando daños en la turbera. |

(Fuente: Elaboración propia)

- **Tema N°10: Desarrollo de Plan de Manejo Sustentable del *Sphagnum magellanicum* en Quellón**

Dentro de la comuna de Quellón, no existe aún en la actualidad un Plan de Manejo Sustentable del *Sphagnum magellanicum* en Quellón. Sin embargo, desde organizaciones privadas a escala provincial se han dispuesto plataformas virtuales con mucho contenido en base a documentos y manuales disponibles, utilizados en otros lados.

- **Tabla 43.Desarrollo de Plan de Manejo Sustentable del *Sphagnum magellanicum* en Quellón**

| Tema N°10: Desarrollo de Plan de Manejo Sustentable del *Sphagnum magellanicum* en Quellón | | | |
|---|---|---|---|
| *Pregunta: 10) ¿Se desarrolla dentro de la comuna algún Plan de Manejo Sustentable del musgo Sphagnum Magellanicum (Pompon)? ¿Existe alguna guía de Manejo al respecto?* | | | |
| Entrevistado | Categoría | Sub Categoría | Elementos Claves |
| Gabriela Navarro Manzal, Universidad Austral de Chile | Plan de Manejo sustentable | Planes de Manejo sustentable en relación al *Sphagnum magellanicum* como especie | Desde la mesa de Humedales Chiloé no tienen información al respecto.<br>Sin embargo, en la página web que manejan como ONG *www.humedaleschiloe.cl hay una biblioteca virtual con varios documentos de apoyo y guías o manuales con información al respecto.* |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Actores Claves | | | |
| Encargada de Extensión Científica, mesa humedales Chiloé**.** | | | |

(Fuente: Elaboración propia)

- **Tabla 44. Desarrollo de Plan de Manejo Sustentable del Sphagnum magellanicum en Quellón: entrevista N°2**

| Tema N°10: Desarrollo de Plan de Manejo Sustentable del *Sphagnum magellanicum* en Quellón | | | |
|---|---|---|---|
| *Pregunta: 10) ¿Se desarrolla dentro de la comuna algún Plan de Manejo Sustentable del musgo Sphagnum Magellanicum (Pompon)? ¿Existe alguna guía de Manejo al respecto?* | | | |
| Entrevistado | Categoría | Sub Categoría | Elementos Claves |
| Ernesto, Ingeniero Civil Ambiental | Plan de Manejo sustentable | Planes de Manejo sustentable en relación al *Sphagnum magellanicum* como especie | Todavía no hay un Plan de manejo sustentable para el Pompon, en la comuna esta reciente el tema. |
| Actores Claves | | | |
| Departamento de Medio Ambiente, Municipalidad de Quellón. | | | |

(Fuente: Elaboración propia)

- **Tabla 45. Desarrollo de Plan de Manejo Sustentable del Sphagnum magellanicum en Quellón: entrevista N°3**

| Tema N°10: Desarrollo de Plan de Manejo Sustentable del *Sphagnum magellanicum* en Quellón | | | |
|---|---|---|---|
| *Pregunta: 10) ¿Se desarrolla dentro de la comuna algún Plan de Manejo Sustentable del musgo Sphagnum Magellanicum (Pompon)? ¿Existe alguna guía de Manejo al respecto?* | | | |
| Entrevistado | Categoría | Sub Categoría | Elementos Claves |
| Sebastián Neymeyer | Plan de Manejo sustentable | Planes de Manejo sustentable en relación al *Sphagnum magellanicum* como especie | No tienen conocimiento al respecto |
| Actores Claves | | | |
| Trabajador de la administración del Parque Tantauco y Guarda Parque | | | |

(Fuente: Elaboración propia)

- **Tema N°11: Protocolo de Extracción sustentable del *Sphagnum magellanicum***

En la comuna de Quellón en la actualidad no se aplica ningún criterio asociado a protocolos de extracción del musgo Sphagnum magellanicum. El protocolo vendría siendo bajo las mismas prácticas y costumbres de los recolectores del Pompón en la zona. Sin embargo, en la actualidad existen normativas recientemente asociadas a nuevas leyes de protección de humedales urbanos y proyecto de ley de protección de las turberas de Magallanes, además del Decreto N° 25 del Ministerio de Agricultura en donde se establecen protocolos de extracción y manejo sustentable, sin embargo, estos criterios no se cumplen dado la falta de fiscalización al respecto. **(Ver tabla N°46,47 y 48)**

Por último el Parque Tantauco al ser un área silvestre protegida privada, de por sí ya es una herramienta de conservación la cual bajos sus entandares no permite la extracción de los recursos que hay en sus ecosistemas presentes tales como las turberas, por lo tanto el manejo está asociado in situ a la creación del Parque como tal y la delimitación de todas las hectáreas que comprende entre la cuales se encuentran muchas turberas de la comuna de Quellón, estas áreas son de carácter prioritario por lo tanto funcionan bajo esos criterios que no permiten la extracción de ningún recurso ni la intervención de ningún ecosistema ni especie, por lo tanto no tienen la necesidad de impartir algún protocolo entorno a la extracción. **(Ver tabla N°46,47 y 48)**

- **Tabla 46. Protocolo de Extracción del Sphagnum magellanicum: entrevista N°1**

| Temática N°11: Protocolo de Extracción sustentable del *Sphagnum magellanicum* | | | |
|---|---|---|---|
| *Pregunta: ¿Se emplea algún protocolo para la extracción sustentable del Pompon?* | | | |
| Entrevistado | Categoría | Sub Categoría | Elementos Claves |
| Gabriela Navarro Manzal, Universidad Austral de Chile | Existencia de protocolo | Hacia la extracción sustentable del Pompon | Actualmente existen algunas normativas como la recientemente aprobada Ley que establece la protección de humedales urbanos, y el proyecto de ley que protege las turberas de Magallanes, además del Decreto N° 25 del Ministerio de Agricultura, que aún no entra en vigencia. Los protocolos que allí se mencionan en la actualidad no se están implementando en el territorio chileno, por lo |
| Actores Claves | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Encargada de Extensión Científica, mesa humedales Chiloé | | | que las Turberas siguen estando en absoluta desprotección. |

(Fuente: Elaboración propia)

- **Tabla 47. Protocolo de Extracción sustentable del Sphagnum magellanicum: entrevista N°2**

| Temática N°11: Protocolo de Extracción sustentable del *Sphagnum magellanicum* | | | |
|---|---|---|---|
| *Pregunta: ¿Se emplea algún protocolo para la extracción sustentable del Pompon?* | | | |
| Entrevistado | Categoría | Sub Categoría | Elementos Claves |
| Ernesto, Ingeniero Civil Ambiental | Existencia de protocolo | Hacia la extracción sustentable del Pompon | Dentro de la comuna de Quellón no existe ningún protocolo de extracción sustentable del Pompon.<br>Se realiza desde las propias costumbres adquiridas en las familias trabajadoras del Pompon. |
| Actores Claves | | | |
| Departamento de Medio Ambiente, Municipalidad de Quellón. | | | |

(Fuente: Elaboración propia)

- **Tabla 48. Protocolo de Extracción del *Sphagnum magellanicum*: entrevista N°3**

| Temática N°11: Protocolo de Extracción sustentable del *Sphagnum magellanicum* | | | |
|---|---|---|---|
| *Pregunta: ¿Se emplea algún protocolo para la extracción sustentable del Pompon?* | | | |
| Entrevistado | Categoría | Sub Categoría | Elementos Claves |
| Sebastián Neymeyer | Existencia de protocolo | Hacia la extracción sustentable del Pompon | No tienen conocimiento al respecto. |
| Actores Claves | | | |
| Trabajador de la administración del Parque Tantauco y Guarda Parque | | | |

(Fuente: Elaboración propia)

# CAPÍTULO V: MARCO DE CONCLUSIONES

## 5.1 Conclusiones Generales

Dentro de las conclusiones generales que se pueden analizar y obtener a partir del presente trabajo de investigación expuesto y los principales hallazgos encontrados a lo largo de su desarrollo en relación a la hipótesis inicialmente planteada en la cual se señala que *"El estado de fragilidad de las turberas en el sector sur-este es mayor producto de la extracción y comercialización del Sphagum magellanicum. En cambio, en el Parque Tantauco el estado de fragilidad de las turberas es menor, debido a que se encuentran bajo un estado de conservación y manejo lo que no permite la extracción y comercialización de este recurso"* se puede señalar que la hipótesis si se aprueba, pero no completamente. En primer lugar señalar que efectivamente las turberas que están en el sector sur-este (sector de Tutil) de la comuna de Quellón y se encuentran bajo un escenario de extracción y comercialización del *Sphagnum magellanicum* si presentan un estado de fragilidad mayor, dado que a través de los resultados obtenidos mediante la metodología de "análisis multiespectral" aplicada a través de imágenes satelitales Landast 5 y 8 entre el año 1998 y 2019 en época pluvial y estival las turberas en promedio porcentual se comportaron con menor índice de Grennes (verdor ) y Wetness (humedad) respecto a las turberas que están dentro del Parque Tantauco. En relación a la variable de Brightness (brillo) en promedio porcentual en ambas épocas (estival y pluvial) las turberas del sector de Tutil tuvieron mayor índice de brillo respecto a las del Parque Tantauco. Estos resultados, en otras palabras se traducen a que las turberas de este sector el suelo se hace mayormente presente, es decir la reflectancia del suelo es mayor dado que, el vigor de la vegetación de estas turberas, es decir el estado en el que se encuentran ellas es menor, la calidad de la vegetación es menor y la presencia de la vegetación en cantidad también (hay una mayor pérdida de cobertura vegetacional), junto a la variable e índice de humedad que también se hace presente en menor cantidad en la vegetación de ambas turberas y también sobre su superficie lo que da como resultado mediante estas variables un mayor estado de fragilidad en ellas. Por otro lado, en el caso contrario, señalar que efectivamente las turberas que están dentro del Parque Tantauco y están bajo un estado de conservación y manejo si presentan menor estado de fragilidad en ambas épocas estudiadas, ya sea durante época estival y pluvial dado que sus promedios porcentuales entre los años que se realizó el diagnostico (1998-2019) hay una mayor cantidad de nivel y

porcentaje respecto a la variable "Grennes" (verdor) y Wetness (humedad), es decir la Turbera "Zona Intangible" y Turbera "Chaiguata" presentan durante los últimos 21 años en ambas épocas un índice de vigor en la vegetación mayor y un índice de brillo menor respecto a las turberas del sector sur- este. , lo que se traduce y hace referencia a que la vegetación de ambas turberas presenta una vegetación en mayor cantidad (existe menor perdida de la cobertura vegetacional )y una mejor calidad en cuanto a la salud de la vegetación, es decir su estado, junto a una mayor presencia de humedad en la vegetación y en la superficie de la turbera. Está relación entre la variable verdor y humedad se da en mayor cantidad en las turberas del Parque Tantauco dado que a partir de que la vegetación en estas turberas no se encuentran intervenidas, la mayor presencia de vegetación y mejor estado en ellas permite un mejor funcionamiento del sistema hidrológico que contienen las turberas, ya que las características florísticas propia del tipo de vegetación que se presenta en las turberas tales como el *Sphagnum magellanicum* son parte del correcto funcionamiento del sistema en ella a través de sus características morfológicas que presentan y permiten la capacidad de almacenar en las turberas grandes cantidades de reservorios de agua proveniente y alimentándose principalmente de los ríos y pp° manteniendo un nivel freático estable en ellas y mayor, permitiendo una absorción de agua (hasta 20 veces su peso seco en agua), teniendo una significancia en la hidrología del área donde se encuentra y en la dinámica de los bosques y paisajes (Roig & Roig, 2004), dando como resultado en síntesis un menor estado de fragilidad en las turberas del Parque Tantauco.

Sin embargo, como se señaló anteriormente dado los hallazgos principales la hipótesis se aprueba, pero no completamente ya que la extracción y comercialización en las turberas no es la única causante del estado de fragilidad en ellas. Esto se alude a que mediante el análisis cuantitativo y en base a los resultados en cada turbera de ambos sectores ya sea por un lado la turbera uno y dos del sector sur-este de Tutil y por otro lado la Turbera "zona intangible" y "Chaiguata" del Parque Tantauco dentro de la variabilidad de su estado de vegetación por cada una, en cada caso y durante ambas épocas ya sea estival o pluvial, sobre todo en época pluvial, en donde aumentó en general el porcentaje de humedad en las turberas, las variables Grennes (verdor) y Wetness (humedad) en la mayoría de los casos se correlacionaba de forma positiva, es decir, mientras mayor vegetación hay mayor humedad en la turbera o de forma viceversa, lo que se traduce a que el estado de la vegetación y su fragilidad también

estará condicionada a variables meteorológicas, es decir, entorno a la precipitación. Por ejemplo, en el caso de las turberas del sector sur-este (zona Tutil) en donde se extrae y comercializa el *Sphagnum magellanicum* de las turberas, la turbera uno en período estival presenta una relación "débil" pero positiva entre la variable Grennes (verdor) y Wetness (humedad) de un 2%, es un porcentaje muy débil pero que hace una mínima alusión a que existe relación entre ambas variables, respecto al período pluvial hubo una mayor correlación y relación entre ambas variables mencionadas de forma positiva alcanzando un 50% lo que traduce y hace referencia a que efectivamente la pp° incide en el estado de la vegetación, y por lo tanto de la fragilidad de la turbera, aparte de la actividad de extracción sobre ellas, el mismo caso sucede en la turbera dos del sector de Tutil donde también se extrae, durante el análisis la variable Grennes (verdor) y Wetness (humedad) en época estival también existió una correlación positiva pero débil de un 4% en el cual también incide levemente la pp° sobre el estado de fragilidad en dicha turbera, en síntesis la variable meteorológica ambiental en este sentido la pp° va a influir dependiendo del estado de la turbera en mayor o menor cantidad respecto al estado de la vegetación en ellas y por lo tanto de su fragilidad.

Por último en relación a la diferencia y comparación del estado de fragilidad entre las turberas de ambos sectores, está diferencia se evidencia pero no se hace presente de manera tan significativa dado que, durante los hallazgos encontrados a lo largo de la investigación se logró identificar que la extracción que se realiza en las turberas que no están bajo estado de conservación y manejo en la comuna de Quellón solamente ocurre de forma artesanal, al ser de carácter artesanal y no industrial, la actividad sobre ellas es de menor impacto, puesto que tal como señala el Ministerio de Agricultura la actividad artesanal es menos nociva en las turberas en comparación a la actividad industrializada dado que la extracción artesanal incluso se propone a través de creación de manuales entorno al "Uso y Protección del *Sphagnum magellanicum*" como una forma más sustentable de hacer uso en ellas, ya que a diferencia de la extracción industrializada, la artesanal se realiza de forma manual generalmente a mano o gancho en lo cual ambas formas e incluyendo la herramienta del gancho no extrae más allá de 10 cm y no se logra extraer completamente la cubierta vegetal y materia orgánica que hay en la turbera o en otras palabras la primera capa del suelo como lo hace la industrializada que inclusive se construyen canales de drenaje sobre la turbera para secarla y luego a través de una maquinaria se extraen bloques y capas de la cubierta vegetal

(Agüero, 2013).Esta diferencia de extracción y el impacto que tienen distinto cada una lo respalda la oficina de estudios y políticas agrarias (ODEPA) del Ministerio de Agricultura. Otra característica de la extracción artesanal que la hace menos nociva tal como señalan ciertos "Planes de Manejo Sustentable del musgo *Sphagnum* en las turberas" desde el Ministerio de Agricultura la extracción/cosecha se realiza por "parches" o parcelas de 20x 50 m en donde no se haya extraído/cosechado en los últimos 3-4 años permitiendo que en esa área de la turbera se pueda volver a regenerar el musgo. Otra característica es que no se saca todo el musgo presente en el parche seleccionado, se debe dejar almenos un 20 a 30 % en la superficie ya que eso ayuda a la regeneración el musgo y de forma más rápida. Por último, la extracción artesanal al ser manual no alcanzaría a promover el drenaje en la turbera y su completo secado (Aburto, H; Montenegro, D & Oberpaur, C, 2009). En síntesis, la extracción artesanal que es la única desarrollada en la comuna de Quellón si produce una degradación en las turberas, pero no es tan nociva dado sus características en comparación de la de carácter industrial, lo que da cuenta de que efectivamente si hay un mayor grado de fragilidad en las turberas donde si se extrae el *Sphagnum* en las turberas respecto a las que no se extraen dado que se encuentran bajo estado de conservación y manejo pero esta diferencia reflejada en la fragilidad a través del estado de la vegetación en el tiempo no es tan diferente entre un sector y el otro.

Con respecto al menor estado de fragilidad de las turberas que están dentro del Parque Tantauco estas efectivamente y mediante los hallazgos a través de la investigación si se encuentran en un estado de conservación y manejo desde el momento en que se crea el Área Silvestre Protegida Privada del Parque Tantauco en el año 2005 en el cual comenzaron a regir los estándares, normas y funciones que establecen las areas silvestres protegidas privadas que de por sí se establecen como una herramienta que constituye a la conservación de la biodiversidad de diferentes especies y ecosistemas que hay un determinado lugar (CODEFF, 1999. Dentro de las iniciativas que tienen las áreas silvestres protegidas privadas existe la categoría de "Conservación de especies y ecosistemas" dentro del cual se protegen los bosques, cuencas, humedales de todo tipo (CODEFF,1999) en el cual de por sí se incluyen el ecosistemas de turberas que además recordar son un tipo de humedal continental lacustre, además dentro de las principales iniciativas que tienen y propósitos las áreas silvestres protegidas privadas es la "Conservación Estricta", es decir, *"Aquellas directamente*

*orientadas a proteger, restaurar, manejar ecosistemas y especies nativas"* (CODEFF, 1999,pp:21). Entorno a esto, respecto al Parque Tantauco mediante la investigación se logró reconocer que el Parque Tantauco si aplica criterios de conservación y manejo sobre las turberas y el musgo *Sphagnum*, dentro de los cuales se destaca la caracterización de las turberas dentro del Parque respecto a sus servicios ecosistémicos y los recursos hídricos que provee, está caracterización es utilizada bajo el criterio informativo y educativo que tiene como fin generar paneles informativos de las turberas y su importancia dentro del Parque Tantauco a fin de que los turistas tengan conocimiento al respecto, conozcan la relevancia de estos ecosistemas y además respeten las normas implicadas en relación a no salirse de los senderos, no entrar a la zona de área intangible entre otros aspectos con el fin de no intervenirlas de ninguna manera. Otro criterio utilizado es la restauración de las turberas, esta restauración se ejecutó desde el inicio del Parque Tantauco, en donde anterior a la existencia del Parque Tantauco (antes del año 2005) habían turberas que se encontraban en un estado de degradación, sin embargo mediante la restauración y aplicación de conservación sobre ellas mejoraron su estado con el tiempo y eso se puede ver reflejado en los resultados de fragilidad a través del análisis multiespectral y estadístico realizado en el cual se pueden observar en los gráficos de variabilidad de la vegetación que con el tiempo a partir del año 2008 aproximadamente las turberas del Parque Tantauco en época estival y pluvial mejoraron sus índices de Grennes (verdor) y Wetness (humedad) de manera progresiva en el tiempo. Por último, con respecto al manejo del *Sphagnum* simplemente al estar dentro de un área silvestre protegida privada no se permite la extracción de este recurso ni de ningún otro tipo que este dentro del Parque Tantauco, por lo tanto, el manejo solamente estaría ligado a la restauración que debió hacerse en un comienzo. Finalizando, otro criterio aplicado a la conservación que se genera en el Parque Tantauco entorno a las turberas es netamente darles una valorización ecosistémica y ecológica, prohibiendo con ello que las turberas se intervengan y los recursos naturales que proveen no se toquen.

Respecto a la situación de conservación de turberas y manejo del *Sphagnum magellanicum* en la comuna de Quellón fuera del Parque Tantauco lamentablemente mediante la investigación se dio a conocer que hasta la actualidad aún no existen criterios aplicados de carácter oficial, puede que algunas familias hagan un manejo de carácter más "sustentable" a través de la extracción artesanal, sin embargo eso no está establecido de forma oficial ante

la falta de una fiscalización por parte de las autoridades regionales, provinciales, comunales y locales, lo que tiene a las turberas de la comuna de Quellón y también de la provincia de Chiloé en términos generales en un escenario de exposición y degradación inminente, ya que cualquier persona sea de carácter público o privado puede extraer dicho recurso las turberas y de cualquier forma.

En la actualidad, todo está en proceso de desarrollo a futuro en el cual se están proponiendo y creando proyectos con diversos criterios para aplicar la conservación de las turberas en esta zona, como también un uso y manejo sustentable del *Sphagnum magellanicum de* manera oficial en ellas, pero todo está expuesto en una temporalidad a futuro y que aún es incierto cuando comenzaría su aplicación y cumplimiento, lo que sigue teniendo a la comuna de Quellón en un escenario de depredación de estos ecosistemas que son de carácter tan vitales para el correcto funcionamiento del entorno natural que lo rodea y su sistema sobre todo a una escala espacial local, en donde además surge una interdependencia entre el ser humano y los servicios ecosistémicos que las turberas entregan como por ejemplo ser consideradas un recurso hídrico debido a la disponibilidad de agua y abastecimiento que estas pueden entregar, teniendo al respecto una gran importancia y urgencia de aplicar criterios y medidas de conservación sobre este ecosistema, ya que además las turberas vendrían siendo los "glaciares" o "fuente de agua" primordial que entregan a la isla, por la capacidad de almacenamiento que pueden tener al respecto, justamente en un lugar en donde dado las condiciones y características geográficas no hay presencia de glaciares, siendo las turberas un tipo de humedal y ecosistema que estarían cumpliendo un rol fundamental con respecto a la disponibilidad del agua dulce en la Isla grande de Chiloé.

### 5.2 Recomendaciones

Dado la crisis hídrica que comienza atravesar la comuna de Quellón y la Isla Grande de Chiloé en general, debido a la extracción indiscriminada del *Sphagnum magellanicum* en las turberas y poniendo en consecuencia la capacidad y disponibilidad de agua dulce en la isla de Chiloé y comuna de Quellón, es que a través de los hallazgos encontrados a lo largo de esta investigación sobre la Fragilidad ecosistémica de las turberas en relación a la extracción y comercialización del musgo *Sphagunm magellanicum*, se requiere y recomienda exponer ante las autoridades a diferentes escalas espaciales ya sea regional, provincial y comunal la

importancia y el gran rol hídrico y ecológico que contienen las turberas a fin de que surjan cambios legislativos entorno a la protección de este ecosistema, a pesar de que existe la nueva ley de 21.202 de Humedales Urbanos que fue promulgada el 23 de enero del año 2020 que tiene como iniciativa proteger los humedales dentro del límite urbano dentro los cuales pueden encontrarse las turberas, en el caso de la comuna de Quellón esta no aplicaría, ya que la mayoría de las turberas está en zonas rurales por lo tanto esta nueva ley no aplicaría entorno a las turberas que están dentro de estas zonas que además es donde mayormente se extrae el Pompón., por lo tanto se recomienda además de dar a conocer a través de la educación y diferentes criterios asociados a ella con el fin de promover la importancia de estos ecosistemas y él porque es importante conservarlos, se debiese también aplicar desde el ámbito y planificación territorial en los nuevos "Planes Reguladores Comunales "la creación de proyectos en materia ambiental asociados a la utilización e instrumentos junto a herramientas entorno a la conservación de las turberas y manejo del *Sphagnum magellanicum* de forma sustentable, como también acelerar el proceso en el que se encuentran actualmente donde solamente hay propuestas al respecto. Es importante también que exista y se genere un fuerte rol legislativo para que se lleve a cabo la fiscalización de cómo se realiza la actividad en el territorio, estableciendo límites y parámetros siempre asociados a que estos ecosistemas se degraden en la menor cantidad posible y siempre bajo un seguimiento y estudios asociados a cómo va evolucionando la turbera en términos ecológicos e hidrológicos pese a que surja una intervención en ellas pero dentro de la menor manera posible para así tampoco afectar en muchos casos una de las únicas actividades económicas que le permiten generar ingresos a una cierta cantidad de familias mayormente de los sectores rurales que viven en torno a esta práctica.

Otra recomendación debiese ser establecer y/o crear más áreas silvestres protegidas de carácter estatales o privadas en la comuna de Quellón, a fin de que mayor cantidad de turberas estén bajo un estado de conservación y manejo dado los parámetros y criterios que estás áreas utilizan.

Finalmente en el último de los casos se debiese prohibir la extracción del *Sphagnum magellanicum* en las turberas y que todas tengan una valorización ecosistémica, ecológica e hidrológica en donde se prohíba su intervención, dejando de lado las prácticas y costumbres

de las familias recolectoras y trabajadoras del Pompón y poniendo solamente en prioridad la urgencia de proteger y cuidar estos ecosistemas y el recurso hídrico que nos provee, tratando en este caso que desde las autoridades locales como los municipios propagan y establezcan otros proyectos en los cuales se incentiven a las familias que puedan generar ingresos a través de otras prácticas que no sean tan nocivas para el medio ambiente y sus ecosistemas como la intervención de las turberas a través de la extracción y comercialización del *Sphagnum magellanicum* , en donde se afecta un recurso natural tan fundamental e importante en un territorio y medio natural como lo es el hídrico.

**BIBLIOGRAFÍA:**


- Aburto, H; Montenegro, D & Oberpaur, C;(2009) "Resultados y Lecciones en Uso, Manejo y Protección del Musgo *Sphagnum*". Proyecto de Innovación en la XI región de Aysén. Fundación para la innovación agraria. Ministerio de Agricultura. Aysén, Chile.

- Agua en Chile. Diagnostico en 4 territorios y propuestas para enfrentar la crisis hídrica. Iniciativa Agua que has de beber, mayo de 2014.

- Agüero, T. (2013) "Musgo Sphagnum: manejo sostenible del recurso". Ministerio de Agricultura. Oficina de Estudio y Políticas Agrarias ODEPA. Recuperado de: https://www.odepa.gob.cl/wpcontent/uploads/2018/05/Musgo-sphagnum-Manejo-sostenible-del-recurso.pdf.

- Armesto J, Villagrán C, Donoso C (1994). "Desde la era glacial a la industrial: La historia del bosque templado chileno". Revista Ambiente y Desarrollo 10: 66-72.

- Barredo, Cano: "Multicriteria evaluation methods for ordinal data in a GIS environment". Geographical Systems, nº 5, 1999, pp. 313-327

- Blanco y de la Balze V. 2004. Los Turbales de la Patagonia: Bases para su inventario y la conservación de su biodiversidad. Publicación N°. 19. Wetlands International. Buenos Aires. Argentina. 154 p.

- Bracamonte, M., Baltazar, D., Bonifacio, F., Carrión, J., Orellana, E., & Zúñiga, D. (2016,). PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL SUELO CON Sphagnum magellanicum BRID, JUNÍN – PERÚ. FORESTAL - ARTÍCULOS DE REVISIÓN, 04((2)), 17–25. Recuperado de file:///C:/Users/Lenovo/Downloads/33-Article%20Text-58-1-10-20180120%20(1).pdf

- Bojorges, B. J. C. y M. L. López. (2001). Abundancia y distribución temporal de aves en una selva mediana subperennifolia en el centro de Veracruz, México. Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, serie Zoología 72:259–283

- Chander, G., Markham, B.L., and Barsi, J.A., 2007, Revised Landsat-5 Thematic Mapper Radiometric Calibration, IEEE GEOSCIENCE AND REMOTE SENSING LETTERS, VOL. 4, NO. 3, 490-494

- Chuvieco, E, (1996). Fundamentos de Teledetección Espacial. Ediciones Rialp, S.A. Madrid 568p.

- CONAF; CONAMA; BIRF (1999 a , actualized in 2010): Catastro y Evaluación de Recursos Vegetacionales Nativos de Chile. Informe Regional. Undécima Región de Aysén. Proyecto CONAF; CONAMA; BIRF. With assistance of Universidad Católica Temuco, Pontificia Universidad Católica de Chile, Universidad Austral de Chile. CONAF-Corporación Nacional Forestal; CONAMA-Comisión Nacional del Medioambiente; BIRF. Santiago de Chile.

- CODEFF, "Comité Nacional Pro Defensa de la Fauna y Flora Amigos de la Tierra" (1999) "Las Áreas Silvestres Protegidas Privadas en Chile, Una herramienta para la conservación". Corporación Nacional Forestal. Santiago, Chile.

- Corrales, R & Ochoa, V. (2016). Cálculo de reflectancia en imágenes Landsat OLI-8, sobre región central de Honduras, mediante software libre sexante. Revista Ciencias Espaciales. Volumen 9. Edición 1. Recuperado desde: file:///C:/Users/Lenovo/Downloads/3127-Texto%20del%20art%C3%ADculo-10256-1-10-20170203.pdf

- Correia, M. (2004). *"Estratégias na Conservação do Património em Terra"*. Memorias del 3º siacot – Seminario Iberoamericano de Construcción con Tierra (pp. 333-342). Tucumán: Universidad Nacional de Tucumán, Argentina.

- Cuya, O. (2009, 2 noviembre). La definición de impacto ambiental en el reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental [Publicación en un blog]. Recuperado 9 enero, 2020, de http://blog.pucp.edu.pe/blog/alessandra/2009/10/05/la-definicion-de-impacto-ambiental-en-el-reglamento-de-la-ley-del-sistema-nacional-de-evaluacion-de-impacto-ambiental/

- Díaz-Bravo, Laura; Torruco-García, Uri; Martínez-Hernández, Mildred; Varela-Ruiz, Margarita (2013) "La entrevista, recurso flexible y dinámico Investigación en Educación Médica", vol. 2, núm. 7, julio-septiembre, 2013, pp. 162-167 Universidad Nacional Autónoma de México Distrito Federal, México.
- Diaz, M., Larraín J y Zegers, G (2005). Guía para el conocimiento de la flora de turberas y pomponales de la Isla Grande de Chiloé. Fundación Senda Darwin. Chiloé, Chile
- Díaz, M.., Larraín, J., Zegers, G., & Tapia, C. (2008). Caracterización florística e hidrológica de turberas de la Isla Grande de Chiloé, Chile. Revista Chilena de Historia Natura, 81(4), 455–468
- Díaz, M & Delano, G (2013). "Plan de Manejo Sustentable y Modelo de Fiscalización para humedales con predominio de musgo Pompón (Sphagnum magellanicum) en las provincias de Llanquie y Chiloé". Proyecto B.I.P 30115214-0. FIC- GORE. Región de los Lagos.
- Domínguez, E., N. Bahamonde y C. Muñoz-Escobar. 2011. Plantas invasoras en una turbera de Sphagnum abandonada por la explotación de Turba. Tierra Adentro 94: 78-82
- Domínguez, E. (2014). Manual de buenas prácticas para el uso sostenido del musgo Sphagnum magellanicum en Magallanes, Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional de Investigación Kampenaike. Punta Arenas, Chile. Boletín INIA Nº 276. 113 pp
- Domínguez, E., & Vega-Valdés, D. (2015). *Funciones y servicios ecosistémicos de las turberas en Magallanes*. (E. Domínguez & D. Vega-Valdés, Eds.), *Colección de libros INIA Nº 33*. Punta Arenas
- Derochers A, van Duinen GA. (2006) "Peatland fauna. In Boreal peatland ecosystems, Editorial: Wieder RK, Berlin: Springer-Verlag, pp.67-100.

- Eric P. Crist And Richard C. Cicone (1984). “A Physically-Based Transformation of Thematic Mapper Data-The TM Tasseled Cap”. IEEE TRANSACTIONS ON GEOSCIENCE AND REMOTE SENSING, VOL. GE-22, NO. 3, MAY 1984

- Emck, P., Moreira, A & Richter, M. (2006). El clima y sus efectos en la vegetación. Revista Botánica Económica de los Andes Centrales. Editores: M. Moraes R., B. Øllgaard, L. P. Kvist, F. Borchsenius & H. Balslev. Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, 2006: 11-36.

- Fernández-García, J.M. & Pérez, F.J. (Eds.) 2018. Identificación, Valoración y Restauración de Turberas: Contribuciones Recientes. Diputación Foral de Bizkaia. Fundación Hazi. 243 pp.

- Fundación Global Nature (2006). “Manuales de Desarrollo Sostenible Conservación y Restauración de Turberas”. Depósito legal: M-5162-2006. ISBN: 84-89913-70-6. Editorial: Fundación Santander Hispano.

- Figueroa; Repetto; Saavedra & Valdés, (2011). PROCEEDINGS OF WORKSHOP: KNOWLEDGE AND ASSESSMENTOF THE PATAGONIAN’S PEATLANDS: OPORTUNITIES ANDCHALLENGES. In 67 Anales Instituto Patagonia (Chile), 2012. 40(2):67-82 1

- Figueroa, A., Repetto, F., Saavedra, B. & Valdés, A. (2012) Actas del taller: conocimiento y valoración de las turberas de la Patagonia: oportunidades y desafíos (24-25 de noviembre 2011, Punta Arenas). Anales Instituto Patagonia (Chile) [online]. 2012, vol.40, n.2, pp.67-82. ISSN 0718-686X. http://dx.doi.org/10.4067/S0718-686X2012000200006.

- Fontúrbel, F. (2002) Rol de la coevolución planta–insecto en la evolución de las flores cíclicas en las angiospermas. Ciencia Abierta Internacional, 17, 1-11.

- Füssel, H. M. (2005). “Vulnerability in Climate Change Research: A Comprehensive Conceptual Framework”. Breslauer Symposium, No. 6. University of California International and Area Studies. http://repositoriescdlib.org/ucias/breslauer/6

- Gajardo, R. 1994. La vegetación natural de Chile. Clasificación y distribución geográfica. Editorial Universitaria, Santiago. 165p
- Gore, A. (1983). Ecosystems of the world. Mires: swamp, bog, fen and moor 4A, General studies. Amsterdam, The Netherlands: Elsevier. 440p
- Grignola, P y Ordoñez, A (2002)" Perspectiva de utilización de los depósitos de turba de la isla de Chiloé, Décima Región de Los Lagos, Chile. Servicio Nacional de Geología y Mineralogía, Simposio Internacional de Geología Ambiental para la planificación del uso del territorio.
- Grosvernier, P (1997). Growth potential of three Sphagnum species in relation to water table level and peat properties wiyh implications for their restoration in cut-over bogs. Journal of Applied Ecology 483p.
- Gudynas, E. (2013). Cuando los extractivismos reconfiguran democracias y derechos Tensiones y contradicciones bajo el progresismo realmente gobernante*. Nuestra America, pp. 1–12.
- Gudynas, Eduardo (2015). Extractivismos. Ecología, economía y política de un modo de entender el desarrollo y la Naturaleza. CEDIB. Bolivia.
- Guber R. ¿A dónde y con quiénes? Preliminares y reformulaciones de la delimitación del campo (2005). In: Guber R. editors. El salvaje metropolitano. Reconstrucción del conocimiento social en el trabajo de campo. Argentina: Paidos; 2005. p. 99-119
- HAUSER, A. 1996. Los depósitos de turba en Chile y sus respectivas de utilización. Revista Geológica de Chile 23 (2): 217-229.
- Hector, A., J. Joshi, S.P. Lawler, E.M. Spehn & A. Wilby. (2001) Conservation implications of the link between biodiversity and ecosystem functioning. Oecologia, 129, 624-628.
- Hoffmann, A.J. (1975). Atlas Climático de América del Sur. Organización Meteorológica Mundial-UNESCO. Ginebra

- HOLLINGER, D., 2008, Spatial correlation between Landsat 5 TM-derived vegetation spectral indices and corn yield in northwest Ohio,
- Papers of the Applied Geography Conferences 31: pp. 85-94.
- Hormazábal, Jazmine (2006)" Degradación Espacial y Temporal del Bosque Nativo, en el noroeste de la Isla Grande de Chiloé, X Región." (Memoria de Titulo de Geógrafo). Universidad de Chile, Santiago, Chile.
- Huang, C. et al, 2002, Derivation of a tasseled cap transformation based on Landsat 7 at-satellite reflectance. International Journal of Remote Sensing 23: 1741-1748.
- Ihobe. (2011). Primera evaluación del estado de conservación de los hábitats hidroturbosos de interés comunitario en el País Vasco. Habitat, 06, 60. https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004
- Ing. Agrim. Ángeles Luna – Ing. Agrim. Hernán Morales (2018)." Especificaciones Técnicas de la Transformación Tasseled Cap". Córdoba. Septiembre de 2018.
- INIA-Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, SERNAGEOMIN- Servicio Nacional de Geología y Minería.
- Iturraspe, R., & Roig, C. (2000). Aspectos hidrológicos de turberas de Sphagnum de Tierra del Fuego-Argentina. Conservación de ecosistemas a nivel mundial con énfasis en las turberas de Tierra del Fuego. Tierra del Fuego, Argentina
- Iturraspe, R. (2010). Las turberas de Tierra del Fuego y el Cambio Climático global. Fundación Humedales / Wetlands International, 32. Retrieved from
- Instituto Nacional de Investigacion de Recursos Naturales- CORFO (1979) "Fragilidad de los Ecosistemas Naturales de Chile "Santiago, Chile.
- Joosten, H. and Clarke, D. (Ed.) (2002): Wise use of mires and peatlands. Background and principles including a framework for decision-making. [Finland]: International Mire Conservation Group; International Peat Society, 304 pp.
- Julián Pérez Porto y Ana Gardey. Publicado: 2016. Actualizado: 2017. Definiciones: Definición de biofísica (https://definicion.de/biofisica/)

- Kofi, A., (2005). “Pobreza, desertificación y degradación de tierras”. Santiago, Chile. Publicación Naciones Unidas y Unidad de Desarrollo Agrícola, División de Desarrollo Productivo y Empresarial de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- León, C.; Oliván, G. & E. Fuertes. (2011). Bryophyte and lichen diversity patterns in peatlands of Isla Grande de Chiloé-Chile. XVIII Simposio de Botánica Criptogámica, Universitat de Barcelona, Barcelona España
- León, C. Olivan, G. y Fuertes, E. (2011) Taller Turberas, Ecoturismo y desarrollo Sustentable. Proyectos AECID. 32p
- Lefèvre, C., Rekik, F., Alcantara, V., & Wiese, L. (2017). Soil Organic Carbon the Hidden Potential. (L. Wiese, V. Alcantara, R. Baritz, & R. Vargas, Eds.), Banking. Rome: FAO. https://doi.org/10.1038/nrg2350
- MARTÍNEZ CORTIZAS, A., PONTEVEDRA POMBAL, X., NÓVOA MUÑOZ, J. C., RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ, R. & J. A. LÓPEZ-SÁEZ. 2009. Turberas ácidas de esfagnos. En: VV.AA., Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. 64 p.
- Morales, C. (2005). “Pobreza, desertificación y degradación de tierras”. Santiago, Chile. Publicación Naciones Unidas y Unidad de Desarrollo Agrícola, División de Desarrollo Productivo y Empresarial de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Machado, Horacio (2014). Qué es el extractivismo. Entrevista a Horacio Machado. Disponible en https://www.youtube.com/watch?v=o8uf7yZnXvI - WWF (2014).
- Ministerio de Agricultura (2009). Resultados y Lecciones en Uso y Manejo del Musgo Sphagnum. Proyecto de Investigación XI Región de Aysén. Serie Experiencias de Innovación para el Emprendimiento Agrario Fundación para la Innovación Agrario Recuperado de https://www.opia.cl/static/website/601/articles-75568_archivo_

- Monjeau, J.A (2009) “Conservacionismo” In: Biagini editorial: Roing.
- Muñoz, M., H. Núñez & J. Yáñez. (1996). Libro Rojo de los sitios prioritarios para la conservación de la diversidad biológica en Chile. Ministerio de Agricultura, Corporación Nacional Forestal, Santiago de Chile. 203 pp.
- Muhammad Hasan Ali Baig, Lifu Zhang, Tong Shuai & Qingxi Tong (2014) Derivation of a tasselled cap transformation based on Landsat 8 at-satellite reflectance, Remote Sensing Letters, 5:5, 423-431
- Moore, P.D. (1984). European mires. 367 pp. Academic Press. London.
- Minayeva, S. (2012). Peatland Biodiversity and Climate Change. Biology Bulletin Reviews, 2(2),164–175
- Marsden, K. y Ebmeier, S. (2012). Peatlands and Climate Change. SPICe Briefing 12/28. Disponible en http://www.parliament.scot/ResearchBriefingsAndFactsheets/S4/SB_12-28.pdf
- ODEPAL. Teresa Agüero Teare (2013). Musgo Sphagnum: manejo sostenible del recurso., Oficina de Estudios y Políticas Agrarias, 9 pp. Disponible en http://www. odepa.gob.cl (acceso agosto 2013).
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura. FAO (2012) fao.org: Mitigación del Cambio Climático en la Agricultura. Recuperado de: http://www.fao.org/in-action/micca/knowledge/peatlands-and-organic-soils/es/
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura. FAO (2012). Las Turberas y el Cambio Climático. Recuperado de: http://www.fao.org/3/b-c0068s.pdf
- Oficina de Estudios y Políticas Agrarias. ODEPA, Ministerio de Agricultura. (2013). Musgo Sphagnum: manejo sostenible del recurso. Santiago. Chile.
- Parish, F. S. (2008 ). Assessment on Peatlands, Biodiversity and Climate Change: Main Report. Wageningen: Global Environment Centre, Kuala Lumpur & Wetlands International

- Pisano, E. 1977. Fitogeografía de Fuego - Patagonia Chilena. l. Comunidades vegetales entre las latitudes 52º y 56º S. Anales del Instituto de la Patagonia 8: 121-250

- Paivanen, J., & Paavilainen, E. (1995). Peatland Forestry Ecology and Principles (2ª ed.). Recuperado de: https://books.google.cl/books?id=1nbtCAAAQBAJ&dq=Peatland+ conservación&hl=es&lr

- Pardo, J. (2002). Diagnóstico cualitativo y cuantitativo del pon pon (Sphagnum sp.) en la Décima Región, Chile: Uso, manejo y protección. Simposio Internacional de geología ambiental para planificación del uso del territorio. Puerto Varas. Chile. 138 - 141 p.

- Pisano, E. (1983). The Magellanic Tundra Complex. En: Gore, A. (ed.), Mires: Swamp, Bog, Fen and Moor. B. Regional Studies, pp. 295-329. Elsevier. Amsterdam.

- RAMSAR. 2004. Lineamientos para la acción mundial sobre las turberas, Manual 14. Manuales Ramsar para el uso racional de los humedales. Secretaría de la Convención de Ramsar, Gland, Suiza.

- PORTER S. C. 1981. Pleistocene glaciation in the southern Lake District of Chile. Quaternary Research 16: 263-292.

- ¿Qué es ModelBuilder? —Ayuda | ArcGIS for Desktop [Publicación en un blog]. (s.f.-d). Recuperado el 23 de enero del 2020: https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/analyze/modelbuilder/what-ismodelbuilder.htm.

- RAMÍREZ, C. MAC DONALD, R. & C. SAN MARTÍN. 1996. Uso forestal de los ecosistemas de "ñadi": Riesgos ambientales de la transformación de suelos en la Región de Los Lagos. Revista Ambiente y Desarrollo XII (1): 82 -88

- Robson, TM., Pancotto, VA., Flint, SD., Ballare, CL., Sala, OE., Scopel, AL. and Caldwell, MM. 2003. Six years of solar UV-B manipulations affect growth of Sphagnum and vascular plants in a Tierra del Fuego peatland. New Phytologist. 16.

- Rodríguez, A. C.; Gabriel, M. (2017): Turberas de Chile. URL http://www.miresofchile.cl
- Roig FA, O Dollenz y E. Méndez. (1985). La vegetación de los canales. Segunda Parte: 457-519. En: Boelcke, O, D. Moore & FA Roig. eds.Transecta botánica de la Patagonia Austral. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICYT), Buenos Aires, Argentina
- Roig, C. y F. A. Roig. (2004). Consideraciones generales. En: D.E. Blanco (ed.). Los turbales de la patagonia. Bases para su inventario y la conservación de su biodiversidad. Buenos Aires, Argentina: Wetlands International, pp 149
- Salinas, M. Cartes, F. Cartes y Le-Bert. 2009. Resultados y lecciones en Uso y Manejo Sphagnum. Proyecto de innovación en XI Región de Aysén. Fundación para la innovación agraria. Boletín Técnico N° 52. 42p.
- Salinas, M. y Cartes, F. (2009). Uso, Manejo y Protección del Musgo Sphagnum. Fundación para la innovación agraria
- Sampieri, R., Fernandez-Collado, C. & Baptista, P. (2010). Metodología de la Investigación. México D.F: McGraw Hill Interamericana
- Smith, C; Pliscoff, P. (2008) "Priority areas to conserve on Chiloé Island, Chile". ( Report without images). Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB), Universidad de Chile, Centro de Estudios Avanzados en Ecología y Biodiversidad (CASEB), P. Universidad Católica de Chile, Fundación Senda Darwin.
- Stephenson, L. A. (2004). A comparative study of cognitive and non-cognitive factors relationship to academic success for foreign master's students. Tomado de drum.lib.umd.edu.
- Succow, M. und Jeschke, L. (Ed.) (1986): Moore in der Landschaft. Entstehung, Haushalt, Lebewelt, Verbreitung, Nutzung und Erhaltung der Moore. 1. Aufl., 1.-20. Tausend. Leipzig [u.a.]: Urania-Verlag.

- Schwartz, M.W., C.A. Brighman, J.D. Hoecksema, K.G. Lyons, M.H. Mills & P.v. Mentgen. 2000 Linking biodiversity to ecosystem function: implications for conservation ecology. Oecologia, 122, 297-305
- Schofield, W. (1985). Introduction to Bryology. Macmillian Publising Company. New York, USA. 417 p.
- Schwarzer, C. & Joshi, J.(2017) Bog-plant communities: Ecotypic differentiation alters species interactions and effects of global change. BES, GFÖ, NECOV and EEF Joint annual meeting Ghent, Belgium.
- Tasseled Cap—Ayuda | ArcGIS for Desktop. (s.f.-d). Recuperado 23 enero, 2020, de https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/manage-data/raster-and-images/tasseled-cap-transformation.htm.
- Tapia, C. (2008). Crecimiento y productividad del musgo Sphagnum magellanicum Brid. en turberas secundarias de la provincia de Llanquihue, Chile. Tesis para optar al grado de Licenciado en Agronomía. Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile. 74 p.
- Teresa Agüero Teare (2013) Musgo Sphagnum: manejo sostenible del recurso agosto, Oficina De Estudios Y Políticas Agrarias
- Urrutia, R. & M. Vuille. (2009). Climate change projections for the tropical Andes using a regional climate model: Temperature and precipitation simulations for the end of the 21st century, J. Geophys. Res. 114
- Vaccarezza, F. (2012). *Gestión ambiental de turberas en Magallanes (Chile)*. Universitat de Barcelona. Retrieved from http://hdl.handle.net/10803/96650
- Vargas, Carolina. (2013). “Desarrollo de un Plan de Negocio del Musgo Pompón (Sphagnum Magellanicum) para exportación extraído de humedales en la Región de Los Lagos”. (Tesis de pregrado Ingeniera Civil Industrial). Universidad Austral de Chile, Puerto Montt, Chile.
- Van Breemen, N. 1995. How Sphagnum bogs down other plants. Trends in Ecology and Evolution 10: 270-275 p

- Veronica, A. (2009). Análisis del concepto de Recursos Naturales en dos estudios de caso en Argentina. Ambiente & Sociedade, v. XII(2), 1–16. Recuperado de http://www.scielo.br/pdf/asoc/v12n2/a09v12n2.pdf
- Villagrán, C. (1988). Expansion of Magellanic moorland during the Late Pleistocene. Palynological evidence from northern Isla de Chiloé, Chile. Quat. Res. 30: 304-314.
- Villagrán C. (1988) Late Quaternary Vegetation of Southern Isla Grande de Chiloé, Chile. Quaternary Research 30: 304-314
- Yu, Z., Loisel, J., Brosseau, D. P., Beilman, D. W., & Hunt, S. J. (2010). Global peatland dynamics since the Last Glacial Maximum. Geophysical Research Letters, 37(13), 1–5. https://doi.org/10.1029/2010GL043584
- Zegers G, Larraín J y Francisca M. (2006) Impacto ecológico y social de la explotación de pomponales y turberas de Sphagnum en Chiloé. REVISTA AMBIENTE Y DESARROLLO de CIPMA. Volumen:22(1): 28-34, Santiago Chile.
- WADDINGTON JM, L ROCHEFORT & S CAMPEAU (2003) Sphagnum production and decomposition in a restored cutover peatland. Wetlands Ecology and Management 11: 85-95.

**Anexos:**

- **Anexo N°1: Bitácora de Campo N°1**

## BITACORA DE CAMPO N°1

**UBICACIÓN**: Sector Oqueldan- Tutil alto // Latitud 43° 6'9.90"S Longitud 73°30'40.42"O
**FECHA**: 9 de marzo 2020

**FENÓMENO, MOMENTO O PERSONA A OBSERVAR:**

El momento a observar corresponde a la visita a familia recolectora de Pompon, en el sector de Tutil alto, específicamente observamos la infraestructura de las carpas donde se trabaja el secado y limpieza del pompon, antes de su comercialización.

- **Descripción de lo observado y lo relevante:**

Se puede observar en la fotografía adjuntada una vista panorámica de cómo es la infraestructura en donde se trabaja en las primeras fases el Pompon.

Se aprecian los grandes y largos tendales que están colgados donde se seca el Pompon.

También se puede observar los sacos grandes que adentro contienen el Pompon ya secado.

- **Elementos Relevantes:**

Durante la visita se pudo visualizar que estas infraestructuras "Secadoras y limpiadoras de Pompon" se encuentran dentro de los predios de la familia que lo trabajan a unos metros de distancia de donde viven.

Su familia participa en todo el proceso de extracción del Pompon, de forma artesanal, preferentemente a mano que, a gancho, esta actividad la realizan desde 15 años aproximadamente.

Dentro del sistema de comercialización del Pompon la señora Luz se encuentra en los recolectores.

Esta familia tiene alrededor de 22 hectáreas de turberas, naturales y antropogénicas, donde algunas han sido intervenidas para extraer el Pompon.

La extracción que realiza esta familia la dominan como sustentable, ya que no extraen en todas las turberas a la vez, se extrae en una y esperan alrededor de tres años para volver a extraer en esa turbera, es aproximadamente lo que demora en regenerarse el musgo Sphagnum en la turbera.

(Fuente: Elaboración propia)

- **Anexo N°2: Bitácora de Campo N°2**

## BITACORA DE CAMPO N°2

**UBICACIÓN**: Sector Oqueldan- Tutil alto // Latitud 43° 6'9.90"S Longitud 73°30'40.42"O
**FECHA:** 9 de marzo 2020

**FENÓMENO, MOMENTO O PERSONA A OBSERVAR:**

El momento corresponde a la visita de la familia recolectora de Pompón del sector de Tutil, en el cual explicaron como se produce el sistema de comercialización.

- **Descripción de lo observado y lo relevante:**

La fotografía adjuntada fue tomada durante la visita de la familia de la señora Luz recolectora de Pompón. Se puede observar los sacos listos para que venga el intermediario a buscar y ser llevados a la empresa exportadora.

El Pompón ya se encuentra secado y limpio.

Pueden ser sacos desde 3 kilos hasta incluso 30 kilos o más.

**Elementos Relevantes:** Respecto a la comercialización y como funciona su sistema, durante la visita mediante el testimonio de la señora luz se rectaron los principales elementos:

Recolectores: Familias que se dedican a la actividad están situados en el proceso de cosecha/extracción del musgo Pompón.

Intermediario: La persona que va a buscar los sacos de kilos de Pompón una vez que están secos.

Empresa exportadora: Están ubicadas en la ciudad de Castro y Ancud, estas forman una asociación con las familias recolectoras de Pompón como la de la señora Luz.

Mercado externo: Cuando ya se distribuye a otros países. (exportación)

(Fuente: Elaboración propia)

- **Anexo N°3: Bitácora de Campo N°3**

## BITACORA DE CAMPO N°3

**UBICACIÓN**: Sector Tutil Alto – Laguna Tutil // Latitud 43° 5'44.99"S Longitud: 73°30'22.85"O

**FECHA**: 9 de marzo 2020

**FENÓMENO, MOMENTO O PERSONA A OBSERVAR:**

El momento a observar corresponde a la visita al sector donde se encuentra la laguna de Tutil, que se encuentra rodeada de turberas.

- **Descripción de lo observado:**

En ambas fotografías se observan turberas que están una aledaña a la otra.

La primera fotografía se puede apreciar una turbera que rodea la laguna de Tutil, se observa la presencia de diferentes especies vegetativas sobre ella y arbóreas también. La presencia del musgo Sphagnum magellanicum es notoria predomina en la superficie de la turbera con su color rojizo, también se puede observar la presencia de otras especies de musgo Sphagnum con otras tonalidades verdosas y blancas junto a otras especies vegetativas de carácter pantanal, esta turbera presenta un acceso más limitado.

En la fotografía N°2 es la turbera que esta aledaña a la primera, pero en un estado intervenido como se puede observar, hay presencia de escombros de tala de árboles y el suelo está en un cierto porcentaje destruido.

**Elementos Relevantes:** La laguna tutil está rodeada de turberas y de algunas familias recolectoras del Pompon, el acceso a ellas es limitado debido a que no hay un camino establecido para llegar, lo cual el acceso es solo a través de bosques endémicos, frondosos y húmedos del lugar. En el camino hasta llegar a la laguna se encuentra con sectores del bosque que están siendo intervenido productos de la tala de árboles.

Hay turberas que se visualizan degradas producto de la tala de los árboles.

(Fuente: Elaboración propia)

- **Anexo N°4: Bitácora de Campo N°4**

**BITACORA DE CAMPO N°4**

**UBICACIÓN**: Parque Tantauco, Lago Yaldad // Latitud: 43° 0'58.95"S Longitud: 73°46'58.36"O

**FECHA**: 10 de marzo 2020

**FENÓMENO, MOMENTO O PERSONA A OBSERVAR:**

El momento a observar corresponde a la visita al Área Silvestre Protegida Privada, Parque Tantauco, en el sector de Lago Yaldad, la visita se desarrolló en el sector de la portería donde se encuentra la administración del Parque, guardaparques e inscripción de los turistas a visitar el Parque.

- **Descripción de lo observado:**

La visita al Parque Tantauco solo pudo realizarse por tiempo y acceso hasta la entrada del Parque, en el sector de la portería lo cual no pudo ser posible observar las turberas que se encuentran dentro del Parque Tantauco.

- **Elementos Relevantes:**

El parque Tantauco fue creado en el año 2005, desde entonces toda la hectárea que comprende el Parque están bajo estado de conservación.

En el parque Tantauco hay presencia de turberas Antropogénicas y Naturales.

Las turberas antropogénicas se extienden en gran parte del Parque Tantauco, debido a un evento de incendio forestal ocurrido en el año 1940, dicho evento se le llamo “Gran Incendio de Cucao”, la propagación de este duro alrededor de 2 años, se incendiaron alrededor de 20.000 hectáreas, donde hubo pérdida de bosque nativo y especies del lugar, como también la afectación a ecosistemas como las turberas.

Las turberas antropogénicas también se han desarrollado dentro del Parque Tantauco producto de la tala de árboles que hubo antes que se iniciara el parque.

En el sector de Chaiguata, en el parque Tantauco existe gran presencia de turberas, sin embargo, los senderos que están establecidos ahí no las intervienen, igual se considera una pequeña zona de sacrificio.

El parque Tantauco se rige bajo la normativa de conservación y restauración.

(Fuente: Elaboración propia)

- **Anexo N°5: Ficha de observación Fotográfica N°1**

## FICHA DE OBSERVACIÓN FOTOGRÁFICA N°1

**UBICACIÓN:** Sector Oqueldan- Tutil alto // Latitud: 43° 6'6.71"S Longitud: 73°30'41.47"O

**FECHA:** 9 de marzo 2020

- **OBSERVACIONES Y DESCRPCIÓN:**

En la imagen N°1 y N°2 se observa el proceso de extracción del *Sphagnum magellanicum* (Pompon) en una turbera de origen natural de manera artesanal, forma de extracción que se realiza en este sector de la comuna de Quellón, donde en este caso solo se extrae a mano, arrancando el musgo para luego ser secado en los tendederos bajo una carpa expuesta al sol.

(Fuente: Elaboración propia)

- **Anexo N°6: Ficha de observación fotográfica N°2**

## FICHA DE OBSERVACIÓN FOTOGRÁFICA N°2

**UBICACIÓN:** Sector Oqueldan- Tutil alto // Latitud: 43° 6'6.71"S Longitud: 73°30'41.47"O

**FECHA:** 9 de marzo 2020

- **OBSERVACIONES Y DESCRPCIÓN:**

Se puede observar en la imagen N°1 el musgo *Sphagnum magellanicum* extraído a mano, donde es posible observar detalladamente el color rojizo que lo caracteriza de los otros musgo Sphagunm. Se puede caracterizar su aspecto robusto y coloración rojiza.

Se puede también observar en la imagen N°1 el tallo del musgo *Sphagnum magellanicum* es allí donde nacen sus hojuelas que son fotosintéticas llamado gametofito. El gametofito y sus características citológicas permiten la acumulación y captación de agua del musgo, ya que las células que lo conforman tienen la capacidad capilar de absorber agua (Strasburger, 1994 & Goffinet, 2003).

En la imagen N°2 se observa el *Sphagnum magellanicum* sobre la turbera sin ser aún extraído, con la presencia de otros tipos de *Sphagnum* tales como el *fimbriatum.*

(Fuente: Elaboración propia)

- **Anexo N°7: Ficha de Observación fotográfica N°3**

## FICHA DE OBSERVACIÓN FOTOGRÁFICA N°3

**UBICACIÓN:** Sector Oqueldan- Tutil alto // Latitud 43° 6'9.90"S Longitud 73°30'40.42"O

**FECHA:** 9 de marzo 2020

- **OBSERVACIONES Y DESCRIPCIÓN:**

En las fotografías anteriores N°1 y N°2 se puede apreciar las carpas en la cuales se trabaja el Pompon, dentro de ellas se encuentran las mallas "Tendales" para secar el musgo **Sphagnum** y también los sacos para trasladar el musgo para su comercialización.

Estas son las carpas características que tienen los recolectores de Pompon en sus sitios donde ocurre todo el proceso de "secado y lavado", después de la cosecha o recolección y antes del prensado y envasado.

(Fuente: Elaboración propia)

- **Anexo N°8: Ficha de observación fotográfica N°4**

## FICHA DE OBSERVACIÓN FOTOGRÁFICA N°4

**UBICACIÓN:** Sector Oqueldan- Tutil alto // Latitud 43° 6'9.90"S Longitud 73°30'40.42"O

**FECHA:** 9 de marzo 2020

- **OBSERVARCIONES Y DESCRIPCIÓN:**

Se puede observar en la siguiente fotografía una panorámica de cómo son tradicionalmente las carpas de secado del musgo Pompon, generalmente son de gran tamaño lo que permite que más de dos personas trabajen dentro de ellas, la construcción es toda artesanal utilizan ramas de los árboles, madera y un nilón que cubre la carpa junto a mallas que están colgando de los soportes para secar el pompon.

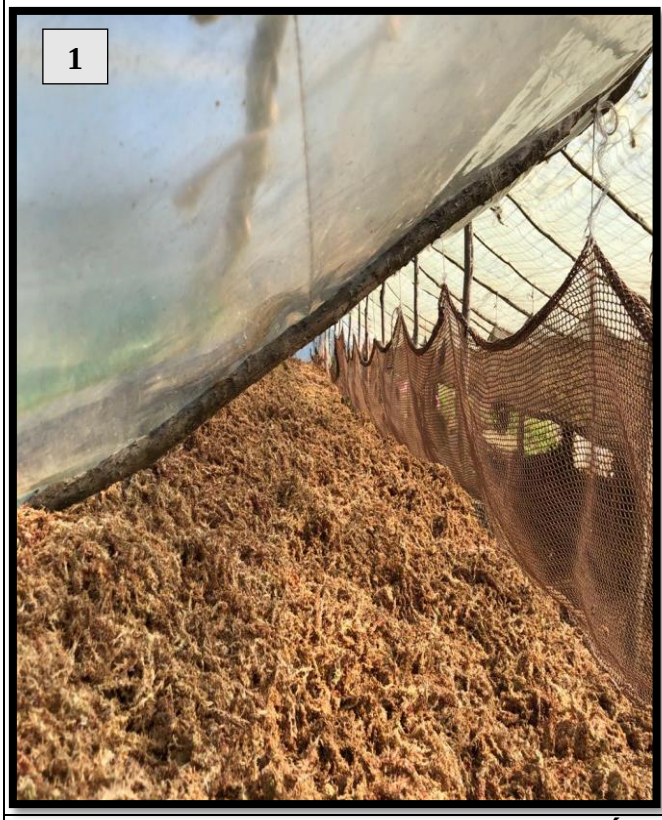
(Fuente: Elaboración propia)

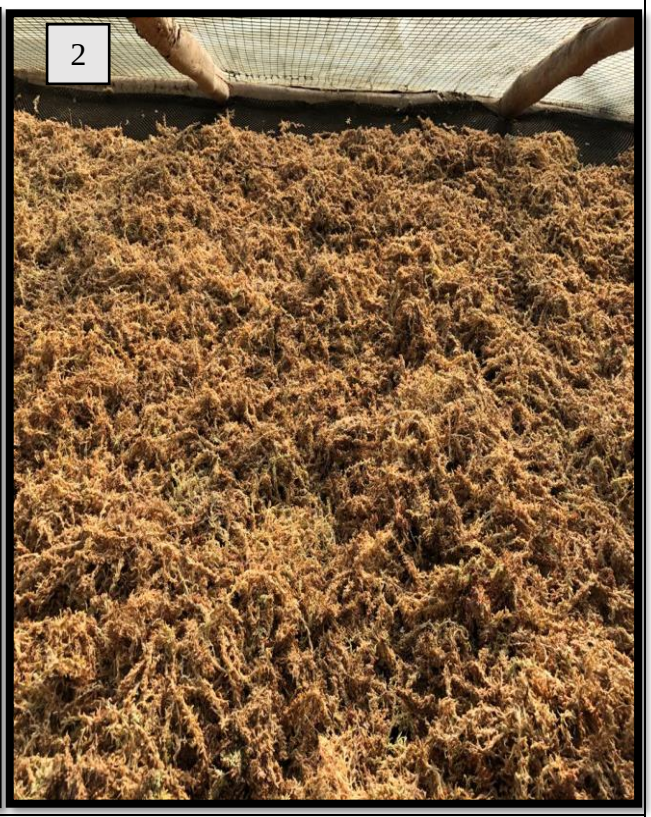
- **Anexo N°9: Ficha de Observación fotográfica N°5:**

## FICHA DE OBSERVACIÓN FOTOGRÁFICA N°5

**UBICACIÓN:** Sector Oqueldan- Tutil alto: Latitud 43° 6'9.90"S Longitud 73°30'40.42"O

**FECHA**: 9 de marzo 2020




- **OBSERVACIONES Y DESCRIPCIÓN:**

En las fotografías N°1 y N°2 se puede observar los "tendales "esas mallas que son utilizadas para poner a secar el musgo que viene en estado húmedo, dentro de la carpa que está expuesta para que le entre la radiación solar y ayude a secar el Pompon.

Se puede observar un cambio de color rojizo a marrón del musgo *Sphagnum magellanicum*, esto es producto de que ya se encuentra en estado seco, lo que transforma un poco su coloración.

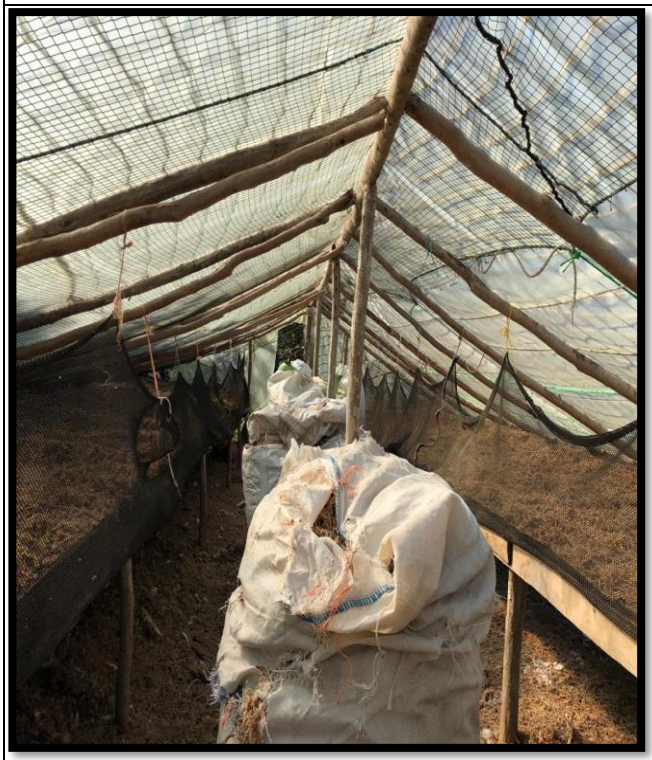
Este proceso de poner el musgo en los tendales está dentro del "secado y limpieza del musgo" luego de ser producido o extraído.

- **Anexo N°10: Ficha de observación fotográfica N°6**

## FICHA DE OBSERVACIÓN FOTOGRÁFICA N°6

**UBICACIÓN:** Sector Oqueldan- Tutil alto // Latitud 43° 6'9.90"S Longitud 73°30'40.42"O

**FECHA:** 9 de marzo 2020



- **OBSERVACIONES Y DESCRPCIÓN:**

En la imagen N°1 y N°2 podemos observar el envasado del musgo *Sphagnum magellanicum*, luego de cumplir 4 días aproximadamente en el tendal que es lo que se demora el musgo en secar completamente.

Podemos observar sacos más grandes y otros más pequeños oscilan entre los 15 kilos hasta 30 más o menos.

"El recolector en este caso, trasladara esos sacos mediante intermediarios a mercados internos o empresas exportadoras del Pompon" (Testimonio recolectora de Pompon señora Luz, 2020).

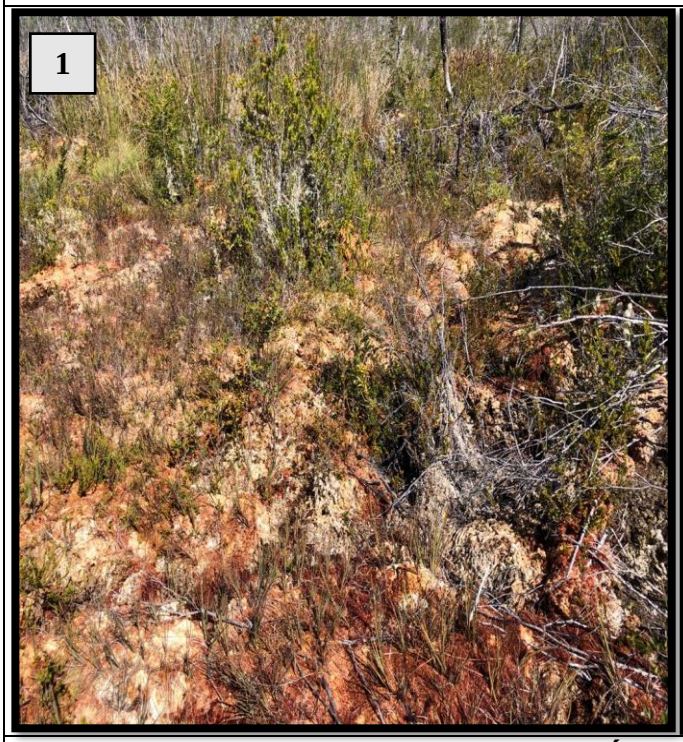
(Fuente: Elaboración propia)

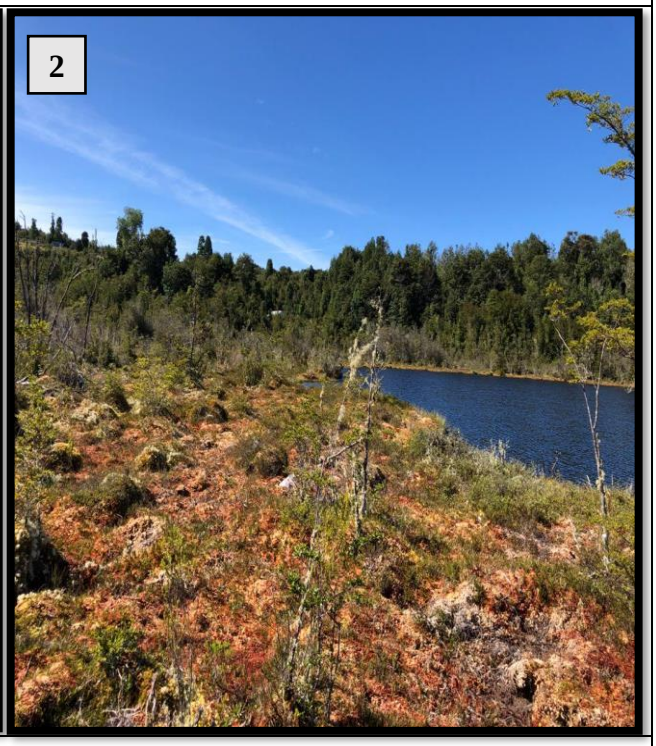
- **Anexo N°11: Ficha de Observación fotográfica N°7**

**FICHA DE OBSERVACIÓN FOTOGRÁFICA N°7**

**UBICACIÓN:** Sector Tutil Alto- Laguna Tutil // Latitud: 43° 5'45.80"S Longitud: 73°30'20.71"O

**FECHA:** 9 de marzo 2020




- **OBSERVACIONES Y DESCRIPCIÓN:**

En las fotografías anteriores se puede observar una turbera natural de origen glaciar, se puede visualizar la presencia y denominación del musgo *Sphagnum magellanicum* que se encuentra sobre la turba en la superficie y que se caracteriza por las tonalidades rojizas junto a otras especies de *Sphagnum* como el Sphagnum falcatulum de color anaranjado, el *Sphagnum capillifolium* de tonalidades blancas y rosa junto a otras especies vegetativas propias de las turberas. Se puede observar en ambas fotografías que esta turbera rodea la Laguna Tutil, esto es muy característico de las turberas de origen natural -glaciar, que se encuentren a un costado de las depresiones y presencia de lagos o lagunas, la turbera se encuentra en un estado sin intervención.

(Fuente: Elaboración propia)

- **Anexo N°12: Ficha de Observación fotográfica N°8**

**FICHA DE OBSERVACIÓN FOTOGRÁFICA N°8**

**UBICACIÓN:** Sector Oqueldan- Tutil alto // Latitud: 43° 6'8.12"S Longitud: 73°31'3.89"O

**FECHA:** 9 de marzo 2020

- **OBSERVACIÓN Y DESCRPCIÓN:**

En la fotografía n°1 se observa una turbera antropogénica o también llamada localmente pomponal.

Esta turbera era de gran tamaño y tenía presencia de vegetación con mayor altura, el Sphagnum magellanicum no es visible, pero se encuentra en el suelo, se puede observar la presencia de Líquenes, el Polytrichum strictum que son característicos propios de la vegetación de las turberas que crecen a ras de suelo.

En la fotografía n°2 podemos observar la misma turbera de la fotografía n°1 pero en otro momento del día, podemos observar el suelo cubierto de plantas "pulvinadas" que también son características de las turberas.

También es posible observar la presencia de Juncus scheuchzerioides un tipo de vegetación perenne que también crece en las turberas, es aquel color opaco que se visualiza parecido al pastizal.

(Fuente: Elaboración propia)

- **Anexo N°13: Ficha de Observación fotográfica N°9**

**FICHA DE OBSERVACIÓN FOTOGRÁFICA N°9**

**UBICACIÓN:** Sector Oqueldan- Tutil alto // Latitud: 43° 6'6.74"S Longitud: 73°31'4.89"O Fecha: 9 de marzo 2020

**FECHA:** 9 de marzo 2020

- **OBSERVACIONES Y DESCRIPCIÓN**

En la imagen N°1 podemos observar otra turbera del sector de tutil alto intervenida.

Se puede observar la presencia de escombro producto de tala de árboles donde se puede observar la acumulación de ramas de los árboles sobre la turbera

En la imagen N°2 se puede observar con mayor detalle la superficie de la turbera en total degradación.

La pérdida de la cobertura vegetacional es inminente.

Se presencia un cambio en la tonalidad de la superficie a un color opaco.

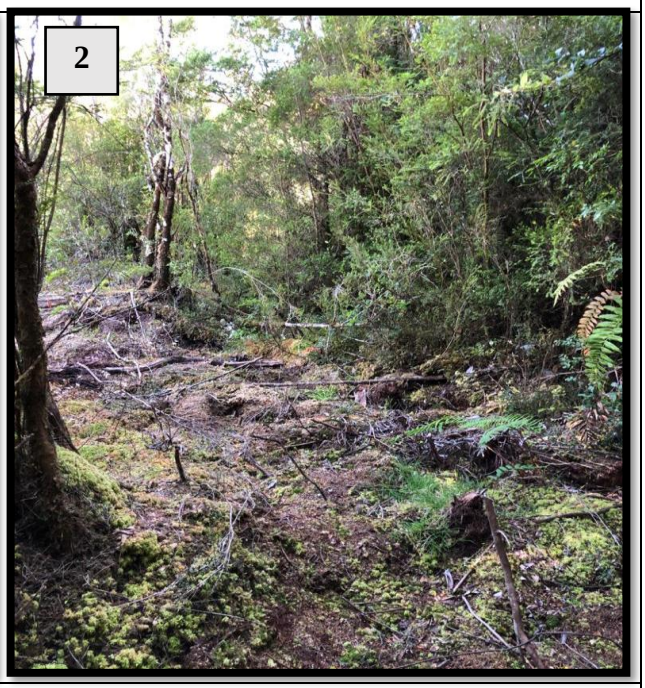
(Fuente: Elaboración propia)

- **Anexo N°14: Ficha de Observación fotográfica N°10**

**FICHA DE OBSERVACIÓN FOTOGRÁFICA N°10**

**UBICACIÓN:** Sector Tutil Alto- Laguna Tutil // Latitud: 43° 5'45.80"S Longitud: 73°30'20.71"O

**FECHA:** 9 de marzo 2020




- **OBSERVACIÓN Y DESCRPCIÓN:**

En las fotografía N°1 y N°2 podemos observar parte de una turbera que es de gran tamaño, la turbera se encuentra llegando al sector de la laguna Tutil.

Se puede observar en las fotografías que la turbera se encuentra rodeada de vegetación arbustiva y de árboles endémicos de la zona.

En la fotografía también se puede apreciar que el estado de la turbera está en intervención producto de la extracción del musgo *Sphagnum magellanicum* de forma artesanal (a mano y gancho) y también por la tala de árboles que rodean la turbera o que se encuentran en la turbera, junto también a la presencia de huellas de personas que transitan sobre la turbera, provocando una degradación en su superficie y pérdida de vegetación.

En las fotografías es posible apreciar presencia del musgo *Sphagnum magellanicum*, el musgo "capilar de pantano" *Polytrichum strictum* de color verdoso y el *Sphagnum subsecundum*, entre otros.

Por último, se puede observar escombros asociado a la tala de árboles que caen sobre la turbera.

(Fuente: Elaboración propia)

- **Anexo N°15: Ficha de Observación fotográfica N°11**

**FICHA DE OBSERVACIÓN FOTOGRÁFICA N°11**

**UBICACIÓN:** Latitud: 43° 0'58.95"S  Longitud:  73°46'58.36"O

**FECHA:** 10 de marzo 2020

- **OBSERVACIÓN Y DESCRIPCIÓN:**

En las fotografías N°1 y N°2 se observa la entrada del Parque Tantauco próximo al Lago Yaldad que se caracteriza por estar a comienzos del Parque.

Se pueden observar en las fotos anteriores la presencia de diferentes especies de árboles endémicos propios de la zona, dentro de las diferentes especies que se observan está el Cipres de las Guaytecas (Pilgerodendron uviferum), el Mañio (Saxe-Gothaea conspicua), el Canelo (Drimys winteri), el Tepu (Tepualia stipulari) dentro de los más característicos y que pueden observarse en las fotografías.

También podemos observar que el estado de la vegetación es mayormente bueno, no se visualiza una degradación en ellos.

(Fuente: Elaboración propia)

- **Anexo N°16: Modelo de Entrevista "Conservación de turberas y manejo del recurso natural *Sphagnum magellanicum* (Pompon) en la comuna de Quellón.**

- **FECHA:**
- **NOMBRE DEL ENTREVISTADO:**
- **OBJETIVO:**

Conocer de manera temporal y actual si se han empleado criterios de conservación de las turberas que se encuentran dentro de la comuna de Quellón y que aspectos se consideran al respecto, a su vez conocer e identificar los aspectos y prácticas de manejo del recurso natural (Pom pon) en las turberas dentro de la comuna de Quellón a través de los actores claves.

- **PREGUNTAS:**

**1)**Dentro de la comuna de Quellón, ¿Las turberas se encuentran en estado de conservación? ¿Qué sectores de la comuna se encuentran bajo estado de conservación?

**2)** En términos de normativa, ¿Se tiene conocimiento en la comuna de Quellón que las turberas están dentro de la ley 19.300 de las bases ambientales? de ser así, ¿Cuál es el papel del Sistema de Evaluación Ambiental SEIA en relación a las turberas y su conservación?

**3)** En términos de valorización, se tiene conocimiento que las turberas desde la Ley Orgánica Minera se consideran solamente como un recurso minero frente a ello, ¿En la comuna de Quellón las turberas se consideran un ecosistema donde se consideran los componentes bióticos y abióticos?

**4)** En relación a proyectos de ejecución que contemplan la extracción de la turbera y el musgo Sphagnum ¿Se debería desarrollar e implementar manual de buenas prácticas?

**5)** En la comuna de Quellón, ¿Está vigente o existe un manual de buenas prácticas para las turberas? De ser la respuesta sí, podría señalarme en qué consiste y como se incluye la conservación de estos ecosistemas.

**6)** En la comuna de Quellón, ¿Existe la necesidad de implementar un plan que contemple el ordenamiento del uso de las turberas y su conservación?

**7)** ¿Se desarrolla dentro de la comuna un Plan de Manejo Sustentable y Modelo de Fiscalización para las turberas con predominio de Pom pon?, de ser la respuesta sí, podría señalarme en qué consiste y su aporte en términos de conservación.

**8)** Si dentro de la comuna de Quellón hay sectores donde se emplea la conservación de las turberas, ¿Cuáles son las herramientas que se utilizan para ello? (Se consideran algunas de estas: caracterización de los servicios ecosistémicos, inventario de turberas, sitios prioritarios, restauración de las turberas).

**9)** ¿Cuáles son las prácticas y formas de manejo del recurso natural *Sphagnum Magellanicum* (Pompon) que se desarrollan en la comuna de Quellón?

**10)** ¿Se desarrolla dentro de la comuna algún Plan de Manejo Sustentable del musgo *Sphagnum Magellanicum* (Pompon)? ¿Existe alguna guía de Manejo al respecto?

**11)** ¿Se emplea algún protocolo para la extracción sustentable del Pompon?

- **Anexo N° 17: Modelo de entrevista estructurada "Temporalidad y Extracción del *Sphagnum magellanicum* en la comuna de Quellón"**

- **FECHA**
- **NOMBRE DEL ENTREVISTADO**
- **OBJETIVO**

Conocer qué tipo de extracción respecto al *Sphagnum magellanicum* se ha realizado en la comuna de Quellón y en qué temporalidad.

1) ¿Desde qué año en la comuna de Quellón se extrae el Pompón de las turberas?
2) Los primeros años cuando se comenzó a extraer el Pompón, ¿Cuáles eran las formas de extraer este recurso? (entre qué años)
3) De los tipos de extracción que hubo en los primeros años cuando se comenzó a extraer el Pompón en la comuna, ¿Cuál era la forma que predominaba en ese entonces?
4) Se tiene conocimiento sobre dos tipos de extracción que han predominado provincialmente y regionalmente que es la extracción maquinaria (desde las mineras) y la extracción artesanal. ¿Podría señalarme usted desde que año comenzaron este tipo de extracción en la comuna?
5) ¿Cuál de ambos tipos de extracción predomina en la comuna y que sectores?
6) ¿Actualmente, cual es el tipo de extracción que más se utiliza?

- **Anexo N°18: Transcripción entrevista N°1 "Conservación de turberas y manejo del recurso natural *Sphagnum magellanicum* en la comuna de Quellón.**
- **FECHA:**

13-04-2020

- **NOMBRE DEL ENTREVISTADO:**

GABRIELA NAVARRO MANZANAL, ENCARGADA DE EXTENSION CIENTÍFICA UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE, SEDE PUERTO MONTT

- **OBJETIVO:**

Conocer de manera temporal y actual si se han empleado criterios de conservación de las turberas que se encuentran dentro de la comuna de Quellón y que aspectos se consideran al respecto, a su vez conocer e identificar los aspectos y prácticas de manejo del recurso natural (Pom pom) en las turberas dentro de la comuna de Quellón a través de los actores claves.

- **PREGUNTAS:**

**1)** Dentro de la comuna de Quellón, ¿Las turberas se encuentran en estado de conservación? ¿Qué sectores de la comuna se encuentran bajo estado de conservación?

En la comuna de Quellón no existe ninguna figura de Conservación in situ donde se protejan las Turberas de la comuna. Es decir, no hay unidades de ASP u otra categoría de conservación efectiva al interior de la comuna.

De igual forma, los humedales continentales (turberas/pomponales) revisten una permanente preocupación en Chiloé, dada la situación de creciente amenaza de extracción de productos (turba y pompón) y la evidente falta de legislación, que genera un impacto irreparable al ecosistema y la consecuente pérdida de servicios ecosistémicos que otorgan estos humedales a la población, al provisionarles de agua dulce en épocas estival para consumo y actividades productivas, entre otros.

Cabe mencionar que en Chiloé existe una Mesa Público/Privada "Humedales de Chiloé: Patrimonio de Todos" que es una iniciativa que surge por la importancia de conservar estos

frágiles ecosistemas y que actualmente convoca ideas, medios y gente en búsqueda de soluciones aunadas para el cuidado de los humedales de Chiloé. Conformada por instituciones públicas, mundo privado y ONGs, se consolida como una de las instancias donde se discuten los principales problemas de conservación sobre estos ambientes. Los problemas suscitados por la creciente extracción de turba y pompón, por el constante ingreso de vehículos motorizados a las playas y estuarios de importancia para aves migratorias, son los principales temas de discusión puestos en la Mesa, en búsqueda de soluciones que procuren un manejo racional y una protección legal de estos ecosistemas.

**2)** En términos de normativa, ¿Se tiene conocimiento en la comuna de Quellón que las turberas están dentro de la ley 19.300 de las bases ambientales? de ser así, ¿Cuál es el papel del Sistema de Evaluación Ambiental SEIA en relación a las turberas y su conservación?

La Mesa "Humedales de Chiloé" consistente con su Misión, se preocupa focalmente de la conservación y valoración por parte de la comunidad, de los Humedales en la provincia de Chiloé,

- Entre los muchos humedales de Chiloé, la Mesa ha reconocido algunos humedales continentales relevantes como los ecosistemas de Turberas/Pomponales presentes en las comunas de Ancud, Dalcahue, Castro, Chonchi y Quellón que destacan por ser reservorios de agua para las comunidades y sus actividades productivas, además de ser hábitat de singulares especies silvestres endémicas; y, los humedales costeros, por su importancia como sitios de aposentamiento masivo y persistente de aves playeras y migratorias, entre ellos el humedal de Caulín, el Estero de Pullao, la Bahía de Chullec, y sectores de los Esteros de Putemún, San Juan, Quinchao, Curaco de Vélez, Huildad-Yaldad.

- Diversas organizaciones internacionales han destacado varios humedales costeros chilotes y los han reconocido como sitios IBA (Importancia Ambiental para Aves) y Sitios RHRAP (Red Hemisférica de Reserva de Aves Playeras) y además, se destacan en la Guía Ruta Patrimonial N°59 Archipiélago de Chiloé: humedales, aves y cultura, del Ministerio de Bienes Nacionales de Chile y, reconocidos algunos de ellos como (SP) Sitios Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad y (AAVA) Áreas de Alto Valor Ambiental, por el Ministerio del Medio Ambiente.

- También el Estado de Chile reconoce como humedales protegidos los sitios de la Convención RAMSAR, que son solo 13 para todo el territorio nacional y ninguno de ellos en Chiloé o Aysén.

- Estos humedales (con excepción de los 2 SP de "Chaiguata" y "Ampliación del parque Nac Chiloé") mayoritariamente no cuentan con una categoría de protección para efecto del Servicio de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA), o de la aplicación de acciones de protección por parte de la Autoridad Marítima.

- El Ministerio del Medio Ambiente junto a otras instituciones públicas y privadas, ha iniciado la preparación de una cartografía que pudiera subsidiariamente, reconocer la importancia de los humedales nombrados y de otros humedales, que pudiera fundar la aplicación de medidas de conservación ad-hoc.

- Las municipalidades también preparan planes reguladores que pudieran identificar estos humedales, costeros y continentales, como destinados al turismo, educación ambiental e investigación científica y no como sitios de desarrollo urbano, industrial o de apoyo a la pesca y acuicultura.

- Mientras tanto organizaciones ciudadanas y vecinos han denunciado ante la Mesa deHumedales de Chiloé y directamente a las autoridades Municipales, Marítima y de Salud, del impacto a estos humedales y a las aves que se aposentan masivamente en sus playas, derivados de operaciones de carga y descarga de la industria acuícola y del tránsito de vehículos a través del mismo borde costero.

**3)** En términos de valorización, se tiene conocimiento que las turberas desde la Ley Orgánica Minera se consideran solamente como un recurso minero frente a ello, ¿En la comuna de Quellón las turberas se consideran un ecosistema donde se consideran los componentes bióticos y abióticos?

Es así como los humedales continentales (turberas/pomponales) revisten una permanente preocupación para la Mesa, dada la situación de creciente amenaza de extracción de productos (turba y pompón) y la evidente falta de legislación, que genera un impacto irreparable al ecosistema y la consecuente pérdida de servicios ecosistémicos que otorgan

estos humedales a la población, al provisionarles de agua dulce en épocas estival para consumo y actividades productivas, entre otros.

Mientras no se aprueben los planes reguladores, la cartografía especial de sitios de importancia ambiental de Chiloé u otros documentos o estudios en elaboración, considere precautoria y transitoriamente a las turberas/pomponales de las comunas de Ancud, Dalcahue, Castro, Chonchi y Quellón como ambientes de especial protección.

Consistente con este criterio aplique en cuanto le sea posible, las normativas y reglamentos que aseguren la máxima protección de estos ambientes y de su avifauna (e.g. Circular A71-002 Directemar, Orden Minist Defensa #2,1998; Minist. M. Ambiente Decreto 8,2014, Titulo II, art 5,6,8; Ley Transito 18290, IX art117-118 y art. 10, letra i) de la Ley 20.417 del Min. Medio Ambiente.

**4)** En relación a proyectos de ejecución que contemplan la extracción de la turbera y el musgo *Sphagnum* ¿Se debería desarrollar e implementar manual de buenas prácticas?

La Mesa Público-Privada "Humedales de Chiloé: Patrimonio de Todos" trabaja, desde el año 2010, en diferentes acciones que promueven el uso sustentable y la conservación de los ecosistemas de turberas en la provincia. No obstante, hay una serie de desafíos que deberían ser abordados para complementar y fortalecer la aplicación de la normativa actual, de modo de avanzar en el resguardo del musgo Sphagnum magellanicum:

- Actualización del Catastro de ecosistemas de turberas: la provincia de Chiloé cuenta con un catastro técnico-científico levantado por SERNAGEOMIN, FNDR 2007: "Catastro y Levantamiento Geológico de Reservas Explotables del Recurso Turba en Chiloé, Región de Los Lagos", que identifica geológicamente algunos de los depósitos de turba de Chiloé y realiza una estimación del volumen de turba, señalando la vulnerabilidad del recurso no renovable. Actualmente se precisa ampliar esta información con estudios que nos permitan al menos saber los diferentes tipos de turberas (con Sphagnum y ombrotróficas), los servicios ecosistémicos que tienen asociados y su estado de conservación. No existe información de las áreas que han sido intervenidas por actividades extractivas o alteradas por obras civiles, ni su georreferenciación. Si bien la nueva regulación mandata al Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) a llevar un registro, y consideramos que esta información es un avance, es

insuficiente para la adecuada gestión de este recurso. Es urgente generar un estudio que complemente el catastro anterior, identificando espacialmente estos ecosistemas, dando cuenta de la superficie de turberas en Chiloé, clasificando los distintos tipos, sus servicios ecosistémicos y determinar el nivel de degradación que presentan.

- Programa de capacitación para recolectores(as) del musgo Sphagnum para cumplir la nueva normativa: de acuerdo con las experiencias recopiladas por la Mesa y estudios científicos de sus colaboradores, la recolección del musgo se enmarca en una de las actividades de la agricultura familiar campesina y mayoritariamente se da en un contexto de informalidad. Por esto, vemos con preocupación las importantes brechas técnicas y socioculturales que se tienen que reducir, para el desarrollo de los planes de cosecha que establece la nueva regulación. Actualmente, no existe ningún programa que les entregue las herramientas teóricas y prácticas para que recolectores/as puedan elaborar sus planes de cosecha. Es de suma importancia articular estrategias con el Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP) u otras instituciones que faciliten los procesos para las personas que trabajan en este rubro.

- Fiscalización: de acuerdo con las conversaciones realizadas en el marco de las Mesas de humedales de las provincias de Llanquihue y Chiloé (ambas coordinadas por la SEREMI del Medio Ambiente), ha quedado de manifiesto la preocupación por las limitaciones que pudiera tener el SAG para realizar fiscalizaciones en territorios amplios y de difícil acceso. Por lo que surge la idea de establecer una figura similar a los inspectores ad honorem de la Ley de Caza, con el objetivo de conseguir una mayor cobertura y colaborar en el trabajo de los fiscalizadores.

- Sistematización y difusión de la información: el decreto antes citado, señala de forma explícita que el SAG deberá llevar una lista actualizada de los predios en los cuales se haya autorizado planes de cosecha de musgo. Sin desmedro de lo anterior, producto de un proyecto CORFO-UACh, 2017-2018: "Plataforma de Inventario de Humedales de Chiloé como una Herramienta de Planificación Estratégica para el Desarrollo de Destinos Turísticos Sustentables", se ha desarrollado una plataforma online de Inventario de Humedales de Chiloé que podría conectarse con los registros del órgano fiscalizador y ser de gran ayuda para la planificación y gestión del territorio.

**5)** En la comuna de Quellón, ¿Está vigente o existe un manual de buenas prácticas para las turberas? De ser la respuesta sí, podría señalarme en qué consiste y como se incluye la conservación de estos ecosistemas.

No que tenga conocimiento

**6)** En la comuna de Quellón, ¿Existe la necesidad de implementar un plan que contemple el ordenamiento del uso de las turberas y su conservación?

Absolutamente existe la necesidad inherente de Planes de Manejo, Planes de Ordenamiento Territorial, Ordenanzas Municipales, entre otras herramientas que podrían ayudar a generar un uso sustentable y conservación del Pompon.

**7)** ¿Se desarrolla dentro de la comuna un Plan de Manejo Sustentable y Modelo de Fiscalización para las turberas con predominio de Pom pon?, de ser la respuesta sí, podría señalarme en qué consiste y su aporte en términos de conservación.

No que tenga conocimiento

**8)** Si dentro de la comuna de Quellón hay sectores donde se emplea la conservación de las turberas, ¿Cuáles son las herramientas que se utilizan para ello? (Se consideran algunas de estas: caracterización de los servicios ecosistémicos, inventario de turberas, sitios prioritarios, restauración de las turberas).

La Universidad Austral de Chile Sede Puerto Montt, en el contexto de su participación como integrante de la Mesa Provincial de Humedales de Chiloé, ¡Patrimonio de Todos!, se adjudicó el año pasado un proyecto de la Corporación de Fomento de la Producción, postulado a Concurso “Bienes Públicos Estratégicos para la Competitividad Regional”.

La iniciativa denominada “Plataforma de Inventario de Humedales de Chiloé como una herramienta de planificación estratégica para el desarrollo de destinos turísticos sustentables.”, dirigida por la Coordinadora de Extensión Científico-Académica Gabriela Navarro Manzanal quien representa a la Casa de Estudios ante la Mesa de Humedales, fue aprobado por el Subcomité de Difusión Tecnológica y Entorno para la Innovación de InnovaChile, en noviembre de 2016.

El objetivo de la iniciativa en la que participarán todas las instituciones involucradas en la Mesa Provincial de Humedales que es coordinada por la Seremi de Medio Ambiente, es el desarrollo de una herramienta de planificación estratégica, basada en el análisis de información de interés para la gestión integral de los Humedales de Chiloé, realizando un prototipo inicial en las comunas de Dalcahue, Castro y Quellón.

Con ello se busca implementar un modelo de desarrollo Ecoturístico en los Humedales de Chiloé, que son considerados ecosistemas importantes para la conservación de la biodiversidad y áreas de alta visitación con alta diversidad cultural. Aumentando así, la sustentabilidad de este destino turístico del que forman parte los humedales, a través del desarrollo de capacidades y emprendimientos en el entorno local y territorial, ofreciendo mejores y nuevos servicios al visitante, y contribuyendo a diversificar la oferta de productos complementarios de las familias de pescadores artesanales y de orilla de la isla, especialmente en temporada de verano, aumentando la productividad sectorial en Chiloé.

Las instituciones relacionadas que participarán en el desarrollo de la propuesta son: Unidad de Extensión Científico Académica de la Universidad Austral de Chile Sede Puerto Montt, la Seremia de Medio Ambiente de Los Lagos, Gobernación Provincial de Chiloé, Dirección de medio ambiente de la Municipalidad de Castro, Municipalidad de Quellón, y Municipalidad de Dalcahue.

El prototipo que se implementara gracias al proyecto consiste en la creación de una plataforma online de uso público y gratuito, destinado a compilar y compartir toda la información relacionada con los humedales de la Provincia de Chiloé, dirigida a tres tipos de usuarios como son:

- Gobiernos locales (municipios) o instituciones públicas de la provincia de Chiloé interesados en consultar y conocer más sobre los humedales de Chiloé para la toma de decisiones.

- Profesores y estudiantes de Chiloé interesados en desarrollar actividades de educación ambiental con su comunidad educativa.

- Monitores guías, turistas o público general interesados en desarrollar actividades en contacto con la naturaleza de una manera consiente y responsable con el medio ambiente.

Junto con esto, se construirá un Centro de Interpretación Ambiental sobre Humedales Costero y Continentales ubicado en la localidad de Yaldad, Comuna de Quellón, para el desarrollo de actividades de sensibilización y concientización ambiental, que permitirá además apoyar la generación experiencias educativas con los colegios en turismo sustentable y con emprendedores locales con el desarrollo de servicios ecoturísticos.

Con este proyecto se ha iniciado la preparación de una cartografía que pudiera subsidiariamente, reconocer la importancia de los humedales nombrados y de otros humedales, que pudiera fundar la aplicación de medidas de conservación ad-hoc. También es un apoyo para identificar estos humedales, costeros y continentales, como destinados al turismo, educación ambiental e investigación científica y no como sitios de desarrollo urbano, industrial o de apoyo a la pesca y acuicultura.

**9)** ¿Cuáles son las prácticas y formas de manejo del recurso natural *Sphagnum Magellanicum* (Pompon) que se desarrollan en la comuna de Quellón?

No tengo información al respecto, pero lamentablemente pareciera que en general no se están aplicado las buenas prácticas ambientales en las Turberas de Chiloé, pues la extracción expansiva y desmedida, además de la constante practica de drenaje de estos tipos de humedales continentales, está causando un alto impacto en estos ecosistemas y en su capacidad de retener agua dulce, lo cual va en directo desmedro de la calidad de vida de las personas que habitan el archipiélago y la isla Grande de Chiloé, que está sufriendo una gran crisis hídrica producto de que los acuíferos única fuente de agua dulce de Chiloé, que son protegidos y nutridos de agua subterráneas y superficiales gracias a la existencia de los Humedales en la provincia, se están secando drásticamente.

**10)** ¿Se desarrolla dentro de la comuna algún Plan de Manejo Sustentable del musgo *Sphagnum Magellanicum* (Pompon)? ¿Existe alguna guía de Manejo al respecto?

No que yo sepa, pero en la Pag Web www.humedaleschiloe.cl hay una biblioteca virtual con varios documentos de apoyo y guías o manuales con información al respecto.

**11)** ¿Se emplea algún protocolo para la extracción sustentable del Pompon?

Si bien actualmente existen algunas normativas como la recientemente aprobada Ley que establece la protección de humedales urbanos, y el proyecto de ley que protege las turberas

de Magallanes, además del Decreto N° 25 del Ministerio de Agricultura, que aún no entra en vigencia. Los protocolos que allí se mencionan en la actualidad no se están implementando en el territorio chileno, por lo que las Turberas siguen estando en absoluta desprotección.

- **Anexo N°19: Transcripción entrevista estructurada N°2 "Conservación de turberas y manejo del recurso natural *Sphagnum magellanicum* (Pompon) en la comuna de Quellón".**

- **Fecha:** 10 de marzo
- **Nombre del entrevistado:** Ernesto, ingeniero ambiental, departamento de medio ambiente municipalidad de Quellón.
- **Objetivo:**

Conocer de manera temporal y actual si se han empleado criterios de conservación de las turberas que se encuentran dentro de la comuna de Quellón y que aspectos se consideran al respecto, a su vez conocer e identificar los aspectos y prácticas de manejo del recurso natural (Pom Pom) en las turberas dentro de la comuna de Quellón a través de los actores claves.

- **Preguntas:**

**1)** Dentro de la comuna de Quellón, ¿Las turberas se encuentran en estado de conservación? ¿Qué sectores de la comuna se encuentran bajo estado de conservación?

Mira hace tres… o cuatro años atrás nadie de la comuna se preocupaba por los humedales, ahora con todo este tema del medio ambiente, con todo el tema que está pasando con el cambio climático. La sequía en Chile y que acá en Chiloé también está pasando se empezó como a ver un poco más… cachay el tema "medio ambiental" se empezó a dar más énfasis el tema de los humedales y del agua y ahora incluso se están impulsando proyectos para proteger humedales, de hecho hace un rato atrás llame para ver en que estaban esas carpetas para hacer el proyecto de protección de humedales esto para el sector norte de Quellón… y también en el sector de abajo donde está el estero de Huildad también se está protegiendo los humedales ….. también en el sector de Yaldad y justo en ese sector también hay presencia de turberas… cerca del Estero de Oqueldan también hay turberas pero hay ciertos sectores que igual siguen extrayendo Pom pon como por ejemplo en Tutil, donde tu te estas enfocando como una de las zonas de la comuna para este estudio y justamente en ese sector no se

encuentran en conservación… en resumen en la actualidad no se encuentran bajo estado de conservación pero en un futuro están consideradas para proyectos de protección de humedales, por ahora solo te puedo señalar que el Parque Tantauco de manera oficial la estarían conservando.

**2)** En términos de normativa, ¿Se tiene conocimiento en la comuna de Quellón que las turberas están dentro de la ley 19.300 de las bases ambientales? de ser así, ¿Cuál es el papel del Sistema de Evaluación Ambiental SEIA en relación a las turberas y su conservación?

El SEIA ciertamente el servicio de evaluación de impacto ambiental sabemos que su tarea es proteger cierto el medio ambiente, ósea mejor dicho su misión es tratar de que el impacto que tengan por ejemplo los proyecto o mega proyecto no impacten de forma eeh…. Significativa en el medio ambiente. entonces yo creo que eso es como su papel fundamental, en el caso de las turberas el papel debiese ser que a este tipo de humedales las turberas no les afecte tanto los proyectos que puedan generarse cerca de ellas o sobre ellas y lamentablemente en la Ley 19.300 no está específicamente las turberas y se producen sesgos e igual se realizan actividades o proyectos cerca de estos humedales generándoles un impacto igual en su ecosistema. Entonces la función es tratar de mitigar cierto…yo creo de alguna forma estos tipos de humedales que son las turberas en sí po' porque en síntesis la ley considero que aún está en pañales, con decirte que el ministerio del medio ambiente recién se creó en el año 2012 primero la Ley 19.300 y luego la 20. 417.. asique eso, todavía no hay un rol fuerte sobre las turberas y falta mucho aún.

**3)**En términos de valorización, se tiene conocimiento que las turberas desde la Ley Orgánica Minera se consideran solamente como un recurso minero frente a ello, ¿En la comuna de Quellón las turberas se consideran un ecosistema donde se consideran los componentes bióticos y abióticos?

Si se tiene conocimiento en la comuna que las turberas son ecosistemas de harto valor en los ecosistemas a escala local y que presentan componentes bióticos y abióticos, yo he estado en varios seminarios que se han realizado acá y afuera y la diversidad en las personas sobre el conocimiento de las turberas es cada vez más, antes mis vecinos no sabían la importancia de ellas y ahora sí, hace años atrás por ejemplo, no le daban importancia a los humedales en general como se les está dando ahora, ahora le están dando importancia porque antes por

ejemplo de acá atrás por decirte algo super superficial y trataban el medio en sí de una manera más descuidada ya sea la fauna que se presenta como también las mismas especies de vegetación o la flora en sí, ahora no, ahora se respeta más el medio natural hay un poco más de conciencia y con las turberas también, por ejemplo entre los mismos pobladores, vecinos se dicen… no se po' la otra vez sucedió que acá atrás en el sector de la "Antena", arriba hay mucho Pom pon, ahí cerca están construyendo el nuevo hospital allá bien atrás, bien arriba ahí hay mucha zona de Pom pon y habían construcciones especiales para el Pom pon, las casetas donde los secan, y paso que hace como unos años atrás se veían que sacaban de esa zona Pom pon en grandes cantidades y era regular presenciar eso, yo creo que ahora arriba ya no ocurre eso porque se han hecho seminarios, capacitaciones. Por lo mismo porque se dieron cuenta que estaban destruyendo mucho los Pomponales y las extraían con animales y gancho.

**4)**En relación a proyectos de ejecución que contemplan la extracción de la turbera y el musgo *Sphagnum* ¿Se debería desarrollar e implementar manual de buenas prácticas?

"Claramente, y darle énfasis en el tema de la fiscalización de cómo se realiza la actividad de extracción, en pro de la sustentabilidad y disminuir la degradación de estos ecosistemas"

**5)**En la comuna de Quellón, ¿Está vigente o existe un manual de buenas prácticas para las turberas? De ser la respuesta sí, podría señalarme en qué consiste y como se incluye la conservación de estos ecosistemas.

Lamentablemente, no existe un manual de buenas prácticas. De todas maneras, debería implementarse un manual de buenas prácticas es necesario totalmente.

**6)** En la comuna de Quellón, ¿Existe la necesidad de implementar un plan que contemple el ordenamiento del uso de las turberas y su conservación?

Si es necesario que se ejecute un plan que contemple el ordenamiento del uso de las turberas, ya que hasta el momento no existe dentro de la comuna en donde como municipalidad deberíamos abordarlo en donde se consideren estrategias en torno al modo de uso, en pro de la sustentabilidad y conservación.

**7) ¿**Se desarrolla dentro de la comuna un Plan de Manejo Sustentable y Modelo de Fiscalización para las turberas con predominio de Pom pon?, de ser la respuesta sí, podría señalarme en qué consiste y su aporte en términos de conservación.

No hay tampoco un plan de manejo sustentable ni modelo de fiscalización, se está contemplando a futuro, pero no hay nada seguro ni plasmado.

**8)**Si dentro de la comuna de Quellón hay sectores donde se emplea la conservación de las turberas, ¿Cuáles son las herramientas que se utilizan para ello? (Se consideran algunas de estas: caracterización de los servicios ecosistémicos, inventario de turberas, sitios prioritarios, restauración de las turberas).

Tengo conocimiento que se realiza restauración de las turberas, porque tengo una conocida no recuerdo en que participaba, en alguna organización de carácter informal como entre familias, pero me comento que se están realizando trabajos para restaurar las turberas. y humedales en ciertos sectores que han sido perjudicado por la actividad humana.

**9) ¿**Cuáles son las prácticas y formas de manejo del recurso natural Sphagnum Magellanicum (Pompon) que se desarrollan en la comuna de Quellón?

Tengo conocimiento que mayormente lo extraen de manera manual… en otras palabras "Artesanal" y en algunos sectores muy pocos con animales. El gancho es el que más se utiliza para extraer el Pom pon.

**10) ¿**Se desarrolla dentro de la comuna algún Plan de Manejo Sustentable del musgo Sphagnum Magellanicum (Pompon)? ¿Existe alguna guía de Manejo al respecto?

Todavía no hay ningún plan de manejo sustentable, aquí está todo muy empáñales todavía, no tengo conocimiento o idea de que estén construyendo así un plan estratégico sustentable para el pompon.

**11) ¿**Se emplea algún protocolo para la extracción sustentable del Pompon?

"Al parecer no hay protocolo, solo se siguen las propias costumbres que tienen las familias recolectoras del Pom pon"

- **Anexo N°20: Transcripción de entrevista N°3: "Conservación de turberas y manejo del recurso natural *Sphagnum magellanicum* (Pompon) en la comuna de Quellón"**
- **Fecha:** 10 de marzo
- **Nombre del entrevistado:** Sebastián Neymeyer, trabajador de la administración del Parque Tantauco y Guarda Parque.
- **Objetivo:**

Conocer de manera temporal y actual si se han empleado criterios de conservación de las turberas que se encuentran dentro de la comuna de Quellón y que aspectos se consideran al respecto, a su vez conocer e identificar los aspectos y prácticas de manejo del recurso natural (Pom Pom) en las turberas dentro de la comuna de Quellón a través de los actores claves.

- **Preguntas:**

**1)**Dentro de la comuna de Quellón, ¿Las turberas se encuentran en estado de conservación? ¿Qué sectores de la comuna se encuentran bajo estado de conservación?

Tengo conocimiento que las turberas que se encuentran en el sector de los senderos largos, específicamente camino hacia "Pirámides- Huillin" hay una gran diversidad de turberas, muy amplía la gama, son kilómetros y kilómetros de turberas, es un gran sector de ellas, todo ese sector está bajo estado de conservación, porque se encuentran dentro del Parque Tantauco, todas las turberas que están dentro del límite, no se pueden tocar…ni extraer, por ejemplo en los senderos esta especificado que no se puede salir de ellos, para no caminar por sobre las turberas, los senderos en sí no intervienen las turberas hay casos específicos en que algunas turberas que son pequeñas en invierno se hacen trabajos para arreglar senderos, pueden intervenir un poco en ella, sin embargo siempre se les señala a los visitantes que caminen por el sendero y en línea recta, que se marque una sola huella. La conservación comenzó desde el año 2005 cuando se creó el Parque Tantauco, anteriormente no se sabe muy bien que ocurría con las turberas, solo sé que existía muy poco uso o casi nada comercial. más que nada trabajan con la producción de leña, pero en general creemos que las turberas no fueron tocadas.

**2)** En términos de normativa, ¿Se tiene conocimiento en la comuna de Quellón que las turberas están dentro de la ley 19.300 de las bases ambientales? de ser así, ¿Cuál es el papel del Sistema de Evaluación Ambiental SEIA en relación a las turberas y su conservación?

Lo que sabemos respecto a ello es poco, en específico se tiene conocimiento que existe un límite supuestamente de que no se puede extraer una cierta cantidad de turberas, existe límite de extracción, sin embargo la fiscalización no se da de forma correcta, por eso en Chiloé hay crisis hídrica, porque la extracción del Pom pon es desmedida, sin embargo aquí dentro del Parque como se está conservado el agua aquí es constante, permanente, si bien en verano las temperaturas suben tanto. Se llegan a secar bastante y con crisis hídrica aún más… pero sin embargo hacia el invierno con todo lo que llueve las turberas han mantenido su ciclo hidrológico sin problemas en el Parque por lo menos.

**3)**En términos de valorización, se tiene conocimiento que las turberas desde la Ley Orgánica Minera se consideran solamente como un recurso minero frente a ello, ¿En la comuna de Quellón las turberas se consideran un ecosistema donde se consideran los componentes bióticos y abióticos?

No específicamente como componentes bióticos y abióticos, en el parque no lo explicamos solamente de esa manera, lo explicamos de manera más superficial, la valorización que le entregamos es desde los servicios ecosistémicos que las turberas entregan. El escenario de valorización está ligado a que se trata de un ecosistema que se caracteriza por ser frágil, por lo tanto, como Parque consideramos y empleamos su conservación.

**4)**En relación a proyectos de ejecución que contemplan la extracción de la turbera y el musgo Sphagnum ¿Se debería desarrollar e implementar manual de buenas prácticas?

Como Parque Tantauco, si consideramos que es necesario hacer uso de un manual de buenas prácticas, pero fuera del Parque, ya que al menos dentro de este, consideramos que solo basta con entregarles información sobre la importancia y valor de las turberas a las personas antes de entrar al Parque y hacer uso de los senderos, cuando hay visitantes que son más curiosos e interesados les explicamos a mayor profundidad de como conservamos las turberas y porque se realiza. es decir, porque son tan importantes.

**5)**En la comuna de Quellón, ¿Está vigente o existe un manual de buenas prácticas para las turberas? De ser la respuesta sí, podría señalarme en qué consiste y como se incluye la conservación de estos ecosistemas.

No que sepamos, creemos que no hay manual de buenas prácticas que se desarrollen en la comuna.

**6)** En la comuna de Quellón, ¿Existe la necesidad de implementar un plan que contemple el ordenamiento del uso de las turberas y su conservación?

Es importantísimo, ya que una de sus principales funciones y valorización es que son reguladoras del agua y eso es fundamental tanto para el ecosistema el cual conforma, como también convirtiéndose en buena fuente hidrológica a escala local.

**7) ¿**Se desarrolla dentro de la comuna un Plan de Manejo Sustentable y Modelo de Fiscalización para las turberas con predominio de Pom pon?, de ser la respuesta sí, podría señalarme en qué consiste y su aporte en términos de conservación.

Solo tenemos conocimiento acerca lo que se realiza dentro del Parque Tantauco, en términos de conservación.

**8)**Si dentro de la comuna de Quellón hay sectores donde se emplea la conservación de las turberas, ¿Cuáles son las herramientas que se utilizan para ello? (Se consideran algunas de estas: caracterización de los servicios ecosistémicos, inventario de turberas, sitios prioritarios, restauración de las turberas).

Si, hay sectores donde se emplea la conservación de turberas, el mismo Parque Tantauco lo realiza, nosotros consideramos todas las herramientas que se mencionan en la pregunta, sin embargo hay una que se le da mayor uso, sobre todo de categorizar las turberas y entregar información sobre la caracterización de las turberas por ejemplo en relación a los servicios ecosistémicos, recurso hídricos entre otros, la información se entrega incluso dentro de los senderos en avisos que están puestos que le llamamos “paneles informativos de turberas” y con respecto a la restauración de las turberas no hemos tenido la necesidad de restaurarla la mayoría son turberas vírgenes.

**9) ¿**Cuáles son las prácticas y formas de manejo del recurso natural *Sphagnum Magellanicum* (Pompon) que se desarrollan en la comuna de Quellón?

No tenemos conocimiento como tal al respecto, pero es de saber que no se están desarrollando prácticas sustentables con respecto a las turberas, y con respecto al manejo del Sphagnum sabemos que la extracción almenos en Quellón no llega hasta la turba, pero igual está generando daños en la turbera.

**10)** ¿Se desarrolla dentro de la comuna algún Plan de Manejo Sustentable del musgo *Sphagnum Magellanicum* (Pompon)? ¿Existe alguna guía de Manejo al respecto?

No que tengamos en conocimiento

**11)** ¿Se emplea algún protocolo para la extracción sustentable del Pompon?

Tampoco tenemos conocimiento, ya que en el Parque Tantauco no se da la actividad de extracción.

- **Anexo N°21: Transcripción de entrevista N°4 perteneciente a la entrevista "Modelo de entrevista estructurada "Temporalidad y Extracción del *Sphagnum magellanicum* en la comuna de Quellón"**
- **Fecha**: 9 de marzo 2020
- **Nombre del entrevistado:** Señora Luz trabajadora recolectora del Pompón.

**1)** ¿Desde qué año en la comuna de Quellón se extrae el Pompón de las turberas? (señalar año)

Bueno nosotros como familia que extrae el Pom pon llevamos más o menos 15 años haciendo esta actividad y en general en la comuna también hace más o menos 15 años, somos pocas familias que extraemos el Pompón en el sector de Tutil, más o menos cinco familias sabría decirte no hay más… pal sector de Candelaria hay más familias que extraen el pompon.

**2)**Los primeros años cuando se comenzó a extraer el Pompón, ¿Cuáles eran las formas de extraer este recurso? (entre qué años)

a ver… yo tengo el conocimiento de que se extraía y extrae a mano, con el gancho. desde los primeros tiempos … el gancho y a mano y las familias empezaron a sacar el pompon por negocio, llego una persona de afuera que hacía negocio con chinos y ella era intermediaria, era una mujer y dijo en ese entonces que el pompon era vendible y yo allí ya tenía las 22 hectáreas que hasta el día de hoy tengo donde hay puro pompon.

**3)** De los tipos de extracción que hubo en los primeros años cuando se comenzó a extraer el Pompón en la comuna, ¿Cuál era la forma que predominaba en ese entonces?

Gancho y a mano.

**4)**Se tiene conocimiento sobre dos tipos de extracción que han predominado provincialmente y regionalmente que es la extracción maquinaria (desde las mineras) y la extracción artesanal. ¿Podría señalarme usted desde que año comenzaron este tipo de extracción en la comuna?

Yo siempre he tenido solo conocimiento de la extracción artesanal como te señale anteriormente hace 15 años y anteriormente no había en esta zona de la comuna extracción, hasta el día de hoy se extrae, en algunos casos como le digo es el único ingreso de plata a la familia.

**5) ¿**Cuál de ambos tipos de extracción predomina en la comuna y que sectores?

La extracción artesanal es la que predomina, porque la gente no tiene acceso a maquinarias como para meterla en una turbera y sacar pon pon con máquina. Y te voy a decir que el pompon cuando se extrae en tres años ya se logra recuperar y cuando recoge más agua se demora solo dos años y eso permite un manejo más sustentable, nosotros lo que hacemos es sacar en un sector Pompon y después los otros años en otro sector y así donde se sacó se permite que vuelva a crecer.

**6)** ¿Actualmente, cual es el tipo de extracción que más se utiliza?

La artesanal.

- **Anexo N°22: Codificación entrevista estructurada N°1**

| TEMATICA N°1: ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS TURBERAS | | |
|---|---|---|
| Pregunta: | Respuesta Transcrita: | Palabras Claves/Categorías |
| 1) Dentro de la comuna de Quellón, ¿Las turberas se encuentran en estado de conservación? ¿Qué sectores de la comuna se encuentran bajo estado de conservación? | *"En la comuna de Quellón no existe ninguna figura de Conservación in situ donde se protejan las Turberas de la comuna. Es decir, no hay unidades de ASP u otra categoría de conservación efectiva al interior de la comuna. De igual forma, los humedales continentales (turberas/pomponales) revisten una permanente preocupación en Chiloé, dada la situación de creciente amenaza de extracción de productos (turba y pompón) y la evidente falta de legislación, que genera un impacto irreparable al ecosistema y la consecuente pérdida de servicios ecosistémicos que otorgan estos humedales a la población, al provisionarles de agua dulce en épocas estival para consumo y actividades productivas, entre otros. Cabe mencionar que en Chiloé existe una Mesa Público/Privada "Humedales de Chiloé: Patrimonio de Todos" que es una iniciativa que surge por la importancia de conservar estos frágiles ecosistemas y que actualmente convoca ideas, medios y gente en búsqueda de soluciones aunadas para el cuidado de los humedales de Chiloé. Conformada por instituciones públicas, mundo privado y ONGs, se consolida como una de las instancias donde se discuten los principales problemas de conservación sobre estos ambientes. Los* problemas *suscitados por la creciente extracción de turba y pompón, por el constante ingreso de vehículos motorizados a las playas y estuarios de importancia para aves migratorias, son los principales temas de discusión puestos en la Mesa, en búsqueda de soluciones que procuren un manejo racional y una protección legal de estos ecosistemas"* | Figura de Conservación.<br>Preocupación del estado de turberas.<br>Papel de la legislación<br>Consecuencias en el ecosistema de turberas.<br>Iniciativas de conservación<br>Participación de instituciones |
| **TEMATICA N°2: NORMATIVA Y PAPEL DEL SISTEMA DE EVALUACIÓN AMBIENTAL SEIA** | | |
| Pregunta | Respuesta Transcrita | Palabras Clave/Categoría |
| 2) En términos de normativa, ¿Se tiene conocimiento en la comuna de Quellón que las turberas están dentro de la ley 19.300 de las bases ambientales? de ser así, ¿Cuál es el papel del Sistema de Evaluación Ambiental SEIA en relación a las turberas y su conservación? | *"La Mesa "Humedales de Chiloé" consistente con su Misión, se preocupa focalmente de la conservación y valoración por parte de la comunidad, de los Humedales en la provincia de Chiloé, Entre los muchos humedales de Chiloé, la Mesa ha reconocido algunos humedales continentales relevantes como los ecosistemas de Turberas/Pomponales presentes en las comunas de Ancud, Dalcahue, Castro, Chonchi y Quellón que destacan por ser reservorios de agua para las comunidades y sus actividades productivas, además de ser hábitat de singulares especies silvestres endémicas; y, los humedales costeros, por su importancia como sitios de aposentamiento masivo y persistente de aves playeras y migratorias, entre ellos el humedal de Caulín, el Estero de Pullao, la Bahía de Chullec, y sectores de los Esteros de* | Tipo de Reconocimiento de las turberas<br>Papel del SEIA en cuanto a la conservación.<br>Categoría de protección en efecto del SEIA<br>Iniciativas desde el Ministerio de Medio Ambiente.<br>Papel que ejerce la municipalidad |

| | | |
|---|---|---|
| | *Putemún, San Juan, Quinchao, Curaco de Vélez, Huildad-Yaldad."*<br>*"Diversas organizaciones internacionales han destacado varios humedales costeros chilotes y los han reconocido como sitios IBA (Importancia Ambiental para Aves) y Sitios RHRAP (Red Hemisférica de Reserva de Aves Playeras) y además, se destacan en la Guía Ruta Patrimonial N°59 Archipiélago de Chiloé: humedales, aves y cultura, del Ministerio de Bienes Nacionales de Chile y, reconocidos algunos de ellos como (SP) Sitios Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad y (AAVA) Áreas de Alto Valor Ambiental, por el Ministerio del Medio Ambiente. También el Estado de Chile reconoce como humedales protegidos los sitios de la Convención RAMSAR, que son solo 13 para todo el territorio nacional y ninguno de ellos en Chiloé o Aysén.*<br>*Estos humedales (con excepción de los 2 SP de "Chaiguata" y "Ampliación del parque Nac Chiloé") mayoritariamente no cuentan con una categoría de protección para efecto del Servicio de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA), o de la aplicación de acciones de protección por parte de la Autoridad Marítima.*<br>*- El Ministerio del Medio Ambiente junto a otras instituciones públicas y privadas, ha iniciado la preparación de una cartografía que pudiera subsidiariamente, reconocer la importancia de los humedales nombrados y de otros humedales, que pudiera fundar la aplicación de medidas de conservación ad-hoc.*<br>*Las municipalidades también preparan planes reguladores que pudieran identificar estos humedales, costeros y continentales, como destinados al turismo, educación ambiental e investigación científica y no como sitios de desarrollo urbano, industrial o de apoyo a la pesca y acuicultura.*<br>*- Mientras tanto organizaciones ciudadanas y vecinos han denunciado ante la Mesa de Humedales de Chiloé y directamente a las autoridades Municipales, Marítima y de Salud, del impacto a estos humedales y a las aves que se aposentan masivamente en sus playas, derivados de operaciones de carga y descarga de la industria acuícola y del tránsito de vehículos a través del mismo borde costero."* | |
| **TEMATICA N°3: VALORIZACIÓN DE LAS TURBERAS EN QUELLÓN** | | |
| Pregunta | Respuesta Transcrita | Palabra Clave// Categoría |
| 3)En términos de valorización, se tiene conocimiento que las turberas desde la Ley Orgánica Minera se consideran solamente como un recurso minero frente a ello, ¿En la comuna de Quellón las turberas se consideran un ecosistema donde se consideran los componentes bióticos y abióticos? | *"Es así como los humedales continentales (turberas/pomponales) revisten una permanente preocupación para la Mesa, dada la situación de creciente amenaza de extracción de productos (turba y pompón) y la evidente falta de legislación, que genera un impacto irreparable al ecosistema y la consecuente pérdida de servicios ecosistémicos que otorgan estos humedales a la población, al provisionarles de agua dulce en épocas estival para consumo y actividades productivas, entre otros.* | Tipos de valorización que se les ha otorgado a las turberas.<br><br>Escenario de valorización de las turberas |

| | | |
|---|---|---|
| | *Mientras no se aprueben los planes reguladores, la cartografía especial de sitios de importancia ambiental de Chiloé u otros documentos o estudios en elaboración, considere precautoria y transitoriamente a las turberas/pomponales de las comunas de Ancud, Dalcahue, Castro, Chonchi y Quellón como ambientes de especial protección.*<br>*Consistente con este criterio aplique en cuanto le sea posible, las normativas y reglamentos que aseguren la máxima protección de estos ambientes y de su avifauna (e.g. Circular A71-002 Directemar, Orden Minist Defensa #2,1998; Minist. M. Ambiente Decreto 8,2014, Titulo II,art 5,6,8; Ley Transito 18290, IX art117-118 y art. 10, letra i) de la Ley 20.417 del Min. Medio Ambiente"* | |
| **TEMATICA N°4: EN RELACIÓN A LA IMPLEMENTACIÓN DE MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS** | | |
| Pregunta | Respuesta Transcrita | Palabra Clave//Categoría |
| 4) En relación a proyectos de ejecución que contemplan la extracción de la turbera y el musgo Sphagnum ¿Se debería desarrollar e implementar manual de buenas prácticas? | *"La Mesa Público-Privada* "Humedales de Chiloé: Patrimonio de Todos" trabaja, desde el año 2010, en diferentes acciones que promueven el uso sustentable y la conservación de los ecosistemas de turberas en la provincia. *No obstante,* hay una serie de desafíos que deberían ser abordados para complementar y fortalecer la aplicación de la normativa actual*, de modo de avanzar en el resguardo del musgo Sphagnum magellanicum:*<br>- Actualización del Catastro de ecosistemas de turberas*: la provincia de Chiloé cuenta con* un catastro técnico-científico *levantado por SERNAGEOMIN, FNDR 2007:* "Catastro y Levantamiento Geológico de Reservas Explotables del Recurso Turba en Chiloé, Región de Los Lagos*", que identifica geológicamente algunos de los depósitos de turba de Chiloé y realiza una estimación del volumen de turba, señalando la vulnerabilidad del recurso no renovable.* Actualmente se precisa ampliar esta información con estudios que nos permitan al menos saber los diferentes tipos de turberas (con Sphagnum y ombrotróficas), los servicios ecosistémicos que tienen asociados y su estado de conservación. *No existe información de las áreas que han sido intervenidas por actividades extractivas o alteradas por obras civiles, ni su georreferenciación.* Si bien la nueva regulación mandata al Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) a llevar un registro, y consideramos que esta información es un avance, *es insuficiente para la adecuada gestión de este recurso.* Es urgente generar un estudio que complemente el catastro anterior, identificando espacialmente estos ecosistemas, dando cuenta de la superficie de turberas en Chiloé, clasificando los distintos tipos, sus servicios ecosistémicos y determinar el nivel de degradación que presentan.<br>- *Programa de capacitación para recolectores(as) del musgo Sphagnum para cumplir la nueva normativa: de acuerdo con las experiencias recopiladas por la Mesa y estudios científicos de sus colaboradores, la recolección del musgo se enmarca en una de las actividades de la agricultura familiar campesina y mayoritariamente se da en un contexto de informalidad. Por esto, vemos con preocupación las importantes brechas* | Existencia de Manual de Buenas Prácticas<br><br>Necesidad de implementar Manual de Buenas Prácticas<br><br>Proyectos de Ejecución sobre extracción de la turbera y musgo *Sphagnum*<br><br>Herramientas en torno a proyectos de ejecución |

| | | |
|---|---|---|
| | *técnicas y socioculturales que se tienen que reducir, para el desarrollo de los planes de cosecha que establece la nueva regulación. Actualmente, no existe ningún programa que les entregue las herramientas teóricas y prácticas para que recolectores/as puedan elaborar sus planes de cosecha. Es de suma importancia articular estrategias con el Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP) u otras instituciones que faciliten los procesos para las personas que trabajan en este rubro.*<br>- Fiscalización: de acuerdo con las conversaciones realizadas en el marco de las Mesas de humedales de las provincias de Llanquihue y Chiloé (ambas coordinadas por la SEREMI del Medio Ambiente), ha quedado de manifiesto la preocupación por las limitaciones que pudiera tener el SAG para realizar fiscalizaciones en territorios amplios y de difícil acceso. Por lo que surge la idea de establecer una figura similar a los inspectores ad honorem de la Ley de Caza, con el objetivo de conseguir una mayor cobertura y colaborar en el trabajo de los fiscalizadores.<br>*Sistematización y difusión de la información: el decreto antes citado, señala de forma explícita que el SAG deberá llevar una lista actualizada de los predios en los cuales se haya autorizado planes de cosecha de musgo. Sin desmedro de lo anterior, producto de un proyecto CORFO-UACh, 2017-2018: "Plataforma de Inventario de Humedales de Chiloé como una Herramienta de Planificación Estratégica para el Desarrollo de Destinos Turísticos Sustentables", se ha desarrollado una plataforma online de Inventario de Humedales de Chiloé que podría conectarse con los registros del órgano fiscalizador y ser de gran ayuda para la planificación y gestión del territorio"* | |

| **TEMATICA N°5: VIGENCIA DE MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS** | | |
|---|---|---|
| Pregunta | Respuesta Transcrita | Palabras Clave//Categoría |
| 5) En la comuna de Quellón, ¿Está vigente o existe un manual de buenas prácticas para las turberas? De ser la respuesta sí, podría señalarme en qué consiste y como se incluye la conservación de estos ecosistemas. | "No que tenga conocimiento, o más bien tengo la idea que no hay". | Vigencia de Manual de Buenas Prácticas<br>Conocimiento al Respecto |

| **TEMATICA N°6: IMPLEMENTACIÓN DE PLAN QUE CONTEMPLE EL ORDENAMIENTO DEL USO DE TURBERAS Y SU CONSERVACIÓN.** | | |
|---|---|---|
| Pregunta | Respuesta Transcrita | Palabras Clave// Categoría |

| | | |
|---|---|---|
| 6) En la comuna de Quellón, ¿Existe la necesidad de implementar un plan que contemple el ordenamiento del uso de las turberas y su conservación? | *"**Absolutamente existe la necesidad inherente** de Planes de Manejo, Planes de Ordenamiento Territorial, Ordenanzas Municipales, entre otras herramientas que podrían ayudar a generar un uso sustentable y conservación del Pompon."* | **Necesidad de Implementación Instituciones.** Instituciones que debiesen implementar. Tipos de Estrategias |
| **TEMATICA N°7: PLAN DE MANEJO SUSTENTABLE Y MODELO DE FISCALIZACIÓN PARA LAS TURBERAS CON PREDOMINIO DE POMPÓN** | | |
| Pregunta | Respuesta Transcrita | Palabras Claves//Categoría |
| 7) ¿Se desarrolla dentro de la comuna un Plan de Manejo Sustentable y Modelo de Fiscalización para las turberas con predominio de Pom pon?, de ser la respuesta sí, podría señalarme en qué consiste y su aporte en términos de conservación. | "No que tenga conocimiento, ni sobre plan de manejo ni sobre fiscalización" | Existencia de Plan de Manejo sustentable<br><br>Existencia de Modelo de Fiscalización |
| **TEMATICA N°8: HERRAMIENTAS UTILIZADAS PARA LA CONSERVACIÓN** | | |
| Pregunta | Respuestas Transcritas | Palabras Claves//Categoría |

| | | |
|---|---|---|
| 8) Si dentro de la comuna de Quellón hay sectores donde se emplea la conservación de las turberas, ¿Cuáles son las herramientas que se utilizan para ello? (Se consideran algunas de estas: caracterización de los servicios ecosistémicos, inventario de turberas, sitios prioritarios, restauración de las turberas). | "La Universidad Austral de Chile Sede Puerto Montt, *en el contexto de su participación como* integrante de la Mesa Provincial de Humedales de Chiloé, ¡Patrimonio de Todos!, se adjudicó el año pasado un proyecto *de la Corporación de Fomento de la Producción, postulado a Concurso "Bienes Públicos Estratégicos para la Competitividad Regional".*<br>*La iniciativa denominada* "Plataforma de Inventario de Humedales de Chiloé como una herramienta de planificación estratégica para el desarrollo de destinos turísticos sustentables.", *dirigida por la* Coordinadora de Extensión Científico-Académica Gabriela Navarro Manzanal quien representa a la Casa de Estudios ante la Mesa de Humedales, *fue aprobado por el Subcomité de Difusión Tecnológica y Entorno para la Innovación de Innovachile, en noviembre de 2016.*<br>*El objetivo de la iniciativa en la que participarán todas las instituciones involucradas en la Mesa Provincial de Humedales que es coordinada por la Seremi de Medio Ambiente, es el desarrollo de una herramienta de planificación estratégica, basada en el análisis de información de interés para la gestión integral de los Humedales de Chiloé, realizando un prototipo inicial en las comunas de Dalcahue, Castro y Quellón.*<br>*Con ello* se busca implementar un modelo de desarrollo Ecoturístico en los Humedales de Chiloé, que son considerados ecosistemas importantes para la conservación de la biodiversidad y áreas de alta visitación con alta diversidad cultural. Aumentando así, la sustentabilidad de este destino turístico del que forman parte los humedales, a través del desarrollo de capacidades y emprendimientos en el entorno local y territorial, *ofreciendo mejores y nuevos servicios al visitante, y contribuyendo a diversificar la oferta de productos complementarios de las familias de pescadores artesanales y de orilla de la isla, especialmente en temporada de verano, aumentando la productividad sectorial en Chiloé.*<br><br>*Las instituciones relacionadas que participarán en el desarrollo de la propuesta son: Unidad de Extensión Científico Académica de la Universidad Austral de Chile Sede Puerto Montt, la Seremia de Medio Ambiente de Los Lagos, Gobernación Provincial de Chiloé, Dirección de medio ambiente de la Municipalidad de Castro, Municipalidad de Quellón, y Municipalidad de Dalcahue.*<br>*El prototipo que se implementara gracias* al proyecto consiste en la creación de una plataforma online de uso público y gratuito, destinado a compilar y compartir toda la información relacionada con los humedales de la Provincia de Chiloé, dirigida a tres tipos de usuarios como son:<br>*- Gobiernos locales (municipios) o instituciones públicas de la provincia de Chiloé interesados en consultar y conocer más sobre los humedales de Chiloé para la toma de decisiones.*<br>*- Profesores y estudiantes de Chiloé interesados en desarrollar actividades de educación ambiental con su comunidad educativa.*<br>*- Monitores guías, turistas o público general interesados en desarrollar actividades en contacto con la naturaleza de una manera consiente y responsable con el medio ambiente.* | Instituciones y /u organizaciones que utilicen herramientas de conservación.<br><br>Proyectos y Herramientas de Conservación<br><br>Tipos de Herramientas |

| | | |
|---|---|---|
| | *Junto con esto,* se construirá un Centro de Interpretación Ambiental sobre Humedales Costero y Continentales ubicado en la localidad de Yaldad, Comuna de Quellón, para el desarrollo de actividades de sensibilización y concientización ambiental, que permitirá además apoyar la generación experiencias educativas con los colegios en turismo sustentable y con emprendedores locales con el desarrollo de servicios ecoturísticos.<br>*Con este proyecto se ha iniciado la preparación de una cartografía que pudiera subsidiariamente, reconocer la importancia de los humedales nombrados y de otros humedales, que pudiera fundar la aplicación de medidas de conservación ad-hoc. También es un apoyo para identificar estos humedales, costeros y continentales, como destinados al turismo, educación ambiental e investigación científica y no como sitios de desarrollo urbano, industrial o de apoyo a la pesca y acuicultura"* | |
| **Temática N°9: Prácticas y Manejo del recurso natural *Sphagnum magellanicum* en Quellón.** | | |
| Pregunta | Respuesta Transcrita | Palabras Claves//Categorías |
| 9) ¿Cuáles son las prácticas y formas de manejo del recurso natural *Sphagnum Magellanicum* (Pompon) que se desarrollan en la comuna de Quellón? | *"No tengo información al respecto, pero lamentablemente pareciera que en general no se están aplicado las buenas prácticas ambientales en las Turberas de Chiloé, pues la extracción expansiva y desmedida, además de la constante practica de drenaje de estos tipos de humedales continentales, está causando un alto impacto en estos ecosistemas y en su capacidad de retener agua dulce, lo cual va en directo desmedro de la calidad de vida de las personas que habitan el archipiélago y la isla Grande de Chiloé, que está sufriendo una gran crisis hídrica producto de que los acuíferos única fuente de agua dulce de Chiloé, que son protegidos y nutridos de agua subterráneas y superficiales gracias a la existencia de los Humedales en la provincia, se están secando drásticamente"* | Existencia de Prácticas y Manejo del Recurso Natural Pompon. |
| **Temática N°10: Desarrollo de Plan de Manejo Sustentable del *Sphagnum magellanicum* en Quellón** | | |

| Pregunta | Respuesta Transcrita | Palabra Clave// Categorías |
|---|---|---|
| 10) ¿Se desarrolla dentro de la comuna algún Plan de Manejo Sustentable del musgo *Sphagnum Magellanicum* (Pompon)? ¿Existe alguna guía de Manejo al respecto? | *"No que yo sepa, pero en la Pag Web www.humedaleschiloe.cl hay una biblioteca virtual con varios documentos de apoyo y guías o manuales con información al respecto"* | Existencia de Plan de Manejo Sustentable del Pompon<br>Otras iniciativas o formas de Manejo del Pompon. |
| **Temática N°11: Protocolo de Extracción sustentable del *Sphagnum magellanicum*** | | |
| Pregunta | Respuesta Transcrita | Palabras Claves// Categorías |
| 11) ¿Se emplea algún protocolo para la extracción sustentable del Pompon? | "Si bien actualmente existen algunas normativas como la recientemente aprobada Ley que establece la protección de humedales urbanos, y el proyecto de ley que protege las turberas de Magallanes, además del Decreto N° 25 del Ministerio de Agricultura, que aún no entra en vigencia. Los protocolos que allí se mencionan en la actualidad no se están implementando en el territorio chileno, por lo que las Turberas siguen estando en absoluta desprotección." | Existencia de Protocolos. |

(Fuente: Elaboración propia)

- **Anexo N°23: Codificación entrevista estructurada N°2**

| **Temática N°1: Estado de Conservación de las Turberas** | | |
|---|---|---|
| | | |
| Pregunta: | Respuesta Transcrita: | Palabras Claves/Categorías |
| 1) Dentro de la comuna de Quellón, ¿Las turberas se encuentran en estado de conservación? ¿Qué sectores de la comuna se encuentran bajo estado de conservación? | *Mira hace tres… o cuatro años atrás nadie de la comuna se preocupaba por los humedales, ahora con todo este tema del medio ambiente, con todo el tema que está pasando con el cambio climático. La sequía en Chile y que acá en Chiloé también está pasando se empezó como a ver un poco más… cachay el tema "medio ambiental" se empezó a dar más énfasis el tema de los humedales y del agua y ahora incluso se están impulsando proyectos para proteger humedales, de hecho hace un rato atrás llame para ver en que estaban esas carpetas para hacer el proyecto de protección de humedales esto para el sector norte de Quellón… y también en el sector de abajo donde está el estero de Huildad también se está protegiendo los humedales ….. también en el sector de Yaldad y justo en ese sector también hay presencia de turberas… cerca del Estero de Oqueldan también hay turberas, pero hay ciertos sectores que igual siguen extrayendo Pom pon como por ejemplo en Tutil, donde tú te estas enfocando como una de las zonas de la comuna para este estudio y justamente en ese sector no se encuentran en conservación… en resumen en la actualidad no se encuentran bajo estado de conservación pero en un futuro están consideradas para proyectos de protección de humedales, por ahora solo te puedo señalar que el Parque Tantauco de manera oficial la estarían conservando.* | Figura de Conservación.<br>Preocupación del estado de turberas.<br>Papel de la legislación<br>Consecuencias en el ecosistema de turberas.<br>Iniciativas de conservación<br>Participación de instituciones |
| **Temática N°2: Normativa y Papel del Sistema de Evaluación Ambiental SEIA** | | |
| Pregunta | Respuesta Transcrita | Palabras Clave/Categoría |
| 2) En términos de normativa, ¿Se tiene conocimiento en la comuna de Quellón que las turberas están dentro de la ley 19.300 de las bases ambientales? de ser así, ¿Cuál es el papel del Sistema de Evaluación Ambiental SEIA en relación a las turberas y su conservación? | *"El SEIA ciertamente el servicio de evaluación de impacto ambiental sabemos que su tarea es proteger cierto el medio ambiente, ósea mejor dicho su misión es tratar de que el impacto que tengan por ejemplo los proyecto o mega proyecto no impacten de forma eeh…. Significativa en el medio ambiente. entonces yo creo que eso es como su papel fundamental, en el caso de las turberas el papel debiese ser que a este tipo de humedales las turberas no les afecte tanto los proyectos que puedan generarse cerca de ellas o sobre ellas y lamentablemente en la Ley 19.300 no está específicamente las turberas y se producen sesgos e igual se realizan actividades o proyectos cerca de estos humedales generándoles un impacto igual en su ecosistema. Entonces la función es tratar de mitigar cierto…yo creo de alguna forma estos tipos de humedales que son las turberas en sí po' porque en síntesis la ley considero que aún esta en pañales, con decirte que el* | Tipo de Reconocimiento de las turberas<br>Papel del SEIA en cuanto a la conservación.<br>Categoría de protección en efecto del SEIA<br>Iniciativas desde el Ministerio de Medio Ambiente.<br>Papel que ejerce la municipalidad |

| | | |
|---|---|---|
| | *ministerio del medio ambiente recién se creo en el año 2012 primero la Ley 19.300 y luego la 20.417.. asique eso, todavía no hay un rol fuerte sobre las turberas y falta mucho aún."* | |
| **Temática N°3: Valorización de las turberas en la comuna de Quellón** | | |
| Pregunta | Respuesta Transcrita | Palabra Clave// Categoría |
| 3)En términos de valorización, se tiene conocimiento que las turberas desde la Ley Orgánica Minera se consideran solamente como un recurso minero frente a ello, ¿En la comuna de Quellón las turberas se consideran un ecosistema donde se consideran los componentes bióticos y abióticos? | *" Si se tiene conocimiento en la comuna que las turberas son ecosistemas de harto valor en los ecosistemas a escala local y que presentan componentes bióticos y abióticos, yo he estado en varios seminarios que se han realizado acá y afuera y la diversidad en las personas sobre el conocimiento de las turberas es cada vez más, antes mis vecinos no sabían la importancia de ellas y ahora sí, hace años atrás por ejemplo, no le daban importancia a los humedales en general como se les está dando ahora, ahora le están dando importancia porque antes por ejemplo de acá atrás por decirte algo super superficial y trataban el medio en sí de una manera más descuidada ya sea la fauna que se presenta como también las mismas especies de vegetación o la flora en sí, ahora no, ahora se respeta más el medio natural hay un poco más de conciencia y con las turberas también, por ejemplo entre los mismos pobladores, vecinos se dicen… no se po la otra vez sucedió que acá atrás en el sector de la "Antena", arriba hay mucho Pom pon, ahí cerca están construyendo el nuevo hospital allá bien atrás, bien arriba ahí hay mucha zona de Pom pon y habían construcciones especiales para el Pom pon, las casetas donde los secan, y paso que hace como unos años atrás se veían que sacaban de esa zona Pom pon en grandes cantidades y era regular presenciar eso, yo creo que ahora arriba ya no ocurre eso porque se han hecho seminarios, capacitaciones. Por lo mismo porque se dieron cuenta que estaban destruyendo mucho los Pomponales y las extraían con animales y gancho"* | Tipos de valorización que se les ha otorgado a las turberas.<br><br>Escenario de valorización de las turberas |
| **TEMATICA N°4: EN RELACIÓN A LA IMPLEMENTACIÓN DE MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS** | | |
| Pregunta | Respuesta Transcrita | Palabra Clave//Categoría |
| 4) En relación a proyectos de ejecución que contemplan la extracción de la turbera y el musgo Sphagnum ¿Se debería desarrollar e implementar manual de buenas prácticas? | *"Claramente, y darle énfasis en el tema de la fiscalización de cómo se realiza la actividad de extracción, en pro de la sustentabilidad y disminuir la degradación de estos ecosistemas"* | Necesidad de implementar Manual de Buenas Prácticas<br>Proyectos de Ejecución sobre extracción de la turbera y musgo *Sphagnum*<br>Herramientas en torno a proyectos de ejecución |
| **TEMATICA N°5: VIGENCIA DE MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS** | | |
| Pregunta | Respuesta Transcrita | Palabras Clave//Categoría |
| 5) En la comuna de Quellón, ¿Está vigente o existe un manual de buenas prácticas para las turberas? De ser la respuesta sí, podría señalarme en qué consiste y como | *"Lamentablemente, no existe un manual de buenas prácticas. De todas maneras, debería implementarse un manual de buenas prácticas es necesario totalmente e implementarlo en un plan de desarrollo comunal futuro".* | Vigencia de Manual de Buenas Prácticas<br>Conocimiento al Respecto |

| | | |
|---|---|---|
| se incluye la conservación de estos ecosistemas. | | |

| **TEMATICA N°6: IMPLEMENTACIÓN DE PLAN QUE CONTEMPLE EL ORDENAMIENTO DEL USO DE TURBERAS Y SU CONSERVACIÓN.** | | |
|---|---|---|
| Pregunta | Respuesta Transcrita | Palabras Clave// Categoría |
| 6) En la comuna de Quellón, ¿Existe la necesidad de implementar un plan que contemple el ordenamiento del uso de las turberas y su conservación? | *"Si es necesario que se ejecute un plan que contemple el ordenamiento del uso de las turberas, ya que hasta el momento no existe dentro de la comuna en* donde como municipalidad deberíamos abordarlo", *en donde se consideren estrategias en torno al modo de uso, en pro de la sustentabilidad y conservación.* | **Necesidad de Implementación Instituciones.** Instituciones que debiesen implementar. Tipos de Estrategias |

| **TEMATICA N°7: PLAN DE MANEJO SUSTENTABLE Y MODELO DE FISCALIZACIÓN PARA LAS TURBERAS CON PREDOMINIO DE POMPÓN** | | |
|---|---|---|
| Pregunta | Respuesta Transcrita | Palabras Claves//Categoría |
| 7) ¿Se desarrolla dentro de la comuna un Plan de Manejo Sustentable y Modelo de Fiscalización para las turberas con predominio de Pom pon?, de ser la respuesta sí, podría señalarme en qué consiste y su aporte en términos de conservación. | *"No hay tampoco un plan de manejo sustentable ni modelo de fiscalización, se está contemplando a futuro, pero no hay nada seguro ni plasmado"* | Existencia de Plan de Manejo sustentable Existencia de Modelo de Fiscalización |

| **Temática N°8: Herramientas utilizadas para la conservación** | | |
|---|---|---|
| Pregunta | Respuestas Transcritas | Palabras Claves//Categoría |
| 8) Si dentro de la comuna de Quellón hay sectores donde se emplea la conservación de las turberas, ¿Cuáles son las herramientas que se utilizan para ello? (Se consideran algunas de estas: caracterización de los servicios ecosistémicos, inventario de turberas, sitios | *"Tengo conocimiento que se realiza restauración de las turberas, porque tengo una conocida no recuerdo en que participaba, en alguna organización de carácter informal como entre familias, pero me comento que se están realizando trabajos para restaurar las turberas. y humedales en ciertos sectores que han sido perjudicado por la actividad humana".* | Instituciones y /u organizaciones que utilicen herramientas de conservación Proyectos y Herramientas de Conservación Tipos de Herramientas |

| | | |
|---|---|---|
| prioritarios, restauración de las turberas). | | |
| **Temática N°9: Prácticas y Manejo del recurso natural *Sphagnum magellanicum* en Quellón.** | | |
| Pregunta | Respuesta Transcrita | Palabras Claves//Categorías |
| 9) ¿Cuáles son las prácticas y formas de manejo del recurso natural *Sphagnum Magellanicum* (Pompon) que se desarrollan en la comuna de Quellón? | *"Tengo conocimiento que mayormente lo extraen de manera manual… en otras palabras "Artesanal" y en algunos sectores muy pocos con animales. El gancho es el que más se utiliza para extraer el Pom pon*" | Existencia de Prácticas y Manejo del Recurso Natural Pompon. |
| **Temática N°10: Desarrollo de Plan de Manejo Sustentable del *Sphagnum magellanicum* en Quellón** | | |
| Pregunta | Respuesta Transcrita | Palabra Clave// Categorías |
| 10) ¿Se desarrolla dentro de la comuna algún Plan de Manejo Sustentable del musgo *Sphagnum Magellanicum* (Pompon)? ¿Existe alguna guía de Manejo al respecto? | *"**Todavía no hay ningún plan de manejo sustentable**, aquí está todo muy empáñales todavía, no tengo conocimiento o idea de que estén construyendo así un plan estratégico sustentable para el Pompon".* | Existencia de Plan de Manejo Sustentable del Pompon |
| **Temática N°11: Protocolo de Extracción sustentable del *Sphagnum magellanicum*** | | |
| Pregunta | Respuesta Transcrita | Palabras Claves// Categorías |
| 11) ¿Se emplea algún protocolo para la extracción sustentable del Pompon? | *"Al parecer no hay protocolo, solo se siguen las propias costumbres que tienen las familias recolectoras del Pom pon"* | Existencia de Protocolos |

(Fuente: Elaboración propia)

- **Anexo N°24: Codificación entrevista estructurada N°3**

| **Temática N°1: Estado de Conservación de las Turberas** | | |
|---|---|---|
| Pregunta: | Respuesta Transcrita: | Palabras Claves/Categorías |
| 1) Dentro de la comuna de Quellón, ¿Las turberas se encuentran en estado de conservación? ¿Qué sectores de la comuna se encuentran bajo estado de conservación? | *"Tengo conocimiento que las turberas que se encuentran en el sector de los senderos largos, específicamente camino hacia "Pirámides- Huillin" hay una gran diversidad de turberas, muy amplía la gama, son kilómetros y kilómetros de turberas, es un gran sector de ellas, todo ese sector está bajo estado de conservación, porque se encuentran dentro del Parque Tantauco, todas las turberas que están dentro del límite, no se pueden tocar…ni extraer, por ejemplo en los senderos esta especificado que no se puede salir de ellos, para no caminar por sobre las turberas, los senderos en sí no intervienen las turberas hay casos específicos en que algunas turberas que son pequeñas en invierno se hacen trabajos para arreglar senderos, pueden intervenir un poco en ella, sin embargo siempre se les señala a los visitantes que caminen por el sendero y en línea recta, que se marque una sola huella. La conservación comenzó desde el año 2005 cuando se creo el Parque Tantauco, anteriormente no se sabe muy bien que ocurría con las turberas, solo sé que existía muy poco uso o casi nada comercial. más que nada trabajan con la producción de leña, pero en general creemos que las turberas no fueron tocadas"*<br>*"En cuanto a la legislación no tenemos conocimiento cual es su papel en la conservación de estos ecosistemas"* | Figura de Conservación.<br>Preocupación del estado de turberas.<br>Papel de la legislación<br>Consecuencias en el ecosistema de turberas.<br>Iniciativas de conservación<br>Participación de instituciones |
| **Temática N°2: Normativa y Papel del Sistema de Evaluación Ambiental SEIA** | | |
| Pregunta | Respuesta Transcrita | Palabras Clave/Categoría |
| 2) En términos de normativa, ¿Se tiene conocimiento en la comuna de Quellón que las turberas están dentro de la ley 19.300 de las bases ambientales? de ser así, ¿Cuál es el papel del Sistema de Evaluación Ambiental SEIA en relación a las turberas y su conservación? | *"Lo que sabemos respecto a ello es poco, en específico se tiene conocimiento que existe un límite supuestamente de que no se puede extraer una cierta cantidad de turberas, existe límite de extracción, sin embargo la fiscalización no se da de forma correcta, por eso en Chiloé hay crisis hídrica, porque la extracción del Pom pon es desmedida, sin embargo aquí dentro del Parque como se está conservado el agua aquí es constante, permanente, si bien en verano las temperaturas suben tanto. Se llegan a secar bastante y con crisis hídrica aún más… pero sin embargo hacia el invierno con todo lo que llueve las turberas han mantenido su ciclo hidrológico sin problemas en el Parque por lo menos"* | Tipo de Reconocimiento de las turberas<br>Papel del SEIA en cuanto a la conservación.<br>Categoría de protección en efecto del SEIA<br>Iniciativas desde el Ministerio de Medio Ambiente.<br>Papel que ejerce la municipalidad |
| **Temática N°3: Valorización de las turberas en la comuna de Quellón** | | |
| Pregunta | Respuesta Transcrita | Palabra Clave// Categoría |
| 3)En términos de valorización, se tiene conocimiento que las turberas desde la Ley Orgánica Minera se consideran solamente como un | "No los valorizamos específicamente como componentes bióticos y abióticos, en el parque no lo explicamos de esa manera, lo explicamos de manera más superficial, la | Tipos de valorización que se les ha otorgado a las turberas. |

| | | |
|---|---|---|
| recurso minero frente a ello, ¿En la comuna de Quellón las turberas se consideran un ecosistema donde se consideran los componentes bióticos y abióticos? | valorización que le entregamos es desde los servicios ecosistémicos que las turberas entregan,".<br>*El escenario de valorización este ligado a que se trata de un ecosistema que se caracteriza por ser frágil, por lo tanto, como Parque consideramos y empleamos su conservación.* | Escenario de valorización de las turberas |
| **TEMATICA N°4: EN RELACIÓN A LA IMPLEMENTACIÓN DE MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS** | | |
| Pregunta | Respuesta Transcrita | Palabra Clave//Categoría |
| 4) En relación a proyectos de ejecución que contemplan la extracción de la turbera y el musgo Sphagnum ¿Se debería desarrollar e implementar manual de buenas prácticas? | *"Como Parque Tantauco, si consideramos que es necesario hacer uso de un manual de buenas prácticas, pero fuera del Parque, ya que al menos dentro de este, consideramos que solo basta con entregarles información sobre la importancia y valor de las turberas a las personas antes de entrar al Parque y hacer uso de los senderos, cuando hay visitantes que son más curiosos e interesados les explicamos a mayor profundidad de como conservamos las turberas y porque se realiza. es decir, porque son tan importantes"* | Existencia de Manual de Buenas Prácticas<br>Necesidad de implementar Manual de Buenas Prácticas<br>Proyectos de Ejecución sobre extracción de la turbera y musgo *Sphagnum*<br><br>Herramientas en torno a proyectos de ejecución |
| **TEMATICA N°5: VIGENCIA DE MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS** | | |
| Pregunta | Respuesta Transcrita | Palabras Clave//Categoría |
| 5) En la comuna de Quellón, ¿Está vigente o existe un manual de buenas prácticas para las turberas? De ser la respuesta sí, podría señalarme en qué consiste y como se incluye la conservación de estos ecosistemas. | *"No que sepamos, creemos que no hay manual de buenas prácticas que se desarrollen en la comuna"* | Vigencia de Manual de Buenas Prácticas<br>Conocimiento al Respecto |
| **TEMATICA N°6: IMPLEMENTACIÓN DE PLAN QUE CONTEMPLE EL ORDENAMIENTO DEL USO DE TURBERAS Y SU CONSERVACIÓN.** | | |
| Pregunta | Respuesta Transcrita | Palabras Clave// Categoría |
| 6) En la comuna de Quellón, ¿Existe la necesidad de implementar un plan que contemple el ordenamiento del uso de las turberas y su conservación? | *"**Es importantísimo** sobre todo que la municipalidad lo contemple, ya que una de sus **principales funciones y valorización es que son reguladoras del agua y eso es fundamental tanto para el ecosistema el cual conforma, como también convirtiéndose en buena fuente hidrológica a escala local."*** | **Necesidad de Implementación Instituciones.**<br>Instituciones que debiesen implementar.<br>Tipos de Estrategias |

| **TEMATICA N°7: PLAN DE MANEJO SUSTENTABLE Y MODELO DE FISCALIZACIÓN PARA LAS TURBERAS CON PREDOMINIO DE POMPÓN** | | |
|---|---|---|
| Pregunta | Respuesta Transcrita | Palabras Claves//Categoría |
| 7) ¿Se desarrolla dentro de la comuna un Plan de Manejo Sustentable y Modelo de Fiscalización para las turberas con predominio de Pom pon?, de ser la respuesta sí, podría señalarme en qué consiste y su aporte en términos de conservación. | *"Solo tenemos conocimiento acerca lo que se realiza dentro del Parque Tantauco, en términos de conservación."* | Existencia de Plan de Manejo sustentable<br>Existencia de Modelo de Fiscalización |
| **Temática N°8: Herramientas utilizadas para la conservación** | | |
| Pregunta | Respuestas Transcritas | Palabras Claves//Categoría |
| 8) Si dentro de la comuna de Quellón hay sectores donde se emplea la conservación de las turberas, ¿Cuáles son las herramientas que se utilizan para ello? (Se consideran algunas de estas: caracterización de los servicios ecosistémicos, inventario de turberas, sitios prioritarios, restauración de las turberas). | *"Si, hay sectores donde se emplea la conservación de turberas, el mismo* Parque Tantauco lo realiza, nosotros consideramos todas las herramientas que se mencionan en la pregunta*, sin embargo hay una que se le da mayor uso, sobre todo de categorizar las turberas y entregar información sobre la* caracterización de las turberas por ejemplo en relación a los servicios ecosistémicos, recurso hídricos *entre otros, la información se entrega incluso dentro de los senderos en avisos que están puestos que le llamamos "paneles informativos de turberas" y con respecto a la restauración de las turberas no hemos tenido la necesidad de restaurarla la mayoría son turberas vírgenes".* | Instituciones y /u organizaciones que utilicen herramientas de conservación.<br>Proyectos y Herramientas de Conservación<br>Tipos de Herramientas |
| **Temática N°9: Prácticas y Manejo del recurso natural *Sphagnum magellanicum* en Quellón.** | | |
| Pregunta | Respuesta Transcrita | Palabras Claves//Categorías |
| 9) ¿Cuáles son las prácticas y formas de manejo del recurso natural *Sphagnum Magellanicum* (Pompon) que se desarrollan en la comuna de Quellón? | *"No tenemos conocimiento como tal al respecto, pero es de saber que* no se están desarrollando prácticas sustentables con respecto a las turberas, y con respecto al manejo del Sphagnum sabemos que la extracción almenos en Quellón no llega hasta la turb*a, pero igual está generando daños en la turbera".* | Existencia de Prácticas y Manejo del Recurso Natural Pompon. |
| **Temática N°10: Desarrollo de Plan de Manejo Sustentable del *Sphagnum magellanicum* en Quellón** | | |
| Pregunta | Respuesta Transcrita | Palabra Clave// Categorías |

| | | |
|---|---|---|
| 10) ¿Se desarrolla dentro de la comuna algún Plan de Manejo Sustentable del musgo *Sphagnum Magellanicum* (Pompon)? ¿Existe alguna guía de Manejo al respecto? | ***"No que tengamos en conocimiento".*** | **Existencia de Plan de Manejo Sustentable del Pompon**<br>Otras iniciativas o formas de Manejo del Pompon. |
| **Temática N°11: Protocolo de Extracción sustentable del *Sphagnum magellanicum*** | | |
| Pregunta | Respuesta Transcrita | Palabras Claves// Categorías |
| 11) ¿Se emplea algún protocolo para la extracción sustentable del Pompon? | "Tampoco tenemos conocimiento, ya que en el Parque Tantauco no se da la actividad de extracción." | Existencia de Protocolos. |

(Fuente: Elaboración propia)