



Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco
Facultad de Ciencias Naturales y Ciencias de la Salud
Licenciatura en Protección y Saneamiento Ambiental
Trelew – Chubut

“Análisis de los parámetros ecológicos asociados a un proceso de Restauración Ecológica Pasiva en un área de canteras de caolines en los departamentos Mártires y Gaiman, provincia de Chubut”.

Trabajo de Seminario para acceder al Título de
Licenciada en Protección y Saneamiento Ambiental



Autora: Lista, Antonella Melisa (LAB BOT- HTW – UNPSJB)
Directora: Doctora González, Cynthia Cristina (LAB BOT - HTW – UNPSJB)



INDICE:

RESUMEN	PÁG.3
OBJETIVOS	PÁG.4
HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN	PÁG.5
INTRODUCCIÓN	PÁG.6
ANTECEDENTES BOTÁNICOS	PÁG.9
EL ÁREA DE ESTUDIO	PÁG.13
CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DETERMINANTE	PÁG. 18
MATERIALES Y MÉTODOS	PÁG.40
RESULTADOS	PÁG.52
DISCUSIÓN	PÁG.87
CONCLUSIONES	PÁG.93
AGRADECIMIENTOS	PÁG.98
BIBLIOGRAFÍA	PÁG.99
ANEXO I	PÁG 109
ANEXO II	PÁG 131

RESUMEN:

El presente trabajo comprende el desarrollo de un Listado Florístico Integral y posterior análisis de los parámetros ecológicos asociados a un proceso de restauración ecológica pasiva en un área de canteras de caolines en los departamentos Mártires y Gaiman, provincia del Chubut. Los censos de flora se realizaron en todas las estaciones del año (período 2014-2015) mediante el Método Holístico Florístico. El área relevada pertenece a la Provincia Fitogeográfica del Monte, y se encuentra también dentro de la entidad bioclimática de la Diagonal Árida Argentina. Se relevaron 4 sitios de interés identificados como: cantera sin remediación de suelo, cantera con remediación de suelo, y sus correspondientes testigos. En todos los ambientes dominan las plantas leñosas de tipo arbustal o subarbustal. Considerando todos los muestreos se registraron 25 familias, distribuidas en 87 especies y 67 géneros. Se registró un predominio de las familias Poaceae, Asteraceae, Zygophyllaceae, Verbenaceae y Fabaceae respecto a las otras familias. Se registraron 81 angiospermas o plantas con flores (65 spp. eudicotiledóneas y 16 spp. monocotiledóneas), 1 gimnospermas, 4 hongos liquenizados y 1 especie de musgo. Analizando el total de las transectas, se observó que la cobertura vegetal promedio fue de 24,35%, el suelo desnudo de 68,73%, el material vegetal muerto en pie no incorporado al suelo fue de 3,21% y el material vegetal muerto incorporado al suelo (mantillo) fue de 3,71%. La mayoría de las especies registradas son perennes. Por otro lado, se registraron 55 especies nativas no endémicas (35,95% de la cobertura vegetal), 19 especies nativas endémicas (58,33% de la cobertura vegetal) y 13 especies introducidas (5,72% de la cobertura vegetal). Se relevaron 2 especies de cactáceas. Por último, el Índice de Diversidad de Shannon (Índice H) y la equitatividad mostraron valores más elevados en la cantera con remediación y sitios testigos respecto de la cantera sin remediación. Mientras que, el Índice de Diversidad de Simpson (Índice D), reveló que la cantera sin remediación presentó una relación de riqueza y abundancia más homogénea, probablemente se deba a que se trata de un peladal, donde el parámetro ecológico más representativo es el suelo desnudo, y la estructura de vegetación no mostró dominancias de especies. En comparativa, la cantera con remediación y los sitios testigos, presentan valores más elevados del

Índice D, dado que, siguiendo la estructura de los ecosistemas de referencia se registran especies arbustivas dominantes.

OBJETIVOS:

GENERAL:

Realizar el Listado Florístico Integral y posterior análisis de los parámetros ecológicos asociados a un proceso de Restauración Ecológica Pasiva en un área de canteras de caolines en los departamentos Mártires y Gaiman, provincia del Chubut.

ESPECÍFICOS:

- Identificación de las diferentes unidades de vegetación del área de estudio, en base a la división de los 4 sitios identificados como: 1 área degradada sin remediación, y 1 área degradada con remediación, y sus correspondientes áreas testigo (testigo del área sin remediación y testigo del área con remediación).
- Elaboración del Listado Florístico Integral para el área de estudio, por sitio de interés identificado.
- Analizar cada una de las comunidades florísticas detectadas mediante el cálculo de sus parámetros ecológicos asociados, como ser cobertura vegetal viva, material vegetal muerto, porcentaje de suelo desnudo, tipos biológicos, estructura de la vegetación, composición y diversidad florística.
- Estimación de la diversidad y riqueza florística de las distintas unidades de vegetación
- Evaluación del estado de conservación y preservación de la flora presente en los distintos sitios.
- Análisis de endemismos y especies protegidas a nivel nacional e internacional.
- Análisis de especies invasoras y potencialmente invasoras.
- Comparación de todos los parámetros ecológicos analizados, entre áreas degradadas y testigos.
- Comparación de los datos obtenidos por estación dentro del periodo anual.

- Revalorizar los beneficios de la conservación y preservación de la biodiversidad florística para las zonas áridas y semi-áridas de la Diagonal Árida Argentina.

HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN:

1. Los testigos presentarán los menores valores de suelo desnudo y los mayores valores en cobertura vegetal, índices de diversidad, riqueza de especies, equitatividad y de todos los parámetros ecológicos evaluados.
2. La cantera Valeriana que posee remediación de suelo presentará una restauración ecológica pasiva, se esperan observar mayores valores de cobertura vegetal, riqueza de especies, índice de Diversidad H, equitatividad, mantillo, densidad de plantas por hectárea y un aumento en la proporción de especies perennes y arbustivas respecto a la cantera Don Emilio que no posee trabajos de remediación. En el área sin remediación de suelo (Cantera Don Emilio) se espera observar un aumento en la proporción del suelo desnudo y de especies anuales e introducidas respecto a la cantera con remediación de suelo y testigos.
3. La estación de invierno presentará los menores valores de cobertura vegetal, riqueza y diversidad de especies, mientras que serán las estaciones de primavera-verano las más diversas y ricas en cuanto a composición florística.

INTRODUCCIÓN:

Las modificaciones de paisaje se constituyen, de forma histórica, como uno de los principales efectos de las actividades antrópicas sobre los ecosistemas, constituidas por distintas causales como: nuevos usos del suelo y del territorio hacia fines productivos y/o extractivistas con características intensivas o extensivas, obtención y utilización de bienes y servicios ecosistémicos, establecimiento de centros urbanos, utilización del espacio para fines rurales, actividades turísticas, actividades socio-culturales, entre otras (Leff 1994, 2000).

Los efectos de dichas modificaciones de paisaje involucran distintos tipos de acciones que generan cambios, durante períodos determinados, sobre los factores de los subsistemas que integran el sistema ambiente. En este trabajo se considera al ambiente según los lineamientos propuestos por Lara (2018) y Leff (2002, 2022): un sistema integral holístico del cual la humanidad forma parte, y que por lo tanto se encuentra integrado por los subsistemas natural y antrópico, y los constantes flujos de materia y energía entre los mismos (Nebel & Wright 1999, Odum 1985, 2006, Smith & Smith 2007).

Las actividades humanas provocan diferentes efectos sobre esos subsistemas, los cuáles son plausibles de ser cuantificados a través de la valorización de los llamados impactos ambientales. Las metodologías de valorización de esos impactos son diversas y cambiantes, dado que se encuentran sometidas a permanentes revisiones y actualizaciones en base a los nuevos conocimientos generados. A partir de ellos se desarrollan profundizaciones y mayores regulaciones dentro de nuestros marcos legales ambientales, que buscan dar cumplimiento a los derechos de la ciudadanía a poder acceder a un ambiente sano, que no les produzca afectaciones a su salud y su hábitat.

Los territorios de Argentina que contienen los ecosistemas pertenecientes a zonas áridas y semiáridas se encuentran sometidos a diferentes tipos de stress de tipo antrópicos, que se continúan potenciando de un modo vertiginoso, especialmente durante los últimos 50 años. Esto se debe a diferentes actividades extractivistas y productivas, asociadas a la utilización de sus bienes y servicios ecosistémicos,



generando relevantes impactos. Entre ellos podemos citar: la pérdida de cobertura vegetal, la intensificación del proceso de desertificación, las modificaciones sobre los parámetros ecosistémicos, la transformación de los índices de biodiversidad, diversas afectaciones sobre los ciclos biogeoquímicos, el aumento de la exposición a diferentes tipos de residuos, efluentes líquidos y gaseosos, el incremento del riesgo asociado a la propagación de enfermedades zoonóticas, la necesidad de adaptación a contaminantes emergentes, las modificaciones de hábitats y las pérdidas de los mismos, entre otros. Es de vital importancia tener presente que, en un contexto de dicha gravedad, y debido a sus características ambientales determinantes, las zonas áridas y semiáridas presentan mayor vulnerabilidad que otras regiones climáticas frente a dichos estresores.

Se torna fundamental, por ende, garantizar la adecuada gestión ambiental y el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible por parte de los ciclos de proyecto asociados a las actividades antrópicas. En los mismos se deben considerar todas sus etapas (planificación, evaluación, construcción, operación, mantenimiento y monitoreo, cierre y restauración), en post de asegurar la conservación y preservación de dichos ecosistemas. Para ello se debe realizar especial hincapié en la gestión ambiental de las corrientes residuales generadas a modo de sólidos, efluentes, emisiones y pasivos ambientales, así como también a la prevención, mitigación, corrección y compensación de sus impactos negativos.

Se pretende poner en valor la necesidad de desarrollar líneas de investigación que potencien la visualización y revalorización biocentrista de los bienes y servicios ecosistémicos asociados a la flora de las zonas áridas y semiáridas, teniendo en cuenta la situación ambiental actual. La composición florística de estos ambientes no solo presenta adaptaciones específicas frente a condiciones climáticas adversas (como las precipitaciones escasas e intensas que potencian la escorrentía superficial, los fuertes vientos que intensifican la erosión eólica, los regímenes estacionales marcados, el déficit hídrico, la salinidad, la sodicidad y la baja disponibilidad de nutrientes en suelo), sino que además presentan asociaciones de especies en estratos botánicos que permiten el establecimiento y avance de sus unidades de

vegetación. Entre ellas destacamos la forma de crecimiento en terreno, la generación de mantillo, el desarrollo de bancos de semillas y las asociaciones entre distintos tipos de formas biológicas.

Teniendo en cuenta dicha caracterización, los análisis a efectuar en el presente trabajo consideran que el área de estudio se identifica de forma integral como un territorio perteneciente a la Diagonal Árida Argentina considerando a la misma como una entidad bioclimática (Martínez Carretero 2013), en este caso afectada por minería no metalífera de 3º categoría, a través de la explotación en canteras y la extracción de material constituido por caolines a partir del método denominado “Corte y Relleno” (Lago 2014).

El seminario se centra así en la generación de un Listado Florístico Integral para el área de estudio por cada sitio de interés identificado, sobre la cual se efectúa el análisis de la caracterización vegetal integral de los ambientes determinados obteniéndose sus parámetros ecológicos, tanto en la cantera sin remediación de suelo como en la cantera con remediación de suelo y sus correspondientes testigos. Posteriormente se efectuará una comparación de los datos obtenidos por cada estación y por cada sitio de interés, a fines de obtener resultados cuantitativos de recuperación o no del ecosistema de referencia.

Esos resultados se analizarán tanto en clave de su biodiversidad florística como en torno a los parámetros ecológicos de cada sitio de interés y sus testigos. Se plantea como hipótesis que la aplicación de procedimientos de manejo de suelos que propicien el proceso de restauración ecológica pasiva en áreas impactadas por actividades extractivistas extensivas es una buena herramienta para la prevención, mitigación, compensación y corrección de posibles impactos negativos, así como también una herramienta que propicia la conservación y preservación de bienes y servicios ecosistémicos en las áreas degradadas más vulnerables.

Se aclara que, en el presente estudio, el término “con remediación de suelo” y “sin remediación de suelo” se utiliza dado que la empresa Piedra Grande S.A.M.I.C.A Y F, autora de dicho movimiento de suelo, identificó la acción como remediación de este. Conceptualmente, el termino remediación de suelo, hace

referencia a la extracción de suelo con contaminantes presentes y su correspondiente traslado y disposición final, a fines de reestablecer la composición original edáfica en estructura y topografía. Dado el significado de dicha terminología, y en este caso en particular, con la cual se identifica con este término la acción sobre las canteras seleccionadas, remediación de suelo hace referencia solo al relleno con material inerte y posterior cobertura con top-soil que se efectuó, para estabilizar la topografía afectada por la extracción de material en la *Cantera Valeriana* (sitio con remediación de suelo). El objetivo de la empresa Piedra Grande S.A.M.I.C.A Y F fue la de recuperar la topografía inicial del sitio y suavizar pendientes. Dicha remediación no involucro el retiro de ningún tipo de contaminante.

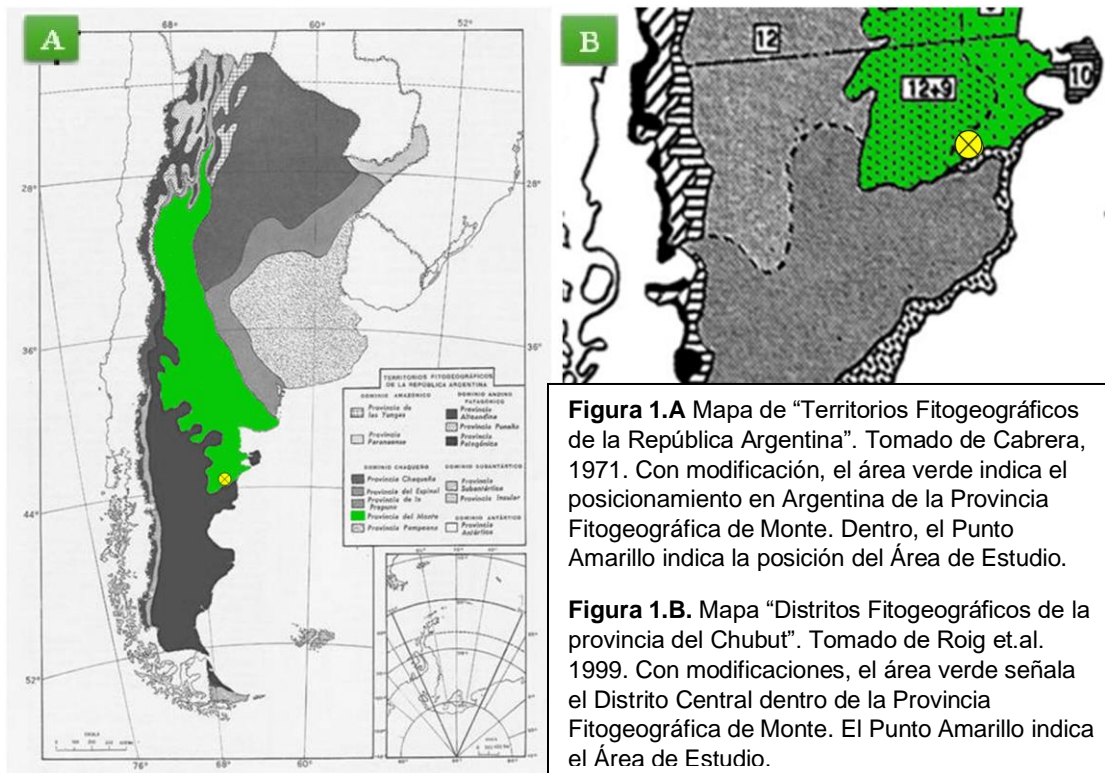
ANTECEDENTES BOTÁNICOS:

A escala nacional, Argentina se constituye como una de las naciones latinoamericanas con mayor antigüedad de investigaciones botánicas de su territorio. Los primeros estudios florísticos en la región patagónica corresponden a los efectuados por Hauman en 1926, en dicho trabajo se reconocen por primera vez las provincias fitogeográficas. Le siguen las primeras descripciones de las comunidades vegetales patagónicas (Frenguelli & Cabrera 1940, Castellanos & Pérez Moreau 1944, Cabrera 1947). Posteriormente Hauman (1931) redefinió sus primeras descripciones reconociendo Provincias. En 1956 se describió la heterogeneidad interna de la Provincia Patagónica y se propuso una subdivisión en distritos (Soriano 1949, 1954, 1956a, 1956b). Cabe mencionar que para esa época no existía todavía una completa exploración de la región (Frenguelli 1941).

En 1959 a partir de una reunión convocada por el Ing. Arturo Ragonese, los botánicos argentinos sientan las bases de un programa sobre Floras Regionales. A raíz de ello, el INTA firma convenios con diversas instituciones, primero con el Museo de La Plata, para que el Dr. Ángel L. Cabrera y sus colaboradores lleven a cabo la Flora de la Provincia de Buenos Aires. Es así como nace, en el marco del Programa Floras Regionales la colección científica del INTA denominada “Flora Patagónica” que consta de 8 tomos y se encuentra publicada en su totalidad (Correa 1969, 1971, 1978, 1984 a, 1984 b, 1988, 1998 y 1999).

A partir de la década del '70 aparecen los primeros trabajos relacionados a la fitogeografía de la Patagonia (Morello 1959, Cabrera 1971 y 1976, Ruiz Leal 1972, **Figura 1A).**

Posteriormente en los años '80 y '90 surgen investigaciones sobre fitosociología de Patagonia (Movia et al. 1972, Golluscio et al. 1982, Bertiller et al. 1984, Bertiller et al. 1995) y sobre la ecología general y funcional de la vegetación de Patagonia (Anchorena 1978, Aguiar et al. 1988; León et al. 1998, Paruelo et al. 1998, Roig 1999 - **Figura 1B)**



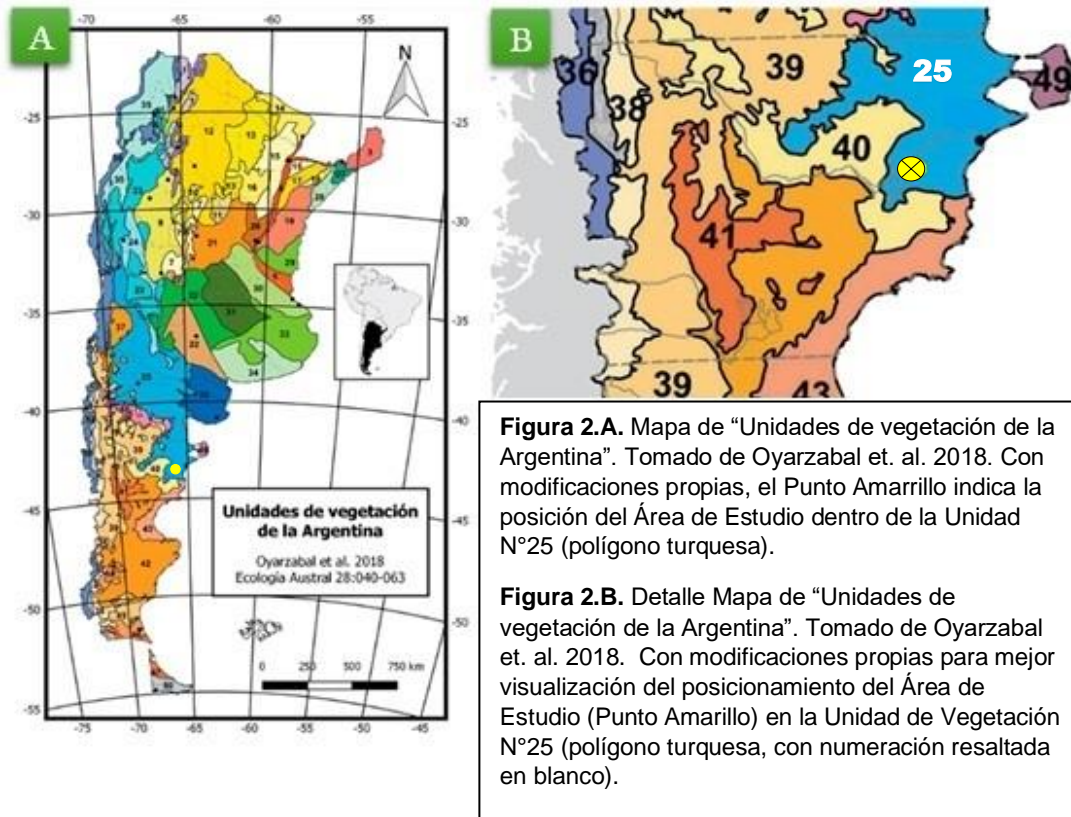
Entre los años 1994 y 2019 investigadores del Instituto Darwinion (IBODA) en conjunto con investigadores de todas las Universidades Nacionales, Herbarios e Institutos botánicos de todo el país realizaron una serie de publicaciones denominados catálogos de las Plantas Vasculares de la Argentina (Zuloaga 1994, Zuloaga et al. 1996, 1999a, 1999b), luego se amplió al cono sur de Sudamérica

(Zuloaga et al. 2008 y 2019). Estos catálogos, son la base de todos los trabajos botánicos realizados en Patagonia (y en todo el país), y permanecen en continua actualización a través de la página del IBODA (www.darwin.edu.ar).

Entre los años 2008 a 2016 surgen diversos trabajos sobre la flora de monte (Kröpfl et al. 2005, Kröpfl & Villasuso 2012, Forcone & González 2014, Quintana 2014 y 2023, González & Llorens 2016, Ábalos 2016).

Luego, a partir del 2000 a la actualidad surgen diversos trabajos sobre la flora de la región con descripciones de especies y buena calidad fotográfica como los trabajos de Kröpfl & Villasuso (2012), Forcone & González (2014), Quintana (2015 y 2023), Ábalos (2016), Bisheimer et al. (2021), claves artificiales para la identificación a campo de especies (González & Llorens 2016), sobre el cambio climático y su impacto en la flora (González et al. 2018), como también nuevas propuestas de metodologías para el relevamiento florístico de campo (Massara Paletto & Buono 2021, González et al. 2022).

Estudios modernos, utilizando imágenes satelitales y mucho trabajo de campo, lograron ubicar límites más exactos de las diferentes áreas ecológicas (León et al. 1998, Roig 1998, Morello et al. 2012, Karlin 2017, Oyarzábal et al. 2018). De todos los nombrados, cabe destacar el trabajo de Oyarzábal et al. (2018) que realizó un trabajo muy completo en donde, entre otras regiones, se fija con mayor exactitud los límites de la provincia fitogeográfica del monte (**Figura 2A y B**).



De acuerdo con Cabrera (1976, 1994) y Oyarzabal et al. (2018), el área de estudio se posiciona fisiográficamente en la Región Neotropical, Dominio Chaqueño, Provincia Fitogeográfica de Monte, Unidad de Vegetación N°25: que corresponde a una estepa de Zigofiláceas de baja cobertura denominado Monte Austral o Típico (Figura 2A y 2B).

EL ÁREA DE ESTUDIO:

El área de estudio se ubica en los departamentos de Mártires y Gaiman, en el cuadrante noreste de la provincia del Chubut, a unos 15 km al noreste del Dique Florentino Ameghino, aproximadamente a 120 km de la ciudad de Trelew, por Ruta Nacional N°25 (**Figura 3A y 3B**). Corresponde a un yacimiento de caolines explotado a modo de cantera utilizando el método de corte y relleno, es decir, extracción del material en frentes ordenados de explotación, realizando una correcta disposición final del suelo removido y reduciendo, mitigando y compensando los posibles impactos negativos sobre el subsistema suelo que no sea un frente de explotación. El material extraído es caolín, utilizado en la industria internacional para la fabricación de sanitarios y material de construcción. Las canteras se encuentran bajo la explotación de la empresa Piedra Grande S.A.M.I.C.A Y F., que trata en un proceso industrial de métodos físicos el caolín obtenido para separarlo de materiales remanentes (principalmente arenas) y comercializarlo como producto industrial.

A la hora de analizar el método de extracción teniendo en cuenta el factor temporal, se reconoce una diferenciación del método en la actualidad respecto del método utilizado en los orígenes de la explotación. En el momento de realización de esta tesis, la cantera explotada se denominaba *Valeriana*, y allí es donde se llevó a cabo durante al menos 20 años el método de “corte y relleno”, el cual consistió en el relleno con material de descarte proveniente de los frentes de explotación, y la posterior cobertura de dichos rellenos con *top-soil*, es decir, el material de destape superficial (Nakamatsu et al. 2019), proveniente del propio método de extracción. Dichas acciones constituyeron la remediación de suelo que planteo la empresa sobre la cantera, considerando que de esa forma podría llegar a favorecerse algún tipo de revegetación, sobre la cual, hasta el momento de desarrollo del presente estudio, no se había efectuado ningún tipo de monitoreo o seguimiento de avance

En contraposición, una de las canteras cerradas, que se constituyó como punto de partida para la extracción del material en los inicios de la empresa, denominada *Don Emilio*, se encontraba en plan de relleno debido a su cierre, utilizando el material de descarte obtenido en el proceso físico de separación de

caolines en la planta de tratamiento cercana al área de canteras. Es de importante consideración, que la remediación en base a tipo de extracción y manejo de material de modo sustentable es una política incentivada desde la empresa Piedra Grande S.A.M.I.C.A Y F., demostrando una capacidad de gestión ambiental que actúa como mitigación del impacto final sobre los ecosistemas.

De la totalidad de territorio que corresponde al yacimiento de caolines, se seleccionaron dos sitios de explotación y sus correspondientes sitios testigos. La primera área de explotación corresponde a la cantera denominada “*Valeriana*” y su sitio testigo (**Figura 3C, puntos amarillos contenidos en polígono naranja**), donde la extracción de material se lleva a cabo utilizando el método de corte y relleno, recuperando la fracción superior de suelo, dando utilidad a dicha recuperación como insumo de restauración ecológica pasiva, el cual se identifica en bibliografía bajo el término en inglés *top soil* o material de destape superficial (Ayala Carcedo et al. 1989, Nakamatsu et al. 2019). De esta forma al momento de la remoción de los suelos, se va organizando el método de extracción y recuperando la fracción fértil superior de la totalidad del perfil de suelo extraído, llevando adelante lo que la empresa denominó como la remediación del sitio, dando una utilidad tanto al material de descarte generado como a la fracción superior removida de suelo, la cual es la denominada “fértil”, dado que contiene no solamente el mantillo y el banco de semillas provenientes del ecosistema de referencia, sino también los nutrientes necesarios para que, en aquellos lugares donde se efectúe su disposición por dispersión, dichos componentes de materia orgánica propicien la sucesión ecológica de la flora.

En contraposición al área con remediación, se selecciona una segunda área de explotación y su sitio testigo, correspondiente a una cantera cerrada y en situación de abandono, que se constituyó como punto de partida para la extracción del material en los inicios de la empresa, denominada “*Don Emilio*” (**Figura 3C, puntos amarillos contenidos en polígono violeta**), dicha cantera se encontraba en ese momento en Plan de Cierre mediante acciones de relleno, donde colocaban el material de descarte de la planta de tratamiento cercana.

Existen numerosos estudios de revegetación pasiva en áreas del noreste del Chubut (Lista & González 2014, Lista & González 2015, González et al. 2016; Lista & González 2016; Pecile et al. 2016, Silva et al. 2016, Lista 2024), en islas chubutenses (Marino et al. 2023), en áreas cordilleranas (Ferro et al. 2016) y en el área del Golfo San Jorge (Buono et al. 2010, Massara Paletto et al. 2013, Rueter & Rodríguez 2013, Arce et al. 2015). Sin embargo todos son estudios puntuales realizados en momentos específicos, no habiendo prácticamente estudios relacionados a canteras de caolines, considerando un análisis integral anual de la composición florística y sus parámetros ecológicos asociados. Por lo tanto, esta tesis, reviste importancia debido al seguimiento anual de la flora, considerando todas las estaciones del año, y que se realizó en áreas de canteras de caolines con tareas donde se aplicó remediación utilizando el *top soil* (Cantera Valeriana) y sin *top soil* (Cantera Don Emilio) (**Figura 3C**).



Figura 3.A. Posicionamiento del Área de Estudio (Punto Amarillo) en el cuadrante noreste (Marco Amarillo) de la provincia del Chubut, República Argentina. Imágenes satelitales Landsat/Copernicus Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO IBCAO Año 2013-A la actualidad, con escalas en margen inferior derecho, tomadas de Google Earth, julio 2024. Con modificaciones propias.

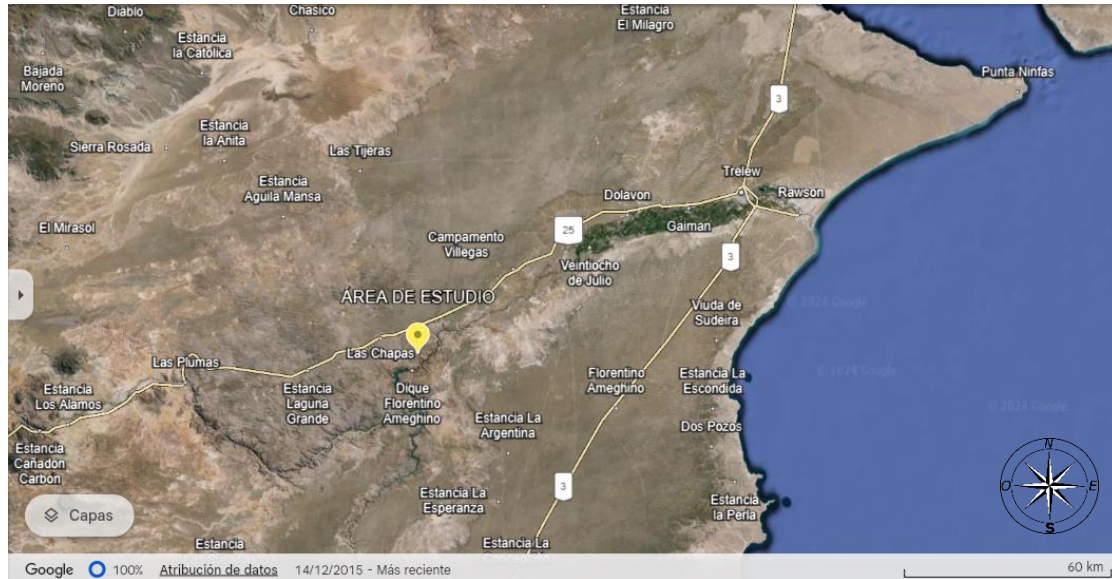


Figura 3.B. Posicionamiento del Área de Estudio (Punto Amarillo) respecto a las Rutas Nacionales N°3 y N°25, vías de acceso a las principales localidades cercanas (Dique Florentino Ameghino, Dolavon, Veintiocho de Julio, Gaiman, Trelew y Puerto Madryn), y al Valle Inferior del río Chubut. Hacia el este, el océano Atlántico y parte de la costa chubutense. Imágenes satelitales Landsat/Copernicus Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO IBCAO Año 2013-A la actualidad, con escalas y orientación geográfica en margen inferior derecho, tomadas de Google Earth, julio 2024. Con modificaciones propias.

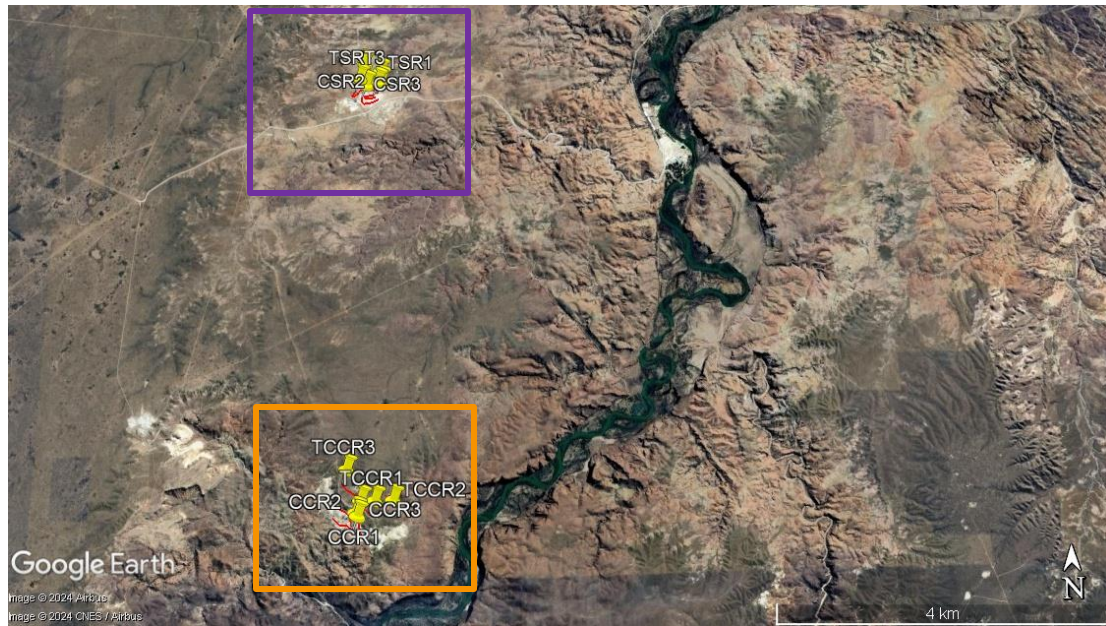


Figura 3.C. Detalle de los sitios seleccionados para la toma de datos dentro del Área de Estudio. Sitio con remediación denominado *Cantera Valeriana*, y su testigo (CCR 1, 2 y 3 y TCCR 1, 2 y 3 marco naranja) y sitio sin remediación denominado *Cantera Don Emilio*, y su testigo (CSR 1, 2 y 3 y TCSR 1, 2 y 3 marco violeta). Detalle de sur a norte del curso del río Chubut. Estala y orientación geográfica en margen inferior derecho. Imágenes satelitales Landsat/Copernicus Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO IBCAO Año 2013-A la actualidad, con escalas y orientación geográfica en margen inferior derecho, tomadas de Google Earth, julio 2024. Con modificaciones propias.

CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DETERMINANTE:

El presente apartado incluye el reconocimiento de las principales características ambientales del territorio donde se emplaza el área de estudio. La selección de dichas características de la totalidad de caracteres ambientales y biológicos que citan en el estudio de los pastizales naturales y áreas áridas y semiáridas de acuerdo a Elissalde et al. (1984), Giraud (1994), INTA & FAO (1996), Massara Paletto & Buono (2021) y González et al. (2022), se fundamenta en considerar aquellas características principales del subsistema natural (factores bióticos y factores abióticos) que determinan los rangos de parámetros ecológicos que presentan influencia fundamental sobre la ecología del área de estudio, fundamentalmente sobre las especies de flora, a fines de enriquecer el análisis planteado en la presente línea de investigación. Se consideran por ende aquellas características que se encuentran directamente relacionadas al mantenimiento, circulación y flujo de los bienes y servicios ecosistémicos del área de estudio, de los cuales el factor biótico flora depende y se retroalimenta para el mantenimiento de sus ciclos biológicos y su evolución natural.

Dado que se interpreta al ambiente como un sistema holístico, complejo e integrado por los subsistemas natural y subsistema antrópico, se identifican dos grupos de características ambientales determinantes: las *características ambientales determinantes de escala territorial amplia*, y las *características ambientales determinantes de escala territorial zonal*. Son las características de escala territorial amplia las que configuran y determinan las características de escala territorial zonal. Visualizar la caracterización ambiental de dicha forma permite una interpretación mucho más enriquecida del ambiente circundante al área de estudio, teniendo en cuenta: su estructura geológica y geomorfológica, su estructura edáfica, su estructura hidrológica, su estructura ecosistémica de flora, su climatología y meteorología, los subsistemas antrópicos asociados a dichas estructuras, y finalmente, las unidades ecológicas que integran los componentes mencionados como ser, su clasificación eco-regional, su sistema

fisiográfico presente, sus dominios y provincias fitogeográficas y finalmente, sus unidades de vegetación asociadas.

Es fundamental comprender que las unidades ecológicas a analizar dependen de la interacción entre las características ambientales determinantes de escala territorial zonal como ser: la determinación de su eco-región (escala territorial amplia) se encuentra configurada por la geología y geomorfología, edafología, hidrología, unidad de paisaje, flora y fauna (escala territorial zonal) presentes en el área de estudio. A su vez, la determinación de su pertenencia y estructura bioclimática (escala territorial amplia) se encuentra configurada por las precipitaciones, vientos, y otras características meteorológicas puntuales (escala territorial zonal).

Características Ambientales Determinantes de Escala Territorial Zonal:

METEOROLOGÍA Y CLIMATOLOGÍA:

Una de las principales características climáticas de la provincia del Chubut es el bajo volumen de las precipitaciones que condicionan un ambiente árido. Esta aridez se ve acentuada por los fuertes vientos que en forma casi continua soplan del sector oeste. La distribución de las precipitaciones presenta una marcada estacionalidad en el sector oeste, sin embargo, con el descenso del promedio hacia el centro y este del territorio, la distribución se hace más o menos uniforme a través del año, presentando hacia el sector costero un ligero incremento de las precipitaciones en los meses de otoño y primavera (Beeskow et al. 1987). El área de estudio se caracteriza según su bibliografía de base por poseer precipitaciones medias entre los 150 y 200 mm anuales (INTA, CPE & CENPAT 1995), condicionadas por la estacionalidad anteriormente citada (**Figura 4**). La temperatura media anual es de entre 12° y 13° C. (INTA, CPE & CENPAT 1995); (**Figura 5**). Respecto a los vientos, la provincia del Chubut se extiende entre el paralelo 42° y paralelo 46° de latitud sur, situándose entre los centros anticiclónicos subtropicales y el centro de bajas presiones subpolares, quedando de esta manera expuesto su territorio en forma casi continua a los vientos del sector oeste (Beeskow et al. 1987, pág.15 citando a Prohaska 1976,

Paruelo et al. 1998). Dicha característica climática se refleja en el área de estudio, donde prevalecen los vientos del sector oeste, aumentando su frecuencia durante el verano, mientras que en invierno se registran los mayores porcentajes de calma. La velocidad media anual para los vientos del oeste es de 30 km/h, tomándose como referencia la localidad de Trelew (Beeskow et al. 1987, Paruelo et al. 1998).

Registros actuales, en base a la revisión de datos del Servicio Meteorológico Nacional de la República Argentina (www.smn.gov.ar), respaldan dicha caracterización. El análisis de la base de datos correspondiente a Estadísticas Normales Datos Abiertos para la Estación Meteorológica más cercana, ubicada en la localidad de Trelew (a unos 120 kilómetros del área de estudio), registra para el periodo 1991-2020 los siguientes datos promedios de valores medios: temperatura, 13,74°C, precipitación 18,18 mm. El promedio del valor medio de la velocidad del viento en km/hs es de 17,26 km/hs para el periodo 2011-2020.

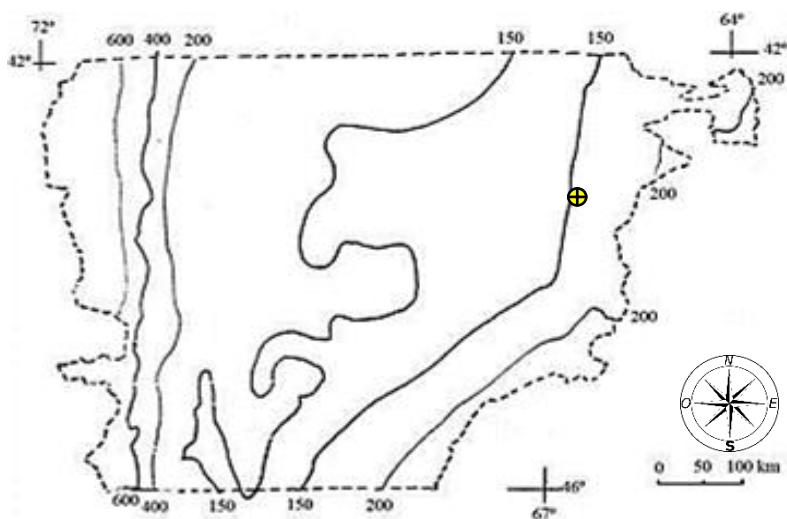


Figura 4. Mapa de “Rangos de precipitación anual media” para la provincia del Chubut. Tomado de INTA-CPE-CENPAT-DGNM, 1995. Con modificaciones propias, el Punto Amarillo indica la ubicación del Área de Estudio. En el margen inferior derecho, escala y orientación geográfica.

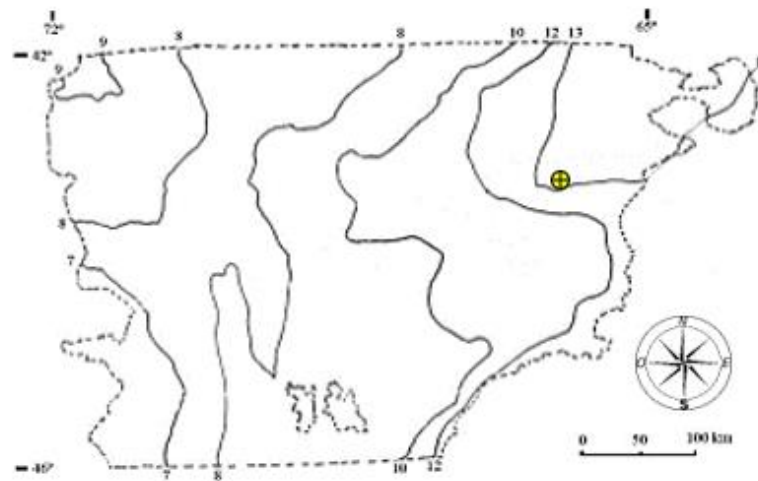


Figura 5. Mapa de “Rangos de temperatura media anual” para la provincia del Chubut. Tomado de INTA-CPE-CENPAT-DGNM, 1995. Con modificaciones propias, el Punto Amarillo indica la ubicación del Área de Estudio. En el margen inferior derecho, escala y orientación geográfica.

Es importante remarcar que región Patagónica se caracteriza por presentar un clima árido con una alta variabilidad intra e interanual en las precipitaciones. Por lo tanto, las lluvias se presentan con una distribución mensual y una intensidad diferente año tras año, haciendo un régimen impredecible a largo plazo en nuestra región (Colombani 2016). Esta imprevisibilidad se debe a que la región Patagonia sur es la porción continental más estrecha y más austral, y por lo tanto presenta una gran influencia oceánica tanto del Pacífico como del Atlántico. Específicamente, y de acuerdo a los registros meteorológicos de las estaciones automáticas del Servicio Meteorológico Nacional para Trelew, que es la ciudad más cercana con registro periódico, para el período 1991-2020 la temperatura mínima media fue de 6,9°C, la temperatura máxima media de 20,91°C, la temperatura media de 13,74°C y la precipitación media de 18,18mm.

Integrando los datos meteorológicos, se obtiene la condición de aridez, determinada por primera vez de forma integral por el INTA, CPE & CENPAT (1995) en base al Índice de Aridez Climático (Unesco 1977). Dicha condición surge de la relación P/ETP donde P es la precipitación y ETP la evaporación potencial anual según Thornthwaite (Scian & Mattio 1975).

Esta clasificación de zonas climáticas revela que el área de estudio se encuentra ubicada en el límite entre la Zona Árida Inferior, donde la relación Precipitación/Evapotranspiración Potencial se encuentra representada por valores inferiores a 0,20 ($P/ETP < 0,20$) y la Zona Árida Superior, donde la relación Precipitación/Evapotranspiración Potencial se encuentra representada por valores superiores a 0,20 e inferiores a 0,30 ($0,20 < P/ETP < 0,30$) (**Figura 6**).

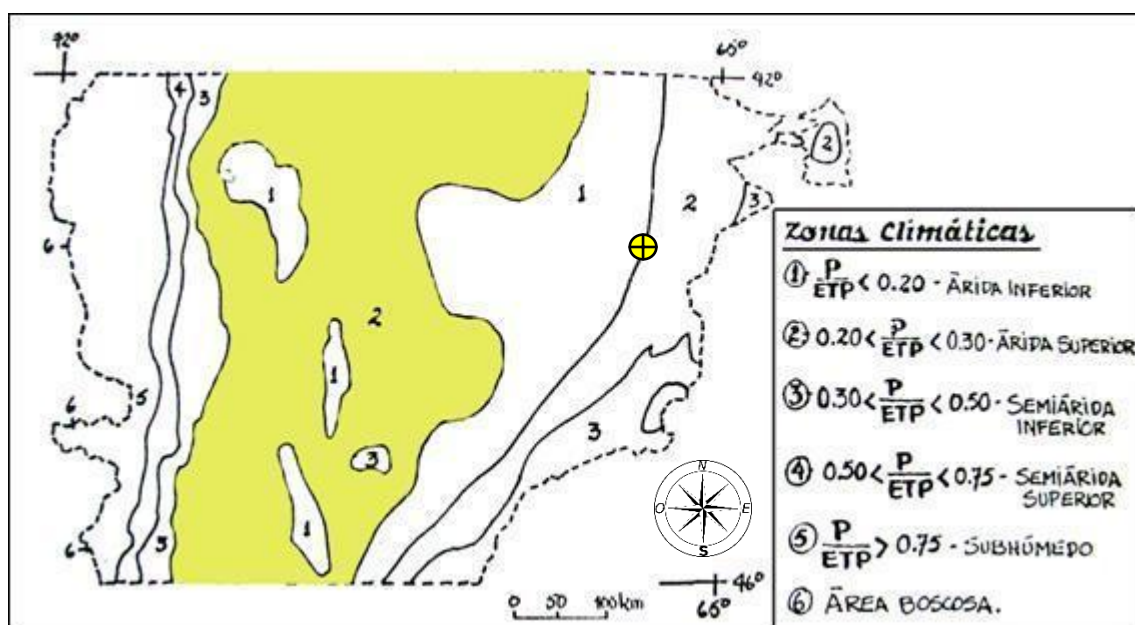


Figura 6. Mapa de Distribución del Índice de Aridez estimado por relación entre la Precipitación Media Anual y la Evapotranspiración Potencial en la Provincia del Chubut. Tomado de INTA-CPE-CENPAT-DGNM, 1995. Con modificaciones propias, el Punto Amarillo indica la ubicación del Área de Estudio. En el margen inferior derecho, escala, orientación geográfica y referencias de zonas climáticas.

GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA:

El área de estudio se encuentra reconocida dentro del bosquejo geológico provincial en un sector de territorio donde se identifican la presencia de 3 Unidades Geológicas (**Figura 7**), de las cuales se detallan a continuación una síntesis de sus principales características:

Grava de Pedimento, Piedemonte y Terrazas: originada en el Plio-Pleistoceno, con carácter de acción fluvial, remoción en masa y fluvioglacial, litología identificada como rodados de vulcanitas principalmente, e identificando su relieve y característica morfológicas como pedimentos mesetiformes, pedimentos de flanco, piedemonte y terrazas fluviales (**Figura 7, zonas de gráfica de punteado grueso**) (Beeskow et al. 1987).

Formación Patagonia y equivalentes: originada en el Oligoceno superior Mioceno, con carácter marino y marino continental (en su faja oriental), litología identificada en su faja oriental por sedimentos arenosos y pelíticos con interposiciones piroclásticas, e identificando su relieve y características morfológicas como un cuerpo de pedimentos mesetiformes y terrazas. Respaldo y cuerpo de pedimentos de flanco. Flancos de depresiones, bad-lands, cerros testigos, etcetera (**Figura 7, zonas de gráfica de líneas finas diagonales**) (Beeskow et al. 1987).

Depósitos Aluviales: originada en el Holoceno: con carácter aluvial, litología identificada por limos, limos – arenosos, arcillas, gravas y arenas, e identificando su relieve y características morfológicas como valles, planicies aluviales y cañadones y, fondos de cuencas cerradas (**Figura 7, zonas de gráfica de punteado fino**) (Beeskow et al. 1987).

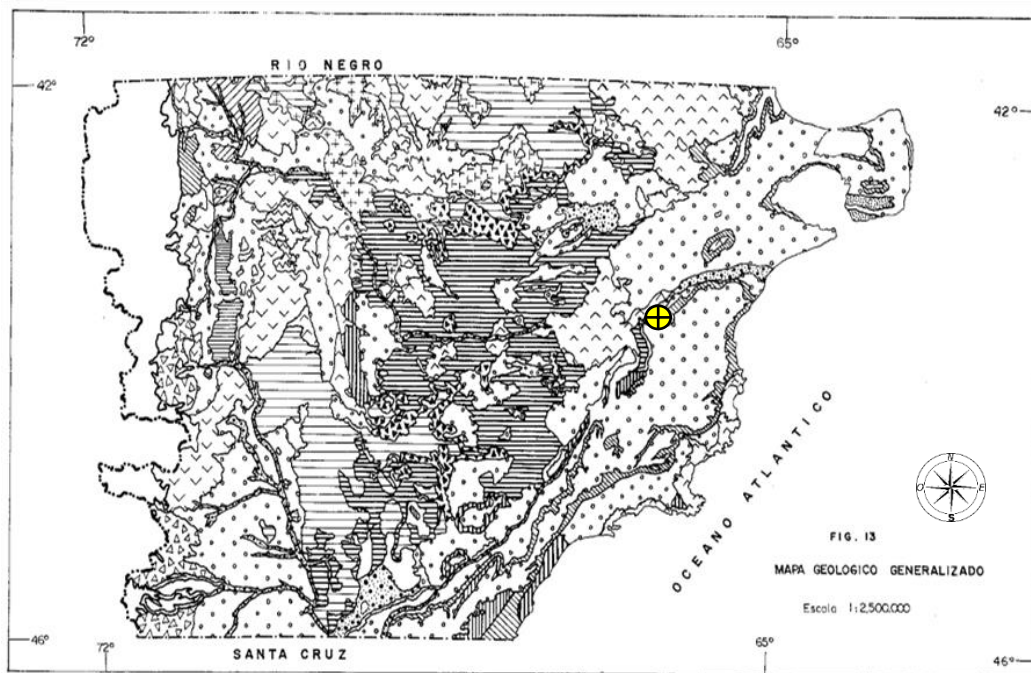


Figura 7. Mapa Geológico Generalizado de la provincia del Chubut. Tomado de "Los Sistemas Fisiográficos de la Región Árida y Semiárida de la Provincia de Chubut" Beeskow, A. M; Del Valle, H.F. Rostagno, C.M. CENPAT - 1987. Versión Digitalizada, con mapas. Página 37. Con modificaciones propias, el Punto Amarillo indica la ubicación del Área de Estudio. Las 3 Unidades Geológicas identificadas corresponden a las referencias de zonas de gráfica de punteado grueso para la Unidad de Grava de Pedimento, Piedemonte y Terrazas, zonas de gráfica de líneas finas diagonales para la Unidad Formación Patagonia y equivalentes y zonas de gráfica de punteado fino para la Unidad Depósitos Aluviales. Al este, océano Atlántico. Al sur, límite con la provincia de Santa Cruz, al norte, límite con la provincia de Río Negro. En el margen inferior derecho, escala y posicionamiento geográfico.

UNIDADES DE PAISAJE:

Considerando el relieve del área, se la reconoce bajo la caracterización de 2 Unidades de Paisaje (**Figura 8**), de las cuales se expresan a continuación sus principales características:

Unidad de Paisaje N°1 Pedimentos mesetiformes, piedemontes y terrazas: integran esta unidad una serie de niveles de piedemontes, pedimentos mesetiformes y terrazas que, desde el extremo oeste, donde toma contacto con la unidad de relieve glaciar, se extiende hacia el este donde alcanza la costa en

forma de acantilados. Parte de esta unidad se extiende casi sin interrupción desde el extremo sudoeste de la provincia formando extensos pedimentos mesetiformes, hasta el extremo noreste descendiendo en forma escalonada desde La Pampa del Chalfía, que se extiende por encima de los 1400 msnm hacia el este, donde alcanza los 500 msnm en La Pampa María Santísima, asciende luego a los 750 msnm en la Pampa del Castillo y desde allí se extiende hacia el norte descendiendo en forma suave hasta alcanzar la costa del Golfo San Matías, formando acantilados de 60 metros de altura. En estos niveles de pedimentos se encuentran una serie de bajos sin salida de dimensiones variables. En el sector norte y oeste esta unidad está representada por una serie de piedemontes asociados a los cordones serranos; estos piedemontes o bolsones en los frentes montañosos se resuelven en conos aluviales y en la parte distal confluyen hacia áreas deprimidas donde se forman lagunas temporarias o terminan en forma de escarpa, donde la red de drenaje los ha disectado. En este último caso se han originado una serie de niveles relictos separados por valles profundos, donde se emplazan distintos niveles de terrazas. Geológicamente esta unidad está integrada principalmente por sedimentos del Terciario dispuestos en capas horizontales y cubiertos por un manto de grava-arenosa de espesor variable. Ese manto de grava arenosa cubre distintos niveles de pedimentos, piedemontes y terrazas, es considerado de la edad plio-pleistoceno por diversos autores (**Figura 8, zonas con gráfica de punteado grueso**) (Beeskow et al. 1987).

Unidad de Paisaje N° III Relieve el Grupo Chubut y Grupo Porfirítico: esta unidad ocupa el área central de la provincia del Chubut, se encuentra flanqueado por pedimentos mesetiformes por el este, y por las mesetas de basalto y las serranías al oeste, extendiéndose a lo largo de toda la provincia. El sector norte de esta región es donde dominan los afloramientos del complejo volcánico, presenta un relieve de serranías bajas y caras planas (glacis), de escasa extensión con fondos de lagunas temporarias. Hacia el sur, pasan a dominar los sedimentos continentales del Chubutense, dando lugar a la formación de niveles de pedimentos de flanco que, desde el pie de las laderas de las mesetas de basalto o de los pedimentos mesetiformes, descienden hacia las depresiones con fondos

de lagunas temporarias o hacia cauces mayores. Alternando con estos niveles de pedimentos, aparecen relictos de mesetas de basalto, serranías bajas formadas por afloramientos del complejo porfírico, mesetas bajas coronadas por estratos resistentes de los sedimentos erosionados, con formaciones de badlands en sus flancos y extensas áreas denudadas o con una cobertura detrítica muy reducida. La red de drenajes formada por cauces semipermanentes, la mayoría de escaso recorrido converge hacia los fondos de depresiones donde se forman extensas lagunas temporarias (playas). El Río Chubut, que cruza por el centro de esta unidad actúa como colector del drenaje de un área muy reducida (**Figura 8, zonas con gráfica de líneas horizontales gruesas**) (Beeskow et al. 1987).

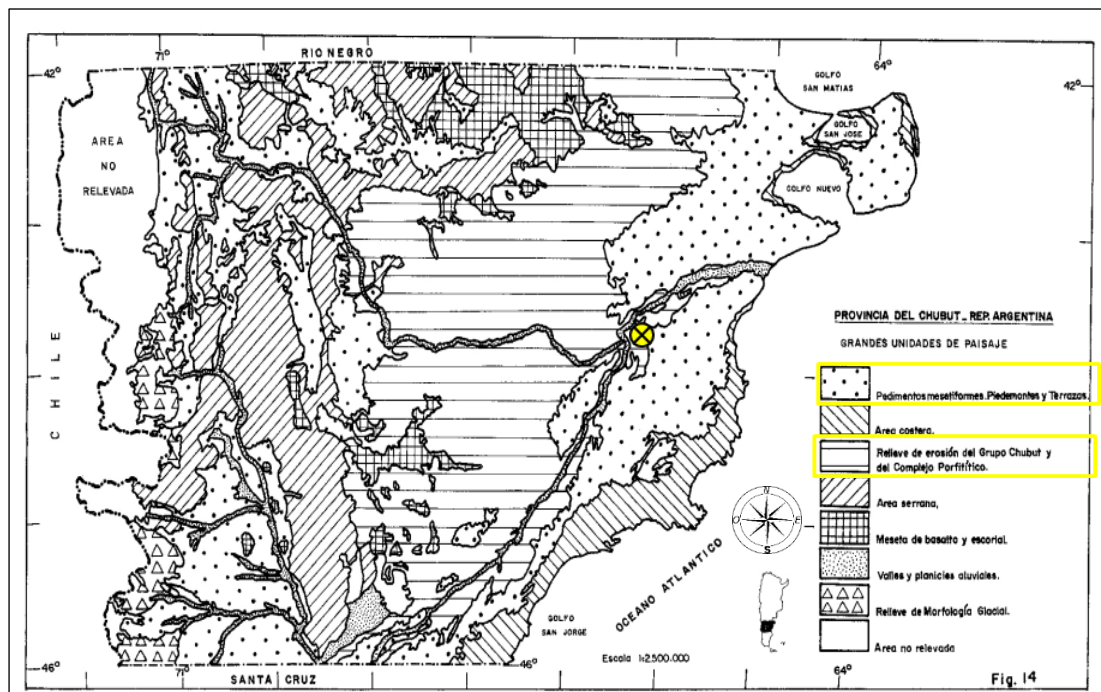


Figura 8. Mapa Grandes Unidades de Paisaje. Tomado de "Los Sistemas Fisiográficos de la Región Árida y Semiárida de la Provincia del Chubut" Beeskow, Del Valle & Rostagno, CENPAT - 1987. Versión Digitalizada, con mapas. Página 43. Con modificaciones propias, el Punto Amarillo indica la ubicación del Área de Estudio, hacia el oeste límite con Chile, hacia el norte, límite con la provincia de Río Negro, hacia el sur límite con la provincia de Santa Cruz. Hacia el este océano Atlántico. En el margen inferior derecho, posicionamiento de la provincia del Chubut en la República Argentina, escala, orientación geográfica y referencias. En referencias, señalan las figuras amarillas las dos Unidades de Paisaje que caracterizan al Área de Estudio. Unidad I (Pedimentos mesetiformes, piedemontes y terrazas, con gráfica de punteado grueso) y Unidad III (Relieve el Grupo Chubut y Grupo Porfírico, con gráfica de líneas horizontales gruesas).

EDAFOLOGÍA:

Se expresan en el siguiente apartado las consideraciones sobre los suelos (factor físico-abiótico subsistema natural) del área de estudio a nivel zonal, que se encuentran relacionadas directamente a los flujos de materia y energía del ecosistema (Odum 1980) que se relaciona y condiciona al establecimiento de la flora y la fauna. Asimismo, las características ambientales determinantes de escala zonal edáfica se encuentran directamente relacionadas a los usos y relación del área de estudio con el subsistema antrópico.

De la clasificación y distribución de los suelos:

De acuerdo con Beeskow et al. (1987), el área de estudio se encuentra identificada bajo la siguiente clasificación y distribución de suelos (presenta 2 ordenes):

- Orden aridisoles, distribuido en 2 subórdenes, argids, representado por el grupo Haplargids (típico), y orthids, representado por el grupo Calciorthids (típico),
- Orden entisoles, distribuido en 1 subórdenes: Psamments, representado por el grupo Torriorthents (típico).

Donde sus principales características estructurales y ecológicas son:

1) **ORDEN ARIDISOLE:** suelos de mayor superficie dentro de la provincia del Chubut. Se caracterizan por tener régimen de humedad arídico y uno o más horizontes pedogenéticos.

1.a) **SUBORDEN ARGIDS:** comprende los aridisoles que tienen como característica diagnóstica un horizonte argílico o nátrico, por lo general sobrepuesto a un horizonte cálcico.

1.a.a) **GRUPO Haplargids (típico):** se caracterizan por presentar un perfil de textura contrastante, un horizonte A de muy poco espesor (5-10 centímetros) y textura arenosa o areno-franco asentado sobre un horizonte B de textura franco-arcillo-arenosa o arcilla arenosa, debajo del horizonte argílico, por lo general se continúa un horizonte cálcico. Estos suelos se encuentran asociados a partes

planas-cóncavas del paisaje, siendo dominantes en los niveles de terrazas subdominantes sobre los niveles de pedimentos, mesetas de basalto y áreas serranas.

1.b) SUBORDEN ORTHIDS:

1.b.a) GRUPO Calciorthids (típico): Dentro de los Aridisoles son los suelos que mayor extensión ocupan; se caracterizan por presentar un horizonte cálcico entre los 35 y los 40 cm de profundidad. El perfil de estos suelos está formado por un horizonte A de textura arenosa o areno-franca, libre de carbonatos o con escaso contenido que asienta sobre un horizonte cálcico. A estos suelos se los encuentra principalmente en niveles de pedimentos y mesetas de basaltos (superficies de pendientes suaves) y piedemontes, aunque también se forman en áreas de relieve serrano donde los materiales originarios son ricos en carbonatos. Presentan una vegetación arbustiva en las condiciones de mayor aridez (Subgrupos típicos) que pasa a herbáceo en las áreas más húmedas (Subgrupo xeróllico) no alcanzándose a desarrollar un epipedón mólico debido a la textura arenosa que presentan.

2) ORDEN ENTISOLES: Junto con los Aridisoles, son los suelos más extendidos en el territorio de la provincia del Chubut, dentro de este orden entran un conjunto de suelos que ocupan diferentes posiciones en el paisaje, encontrándose en casi todas las unidades cartográficas. En las áreas serranas con pendientes fuertes es donde más representado está este orden y donde aparece más netamente diferenciado del orden de los Aridisoles; en sitios en el que el relieve se hace más suave (y los materiales originarios son calcáreos) estos suelos pasan gradualmente a los Aridisoles.

2.a) SUBORDEN Orthents: Quedan incluidos aquí casi todos los suelos que se encuentran en pendientes pronunciadas, ya sea porque la erosión impide el desarrollo de horizontes genéticos, o por el elevado porcentaje de fragmentos gruesos (clastos y bloques) que presentan (materiales recientes). También se encuentran estos suelos en planicies aluviales y en niveles de piedemontes con pendientes muy suaves.

2.a.a) GRUPO Torriorthents (típico): Se han incluido dentro de este Gran Grupo un conjunto de suelos con características muy variadas; desde los afloramientos de sedimentos en laderas de cañadones con escasa cobertura vegetal (material que casi no presenta signos de edafización) hasta suelos con horizontes A bien diferenciados y profundos que no cumplen con los requisitos de epipedón mólico. En las planicies aluviales los suelos de textura media a fina ligeramente salinos, que forman extensos peladales con arbustos asociados a montículos de arena (túmulos) y los suelos salinos e hidromorfos con vegetación halofítica (género *Distichlis spp*) quedan incluidos en este Gran Grupo cuando no presentan características de los Torrifluvents o Salorthids.

Es posible determinar así dos características ambientales determinantes de escala zonal asociadas a la meteorología del área de estudio, que tendrán inferencia directa en los procesos ecológicos que condicionan el hábitat y el ciclo biológico de las especies de flora del área de estudio.

El Régimen de Humedad: Hace referencia al estado de humedad de una determinada porción del perfil de suelo a través del año. Esta porción representa la Sección de control de humedad y en términos generales se encuentra entre los 10-15 cm y los 30-45 cm de profundidad. Un suelo se considera húmedo si en la sección de control el agua está retenida a tensiones entre 0/15 bares, y se considera un suelo seco cuando está retenida a tensiones mayores a 15 bares (Beeskow et al. 1987: pág. 44 citando a Soil Survey Staff, 1975). De los 3 regímenes de humedad de suelos definidos para la provincia del Chubut, el área de estudio se encuentra identificado por el régimen árido, que caracteriza casi la totalidad del territorio provincial (**Figura 9**). Los suelos identificados bajo la citada característica ambiental determinante de escala territorial zonal, se caracterizan porque 1) la sección de control se encuentra seca gran parte del año, 2) totalmente seca más de la mitad del tiempo acumulativo en que la temperatura del suelo a 50 cm se halla por encima de los 5°C; y 3) nunca total o parcialmente húmeda durante 90 días consecutivos en que la temperatura del suelo a 50 cm sea superior a 8°C. Se puede decir que existe una gradación desde el extremo

árido, donde la ETP supera en todos los meses a la precipitación, y el déficit de agua es muy marcado, hasta los integrados (suelos con régimen árido) al régimen xérico, donde existen meses en que la precipitación supera a la ETP (Beeskow et al. 1987). En términos generales el régimen de humedad de un suelo está íntimamente relacionado al volumen de las precipitaciones y a su distribución a través del año. Desde el punto de vista ecológico, el régimen de humedad (balance hídrico) es la característica más importante de los suelos de las zonas áridas, ya que está estrechamente relacionada con la productividad del ecosistema (Beeskow et al. 1987). En relación con lo anteriormente expuesto, las características más relevantes de los suelos de la provincia son: la textura, profundidad y posición topográfica, las que tienen relación con la velocidad de infiltración y profundización de la humedad en el perfil, capacidad de almacenamiento y balance entre el escurrimiento superficial y la infiltración.

La presencia de sales solubles, frecuente en los suelos de las zonas áridas, afecta la disponibilidad de agua de las mismas, ya que introduce un factor de presión osmótica en la solución de estos suelos (Beeskow et al. 1987).

El Régimen de temperatura: Casi la totalidad del territorio de la provincia del Chubut se encuentra dentro del régimen méxico (temperatura media anual a 50 centímetros de profundidad, entre los 8°C y 15°C, con una diferencia entre la media de verano y la de invierno mayor a 5°C), encontrándose el área de estudio bajo dicho régimen (**Figura 9**) (Beeskow et al. 1987).

En concordancia con la caracterización expresada, el clima de suelo se identifica como México-Xérico-Árido (Martínez Carretero 2013), **Figura 10**.

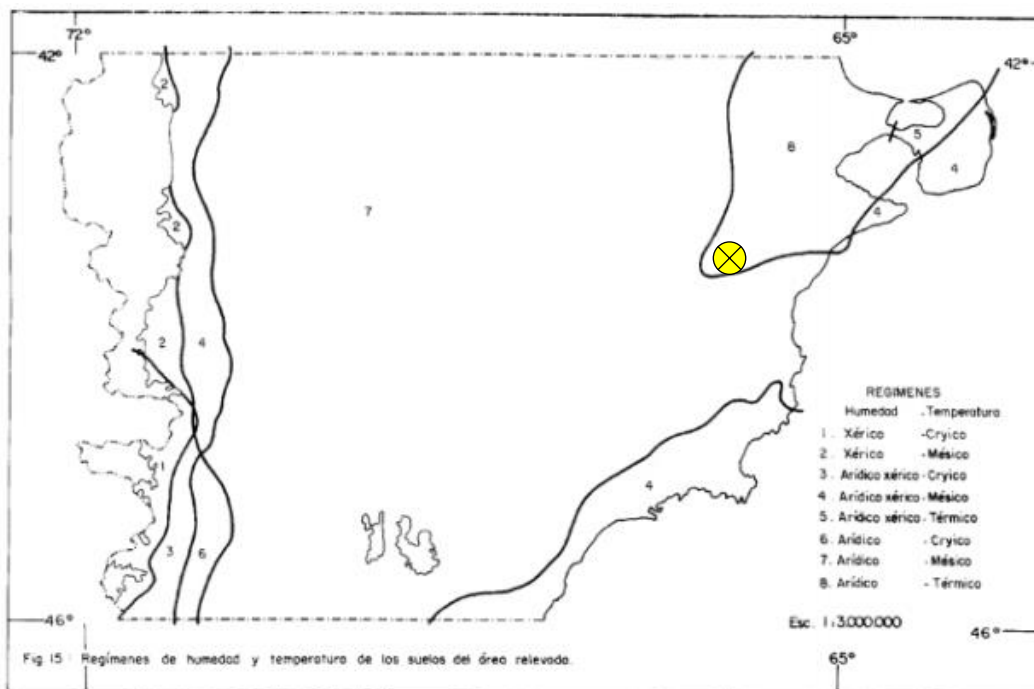


Figura 9. Mapa de Regímenes de humedad y temperatura de los suelos del área relevada. Tomado de "Los Sistemas Fisiográficos de la Región Árida y Semiárida de la Provincia de Chubut" Beeskow, A. M; Del Valle, H.F. Rostagno, C.M. CENPAT - 1987. Versión Digitalizada, con mapas. Página 47. Con modificaciones propias, el Punto Amarillo indica el área de estudio. Notese que, al igual que en resto de la Caracterización Ambiental Determinante, el área de estudio se encuentra en los límites del régimen 8 y 7. En el margen inferior derecho, escala, orientación geográfica y referencias.

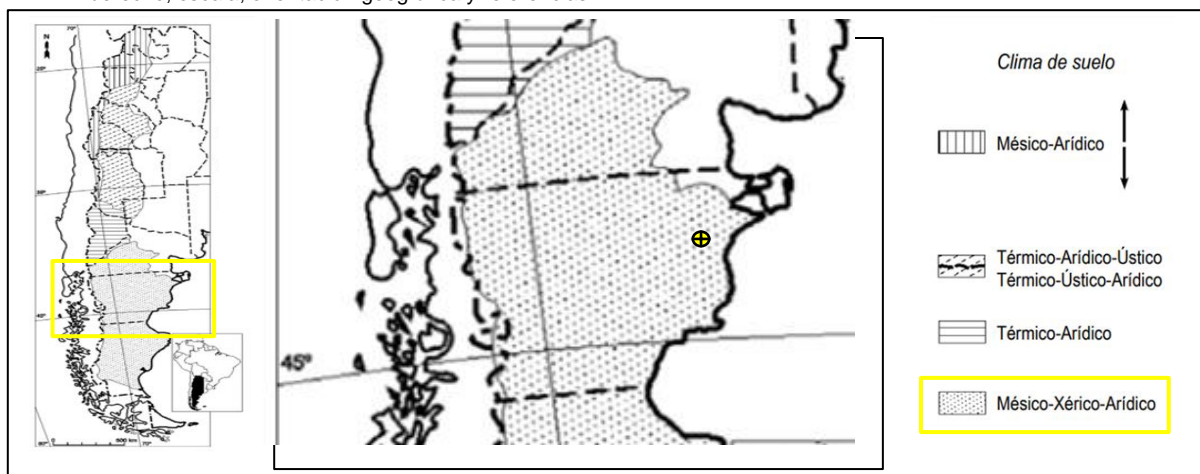


Figura 10. Distribución general de los suelos y climas de suelo en la Diagonal Árida Argentina. Tomado de Martínez Carretero, E. La Diagonal Árida Argentina: Entidad Bio-Climática. Cap. 1, Pág. 25. En Pérez DR, Rovere AE & Rodríguez Araujo ME (2013). Restauración ecológica en la diagonal árida de la Argentina. Vázquez Mazzini Editores. 520 pp. Con modificaciones propias, a la izquierda, figura original, señala con figura amarilla la provincia del Chubut en la Diagonal Árida Argentina, en imagen central, ampliación, fuente propia, el Punto Amarillo indica el Área de Estudio. A la derecha, referencias de climas de suelo identificados en la fuente original, señalado por modificación propia en forma amarilla el clima de suelo que corresponde al Área de Estudio.

SISTEMA FISIAGRÁFICO:

El sistema fisiográfico asociado a las unidades geológicas y de paisaje identificadas corresponde, según los estudios territoriales, al N°41: Colinas y Morros del Cerro Piedra Negra (**Figura 11A y 11B**), el cual abarca una superficie total de 5.630 km² del territorio de la provincia del Chubut. Su geología corresponde a afloramientos aislados del Complejo Porfírico (Jurásico). Sedimentos continentales del Chubutense (Cretácico) cubiertos en parte por mantos de clastos y arenas (Cuaternario). Geomorfológicamente, el sistema se encuentra conformado por áreas colinadas con algunos morros rocosos aislados; áreas planas – cóncavas (glacis) con fondo de lagunas temporarias. Su altitud se identifica con un mínimo de 180 metros y un máximo de 400 metros sobre el nivel del mar. Sus suelos en general se identifican como Calciorthids (típico), Haplargids (típico), Torriorthents (típico), y afloramientos rocosos. Asociada a dichas características específicas geológicas, geomorfológicas y edáficas, su vegetación se identifica como estepas arbustivas de *Bougainvillea spinosa*, *Larrea divaricata*, *Neltuma denudans*, *Lycium chilense*, *Lycium ameghinoi*, *Nassauvia ulicina*, *Fabiana sp.* *Schinus polygamus* y *Chuquiraga hystrix* con una cobertura del 40 al 60%; en combinación con estepas subarbustivas de *Nassauvia ulicina*, *Troncosoa seriphioides*, *Junellia seriphioides*, *Fabiana sp.* *Brachyclados megalanthus*, *Gutierrezia solbrigii*, y *Poa ligularis*, con una cobertura del 25 al 30%. (Beeskow et al. 1987).

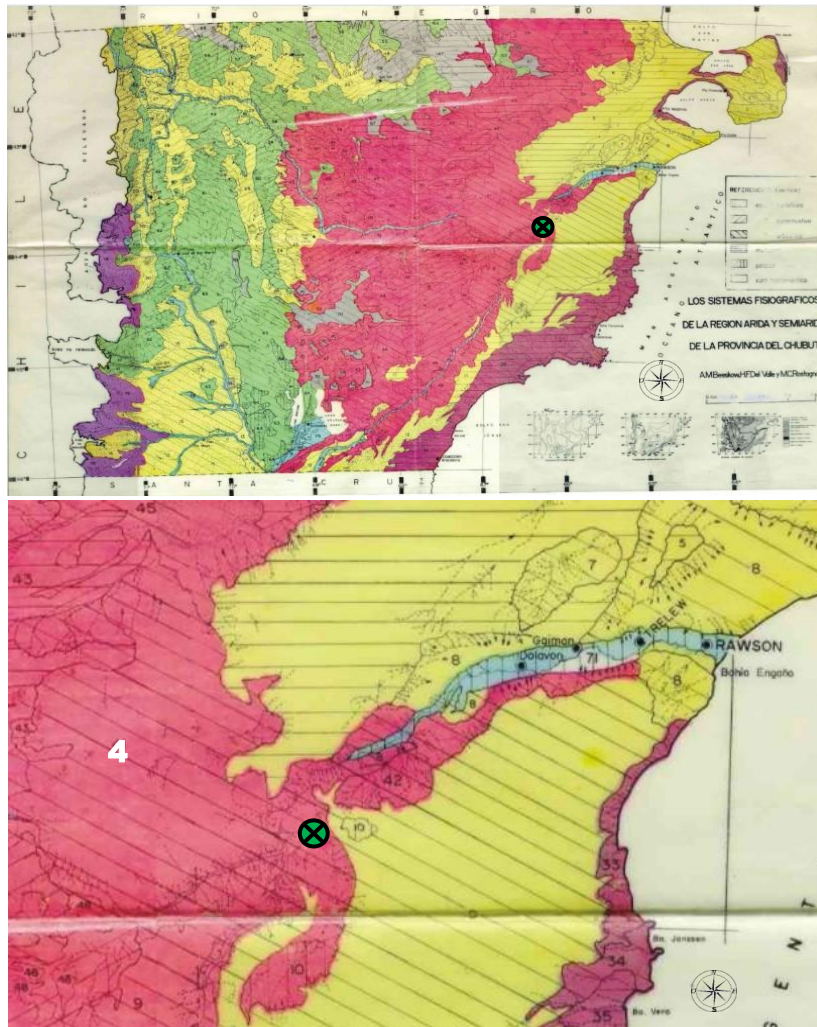


Figura 11A. Mapa de los Sistemas Fisiográficos de la provincia de Chubut. Tomado de "Los Sistemas Fisiográficos de la Región Árida y Semiárida de la Provincia de Chubut" Beeskow, A. M; Del Valle, H.F. Rostagno, C.M. CENPAT - 1987. Vista general de la representatividad de Sistemas Fisiográficos para la provincia del Chubut. En el margen inferior derecho, escala y orientación geográfica. **Figura 11B** Tomado de 11A, con modificaciones propias. El Punto Verde indica la posición del Área de Estudio en el Sistema Fisiográfico N°41 (referencia de numeración modificada en blanco). En el margen inferior derecho, orientación geográfica.

Características Ambientales Determinantes de Escala Territorial Amplia:

Una de las características ambientales determinantes de escala territorial amplia, analizados los principales componentes meteorológicos, geológicos, geomorfológicos, hidrológicos y edafológicos zonales, es reconocer al área de estudio como un territorio perteneciente a la Diagonal Árida Argentina, integrada dentro de la Diagonal Árida Sudamericana, reconocida como entidad bioclimática (Martínez Carretero 2013).

Dada sus características geológicas, geomorfológicas, climáticas fitogeográficas y sintaxonómicas (Martínez Carretero 2013), adquiere una vulnerabilidad especial frente a modificaciones que pudieran agravar el proceso de desertificación, diferenciándose de otras áreas secas del planeta. La relación entre la distribución de lluvias y las fisonomías presentes le otorga al área de estudio, en el ámbito de la Diagonal Árida Argentina, la caracterización de una zona ecotonal entre Estepa Mediterránea Fría y el Semidesierto Cálido (**Figura 12**) (Martínez Carretero 2013).

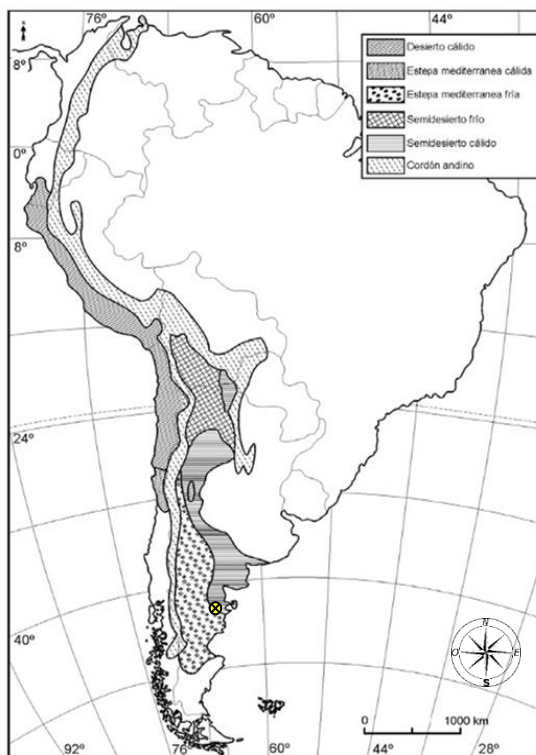


Figura 12. Distribución de las lluvias y fisonomías en el ámbito de la Diagonal Árida Sudamericana. Tomado de Martínez Carretero 2013. La Diagonal Árida Argentina: Entidad Bio-Climática. Cap. 1, Pág. 20. Con modificaciones propias, el Punto Amarillo indica la posición del Área de Estudio. En margen superior derecho, referencias, en margen inferior derecho, escala y orientación geográfica.

Teniendo en cuenta la relación entre sus características ambientales determinantes de meteorología y climatología, geología y geomorfología, el bioclima identificado para la provincia del Chubut es el Mediterráneo Subhúmedo Árido superior para zonas de altitud menos a los 100 metros sobre el nivel del mar, y Mediterráneo Subhúmedo Hiperárido-árido para zonas de altitud mayor a los 100 metros sobre el nivel del mar (Martínez Carretero 2013). Específicamente en el área de estudio, se observan ambos rangos de altitud, y se corresponde con la presencia de ambos bioclimas.

Dicha caracterización se encuentra basada no solo en la relación entre dos factores meteorológicos climáticos como ser precipitación y evapotranspiración, sino que incluye la consideración del cálculo del Índice de continentalidad simple (Ics), el Índice de continentalidad compensado (Icc), el Índice de termicidad (It), el Índice de mediterraneidad (Im), el Índice ombrotérmico (Io) y la Evapotranspiración potencial (ETP) (Martínez Carretero 2013), otorgando así una interpretación sumamente enriquecedora para la interpretación de la relación entre las características ambientales determinantes y el estado actual de conservación y preservación del ambiente en el territorio estudiado.

CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA:

Teniendo en cuenta las características sobre relieve, el clima, la flora y la fauna, en la Patagonia se pueden identificar a grandes rasgos, tres regiones ecológicas: Región de los Bosques andino patagónicos o sub-antárticos, Región del Monte y la Región de la Estepa Patagónica (Burkart et al. 1999) (**Figura 16**).

Considerando dicha caracterización, es posible identificar biogeográficamente el área de estudio como un territorio de Monte de llanuras y mesetas. Esta eco-región se extiende al este de la Cordillera de los Andes, desde la provincia de Mendoza, a lo largo de Neuquén y La Pampa, hasta la costa del océano Atlántico de Río Negro y del nordeste del Chubut, zona donde se posiciona el área de estudio. Comparte con la eco-región de Monte de Sierras

y Bolsones las características de mayor aridez de la Argentina. No obstante, esta similitud, se diferencia del Monte de Sierras y Bolsones en que los relieves abruptos tienden a desaparecer, prevaleciendo paisajes de llanuras y extensas mesetas escalonadas. Las mesetas se distribuyen discontinuamente, asociando algunos cerros, cuerpos rocosos colinados, depresiones (ocasionalmente con lagunas o salinas), llanuras aluviales y terrazas de los ríos. Los relieves dominantes, controlados por la estructura geológica, han sido esculpidos entre los 0 y unos 800 a 1000 metros sobre el nivel del mar. El clima es templado-árido y las escasas precipitaciones (con predominio de precipitaciones en torno a los 100 mm y ocasionalmente hasta 200 mm) se distribuyen, en el norte, a lo largo del año; hacia el sur, aumenta la influencia del régimen de tipo mediterráneo (lluvias de invierno) propio de la Patagonia. Las temperaturas medias anuales son del orden de 10 a 14°C. Las amplitudes térmicas son marcadas. El área es atravesada por tres ríos principales: el Río Desaguadero/Salado, el Río Colorado, y Río Negro. Hacia el sur, luego de un extenso trecho exento de cauces, el río Chubut cierra el sistema hidrográfico de la región. Los suelos son predominantemente aridisoles, en correspondencia con el clima árido. La salinidad y la pedregosidad son rasgos frecuentes. La vegetación es más pobre en comunidades y especies que la del Monte de Sierras y Bolsones, faltan los cardonales y la estepa arbustiva baja de los faldeos; desaparecen los algarrobales desde el centro de Mendoza hacia el sur; se reduce la diversidad de especies de algunas familias botánicas como Cactáceas y Zigofiláceas. El jarillal predomina tanto en las mesetas como en los taludes de las terrazas fluviales y en las planicies bajas. La fauna es rica en especies de mamíferos de hábitos cavícolas y en general comparte la mayor parte de las especies con el Monte norteño y la Estepa Patagónica. Los animales más característicos son la mara (o liebre patagónica), el cuis chico, zorro colorado, puma, guanaco, ñandú petiso, canastero patagónico y la monjita castaña (Burkart et al. 1999).

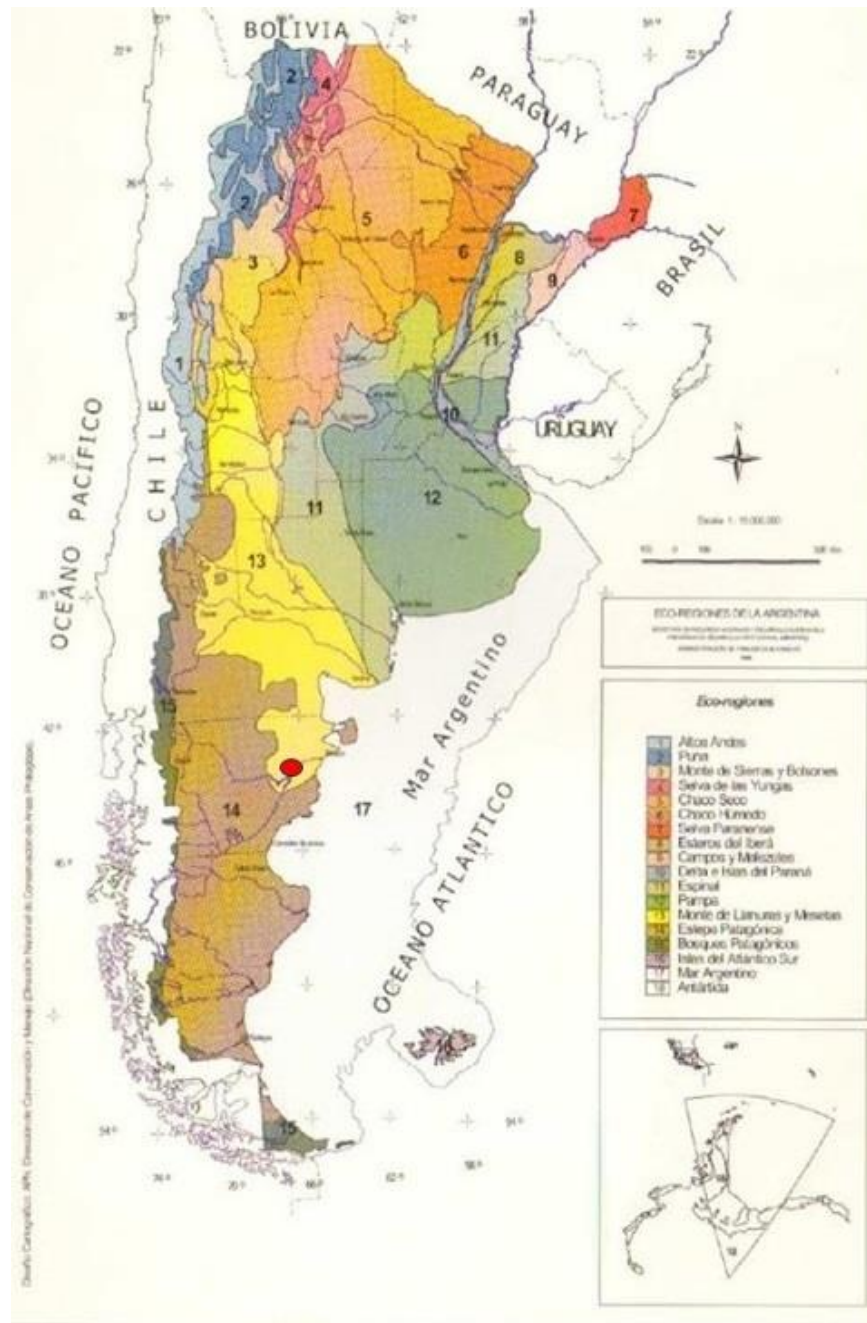


Figura 16. Mapa de “Eco-Regiones de la Argentina”. Tomado de Burkart et al. 1999. Con modificaciones propias, el Punto Rojo indica la posición el Área de Estudio, caracterizado biogeográficamente como Monte de Llanuras y Mesetas. Sobre margen derecho, en orden de superior a inferior, orientación geográfica, escala, referencias, posicionamiento antártico.

CARACTERIZACIÓN FITOGEOGRÁFICA:

Luego de una extensa revisión, se llega a que el área de estudio se encuentra dentro de la Región Neotropical, Dominio Chaqueño, Provincia Fitogeográfica del Monte (Cabrera 1947 y 1999), Unidad de Vegetación N°25 (Oyarzábal et al. 2018).

Específicamente el área de estudio se ubica en la provincia fitogeográfica del Monte Austral, que corresponde al área más empobrecida de la provincia debido a la escasa precipitación anual y al régimen de heladas durante el invierno (**Figuras 1 y 2**). El tipo de vegetación predominante es el matorral de Jarilla o estepa de Zigofiláceas o estepa arbustiva xerófila. También hay bosquecillos de algarrobos o algarrobillos (Cabrera 1971, León et al. 1998). La estepa de Zigofiláceas posee baja cobertura (Monte Austral o Típico): Esta unidad se encuentra mayoritariamente ubicada en la mitad sur de la provincia. La comunidad zonal es la estepa arbustiva de *Larrea divaricata*, *L. cuneifolia*, *Parkinsonia aculeata*, *L. ameghinoi* (con mayor presencia hacia el sur de la unidad) y *L. nitida* (con mayor presencia en la parte norte) (Roig et al. 2009), que se presenta con varios estratos, muy poca cobertura, y particularmente con escasez de Cactáceas respecto al Monte del centro-norte del país. El estrato inferior (menor a 0.5 m) es de gramíneas, hierbas y arbustos bajos; presenta 10 a 20% de cobertura, que puede aumentar mucho por el crecimiento de efímeras. Los estratos bajo y medio (0.5 a 1.5 m) son los de mayor cobertura, raramente superan el 40%. El estrato superior (hasta 2 m) es muy disperso (León et al. 1998). Desde el centro de Mendoza hacia el sur desaparecen los bosques de *Prosopis* (Morello et al. 2012) actualmente *Neltuma*, pero las especies arbustivas del género son aún frecuentes (*N. alpataco* y *N. flexuosa*; León et al. 1998, actualmente re catalogadas según biología molecular como *Neltuma*) (Oyarzábal et al. 2018, Hughes et al. 2022).

Entre las especies que caracterizan el Monte, se destaca la presencia constante de las “Jarillas”, arbustos pertenecientes a la familia Zygophyllaceae. Las especies con mayor distribución en el sector de Monte estudiado son la Jarilla hembra (*Larrea divaricata*) y la Jarilla fina (*Larrea nitida*). Estas plantas alcanzan hasta dos

metros de altura, o menos en las zonas elevadas y muy azotadas por el viento; crecen esparcidas, dejando claros donde se desarrollan hierbas en las épocas propicias. Además de las especies de jarillas citadas, en el Monte Patagónico crece la Jarilla rastrera (*Larrea ameghinoii*) que es la especie que llega a la zona más austral y es la única jarilla con distribución en la provincia de Santa Cruz. Dentro del área de estudio, se registra la citada especie en el sitio con remediación, *Cantera Valeriana* (**Anexo I, Tablas 1 y 2**).

Las Jarillas se encuentran asociadas entre sí y con otros arbustos, combinándose en forma diversa, pero siempre se encuentra al menos una de ellas en todas las asociaciones (Forcone & González 2014). De los arbustos que crecen asociados se destacan: el Alpataco (*Neltuma alpataco*), Algarrobillo (*Neltuma denudans*), Mata sebo (*Monttea aphylla*), Barba de chivo (*Prosopidastrum striatum*), Mata brasilera (*Bougainvillea spinosa*), Pichanilla (*Senna aphylla*), Quilimbay (*Chuquiraga avellanadae*), Chirriadora (*Chuquiraga erinaceae ssp. hyxtrix*), Tomillo del campo (*Troncosoa seriphioides*), Solupe (*Ephedra ochreatea*), Yaoyin (*Lycium chilense*), Mata laguna (*Lycium ameghinoii*), Mancaperro (*Nassauvia ulicina*), Molle (*Schinus johnstoni*), Piquillín (*Condalia microphylla*), Charcao (*Senecio filaginoides*), Ligustrina (*Mulguraea ligustrina*), *Brachyclados lycioides*, *Nardophyllum chilotrichioides*, *Nardophyllum bryoides*, *Rhamphopetalum microphyllum*, *Baccharis darwinii*, *Gutierrezia solbriggi*, *Fabiana patagonica*, *Junellia tonini*, *Tetraglochin caespitosum*, *Margyricarpus pinnatus*, entre otros.

Entre los pastos se destacan la flechilla (*Nasella tenuis*) como elemento dominante en algunos sectores, acompañada por el Coirón poa (*Poa ligularis*), Pasto hebra (*Poa lanuginosa*), Coirón amargo (*Pappostipa speciosa*), Coirón llama (*Pappostipa humilis*), Coirón pluma (*Jarava neaei*), Coirón negro (*Piptochaetium napostaense*), Cebadilla (*Bromus catharticus*) y el Elimo (*Leymus erianthus*). Entre las hierbas se destacan los Plantagos (*Plantago patagonica*), *Perezia recurvata*, *Bowlesia incana*, *Sphaeralcea mendocina*, *Baccharis tenella*, *Hysterionica jasionoides*, *Pectocarya linearis*, *Boopis anthemioides*, *Hoffmannseggia erecta*, *Hoffmannseggia trifoliata*, *Erodium cicutarium*, etc.

Otros componentes importantes del Monte son las Cactáceas (Forcone & González 2014), específicamente en el área de estudio se observaron ejemplares de hierba del guanaco (*Maihuenia patagonica*) en el testigo de la cantera sin remediación y tuna (*Mahuniopsis darwinii var darwinii*) en el testigo de la cantera con remediación (**Anexo I, Tablas 1 y 2**).

Por otro lado, entre los roquedales se observan musgos y helechos de los géneros *Cheilantes*, *Adiantum* y *Blechnum* (Cabrera 1994, Correa 1999, León et al. 1998).

MATERIALES Y MÉTODOS:

El relevamiento florístico se ejecutó en todas las estaciones del año durante un período anual, distribuidos en primavera 2014, y verano-otoño-invierno 2015 que contemplaron la realización de 8 campañas de muestreo, con 2 días de muestreo por estación, entre las 8:00 am y las 18:00 pm. Específicamente los muestreos se realizaron los días 24 y 28 de octubre 2014 (primavera), 10 y 17 de marzo 2015 (verano), 18 y 19 de junio de 2015 (otoño), 8 y 9 de septiembre 2015 (invierno). Cabe mencionar que, en la estación de invierno, si bien había mucha vegetación en estado senescente, pudo identificarse sin problema.

El relevamiento de cada uno de los sitios se realizó a partir de caminatas y transectas. Las transectas se realizaron mediante el Método Florístico Holístico (González et al. 2022) que consiste en registrar las especies vegetales sobre una línea de transecta.

El esfuerzo de muestreo total implicó 80 horas de trabajo de campo, 2400 kilómetros recorridos en vehículo para llegar al área de estudio y recorrer los sitios de muestreo desde la localidad de Trelew, y un esfuerzo de muestreo de 14400 metros (14,4 kilómetros) de distancia relevada a pie, constituida por 4800 puntos de observación. El vehículo para el traslado, los elementos necesarios para la toma de datos, análisis y procesamiento, y el equipo de campo fueron autogestionados.

Para lograr la accesibilidad a los sitios elegidos dentro del área de estudio sobre los cuales se efectuó la toma de datos, se contó con el compromiso y apoyo logístico de la empresa Piedra Grande S.A.M.I.C.A Y F., así como la organización de los tiempos de trabajo, que debieron programarse respetando los horarios de apertura y cierre de los dos sitios de cantera, contando no solo con el asesoramiento del equipo de trabajo de la empresa, sino también con el apoyo específico en logística por parte del geólogo Claudio Iglesias.

Luego de un reconocimiento ambiental y de observación a campo, se decidió subdividir el área en cuatro sitios de interés (según la influencia de la actividad extractiva y las características de explotación), para la determinación del Listado Florístico Integral (**Anexo I: Tablas 1,2 y 3**) y el análisis de los parámetros ecológicos asociados, reconociéndose así:

- Un sitio sin remediación de suelo (SSR), denominado Cantera Don Emilio.
- Un sitio con remediación de suelo (SCR), denominado Cantera Valeriana.
- Un testigo del sitio sin remediación de suelo (TSR), reconocido como una estepa arbustiva de *Chuquiraga avellanedae*
- Un testigo del sitio con remediación de suelo (TCR), reconocido como una zona de monte con dominancia de *Larrea divaricata*.

Posteriormente en cada sitio de interés se realizó un reconocimiento de los tipos de ambientes asociados, clasificando la vegetación por su fisonomía y por los aspectos dominantes, resaltando aquellas que hacen el mayor aporte a la cobertura total. También se determinó el estado de conservación y preservación de la flora con relación al ecosistema testigo de referencia.

Es importante remarcar que en los pastizales naturales de las zonas áridas de la Patagonia (como así también en gran parte de las semiáridas) es que coexisten diferentes formas biológicas (arbustos, subarbustos, eudicotiledóneas herbáceas y pastos) (Massara & Buono 2021). En estos casos, es necesario utilizar un método de evaluación que contemple las distintas formas biológicas que componen esa comunidad vegetal y que permita diferenciar las formas perennes de las efímeras. Es

por ello que el censado de la flora se realizó mediante el Método Florístico Holístico (González et al. 2022), el cual consiste en posicionar aleatoriamente el primer punto del transecto para luego seguir una línea imaginaria a una distancia fija de 300 metros. Cada punto de la transecta se separa entre sí por una distancia equidistante de 3 pasos (3 pasos = 3 metros) (**Figura 17A**).

Para realizar la lectura (**Anexo II – Fotografía 1**), se utilizó una varilla metálica de 1 m de largo por 5 mm de diámetro, graduada cada 1 cm para la determinación del número de toques de las plantas en el área total de la varilla. Se clava la varilla en el suelo a la altura de la punta del zapato, y se toman registros de vegetación a lo largo de la varilla. Todos los datos obtenidos fueron volcados en planillas específicas previamente elaboradas. Se toman como foco de observación todas las plantas vivas, sin importar si son forrajeras, efímeras o anuales.

Cabe mencionar que, para asegurar un buen censo de vegetación, las transectas se realizaron en lejanías de caminos, alambrados, construcciones o áreas disturbadas por pasaje de vehículos, así como tampoco en manchones no representativos de la vegetación.

De este modo, la toma de datos consistió en:

- 1) Si se toca con la varilla directamente una planta viva o rama de la misma, se debe anotar el número de toques observados rodeados por un círculo. Se considera un toque a uno o más contactos de las porciones vivas que ocurran por cada 1 cm de la aguja, si los contactos ocupan 2 cm, se consideran 2 toques y así sucesivamente. Se releva la presencia, números de toques y si está viva (**Figura 17B**). Debido a la superposición de diferentes formas biológicas en la estructura vertical, en una misma lectura se pueden registrar una o más especies vegetales.
- 2) Si la varilla toca una especie o parte contactada que está muerta, se debe anotar una "X" rodeada por un círculo y se lo considera muerto en pie (**Figura 17C**).
- 3) Si la varilla no toca directamente con las especies vegetales vivas a lo largo de la aguja, y en el caso en que el toque directo de la aguja sea el suelo desnudo, mantillo (material vegetal muerto o en descomposición en superficie), roca (afloramientos

rocosos o clastos de grandes dimensiones) o pavimento de erosión (alto porcentaje de piedras de distinto tamaño en superficie), el mismo se registra con una “X” rodeada por un círculo. Luego se observa cuál es la planta más cercana en los 4 cuadrantes y se anota cuál es (sin rodear el número de toques por un círculo, ya que el toque es indirecto) (**Figura 17D**). El toque indirecto se releva únicamente sobre las plantas vivas.

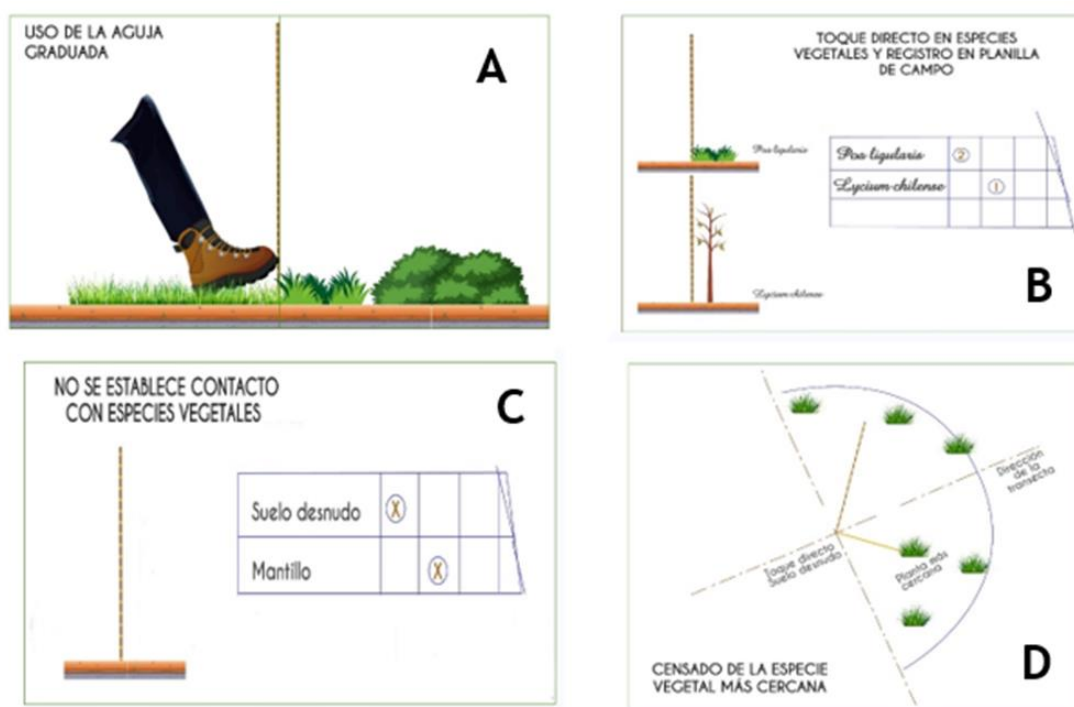


Figura 17. A y B) Toque directo en planta perenne y porción viva de la planta. **C)** Toque directo de suelo desnudo, mantillo, roca o pavimento de erosión. **D)** Cuando el toque de la aguja es suelo desnudo, mantillo, roca o pavimento de erosión, se censa la especie más cercana de los cuatro cuadrantes. Tomado de González et al. 2022.

A partir de la información obtenida en cada transecta (**Figura 3C, Tabla 1, Figuras 19 y 20**), para cada ambiente (**Anexo I – Tabla 2**) y por cada estación (**Anexo I – Tabla 3**), se calcularon los siguientes 18 parámetros ecológicos, expresados de:

1. Suelo desnudo o sin vegetación: suma de puntos donde la aguja tocó en forma directa suelo desnudo, roca, mantillo y otros atributos de suelo superficial.

2. Material vegetal muerto (Muerto en Pie): suma de puntos donde la aguja tocó en forma directa una planta muerta en posición de vida o trozos de ramas muertas no incorporados al suelo.

3. Mantillo: suma de puntos donde la aguja tocó en forma directa mantillo o material vegetal muerto en descomposición incorporados al suelo (ramas en trozos, hojas, semillas, restos de flores y frutos).

4. Cobertura por especie (Co): cantidad de puntos en que una especie ha sido encontrada (no se incluyen las plantas más cercanas). Dado que los puntos son 100 la cobertura puede expresarse en porcentaje. Para facilitar su cómputo en la planilla se rodea con un círculo la marca o número de toques de plantas tocadas directamente.

5. Cobertura relativa total (CT): sumatoria de la cobertura (Co) de las especies vegetales. Sería la cantidad de puntos en que la varilla tocó directamente una planta viva (no se incluyen las plantas más cercanas). Dado que los puntos son 100 la cobertura puede expresarse en porcentaje. Para facilitar su cómputo en la planilla se rodea con un círculo la marca o número de toques de plantas tocadas directamente.

6. Cobertura total absoluta (CT): sumatoria de todas las coberturas de las especies.

7. Cobertura específica de plantas (toques por especie): número total de contactos de la varilla con una especie (se suma el número de toques que se ha registrado para cada especie (toque directo). Expresión porcentual de la relación existente entre el número de toques efectuados a una especie (TSp) y el de toques totales (TT) efectuados en todas las especies censadas en los 100 puntos muestreados. Fórmula utilizada: $\sum(TSp*100)/\sum TT$.

8. Cobertura por formas biológicas (CFB): porcentaje de cobertura total o por especie que corresponde a las distintas formas biológicas (arbustos, hierbas y pastos).

9. Cobertura por tipos biológicos: porcentaje de cobertura total que corresponde al tipo de planta de acuerdo con la clasificación de los grandes grupos de plantas (Bryophyta, Lycophyta, Monilophyta, Gimnospermas (Gnetophyta), Angiospermas (Monocotiledóneas, Eudicotiledóneas). Con respecto a las monocotiledóneas se pueden agrupar en monocotiledóneas graminosas y no graminosas. Se registran además hongos (Ascomycota, Basidiomycota), y líquenes (hongos liquenizados). En cuanto a los líquenes se pueden considerar por su forma de crecimiento (crustáceos, foliosos, fruticulosos), y/o el sustrato en el que viven (saxícolas, terrícolas, epífitos, o zoobióticos).

10. Cobertura por status biológico: porcentaje de cobertura total o por especie que corresponde a los distintos tipos de status en las plantas (nativas no endémicas, endémicas, introducidas no asilvestradas, nativas asilvestradas).

11. Cobertura por biotipo o tipo de vida: porcentaje de cobertura total o por especie que corresponde a los distintos tipos de plantas (anuales, bianuales, perennes, plurianuales).

12. Cobertura por familias botánicas: porcentaje de cobertura total o por especie que corresponde a las diferentes familias botánicas (Alliaceae, Apiaceae, Asteraceae, Cactaceae, Fabaceae, Poaceae, etc.).

13. Cobertura por formas biológicas de Raunkiaer: porcentaje de cobertura total o por especie que corresponde a las diferentes formas de vida según Raunkiaer (1934). Esta clasificación se basa en la posición de las yemas de renuevo, este es un carácter adaptativo porque el crecimiento depende de las yemas una vez concluida la estación adversa. En esta clasificación se distinguen cinco categorías principales (**Figura 18**):

1. Terófitas o plantas anuales: pasan el período adverso en estado de semilla.
2. Hidrófitas: yemas de renuevo en el agua (pueden ser flotantes o fijas en el barro).
3. Geófitas o criptófitas: las yemas vegetativas se encuentran por debajo del nivel del suelo.
4. Hemicriptófitas: las yemas vegetativas se encuentran a nivel de la superficie.
5. Caméfitas: plantas cuyas yemas vegetativas se encuentran en las partes aéreas, pero por debajo de los 25 cm de altura.
6. Epífitas: plantas que viven sobre otras plantas.
7. Fanerófitas: plantas con yemas vegetativas ubicadas en parte aérea por encima de los 25 cm de altura. Además, las Fanerófitas según su altura se dividen en:
 - Nanofanerófitas (plantas hasta 2 metros de altura),
 - Microfanerófitas (plantas entre 2 a 8 metros de altura),
 - Mesofanerófitas (plantas de 8 a 30 metros de altura)
 - Megafanerófitos (plantas de más de 30 metros de altura).

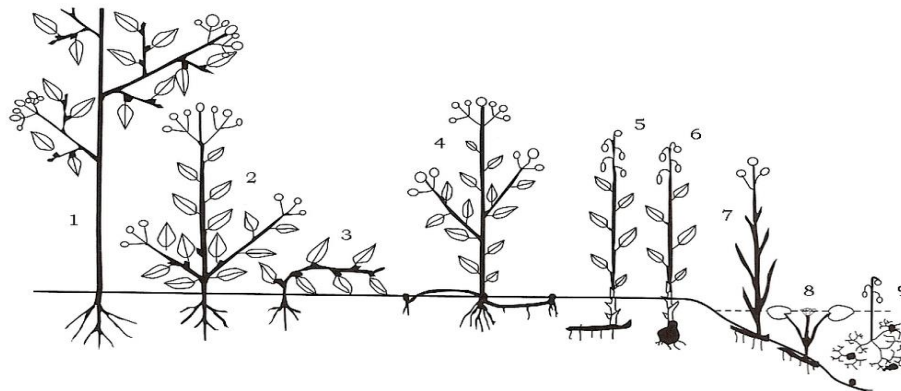


Figura 18. Esquema de clasificación de las diferentes formas de vida según posición de yemas de renuevo. Tomado de Raunkiaer (1934). Detalle de principales categorías: 1) Nanofanerófitas. 2) Caméfitas. 3) Hemicriptófitas. 4) Terófitas. 5) Geófitas (rizoma), 6) Geófitas (bulbo). 7 y 8) Hidrófitas (palustres). 9) Hidrófita (flotante).

14. Densidad específica de plantas: Número de plantas por hectárea. Número de veces que aparece una planta cada 100 toques directos en una transecta de 100 m. Se calcula a partir del número de plantas registradas en la transecta, y considerando la longitud de cada transecta (300m).

15. Índice de Diversidad de Simpson (Índice D o índice de Dominancia): mide la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar de una muestra pertenezcan a la misma especie. Se calcula a partir de la siguiente fórmula: $D = (\sum (ni / N)^2)$. Donde ni es el número de individuos de las especies i y N es el total de individuos de todas las especies (Odum 1995). Este índice se utiliza para cuantificar la diversidad de un hábitat, considera un determinado número de especies presentes en el hábitat y su abundancia relativa, nos da una idea de la homogeneidad y la representatividad o no de especies dominantes. El Índice de Simpson representa así la probabilidad de que dos individuos (dentro de un mismo hábitat) seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie. Se puede decir que el índice de Simpson varía inversamente con la heterogeneidad. Es decir, cuanto más se acerque el Índice D al valor 1 (uno) existe una mayor posibilidad de dominancia de una especie y de una población, mientras que cuanto más se acerque el Índice D al valor 0 (cero), mayor será la biodiversidad de un hábitat (Smith & Smith 2007).

16. Índice de diversidad de Shannon-Weaver (Índice H): se calcula a partir de las proporciones (pi) de cada especie (i) en la muestra total de individuos. Se calcula mediante la siguiente fórmula: $H = - \sum pi \log pi$. Donde H es la medida logarítmica de la diversidad; y pi = proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i). Se puede decir que el índice de diversidad de Shannon mide (el recíproco de) la probabilidad de seleccionar todas las especies en la proporción con que existen en la población, es decir, mide la probabilidad de que una muestra seleccionada al azar de una población infinitamente grande contenga exactamente n_1 individuos de la especie 1, n_2 de la especie 2, ...y n_s individuos de la especie S (Greig-Smith 1983, Somariba 1999). El valor de la diversidad (H) generalmente varía entre 1,5 y 3,5 y raramente pasa de 4,5 (Magurran 1988). Valores más elevados del Índice H (alejados de 0) indican una mayor

diversidad, es decir, una relación más homogénea entre riqueza y abundancia relativa (Odum 2006). Disminuyen las especies dominantes, y el ecosistema tiene una representación más homogénea de individuos por cada especie identificada. Cabe mencionar que la diversidad máxima ($H_{max} = \ln S$) se alcanza cuando todas las especies están igualmente presentes. Por otro lado, el valor de H se encuentra acotado entre 0 y $\ln(s)$, tiende a cero en comunidades poco diversas y es igual al logaritmo de la riqueza específica en comunidades de máxima equitatividad (Soler et al. 2012).

17. Equitatividad: permite conocer el grado de regularidad con que los individuos están distribuidos entre las especies. Se calcula mediante la siguiente fórmula: $E = H / \ln S$. Donde H es el índice de diversidad y S el número de especies (riqueza específica). La equitatividad se acerca a cero cuando una especie domina sobre todas las demás en la comunidad y se acerca a 1 cuando todas las especies comparten abundancias similares (Soler et al. 2012).

18. Riqueza: número de especies registradas para cada uno de los ambientes de muestreo.

Para la identificación de las plantas se utilizaron los nombres de las familias actualizados y aceptados en el Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur (Zuloaga et. al. 2019 y su Catálogo on-line: www.darwin.edu.ar). Las designaciones tradicionales para los nombres de las familias Compositae, Cruciferae, Gramineae, han sido reemplazadas por las aceptadas en publicaciones más recientes (Judd et al. 2016, Thorne 2008, APG IV 2016) como Asteraceae, Brassicaceae y Poaceae, respectivamente.

Cabe mencionar que para este trabajo se seguirá la propuesta del grupo que estudia la filogenia de las angiospermas (Angiosperm Phylogenetic Group - www.mobot.org) quienes ubican a la familia Chenopodiaceae dentro de la familia Amaranthaceae (Judd et al. 2007; Thorne 2008; APG IV 2016).

Para la elaboración de la figura de composición florística se incorporó el total de especies registradas de la siguiente manera: una vez calculada la cobertura vegetal por especie (cobertura vegetal específica), se incorporaron las especies

observadas, pero no evaluadas en las transectas con valor 0.001, este valor tan bajo se colocó de manera de no modificar los valores calculados. Luego se agruparon esos valores de cobertura vegetal específica por familia botánica y se sumaron; dando como resultado un gráfico de la cobertura vegetal considerando todas las familias botánicas observadas.

Todo el trabajo de muestreo se registró a través de la toma de fotografías (**Anexo II**) utilizando una cámara Canon IS3, con macro y micrométrico.

Para la ubicación de las transectas (**Figura 3C**) se utilizó un GPS de mano Garmin eTrex® 10 (**Tabla 1, Figuras 19 y 20**).

Tabla 1. Ubicación geográfica de transectas realizadas. TSR= Testigo sin remediación, CSR= Cantera sin remediación, TCCR= testigo de cantera con remediación, CCR= Cantera con remediación.

Transecta	Latitud	Longitud	Sentido	Altura (msnm)	Ambiente
TSR1	S43°36'42.4"	W66°25'48.1"	E⇒W	196	Estepa arbustiva de <i>Chuquiraga avellanedae</i>
TSR2	S43°36'38.4"	W66°25'57.3"	NW⇒SE	205	Estepa arbustiva de <i>Chuquiraga avellanedae</i>
TSR3	S43°36'45.1"	W66°26'0.3#	NE⇒SW y después SW⇒NE	202	Estepa arbustiva de <i>Chuquiraga avellanedae</i>
CSR1 (Cantera Don Emilio)	S43°36'46.2"	W66°25'47.5"	EN SEMICÍ RCULO	194	Peladal

CSR2 (Cantera Don Emilio)	S43°36'47.0"	W66°25'49.4"	E⇒W y después W⇒E	183	Peladal
CSR3 (Cantera Don Emilio)	S43°36'48.2"	W66°25'56.4"	N⇒S y después W⇒E	185	Peladal
TCCR1	S43°39'46.3"	W66°25'48.8"	SE⇒NW	236	Matorral de jarilla
TCCR2	S43°39'46.3"	W66°25'38.6"	SE⇒NW	290	Matorral de jarilla
TCCR3	S43°39'33.8"	W66°26'4.5"	SE⇒NW	225	Matorral de jarilla
CCR1 (Cantera Valeriana)	S43°39'51.1"	W66°25'58.4"	SE⇒N W	208	Matorral de jarilla
CCR2 (Cantera Valeriana)	S43°39'50.7"	W66°25'59.2"	NW⇒SE	204	Matorral de jarilla
CCR3 (Cantera Valeriana)	S43°39'46.1"	W66°25'56.6"	S⇒N y después NE⇒SW	218	Matorral de jarilla

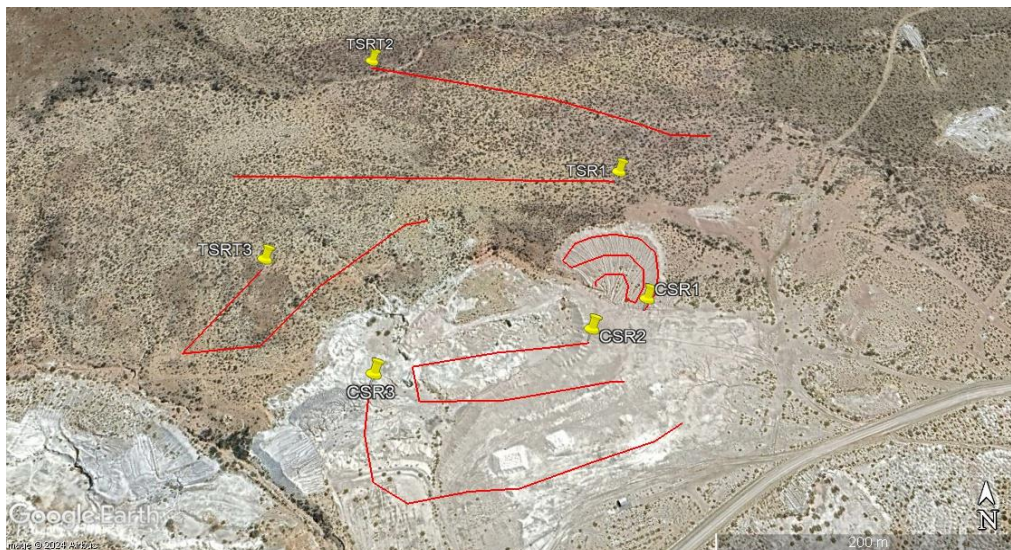


Figura 19. Mapa ubicación de todas las transectas realizadas en la **Cantera Don Emilio**, CSR= Cantera sin remediación y su correspondiente testigo TCSR= Testigo cantera sin remediación. Los números indican el número de las transectas. En amarillo, inicio y fin de cada transecta, en rojo el rumbo de las mismas. Imagen Satelital tomada de Google Earth, fuente propia. Margen inferior derecho, escala y orientación geográfica.



Figura 20. Mapa ubicación de todas las transectas realizadas en la **Cantera Valeriana**, CCR= Cantera con remediación y su correspondiente testigo TCCR= Testigo cantera con remediación. Los números indican el número de las transectas. En amarillo, inicio y fin de cada transecta, en rojo el rumbo de las mismas. Imagen Satelital tomada de Google Earth, fuente propia. Margen inferior derecho, escala y orientación geográfica.

Se realizaron los listados florísticos denominados Listados Florísticos Integrales dado que consideran todas las especies presentes en el área de estudio, por ambiente, y por estación (**Anexo I, Tabla 1, 2 y 3**) y se consultaron normativas nacionales e internacionales para analizar los endemismos y las especies introducidas potencialmente invasoras.

RESULTADOS:

DESCRIPCIÓN FISONÓMICA DE LOS AMBIENTES

En el área de estudio se identificaron diferentes asociaciones ambientales (**Tabla 2**):

- 1) TCCR (Testigo – Cantera Valeriana - Matorral de jarilla)
- 2) CCR (Cantera con Remediación de suelo – Cantera Valeriana - Matorral de Jarilla)
- 3) TCSR (Testigo – Cantera Don Emilio - Estepa de *Chuquiraga avellanae*)
- 4) CSR (Cantera sin Remediación de suelo – Cantera Don Emilio - Peladal)

Tabla 2. Principales parámetros de las diferentes unidades de vegetación relevadas. Valores promedio para cada ambiente relevado (**Anexo I Tablas 1 y 2**).

UNIDADES DE VEGETACIÓN	ESPECIES DOMINANTES	ESPECIES ACOMPAÑANTES	COBERTURA	ÍNDICES	TRANSECTAS
TCCR (Testigo) Cantera Valeriana	<i>Larrea divaricata</i> , y <i>Pappostipa speciosa</i>	<u>Arbustos:</u> <i>Schinus johnstonii</i> , <i>Prosopidastrum striatum</i> , <i>Nardophyllum chiliotrichioies</i> , L. <i>nitida</i>	Cobertura vegetal viva: 38,67% Suelo desnudo: 49,75% Mantillo: 7,08%	R = 49 Densidad = 3589 pla/hec H = 1,18 D = 0,15 E = 0,91	TCCR PRIMAVERA: T1, T2, T3 TCCR VERANO: T1, T2, T3 TCCR OTOÑO: T1, T2, T3

(Matorral de jarilla)		<u>Hierbas:</u> <i>Pappostipa humilis</i> , <i>Nasella tenuis</i> , <i>Poa ligularis</i>	Material vegetal muerto en pie: 4,50%		TCCR INVIERNO: T1, T2, T3
CCR (Cantera con Remediación de suelo) <i>Cantera Valeriana</i> (Matorral de Jarilla)	<i>Larrea divaricata</i> y <i>Nasella tenuis</i>	<u>Arbustos:</u> <i>Grindelia patagonica</i> , <i>Azorella prolifera</i> , <i>Grindelia chiloensis</i> , <u>Hierbas:</u> <i>Pappostipa speciosa</i> , <i>Pappostipa humilis</i> , <i>Poa ligularis</i>	Cobertura vegetal viva: 27,42% Suelo desnudo: 65,83% Mantillo: 3,92% Material vegetal muerto en pie: 2,83%	R = 47 Densidad = 3197 pla/hec H = 1,06 D = 0,14 E = 0,84	CCR PRIMAVERA: T1, T2, T3 CCR VERANO: T1, T2, T3 CCR OTOÑO: T1, T2, T3 CCR INVIERNO: T1, T2, T3
TCSR (Testigo) <i>Cantera Don Emilio</i> (Estepa de <i>Chuquiraga avellanadae</i>)	<i>Chuquiraga avellanadae</i> , <i>Nassauvia glomerulosa</i> , <i>Pappostipa speciosa</i>	<u>Arbustos:</u> <i>Nardophyllum chilotrichioides</i> , <i>Chuquiraga erinaceae ssp hystrix</i> , Hierbas: <i>Jarava neaei</i> , <i>Pappostipa humilis</i> , <i>Plantago patagonica</i>	Cobertura vegetal viva: 31% Suelo desnudo: 59,75% Mantillo: 3,83% Material vegetal muerto en pie: 5,42 %	R = 53 Densidad = 3480 pla/hec H = 1,20 D = 0,14 E = 0,89	TCSR PRIMAVERA: T1, T2, T3 TCSR VERANO: T1, T2, T3 TCSR OTOÑO: T1, T2, T3 TCSR INVIERNO: T1, T2, T3

CSR (Cantera sin Remediación de suelo) Cantera Don Emilio (Peladal)	<i>Atriplex lampa</i>	<u>Arbustos:</u> <i>Senecio subulatus</i> , <i>Senecio tehuelches</i> , <i>Atriplex semibaccata</i> , <i>Senecio filaginoides</i> <u>Hierbas:</u> <i>Lepidium draba</i> , <i>diplotaxis tenuifolia</i> , <i>Hoffmannseggia trifoliata</i>	Cobertura vegetal viva: 0,33% Suelo desnudo: 99,58% Mantillo: 0 % Material vegetal muerto en pie: 0,08%	R = 19 Densidad = 347 pla/hec H = 0,13 D = 0,03 E = 0,23	CSR PRIMAVERA: T1, T2, T3 CSR VERANO: T1, T2, T3 CSR OTOÑO: T1, T2, T3 CSR INVIERNO: T1, T2, T3
---	-----------------------	--	--	--	---

AMBIENTE 1: TCCR (Testigo del sitio con remediación de suelo “Cantera Valeriana” - Matorral de jarilla) – Figura 21.

En este ambiente se destaca la presencia constante de las Jarillas, arbustos pertenecientes a la familia Zygophyllaceae. El Monte presenta una dominancia de Jarilla hembra (*Larrea divaricata* – Anexo II: Fotografía 2) y del Coirón amargo (*Pappostipa speciosa*). Acompañados por el Molle (*Schinus johnstonii* – Anexo II: Fotografía 7), Barba de chivo (*Prosopidastrum striatum*), Mata mora (*Nardophyllum chilotrichioides*), Jarilla fina (*Larrea nítida* - Anexo II: Fotografía 3 y 4), *Baccharis darwini*, *Baccharis linearis*, *Brachyclados megalanthus*, el Quilimbay (*Chuquiraga avellanadae*), Uña de gato (*Chuquiraga erinaceae spp hystrix*), Botón de oro (*Grindelia chiloensis*), *Tetraglochin caespitosum*, el Tomillo (*Troncosoa seriphioides*), el Falso tomillo (*Frankeina patagonica*), el Ligustro (*Mulguraea ligustrina*), Jarilla rastrea (*Larrea ameghinoi*), solupe (*Ephedra ocherata* – Anexo II: Fotografía 5), Mata brasilera (*Bougainvillea spinosa*), Pichana (*Fabiana patagónica*), Mata laguna (*Lycium ameghinoi*), Yaoyin (*Lycium chilense*), Colapiche (*Nassauvia glomerulosa*), *Nassauvia chubutensis* (Anexo II: Fotografía 18), *Junellia seriphioides*, *Junellis tonini var mulinoides*.

Cabe aclarar que la denominación de Jarilla hembra, Jarilla fina y Jarilla rastrera no tiene que ver con su condición floral, debido a que todas las especies del género *Larrea* poseen flores hermafroditas, lo que significa que todas sus flores poseen estructuras femeninas (gineceo) y masculinas (androceo). Estas plantas alcanzan uno o dos metros de altura, crecen esparcidas, dejando claros donde se desarrollan hierbas en las épocas estivales. Cabe mencionar que las jarillas poseen un amplio repertorio en usos medicinales, con propiedades depurativas de la sangre, ya que libera al organismo de toxinas, por lo cual se la emplea para el reumatismo, gota, ciática y para todo tipo de afecciones de la piel. También, posee propiedades fungicidas (Fernandez Chiti 2012).

En general, en los matorrales de Jarilla crecen todo tipo de pastos y hierbas; entre los pastos se destacan Coirón llama (*Pappostipa humilis*), Flechilla (*Nassella tenuis*), Coirón poa (*Poa ligularis*), *Bromus tectorum*, el Elimo (*Elymus patagonicus*), Verdín (*Festuca australis*), Pasto hebra (*Poa lanuginosa*), Coirón pluma (*Jarava neaei*).



Figura 21. Testigo del sitio con remediación de suelo denominado “*Cantera Valeriana*”, que corresponde a un Monte de jarilla típico con *Larrea divaricata* y *Pappostipa speciosa* como dominantes. Transecta TCCR 1. Muestreos de Primavera 2014

Entre las hierbas se destacan los pastos las hierbas no gramíneas como *Cryptantha globulifera*, *Pectocarya libearis*, *Camissonia dentata*, *Plantago patagonica*, *Draba gilliesii*, la Pata de perdiz (*Hoffmannseggia trifoliata*), el Porotillo (*Hoffmannseggia erecta*), el Macachín (*Arjona tuberosa*), *Gilia laciniata*, *Microsteris gracilis* y Musgos. Entre las hierbas introducidas se observaron hierbas como el Alfilerillo (*Erodium cicutarium*) y *Bromus tectorum*. Los hongos liquenizados en este ambiente corresponden líquenes de tipo fruticulosos, *Xhantoria elegans* y *Teloschistes* sp (Anexo II: Fotografía 24).

Otros componentes importantes del Monte son las Cactáceas (Forcone & González 2014); específicamente en esta área se observó una única especie, la tuna (*Maihueniopsis darwini var darwini* - Anexo II: Fotografía 22).

Según el relevamiento realizado, la cobertura vegetal de este ambiente fue de 38,67%, con un suelo desnudo de 49,75%, material vegetal muerto en pie de 4,50% y mantillo de 7,08%. La cobertura más abundante de este ambiente corresponde a arbustos (48,05%), las hierbas conforman el 51,07%, los subarbustos el 0,87%, las suculentas (cactus) 0,08% y las talófitas (Hongos liquenizados) el 0,001%.

De acuerdo con los tipos biológicos, el 44,63% registrado corresponden a eudicotiledóneas, el 37,91% a monocotiledóneas, el 17,30% a gimnospermas, el 0,08% a briofitas (musgos) y el 0,08% a hongos liquenizados. En el área relevada no se observaron helechos y licófitas.

Cabe mencionar que el 84,09% de la cobertura vegetal corresponde a especies perennes, y 15,83 % a especies anuales o bianuales. Se registraron 3589 plantas por hectárea.

Durante todos los muestreos se registraron 49 especies, de las cuales el 67,81% son nativas no endémicas, 26,46 % son endémicas y 5,75 % son introducidas. Las especies introducidas en este ambiente corresponden al alfilerillo (*Erodium cicutarium*) y a la cebadilla bordó (*Bromus tectorum*).

Se registraron 19 familias botánicas y liquénicas, de las cuales las familias dominantes son Poaceae (37,91%), Asteraceae (26,08%), Zygophyllaceae (11,07%), Verbenaceae (5,33%), Boraginaceae (4,56%), Plantaginaceae (3,45%), Fabaceae (3,04%), Amaranthaceae (2,35%), Solanaceae (1,57%), Geraniaceae (1,19%); y las familias Rosaceae, Frankeniaceae, Polemoniaceae, Onagraceae, Nyctaginaceae, Ephedraceae, Anacardiaceae, Brassicaceae, Cactaceae con valores menores a 1%.

El índice de diversidad de Simpson fue de 0,15, índice de Shannon fue de 1,18 y la equitatividad de 0.91. Según lo indicado en el apartado de Materiales y Métodos, el Índice D indica una baja representatividad de especies dominantes, con una diversidad homogénea. Cuanto más cercano al valor 1, mayor representatividad de especies dominantes. El Índice H toma un valor superior a 1, indicando registros positivos de biodiversidad. Los índices reflejan la conservación del ecosistema de referencia. El valor de equitatividad es cercano a 1, indicando que todas las especies comparten abundancias similares (Soler et al. 2012).

Para más información ver **Tabla 2** y **Anexo I: Tablas 1, 2 y 3**.

AMBIENTE 2: CCR (Cantera con Remediación de Suelo – “Cantera Valeriana” - Matorral de Jarilla) – Figura 22.

Este ambiente se caracteriza por la abundancia de Jarilla hembra (*Larrea divaricata*) y Flechilla (*Nasella tenuis*) como especies dominantes. Estas especies se observaron acompañadas principalmente por arbustos como el Neneo (*Azorella prolifera*), *Baccharis darwinii*, *Baccharis linearis*, Quilimbay (*Chuquiraga avellanadae*), Botón de oro (*Grindelia chilensis* – Anexo II: Fotografía 17), *Grindelia patagonica*, *Gutierrezia solbrigii* (Anexo II: Fotografía 14), *Nassauvia glomerulosa*, *Senecio subulatus*, *Senecio tehuelches*, Solupe (*Ephedra ochreatea*), Barba de chivo (*Prosopidastrum striatum*), Mata brasilera (*Bougainvillea spinosa*), *Tetraglochin caespitosum*, Mata laguna (*Lycium ameghinoii*) - Anexo II: Fotografía 15), Yaolyin (*Lycium chilense* – Anexo II: Fotografía 6), el Ligustro (*Mulguraea ligustrinia*), tomillo (*Troncosoa seriphoides* - Anexo II: Fotografía 16), Jjarilla rastrea (*Larrea ameghinoii*)

y Jarilla fina (*Larrea nitida*). Cabe destacar que la Jarilla rastrera solo se registra en este sitio.

Los pastos registrados pertenecen a las especies Coirón poa (*Poa ligularis*), Coirón amargo (*Pappostipa speciosa*), Flechilla (*Nassella tenuis*), Pasto hebra (*Poa lanuginosa*), Coirón pluma (*Jarava neae*), Coirón llama (*Pappostipa humilis*), Coirón poa (*Poa ligularis*), *Schismus barnatus* y *Schismus arabicus*, *Bromus tectorum*, *Festuca australis* y Elimo (*Leymus erianthus*).

Las hierbas no gramíneas registradas en este ambiente corresponden a *Amsinkia calycina*, *Pectocarya linearis*, *Draba gilliesi*, *Boopis anthemoides*, *Cerastium arvense*, *Sysimbrium irio*, *Adesmia lotoides*, Pata de perdíz (*Hoffmannseggia trifoliata*), Porotillo (*Hoffmannseggia erecta*), *Camissonia dentata*, *Gillia laciniata*, Alfilerillo (*Erodium cicutarium*), Malvarrubia (*Marrubium vulgare*) y musgos. En este sitio no se observaron cactus, ni helechos.

De acuerdo con las transectas realizadas en este sitio, la cobertura vegetal viva es 27,42%, el porcentaje de suelo desnudo es de 65,83%, el material vegetal muerto incorporado al suelo (mantillo) es 3,92%, y el material vegetal muerto no incorporado al suelo (muerto en pie) es 2,83 %.

De acuerdo con los datos obtenidos, se observa que la cobertura dominante corresponde a hierbas 50,44%, luego a los arbustos 43,24%, los subarbustos 6,24% y por último los hongos liquenizados con 0,09%. Cabe mencionar que el 94,97% corresponde a especies perennes y el 5,03% a especies anuales y/o bianuales. Se registraron 3197 plantas por hectárea.



Figura 22. Cantera con remediación de suelo denominada *Cantera Valeriana*, que corresponde a un Monte de jarilla típico con *Larrea divaricata* y *Nasella tenuis* como dominantes. Transecta CCR 1. Muestreos de Primavera 2014

Analizando los tipos biológicos, se observó que el 56,03% de las especies fueron eudicotiledóneas, 43,42% monocotiledóneas, 0,27% briofitas, 0,19% gimnospermas, y 0,09% hongos liquenizados. No se relevaron licófitas, helechos ni cactus en los muestreos realizados en esta área.

Considerando todos los muestreos, se registraron 47 especies, de las cuales el 54,42 % son especies endémicas, el 40,62% de las especies son nativas no endémicas, y el 4,96 % de las especies son introducidas. Las especies introducidas en este ambiente corresponden a la Mostacilla (*Sysimbrium irio*), el Cerastio (*Cerastium arvense*), la Malvarrubia (*Marrubium vulgare*), Flor amarilla (*Diplotaxis tenuifolia*) y al Alfilerillo (*Erodium cicutarium*), *Schismus barbatus*, *Schismus arabicus*.

Se registraron 19 familias botánicas, de las cuales la dominante en este ambiente es de las cuales las familias dominantes son Poaceae (43,42%), Zygophyllaceae (21,32%), Asteraceae (18,43%), Apiaceae (6,14%), Fabaceae (2,85%), Geraniaceae (1,83%), Solanaceae (1,58%), y las familias Verbenaceae,

Anacardiaceae, Brassicaceae, Calyceraceae, Boraginaceae, Caryophyllaceae, Ephedraceae, Lamiaceae, Polemoniaceae, Nyctaginaceae, Onagraceae y Rosaceae con valores menores a 1%.

El índice de diversidad de Simpson fue de 0,14, índice de diversidad de Shannon fue de 1,06 y la equitatividad 0.84. El índice de diversidad de Simpson fue de 0,14, índice de Shannon fue de 1,06 y la equitatividad de 0.84. Según lo indicado en el apartado de Materiales y Métodos, el Índice D indica una representatividad de especies dominantes, con una diversidad homogénea mayor que en su sitio testigo. Cuanto más cercano al valor 1, mayor representatividad de especies dominantes, el valor se acerca más a 0 por ende, mayor homogeneidad. El Índice H toma un valor superior a 1, pero menor que en su correspondiente testigo, indicando registros positivos de biodiversidad, pero no tan elevados como en el ecosistema de referencia. El valor de equitatividad es cercano a 1, pero menor que en el sitio testigo, indicando que todas las especies comparten abundancias similares (Soler et al. 2012).

Para más información ver **Tabla 2** y **Anexo I: Tablas 1, 2 y 3**.

AMBIENTE 3: TCSR (Testigo del sitio sin remediación de suelo, “Cantera Don Emilio” - Estepa de *Chuquiraga avellanadae*) - Figura 23.

Este ambiente se caracteriza por la abundancia de Quilimbay (*Chuquiraga avellanadae* – Anexo II: Fotografía 9), Colapiche (*Nassauvia glomerulosa*) y Coirón amargo (*Pappostipa speciosa*) especies dominantes. Las mismas se encuentran acompañada por arbustos como *Nardophyllum chiliotrichides*, *Chuquiraga erinacea* spp *hystrix* (Anexo II: Fotografía 10), Zampa (*Atriplex lampa*), Molle (*Schinus johnstonii*), Neneo (*Azorella prolifera*), *Baccharis linearis*, *Brachyclados megalanthus*, *Cyclolepis genistoides*, Botón de oro (*Grindelia patagonica*), *Nardophyllum chiliotrichioides*, *Nassauvia glomerulosa*, solupe (*Ephedra ochreatea*), Alpataco (*Neltuma alpataco* – Anexo II: Fotografía 8), Barba de chivo (*Prosopidastrum striatum* – Anexo II: Fotografía 11), Mata brasilera (*Bougainvillea spinosa* - Anexo 2 Fotografía 12), Pichana (*Fabiana patagonica* - Anexo II: Fotografía 13), Yaoyin (*Lycium chilense*), Mata laguna (*Lycium ameghinoii*), *Junellia seriphoides*, el Ligustro (*Mulguraea*

ligustrina), Tomillo (*Troncosoa seriphioides*), Jarilla hembra (*Larrea divaricata*), Jarilla fina (*Larrea nitida*), *Baccharis darwini*, Falso tomillo (*Frankenia patagonica*), *Tetraglochin caespitosum*, *Junellia tonini* var *mulinoides*.

Entre las gramíneas relevadas se destacan el Coirón pluma (*Jarava neaei*), Coirón llama (*Pappostipa humilis*), *Bromus tectorum*, Elimo (*Elymus patagonicus*), Verdín (*Festuca australis*), *Hordeum comosum*, Flechilla (*Nasella tenuis*), Pasto hebra (*Poa lanuginosa*), Coirón poa (*Poa ligularis*) y *Schismus barbatus*.

Las hierbas no gramíneas corresponden a *Plantago patagonica*, *Pectocarya linearis*, *Draba gillesii*, *Lepidium perfoliatum*, *Cerastium arvense*, Pata de perdíz (*Hoffmannseggia trifoliata*), Porotillo (*Hoffmannseggia erecta* - Anexo II: Fotografía 20), *Boopis anthemoides* (Anexo II: Fotografía 21), Alfilerillo (*Erodium cicutarium*), *Gillia laciniata*, Macachín (*Arjona tuberosa*) y musgos.

El cactus observado en el área corresponde a la hierba del guanaco (*Maihuenia patagónica* - Anexo II: Fotografía 23).

De acuerdo a las transectas realizadas en este sitio, el porcentaje de suelo desnudo es de 59,75%, la cobertura vegetal viva es 31%, el material vegetal muerto no incorporado al suelo (muerto en pie) 5,42 %, y el material vegetal muerto incorporado al suelo (mantillo) 3,83%.

Según los datos obtenidos, se observa que la cobertura dominante corresponde a arbustos (49,59%) luego hierbas (47,84%) y subarbustos (2,41%). Se registraron 3480 plantas por hectárea.



Figura 23. Testigo del sitio sin remediación de suelo, “Cantera Don Emilio”. *Chuquiraga avellanadae*, *Nassauvia glomerulosa*, *Pappostipa speciosa* como dominantes. Transecta TCSR 1. Muestréos de Primavera 2014

Analizando los tipos biológicos, se observó que el 61,47% de las especies fueron eudicotiledóneas, 38,30% monocotiledóneas, 0,32% gimnospermas y 0,16% musgos. En este ambiente no se relevaron licofitas, helechos, ni hongos liquenizados.

En este ambiente, se registraron 53 especies, de las cuales el 64,78% de las especies son endémicas, el 32,89% de las especies son nativas no endémicas, y el 2,34% son especies introducidas. Las especies introducidas en este ambiente corresponden a la mostacilla, el Cerastio (*Cerastium arvense*), el Alfilerillo (*Erodium cicutarium*), *Lepidium perfoliatum*, *Schismus barbatus*.

Se registraron 22 familias botánicas, de las cuales las dominantes en este ambiente son Poaceae (38,30%), Asteraceae (33,51%) y acompañadas por, en orden de importancia, las familias Zygophyllaceae (7,78%), Verbenaceae (4,32%), Fabaceae (3,27 %), Plantaginaceae (2,73%), Solanaceae (1,75%), Geraniaceae (1,37%), Amaranthaceae (1,28%) y las familias Nyctaginaceae, Polemoniaceae, Frankeniaceae, Boraginaceae, Anacardiaceae, Brassicaceae, Calyceraceae,

Schoepfiaceae, Rosaceae, Cactaceae, Caryophyllaceae, Apiaceae y Ephedraceae con valores menores a 1%.

El índice de diversidad de Simpson fue de 0,14, índice de Shannon fue de 1,18 y la equitatividad de 0.91. Según lo indicado en el apartado de Materiales y Métodos, el Índice D indica una baja representatividad de especies dominantes, con una diversidad homogénea. Se destaca que toma el mismo valor que el sitio con remediación. Cuanto más cercano al valor 1, mayor representatividad de especies dominantes. El Índice H toma un valor superior a 1, indicando registros positivos de biodiversidad, elevado respecto al sitio con remediación y su testigo. Los índices reflejan la conservación del ecosistema de referencia. El valor de equitatividad es cercano a 1, similar el sitio con remediación y su testigo, indicando que todas las especies comparten abundancias similares (Soler et al. 2012). La riqueza fue de 53 especies.

Para más información ver **Tabla 2** y **Anexo I: Tablas 1, 2 y 3**.

AMBIENTE 4: CSR (Cantera sin remediación de suelo – “Cantera Don Emilio” - Peladal) - Figura 24.

Este ambiente se caracteriza por ser un peladal con muy baja cobertura vegetal y con pocas especies vegetales registradas en claro contraste con los ambientes anteriormente descritos a pesar de que se encuentran en los mismos sectores. La especie que domina en esta área es la Zampa (*Atriplex lampa* - Anexo II: Fotografía 19). La misma se encuentra acompañada por arbustos como el *Senecio subulatus*, *Senecio tehuelches*, Charcao (*Senecio filaginoides*), Salpú (*Atriplex semibaccata*), Jarilla fina (*Larrea nitida*), Mata laguna (*Lycium ameghinoii*), Quilimbay (*Chuquiraga avellanadae*), Botón de oro (*Grindelia chiloensis*), Molle (*Schinus johnstonii*).

Entre las gramíneas relevadas se destacan el Coirón poa (*Poa ligularis*), *Poa sp.* y una especie de pasto indeterminado. Es el único ambiente que registra en su Listado Florístico Integral durante los muestreos estacionales (**Anexo 1 Tabla 2 y Tabla 3**), registro de una especie indeterminada.

Las hierbas no gramíneas corresponden a Flor amarilla (*Diploaxis tenuifolia*), *Lepidium draba* y la Pata de perdiz (*Hoffmannseggia trifoliata*).

Las especies introducidas en este ambiente corresponden a *Lepidium draba*, *Atriplex semibaccata*, *Diploaxis tenuifolia* y el único individuo de toda el área de estudio representando a la forma biológica de árbol, un solo individuo de tamarisco (*Tamarix ramossisima*).

De acuerdo a las transectas realizadas en este sitio, el porcentaje de suelo desnudo es de 99,58%, la cobertura vegetal viva es 0,33%, el material vegetal muerto no incorporado al suelo (muerto en pie) 0,08%, y el material vegetal muerto incorporado al suelo (mantillo) 0%.

Según los datos obtenidos, se observa que la cobertura dominante corresponde a subarbustos (56,92%), arbustos (30,47%), luego hierbas (9,68%) y árboles (2,94%).



Figura 24. Cantera sin remediación de suelo denominada “*Cantera Don Emilio*”. Transecta CSR 1. Muestras de Primavera 2014.

Analizando los tipos biológicos, se observó que el 97,12% de las especies fueron eudicotiledóneas y el 2,88% monocotiledóneas. En este ambiente no se relevaron helechos, licofitas, musgos, cactus, ni hongos liquenizados. Se registraron 347 plantas por hectárea.

En este ambiente, se registraron 19 especies, de las cuales el 87,68% de las especies son endémicas, el 2,49% de las especies son nativas no endémicas, y el 9,83% son especies introducidas. Las especies introducidas corresponden a hierbas *Lepidium draba*, Flor amarilla (*Diplotaxis tenuifolia*), Salpú (*Atriplex semibaccata*), Cardo ruso (*Salsola kali*) y un árbol (el tamarisco - *Tamarix ramossissima*).

Se registraron 9 familias botánicas, de las cuales las dominantes en este ambiente son Amaranthaceae (47,76%), Asteraceae (30,45%), Brassicaceae (6,43%), Solanaceae (4,76%), Zygophyllaceae (3,47%), Tamaricaceae (2,44%), Poaceae (1,59%), Fabaceae (1,19 %) y Anacardiaceae (0.93%).

El índice de diversidad de Simpson fue de 0,03. Su valor sumamente cercano a 0, según la fórmula citada en el apartado Materiales y Métodos, indica que el área registra el ambiente con mayor homogeneidad con relación a la riqueza y la abundancia relativa, es decir, el sitio más “diverso”. A pesar de que el sitio pierde los parámetros del ecosistema de referencia, la cantera sin remediación es el sitio más “diverso” dado que no tenemos dominación de especies. Dicho resultado se asocia fundamentalmente dado que, al tratarse de un peladal, solo se presentan unos pocos individuos por cada especie. En contraste, el sitio con remediación y ambos testigos se acerca a 0,20 porque si tenemos mayor representatividad de especies dominantes, tal cual se registra en el ecosistema de referencia donde tenemos dominancia de especies centrales y acompañantes.

El índice de diversidad de Shannon fue de 0,13. En este caso, el valor cercano a 0 indica una baja biodiversidad. La equitatividad fue de 0,23 en concordancia con los índices de diversidad. La riqueza de especies fue de 18 especies en claro contraste con los valores obtenidos para el sitio con remediación y sus testigos.

Para más información ver **Tabla 2, Anexo I: Tablas 1, 2 y 3, Anexo II.**

ANÁLISIS DE LA COMPOSICIÓN FLORÍSTICA:

Respecto a la composición florística se identifican para el área de estudio un total de 25 familias botánicas, distribuidas en 67 géneros, 87 especies.

Las 25 familias botánicas corresponden a Amaranthaceae, Anacardiaceae, Apiaceae, Asteraceae, Boraginaceae, Brassicaceae, Cactaceae, Calyceraceae, Caryophyllaceae, Ephedraceae, Fabaceae, Frankeniaceae, Geraniaceae, Lamiaceae, Nyctaginaceae, Onagraceae, Plantagonaceae, Poaceae, Polemoniaceae, Rosaceae, Schoepfiaceae, Solanaceae, Verbenaceae, Tamaricaceae y Zygophyllaceae.

Se observó que, en *Cantera Valeriana*, que corresponde a un sitio con remediación de suelo (CCR) se registraron 20 familias botánicas con dominancia de Poaceae, Zygophyllaceae, Asteraceae y Apiaceae. Mientras que en su Testigo

(TCCR) se observan 19 familias botánicas, siendo las más importantes Poaceae, Asteraceae, Zygophyllaceae y Verbenaceae.

Por otro lado, en la *Cantera Don Emilio*, que corresponde a un sitio sin remediación de suelo (CSR), se registraron 10 familias botánicas, con dominancia de Amaranthaceae, Asteraceae, Brassicaceae y Solanaceae. Mientras que en su testigo (TCSR) se registraron 22 familias, con dominancia Poaceae, Asteraceae, Zygophyllaceae y Verbenaceae.

ANÁLISIS DE LOS PARÁMETROS ECOLÓGICOS ASOCIADOS:

Analizando el total de los datos cuantitativos obtenidos para cada parámetro ecológico en base al Método Florístico-Holístico (González et al. 2022) de transectas realizadas (3 transectas por sitio por estación, 12 transectas por sitio, 48 transectas en total), asociado al Listado Florístico Integral detallado (**Anexo I: Tabla 1**), y teniendo en cuenta a su vez la distribución de especies por ambiente (**Anexo I Tabla 2**) y por estación (**Anexo I: Tabla 3**), se observa:

COBERTURA VEGETAL VIVA: (Figura 25)

- Sitio sin remediación: 0% primavera, 1% verano, 0% otoño y 0,33% en invierno.
- Sitio con remediación: 25,33% primavera, 18,70% en verano, 22,67% en otoño y 43% en invierno
- Testigo del sitio sin remediación: 28% primavera, 29,33% en verano, 28,33% en otoño y 38,33% en invierno
- Testigo del sitio con remediación: 49,67% en primavera, 29% en verano, 24% en otoño y 52% en invierno.

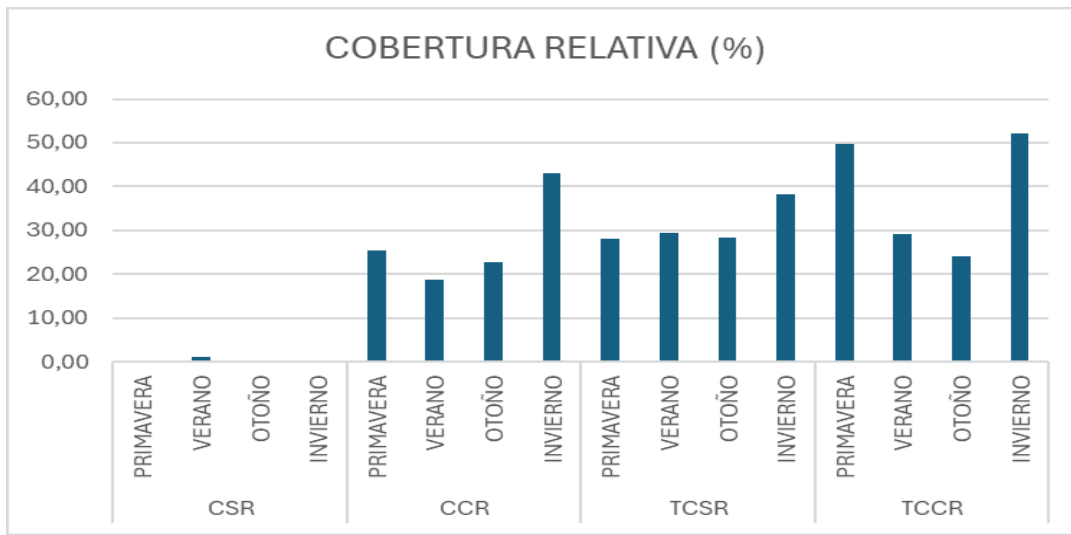


Figura 25. Cobertura vegetal viva (%) para los sitios y estaciones relevados.

SUELO DESNUDO: (Figura 26).

- Sitio sin remediación: 100% primavera, 99% verano, 99,67% otoño y 99,67% en invierno.
- Sitio con remediación: 70,67% primavera, 71,67% en verano, 71,33% en otoño y 49,67% en invierno
- Testigo del sitio sin remediación: 64,67% primavera, 61,67% en verano, 58,67% en otoño y 54% en invierno
- Testigo del sitio con remediación: 42% en primavera, 53% en verano, 65,33% en otoño y 38,67% en invierno.

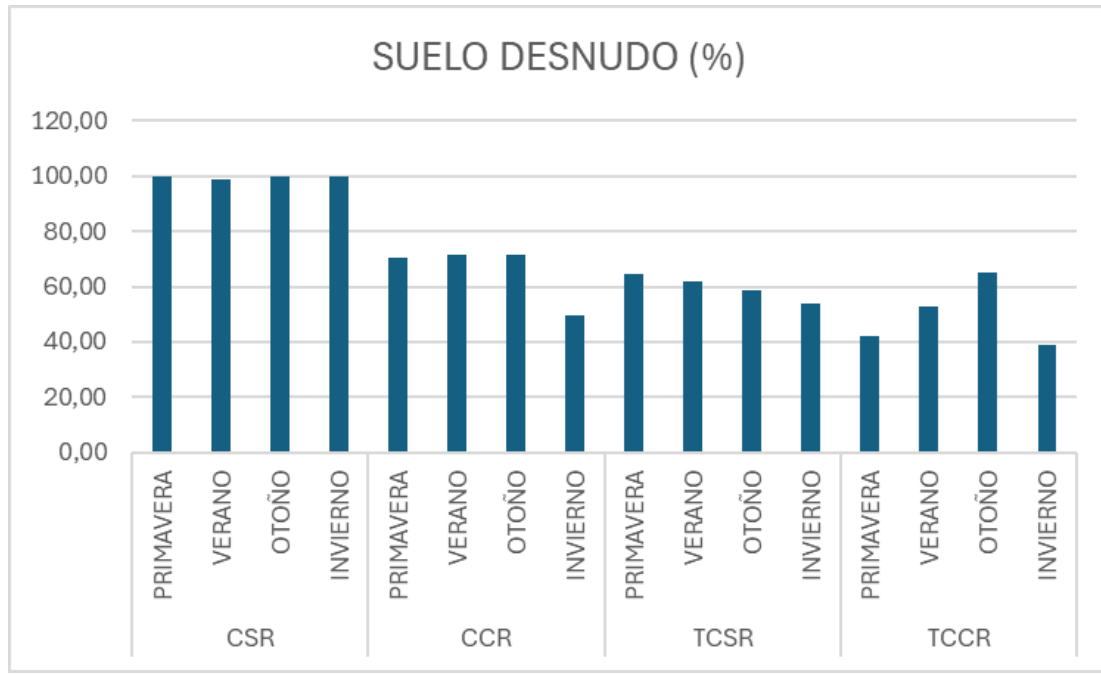


Figura 26. suelo desnudo (%) para los sitios y estaciones relevados.

MUERTO EN PIE: (Figura 27).

- Sitio sin remediación: 0% primavera, 0% verano, 0,33% otoño y 0% en invierno.
- Sitio con remediación: 3% primavera, 4% en verano, 2,67% en otoño y 1,67% en invierno
- Testigo del sitio sin remediación: 7% primavera, 4% en verano, 7% en otoño y 3,67% en invierno
- Testigo del sitio con remediación: 4,67% en primavera, 7,33% en verano, 3% en otoño y 3% en invierno.

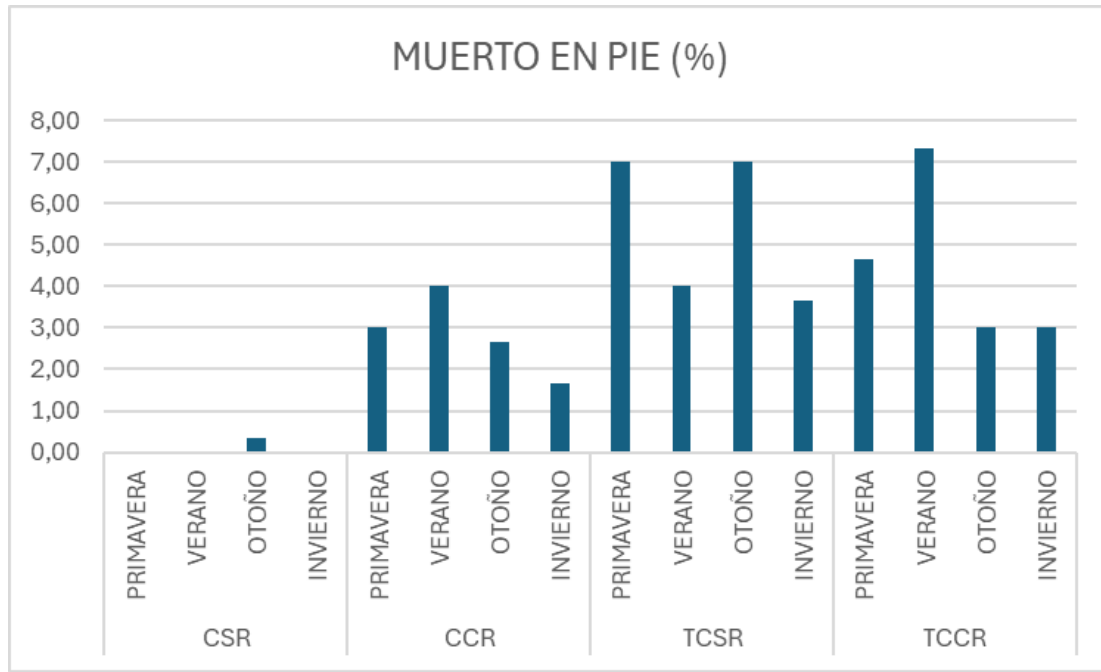


Figura 27. Cobertura vegetal muerta no incorporada al suelo, para los sitios y estaciones relevados.

MANTILLO: (Figura 28

- Sitio sin remediación: 0% primavera, 0% verano, 0% otoño y 0% en invierno.
- Sitio con remediación: 1% primavera, 5,67% en verano, 3,33% en otoño y 5,67% en invierno
- Testigo del sitio sin remediación: 0,33% primavera, 5% en verano, 6% en otoño y 4% en invierno
- Testigo del sitio con remediación: 3,67% en primavera, 10,67% en verano, 7,67% en otoño y 6,33% en invierno.

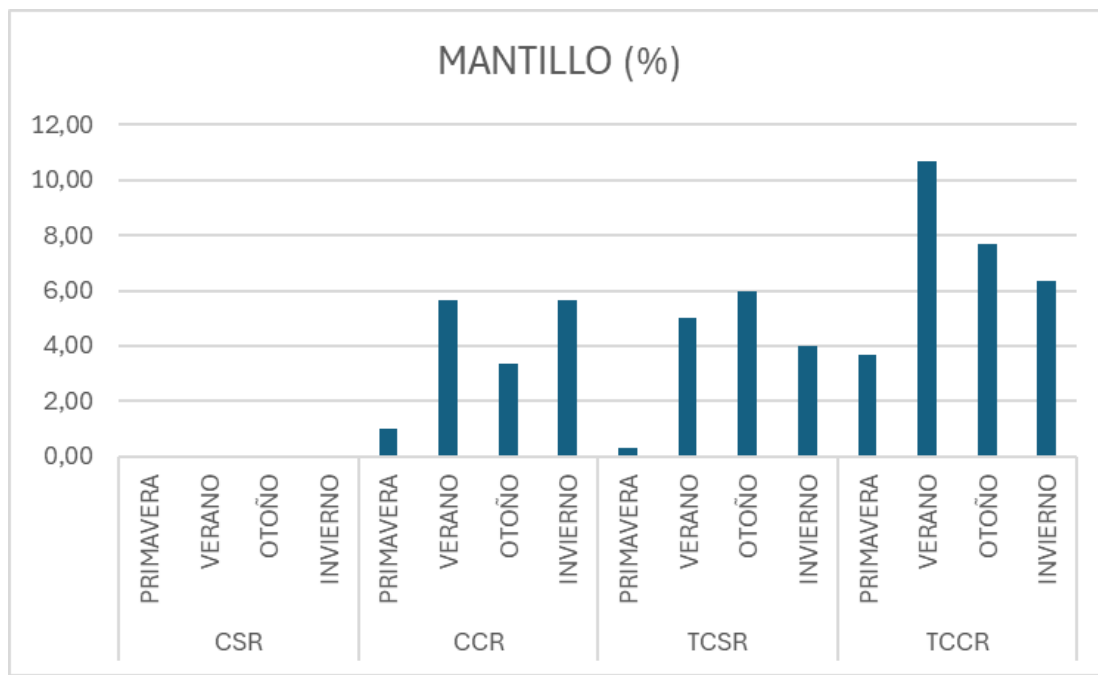


Figura 28. Cobertura de mantillo (material vegetal muerto incorporado al suelo), para los sitios y estaciones relevados.

HÁBITO BIOLÓGICO: (Figura 29)

- En el sitio sin remediación, el 100% de la cobertura vegetal viva se asocia a especies perennes. No se registra cobertura vegetal viva asociada a especies anuales o bianuales. Dicha representatividad se registra de forma anual, y de forma estacional, es decir, los mismos resultados para cada estación.
- En el sitio con remediación, para primavera se registra el 13% de cobertura vegetal viva asociada a especies anuales/bianuales, y un 87% de cobertura vegetal viva asociada a especies perennes. Para la estación otoño se registra un 0,34% de cobertura vegetal viva asociada a especies anuales/bianuales, y un 99,66% de cobertura vegetal viva asociada a especies perennes. Para la estación otoño, 0,67% y 99,33% y para la estación invierno, 6,12% anuales bianuales y 93,88% perennes. De forma anual, el promedio de la cobertura

vegetal viva para especies anual/bianual es de 5,04%, mientras que el promedio de cobertura vegetal viva para especies perennes es 94,97%

- En el testigo del sitio sin remediación presenta un porcentaje de cobertura vegetal viva para primavera de 25,06% para especies anuales bianuales, y de 74,94% para especies perennes. Para la estación de verano, se registra 4,86% de especies anuales bianuales y 95,14% de especies perennes. Para la estación otoño, se identifica un 1,89% a especies anuales bianuales y un 98,11% a especies perennes. Finalmente, en la estación invernal, se identifica un porcentaje de cobertura vegetal viva de 3,11% para especies anuales bianuales y un 96,79% para especies perennes. El promedio anual que considera todas las estaciones es de 8,73% de cobertura vegetal viva para especies anuales bianuales y 91,25% para especies perennes.
- En el testigo del sitio con remediación se identifica para primavera, porcentajes de cobertura vegetal viva de 53,09% asociado a especies anuales bianuales y 46,91% asociado a especies perennes. En la estación de verano, se identifica un porcentaje de cobertura vegetal viva de 9% asociado a especies anuales bianuales y de 90,69% a especies perennes. Para el otoño, se identifica 0,62% de cobertura vegetal viva asociado a especies anuales bianuales y 99,38% asociado a especies perennes. Para la estación invierno, 0,62% representado por especies anuales bianuales y 99,38% de especies perennes.

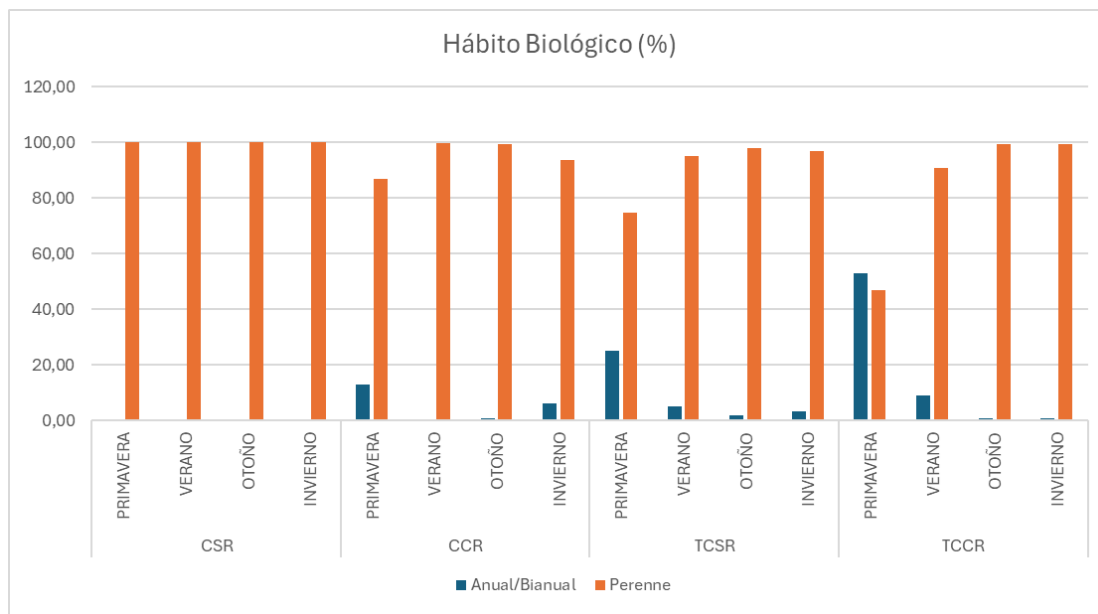


Figura 29. Hábito biológico, para los sitios y estaciones relevados.

STATUS: (Figura 30)

- Sitio sin remediación: 83,33% endémicas, 16,67% introducidas y 0,00% nativas para la primavera; 90,74% endémicas 1,85% introducidas y 7,41% nativas para el verano; 92,31% endémicas, 5,13% introducidas y 2,56% nativas para el otoño; 84,32% endémicas, 15,68% introducidas y 0,00% nativas para el invierno.
- Sitio con remediación: 54,31% endémicas, 10,05% introducidas y 35,64% nativas para la primavera; 59,89% endémicas, 0% introducidas y 40,11% nativas para el verano; 52,51% endémicas, 6,73% introducidas y 40,77% nativas para el otoño; 50,97% endémicas, 3,06% introducidas y 45,97% nativas para el invierno.
- Testigo del sitio sin remediación: 63,64% endémicas, 6,50% introducidas y 29,87% nativas para la primavera; 70,49% endémicas, 0,00% introducidas y 29,51% nativas para el verano; 53,51% endémicas, 2,52% introducidas y 43,97% nativas para el otoño; 71,47% endémicas, 0,33% introducidas y 28,20% nativas para el invierno.

- Testigo del sitio con remediación: 44,76% endémicas, 21,76% introducidas y 33,53% nativas para la primavera; 49,27% endémicas, 0,00 introducidas y 50,73% nativas para el verano; 5,90% endémicas, 0,62% introducidas y 93,48% nativas para el otoño; 5,90% endémicas, 0,62% introducidas y 93,48% nativa para el invierno.

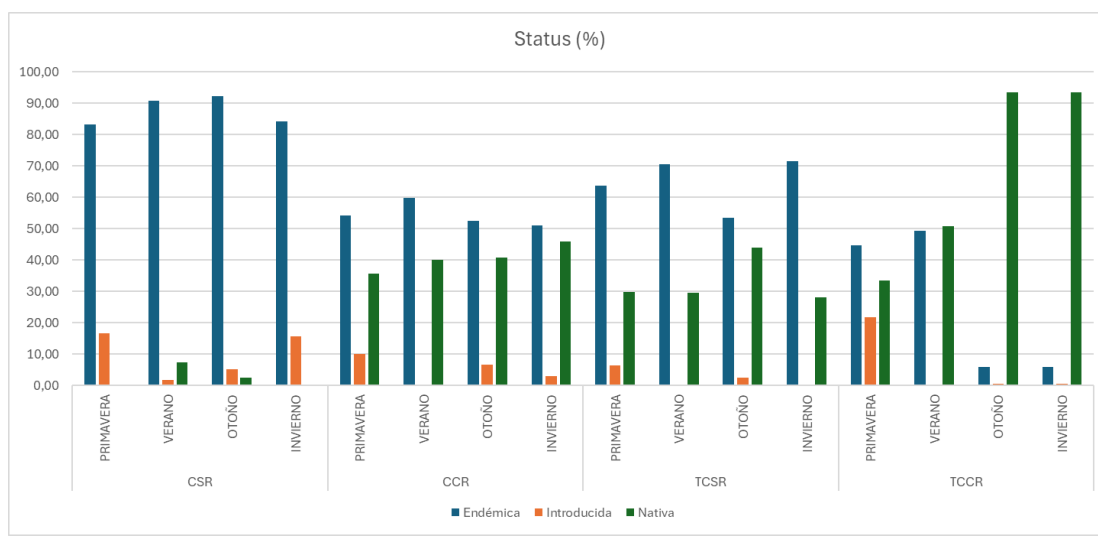


Figura 30. Status para los sitios y estaciones relevados.

TIPO BIOLÓGICO: (Figura 31)

- Sitio sin remediación: 0% bryophyta, 100% eudicotiledóneas 0,00% gimnospermas, 0% hongos liquenizados, 0% monocotiledóneas para la primavera. 0% bryophytas, 98,15% eudicotiledóneas 0% gimnospermas 0% hongos liquenizados, 1,85% monocotiledóneas para el verano. 0% bryophytas, 92,31% eudicotiledóneas, 0% gimnospermas, 0% hongos liquenizados y 7,69% monocotiledónea para otoño. 0% bryophyta, 98,04% eudicotiledóneas, 0% gimnospermas, 0% hongos liquenizados y 1,96% monocotiledóneas para el invierno
- Sitio con remediación: 0% bryophytas, 55,54% eudicotiledóneas, 0% gimnospermas, 0% hongos liquenizados y 44,46% monocotiledónea para la primavera. 0,37% bryophytas, 56,72% eudicotiledóneas, 0,75 %

gimnospermas, 0% hongos liquenizados y 42,16% monocotiledónea para el verano. 0% bryophytas, 59,95% eudicotiledóneas, 0% gimnospermas, 0% hongos liquenizados y 40,05% monocotiledóneas para el otoño. 0,71% bryophytas, 51,92% eudicotiledóneas, 0% gimnospermas, 0,35% hongos liquenizados y 47,02% monocotiledónea para el invierno

- Testigo del Sitio sin remediación: 0% bryophytas, 67,26% eudicotiledóneas, 0% gimnospermas, 0% hongos liquenizados y 32,74% monocotiledóneas para la primavera. 0% bryophytas, 70,41% eudicotiledóneas, 0% gimnospermas y 0% hongos liquenizados 29,59% monocotiledónea para el verano. 0,31% bryophytas, 42,98% eudicotiledóneas, 0,32% gimnospermas, 0% hongos liquenizados y 56,39% monocotiledóneas para el otoño, 0,31% bryophytas, 65,22% eudicotiledóneas, 0% gimnospermas, 0% hongos liquenizados y 34,47% monocotiledónea para el invierno
- Testigo del Sitio con remediación: 0% bryophytas, 56,90% eudicotiledóneas, 0% gimnospermas, 0% hongos liquenizados y 43,10% monocotiledóneas para la primavera. 0,31% bryophytas, 53,06% eudicotiledóneas, 0,31% gimnospermas, 0% hongos liquenizados y 46,33% monocotiledóneas para el verano. 0% bryophytas, 68,57% eudicotiledóneas, 0,31% gimnospermas, 0% hongos liquenizados y 31,11% monocotiledónea para el otoño. 0% bryophytas, 68,57% eudicotiledóneas, 0,00% gimnospermas, 0,31% hongo liquenizado y 31,11% monocotiledóneas para el invierno.

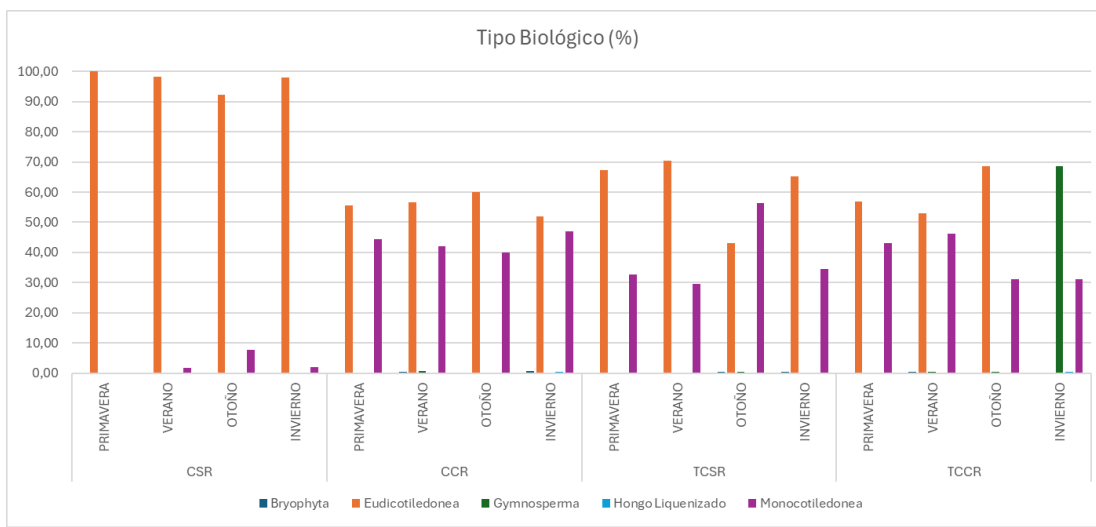


Figura 31. Tipos biológicos para los sitios y estaciones relevados.

FORMA BIOLÓGICA: (Figura 32)

- Sitio sin remediación: 0% árboles, 20% arbustos, 16,67% hierbas, 63,33% subarbustos, 0% suculentas, 0% talófitas para la primavera. 0% árboles, 16,67% arbustos, 3,70% hierbas, 79,63% subarbustos, 0% suculentas, 0% talófitas para el verano. 0% árboles, 51,20% arbustos, 12,45% hierbas, 36,35% subarbustos, 0% suculentas, 0% talófitas para el otoño. 11,76% árboles, 33,99% arbustos, 5,88% hierbas, 48,37% subarbustos, 0% suculentas, 0% talófitas para invierno.
- Sitio con remediación: 0% árboles, 27,56% arbustos, 59,60% hierbas, 12,84% subarbustos, 0% suculentas y 0% talófitas para la primavera. 0% árboles, 43,77% arbustos, 45,11% hierbas, 11,12% subarbustos, 0% suculentas y 0% talófitas para el verano. 0% árboles, 54,86% arbustos, 45,14% hierbas, 0% subarbustos, 0% suculentas y 0% talófitas para el otoño, 0% árboles, 46,77% arbustos, 51,89% hierbas, 0,99% subarbustos, 0% suculentas y 0,35% talófitas para invierno.
- Testigo Sitio sin remediación: 0% árboles, 38,10% arbustos, 59,36% hierbas, 2,53% subarbustos, 0% suculentas y 0% talófitas para primavera, 0% árboles, 60,36% arbustos, 35,76% hierbas, 3,23% subarbustos, 0,65% suculentas y 0% talófitas para el verano. 0% árboles, 40,47% arbustos, 59,52% hierbas,

0% subarbustos, 0% suculentos y 0% talófitas para el otoño. 0% árboles, 59,42% arbustos, 36,71% hierbas, 3,87% subarbustos, 0% suculentos y 0% talófitas para invierno.

- Testigo Sitio con remediación: 0% árboles, 18,19% arbustos, 81,49% hierbas, 0,32% subarbustos, 0% suculentas y 0% talófitas para la primavera. 0% árboles, 38,11% arbustos, 58,75% hierbas, 3,15% subarbustos, 0% suculentas y 0% talófitas para el verano. 0% árboles, 67,96% arbustos, 32,04% hierbas, 0% subarbustos, 0% suculentas y 0% talófitas para el otoño. 0% árboles, 67,92% arbustos, 32% hierbas, 0% subarbustos, 0,08% suculentas, 0,1% talófitas para invierno.

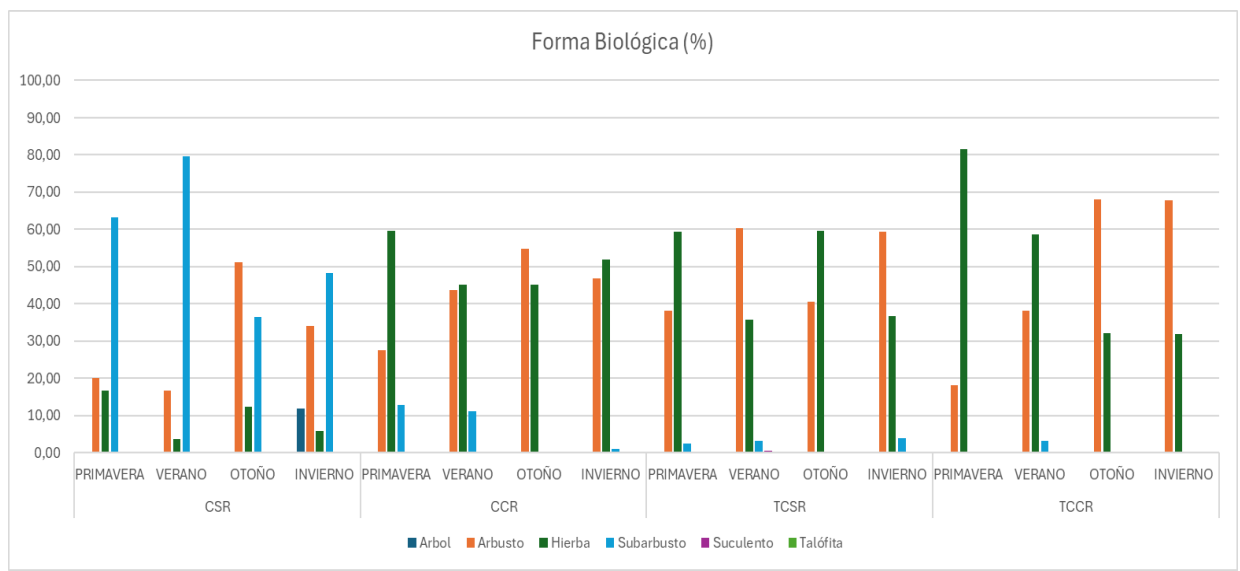


Figura 32. Tipos biológicos (%) para los sitios y estaciones relevados.

DENSIDAD (Número de plantas/hectárea): (Figura 33)

- Sitio sin remediación: 233 primavera, 478 verano, 322 otoño y 356 en invierno.
- Sitio con remediación: 3167 primavera, 3089 en verano, 3278 en otoño y 3256 en invierno
- Testigo del sitio sin remediación: 3533 primavera, 3422 en verano, 3489 en otoño y 3478 en invierno

- Testigo del sitio con remediación: 3478 en primavera, 3611 en verano, 3522 en otoño y 3744 en invierno.

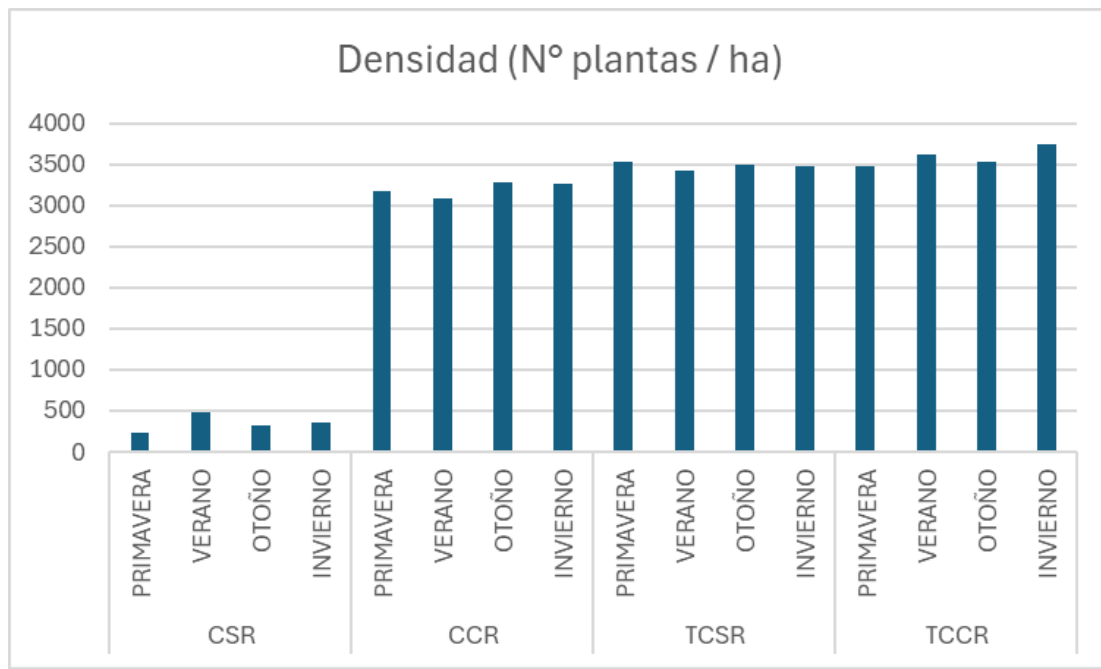


Figura 33. Densidad de plantas por hectárea para los sitios y estaciones relevados.

RIQUEZA: (Figura 34).

Los listados florísticos estacionales por sitio del conteo final expresado en el siguiente apartado se detallan en **Anexo I: Tablas 1, 2 y 3.**

- Sitio sin remediación: 2 especies en primavera, 4 especies en verano, 5 especies en otoño y 4 especies en invierno.
- Sitio con remediación: 21 especies en primavera, 17 especies en verano, 18 especies en otoño y 18 especies en invierno
- Testigo del sitio sin remediación: 29 especies en primavera, 19 especies en verano, 21 especies en otoño y 20 especies en invierno
- Testigo del sitio con remediación: 19 especies en primavera, 18 especies en verano, 20 especies en otoño y 24 especies en invierno.

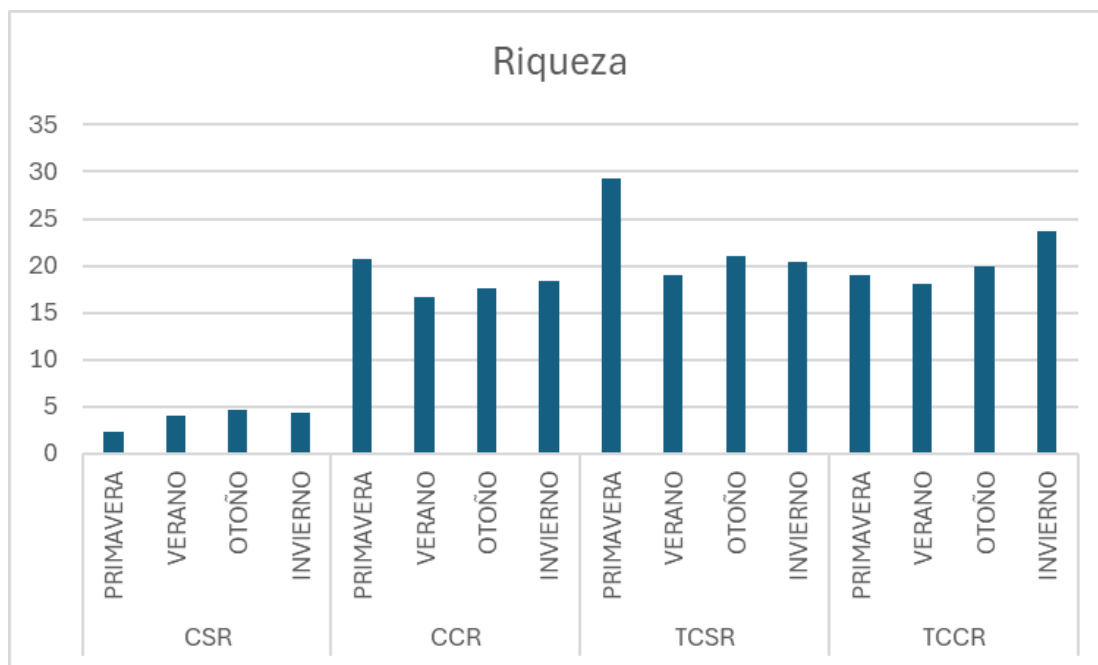


Figura 34. Riqueza de especies contabilizadas para los sitios y estaciones relevados.

ÍNDICES DE DIVERSIDAD: (Figura 35)

- Sitio sin remediación: el Índice de Diversidad de Simpson y Shanon registrados fueron de 0,01 y 0,09 para primavera, 0,0 y 0,2 para verano, 0,0 y 0,16 para otoño y 0,09 y 0,07 para invierno. Los valores de Equitatividad asociados fueron de 0,22 para primavera, 0,4 para verano, 0,24 para otoño y 0,06 para invierno.
- Sitio con remediación: el Índice de Diversidad de Simpson y Shanon registrados fueron de 0,07 y 1,42 para primavera, 0,14 y 1,14 para verano, 0,19 y 1,11 para otoño y 0,14 y 1,14 para invierno. Los valores de Equitatividad asociados fueron de 0,97 para primavera, 0,89 para verano, 0,84 para otoño y 0,87 para invierno.
- Testigo del sitio sin remediación: el Índice de Diversidad de Simpson y Shanon registrados fueron de 0,09 y 1,15 para primavera, 0,13 y 1,01 para verano, 0,15 y 1,05 para otoño y 0,18 y 1,02 para invierno. Los valores de Equitatividad asociados fueron de 0,87 para primavera, 0,83 para verano, 0,85 para otoño y 0,81 para invierno.

- Testigo del sitio con remediación: el Índice de Diversidad de Simpson y Shanon registrados fueron de 0,15 y 1,11 para primavera, 0,16 y 1,12 para verano, 0,13 y 1,19 para otoño y 0,15 y 1,28 para invierno. Los valores de Equitatividad asociados fueron de 0,88 para primavera, 0,89 para verano, 0,92 para otoño y 0,93 para invierno.

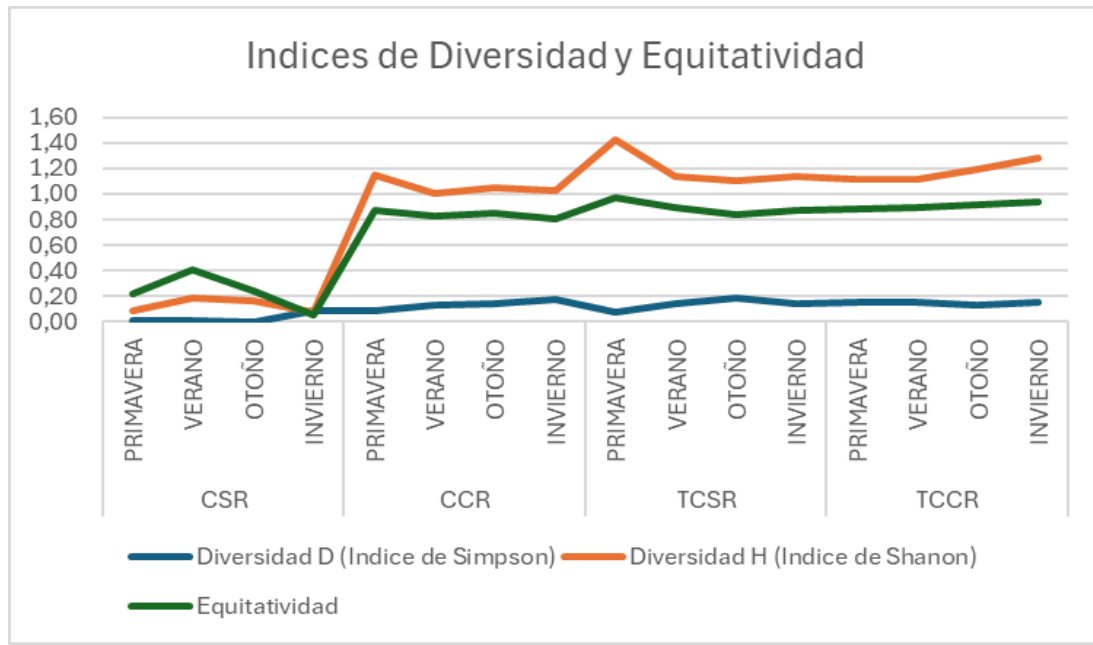


Figura 35. Índices de diversidad y equitatividad para los sitios y estaciones relevados.

ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS ESPECIES:

Normativa internacional:

De las 87 de especies registradas en el área de estudio registradas en el Listado Florístico Integral (**Anexo I: Tabla 1**), se identificaron 7 (siete) especies citadas en la Lista Roja de Plantas Amenazadas publicada por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (International Union for Conservation of Nature – IUCN, última entrada julio 2024). Las mismas corresponden a especies listadas como de preocupación menor, excepto *Marrubium vulgare* que es categoría casi amenazado pero el estatus es para Europa, dado que para el área de estudio se registra como Introducida. Las otras especies listadas corresponden a *Maihuenia patagonica*, *Maihueniopsis darwinii*, *Cerastium arvense*, *Ephedra ochreatea*, *Neltuma alpataco*, *Marrubium vulgare*, *Bougainvillea spinosa* (**Tabla 3**).

Por otro lado, se revisaron los listados de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) encontrando 2 (dos) especies de cactus listadas en el apéndice II: *Maihuenia patagonica* y *Maihueniopsis darwinii* var *darwinii*. (**Tabla 3**).

Es decir, de la representatividad total (87 especies) un 8,04% (7 especies) se encuentra bajo normativa internacional de conservación por UICN, y un 2,29% (2 especies) por CITES. En total, el registro de especies que cuentan con normativa internacional de conservación corresponde a un 10,34% (9 especies).

Tabla 3. Especies identificadas en el Listado Florístico Integral (Anexo I, Tabla 1) incluidas en la Lista Roja de UICN y CITES. Referencias de Categorías de la UICN: Extinción: EX Extinto, EW Extinta en estado silvestre, Amenazada: CR En peligro crítico de extinción, EN En peligro de extinción, VU Vulnerable, Preocupación menor: NT Casi Amenazada, NT * Casi amenazado para Europa por reducción de la población, LC Preocupación Menor.

Especie	Familia	CITES	UICN
<i>Maihuenia patagonica</i> (Phil.) Britton & Rose	Cactaceae	II	LC
<i>Maihueniopsis darwinii</i> (Hensl.) F. Ritter var. <i>darwinii</i>	Cactaceae	II	LC
<i>Cerastium arvense</i> L.	Caryophyllaceae		LC
<i>Ephedra ochreatea</i> Miers	Ephedraceae		LC
<i>Neltuma alpataco</i> (Phil.) Hughes & Lewis	Fabaceae		LC
<i>Marrubium vulgare</i> L.	Lamiaceae		NT *
<i>Bougainvillea spinosa</i> (Cav.) Heimerl	Nyctaginaceae		LC

Normativa Nacional:

La Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación ha sancionado la Resolución 84/2010, donde determina la Lista Roja Preliminar de las Plantas Endémicas de la Argentina. En dicha resolución se definen 5 categorías de plantas endémicas:

- Categoría I: Plantas muy abundantes en los lugares de origen y con amplia distribución geográfica en más de una de las grandes unidades fitogeográficas del país (Selva Misionera, Selva Tucumano-Oranense, Chaco, Espinal, Monte, Puna, Patagonia, Altoandina, Bosques Subantárticos).
- Categoría II: Plantas abundantes, presentes en sólo una de las grandes unidades fitogeográficas del país.
- Categoría III: Plantas comunes, aunque no abundantes en una o más de las unidades fitogeográficas del país (caso de taxones con distribución disyunta).
- Categoría IV: Plantas restringidas a una sola provincia política, o con áreas reducidas compartidas por dos o más provincias políticas contiguas.
- Categoría V: Plantas de distribución restringida (como 4) pero con poblaciones escasas o sobre las que se presume que puedan actuar uno o más factores de amenaza (destrucción de hábitat, sobreexplotación, invasiones biológicas, etc.).

Se han registrado 19 especies listadas en dicha resolución, una de ellas con dos variedades; distribuidas como: 4 especies en la categoría I, 6 especies en la categoría II, 4 especies en la categoría III, 4 especies en la categoría IV y 1 especie en la categoría V (**Tabla 4**). Se destaca que, dicho registro de 19 especies corresponde al total de endemismos para la República Argentina registrados en el Listado Florístico Integral (**Anexo I: Tabla 1**), es decir, todas las especies endémicas registradas cuentan con marco de conservación.

Tabla 4. Lista de plantas incluidas en la resolución 84/2010 (lista roja preliminar de las plantas endémicas de la Argentina).

Espece	Familia	Categoría Res. 84/2010
<i>Atriplex lampa</i> (Moq.) D. Dietr.	Amaranthaceae	I

<i>Schinus johnstoni</i> Barkley	Anacardiaceae	I
<i>Brachyclados megalanthus</i> Speg.	Asteraceae	IV
<i>Chuquiraga avellanadae</i> Lorentz.	Asteraceae	II
<i>Chuquiraga erinacea</i> ssp <i>hystrix</i> (Don) C. Ezcurra	Asteraceae	I
<i>Grindelia patagonica</i> Bartoli & Tortosa	Asteraceae	III
<i>Gutierrezia solbrigii</i> Cabrera	Asteraceae	II
<i>Nassauvia chubutensis</i> Speg.	Asteraceae	V
<i>Nassauvia ulicina</i> (Hook. f.) Macloskie.	Asteraceae	II
<i>Maihueiopsis darwinii</i> (Hensl.) F. Ritter var. <i>darwinii</i>	Cactaceae	III
<i>Hoffmansseggia erecta</i> Phil.	Fabaceae	II
<i>Neltuma alpataco</i> (Phil.) Hughes & Lewis	Fabaceae	I
<i>Prosopidastrum striatum</i> (Benth.) R.A. Palacios & Hoc.	Fabaceae	II
<i>Frankenia patagonica</i> Speg.	Frankeniaceae	III

<i>Monttea aphylla</i> (Miers) Benth. & Hook.	Plantaginaceae	II
<i>Lycium ameghinoi</i> Speg.	Solanaceae	IV
<i>Junellia tonini</i> var <i>mullinoides</i> (Kuntze) Moldenke	Verbenaceae	III
<i>Mulguraea ligustrina</i> var. <i>ligustrina</i> (Lag.) N. O'Leary & P. Peralta.	Verbenaceae	IV
<i>Troncosoa seriphoides</i> (A. Gray) N. O'Leary & P. Moroni	Verbenaceae	II

Considerando que la riqueza total del área de estudio es de 87 especies y que 19 de las mismas son endémicas para la República Argentina, se obtiene que el 21,83% de las especies relevadas son endémicas y se encuentran contempladas en su totalidad en la Resolución 84/2010 en alguna de sus categorías especificadas (Tabla 6).

Especies introducidas y potencialmente invasoras:

Se han registrado 13 especies introducidas que corresponden al 14,94% de la totalidad de las especies registradas.

En el año 2021, la entonces Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, sancionó la Resolución 109/21 que determina en su Anexos I, la Lista de Especies Exóticas Invasoras, Potencialmente Invasoras y Criptogénicas de la Nación Argentina. En dicha resolución se definen 3 categorías de plantas:

1. Especies restringidas y de control obligatorio.
2. Especies de uso controlado.

3. A definir.

De las 13 especies introducidas totales registradas en el Listado Florístico Integral (**Anexo I: Tabla 1**), 12 especies se encuentran listadas en la Resolución 109/21. De las cuales: 8 se encuentran listadas en la categoría I (*Bromus tectorum*, *Cerastium arvense*, *Diplotaxis tenuifolia*, *Erodium cicutarium*, *Lepidium draba*, *Lepidium perfoliatum*, *Salsola kali var kali*, *Schismus barbatus* y *Sisymbrium irio*), y 3 especies se encuentran en la categoría II (*Atriplex semibaccata*, *Marrubium vulgare* y *Tamarix ramossissima*). Una especie encontrada en el área de estudio no se encuentra listada en dicha resolución (*Schismus arabicus*), **Tabla 5**.

Por lo expuesto, se obtiene que el 13,79% de las especies registradas en el área de estudio están contempladas en la Resolución 109/2021 (**Tabla 5**).

Tabla 5. Listado de especies encontradas y citadas como especies exóticas invasoras, potencialmente invasoras y criptogénicas de la Nación Argentina.

N°	Especie	Familia	Res. 109/21
1	<i>Atriplex semibaccata</i> R. Br.	Amaranthaceae	2
2	<i>Salsola kali var kali</i> L.	Amaranthaceae	1
3	<i>Diplotaxis tenuifolia</i> (L.) DC.	Brassicaceae	1
4	<i>Lepidium draba</i> L.	Brassicaceae	1
5	<i>Lepidium perfoliatum</i> L.	Brassicaceae	1

6	<i>Sisymbrium irio</i> L.	Brassicaceae	1
7	<i>Cerastium arvense</i> L.	Caryophyllaceae	1
8	<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér. ex Aiton	Geraniaceae	1
9	<i>Marrubium vulgare</i> L.	Lamiaceae	2
10	<i>Bromus tectorum</i> L.	Poaceae	1
12	<i>Schismus barbatus</i> (L.) Thell.	Poaceae	1
13	<i>Tamarix ramossissima</i> Ledeb.	Tamaricaceae	2

DISCUSIÓN:

A pesar de la determinación fitogeográfica determinada por bibliografía, en base a la toma de datos realizado, es posible catalogar a la misma como una zona ecotonal entre las regiones fitogeográficas del Monte y la Estepa Patagónica, lo cual revaloriza su estudio, restauración y conservación, dado que las zonas de ecotono son ambientes que ofrecen una serie de servicios y bienes ecosistémicos como ser regulación de los flujos de materia, energía, y conservación de la biodiversidad muy importante (Odum 1980, Smith & Smith 2007), sobre todo para las zonas áridas y semiáridas, donde los tiempos de recuperación son sumamente largos frente a disturbios que generen consecuencias negativas sobre los ecosistemas (Nakamatsu et al 2019); y donde además se presentan una serie de factores ambientales tales como temperaturas, precipitaciones y vientos de caracteres extremos que vuelven a

los ecosistemas más vulnerables a los impactos producto de intervenciones antrópicas (Martínez Carretero 2013).

Especies botánicas, halladas en los sitios estudiados, de géneros *Chuquiraga*, *Proposidastrum* *Lycium*, *Mulguraea*, *Schinus*, *Atriplex* entre otros, representativos de la ecología vegetal del área, presentes en el Listado Florístico Integral y reconocidas en categoría de conservación a nivel nacional e internacional, generan no solamente hábitat y nichos ecológicos para distintas especies de fauna, como ser por ejemplo aves migratorias, sino también condiciones de suelo y balance hídrico apto para actuar como reservorio de biodiversidad teniendo en cuenta las características ambientales determinantes de la zona. Dicho rol de la vegetación genera bienes y servicios ecosistémicos sumamente útiles para el ambiente. Teniendo en cuenta que los registros botánicos expuestos corresponden a un yacimiento de caolines sometido a minería no metalífera de 3° categoría, tener presente que dicha composición florística sostiene los flujos de materia y energía (Odum 1980) entre los subsistemas ambientales, es de suma importancia a fines de propiciar métodos extractivos que incluyan medidas de remediación de suelos, dado que queda demostrado la contraposición entre sitios con remediación de suelo y sitios sin remediación de suelo. Dicha contraposición es sumamente visible en los resultados obtenidos. Los valores en representación porcentual de cobertura vegetal viva, suelo desnudo y mantillo, se invierten entre el sitio sin remediación de suelo y el sitio con remediación de suelo. A su vez, los valores obtenidos para el sitio con remediación de suelo tienden a alcanzar los valores de los sitios testigos. De la misma forma ocurre en cuanto a la composición florística, densidad de plantas, representatividad de tipo biológico, forma biológica y status. Especies sumamente importantes de conservación y preservación para el ecosistema de referencia (como ser ambas especies de cactáceas y el registro de *Nassauvia chubutensis*), se registran en los sitios testigos, indicando que remediar los sitios modificados podría actuar como un disparador de recuperar al menos un porcentaje de cobertura de dichas especies una vez avanzado la composición de los sitios testigos sobre el sitio con remediación de suelo.

Se pudo constatar a través del análisis efectuado que los sitios testigos presentaron los menores valores de suelo desnudo y los mayores valores en cobertura vegetal, índice de diversidad de Shannon, riqueza de especies, equitatividad y de todos los parámetros ecológicos evaluados, por lo tanto, se acepta la primera hipótesis. Por otro lado, en la Cantera Valeriana que corresponde al sitio con remediación de suelo, se observó una restauración ecológica pasiva, donde se registraron los mayores valores de cobertura vegetal, riqueza de especies, índice de Diversidad H, equitatividad, mayor proporción de mantillo, gran cantidad de plantas por hectárea y un considerable aumento en la proporción de especies perennes y arbustivas respecto a la cantera sin remediación (Cantera Don Emilio). Por otro lado, en el área sin remediación de suelo (Cantera Don Emilio) se observó un elevado valor en proporción del suelo desnudo, mayor cantidad de especies herbáceas, introducidas y de habito principalmente anual. También se observó un bajo valor en la diversidad de Shannon y una baja equitatividad, pero se observaron los mayores valores en el índice de Simpson, indicando que no existe una dominancia de especies en dicha área, ya que se registraron pocos ejemplares de cada una de las especies identificadas para el área. Todos estos resultados son coincidentes con trabajos realizados por investigadores de INTA EEA Trelew, en restauración en sitios con degradación por minas de Petróleo al sur de Chubut y norte de Santa Cruz, algunas pasivas y otras activas (Buono et al. 2010, Nakamatsu et al. 2019) y en áreas de degradación por actividad minera en Neuquén (Dalmaso et al. 2000) y Mendoza (Dalmaso et al 2018, Navas Romero et al. 2018 y 2020). Por lo expuesto, se acepta la segunda hipótesis propuesta al inicio de este trabajo.

Por último, y en los análisis por estación, se observó que en las estaciones de otoño e invierno se registraron los menores valores de cobertura vegetal, riqueza, índice de diversidad H y equitatividad; mientras que en las estaciones de primavera y verano fueron las más ricas en cuanto a composición florística, índice de diversidad H, equitatividad, mayor cobertura vegetal, mantillo y densidad de plantas. Estos resultados, de acuerdo a Nabors (2006) y a Strasburguer et al. (2004), son una consecuencia de las adaptaciones que poseen las plantas xerofíticas, como por ejemplo en las estaciones de otoño e invierno las plantas no tolerantes al frío poseen

bulbos o rizomas subterráneos (geófitas) para pasar de este modo y bajo el suelo la estación desfavorable, y muchas otras plantas la estación fría la pasan en forma de semilla (terófitas). Es por esto que tanto las geófitas como las terófitas no se observarán en el terreno en los meses fríos y emergerán en la primavera y el verano dando como resultado mayor cubierta vegetal, mayor cantidad de mantillo, mayor número de especies registradas, mayor densidad de plantas, mayor índice de diversidad H y mayor equitatividad. Por estos resultados, se acepta la tercera hipótesis planteada.

De este modo, los resultados obtenidos en esta tesis, son de suma importancia teniendo en cuenta que conviven en una zona de 50 kilómetros a la redonda del área de estudio, actividades extractivas centradas en la minería no metalífera de 3° categoría por parte de diversas empresas. La gran visión de conservación llevada a cabo por la empresa responsable de la explotación en *Cantera Valeriana* (Sitio con remediación de suelo), que ha desarrollado de forma privada técnicas de remediación de suelo de bajo costo y alta efectividad que desencadenan procesos de restauración ecológica pasivas, podrían replicarse en sitios de características similares obteniendo posiblemente la recuperación no solo de la biodiversidad y diversidad de los sitios testigos, sino además su estructura ecológica florística, es decir, sus asociaciones de parámetros ecológicos.

Por otro lado, las consideraciones de la importancia de propiciar los procesos de restauración ecológica pasiva en áreas disturbadas, fundamentalmente mediante la remediación de suelos, es fundamental para conservar y preservar los bienes y servicios ecosistémicos de la flora de la Diagonal Árida Argentina. Sumada la vulnerabilidad de dicha entidad bioclimática (Martínez Carretero 2013), nos enfrentamos en la actualidad y desde hace 3 décadas a una de las mayores problemáticas ambientales de las zonas áridas y semiáridas: la desertificación. En este punto es importante remarcar que esta tesis está en comunión con el objetivo de desarrollo sustentable número 15 (ODS 15), referido a la vida en ecosistemas terrestres, siendo su objetivo promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las

tierras y frenar la pérdida de la diversidad biológica (ODS Argentina 2020). El estudio de modelos que fueron exitosos en áreas donde se desarrolla minería intensiva y ganadería extensiva que presenten resultados concretos con registros de escalas de tiempo y cronología de avance puede ser de mucha ayuda en la gestión ambiental de Ciclos de Proyectos que no realizan, propician o no consideran la restauración ecológica pasiva en sus Etapas de Cierre.

En la provincia del Chubut, en la mayoría de los casos las intervenciones en cantera de materiales de 3° categoría se aprueban a través de Descripciones Ambientales de Proyecto (DAP), Informes de Impacto Ambiental (IIA) y/o Estudios de Impacto Ambientales (EsIA) de obras mayores (Decreto Reglamentario N°185/09 y sus modificatorias, del Código Ambiental de la Provincia del Chubut, Ley N°35) donde se realizan recomendaciones y diagramas a futuro. No siempre las Etapas de Cierre se encuentran claras y completas dentro del Plan de Gestión Ambiental, encontrándose en su mayoría ausentes monitoreos a fines de confirmar los procesos de rehabilitación, restauración o remediación ecológica que pudieran sucederse, a fin de lograr finalizar la Etapa de Cierre del proyecto cumpliendo el principio de jerarquía de mitigación ambiental. Poder contar como en el caso del área de estudios con resultados concretos positivos de restauración ecológica pasiva efectiva para áreas ecotonales a partir de remediación de suelo, es un precedente para la provincia del Chubut que podría propiciar leyes concretas de restauración ecológica aplicables a todo tipo de actividades extractivas, más allá del actual marco legal vigente.

Es de importante consideración, que la remediación en base a tipo de extracción y manejo de material teniendo en cuenta consideraciones de Gestión Ambiental que prevengan y minimicen los impactos sobre los subsistemas bióticos y abióticos presentes, es una política incentivada desde la empresa y su personal, demostrando una capacidad de manejo de los bienes ecosistémicos que actúa como atenuante para las modificaciones de paisaje que conllevan la presencia de la actividad en zonas áridas y semiáridas, como ser: pérdida extrema de cobertura vegetal, formación de cárcavas, acumulación de residuos de distintos orígenes,

pérdida del recurso suelo, sectores de acumulación de agua, formación de taludes, aumento de materiales de voladura, pérdida de hábitat para la fauna, entre otros.

Visualizando la situación ambiental mundial, nacional y provincial, es fundamental profundizar estudios que proporcionen en sus resultados herramientas, con bases teóricas y técnicas factibles, para potenciar la gestión ambiental, ofreciendo soluciones viables asociadas al rol de la flora a terreno frente a los impactos ambientales derivados de las actividades extractivistas.

La conservación y preservación de los bienes y servicios ecosistémicos de las zonas áridas y semiáridas es actualmente, una preocupación creciente, tanto por parte de las autoridades y organismos del Estado como por parte de empresas y organismos del sector privado, dado que asegurar la sustentabilidad de nuestras actividades antrópicas es la clave para disminuir el deterioro de nuestros ecosistemas (Merchant 2023).

La generación de conocimiento que actúe como base para fomentar y fundamentar proyectos de restauración ecológica pasiva, sobre todo con la importancia que los mismos toman para la provincia del Chubut en relación a la problemática actual en torno a la desertificación y el cambio climático, es un campo necesario a desarrollar y profundizar. En territorios provinciales como Chubut, Santa Cruz, Neuquén y Mendoza, las líneas de investigación asociadas a restauración ecológica pasiva se encuentran ampliamente desarrolladas. Pero, en la provincia del Chubut, sin embargo, dichas líneas de investigación desarrolladas en las últimas dos décadas en relación a la temática, se centran potencialmente en el estudio de locaciones, canteras y viales asociados a la explotación petrolera, por lo que esta propuesta representa un análisis novedoso y provechoso para la región.

Se considera que la presente investigación constituye un aporte de dichas herramientas, considerando su fundamentación y potenciando a través de los resultados obtenidos, la comunicación científica y revalorización de los procesos de restauración ecológica pasiva, permitiendo así su consideración como contenido técnico aplicable y factible a distintos tipos de problemáticas ambientales.

CONCLUSIONES:

En el presente trabajo se registraron 25 familias botánicas distribuidas en 87 especies y 67 géneros . Se registró un predominio de las familias Poaceae, Asteraceae, Zygophyllaceae, Verbenaceae y Fabaceae por sobre las otras familias.

Por otro lado, se registraron 81 angiospermas o plantas con flores (65 spp eudicotiledóneas y 16 spp monocotiledóneas), 1 gimnosperma, 4 hongos liquenizados y 1 especie de musgo.

Analizando el total de las transectas, se observó que la cobertura vegetal promedio fue de 24,35%, el suelo desnudo de 68,73%, el material vegetal muerto en pie no incorporado al suelo fue de 3,21% y el material vegetal muerto incorporado al suelo (mantillo) fue de 3,71%.

Las diferencias entre el sitio sin remediación (*Cantera Don Emilio*) respecto al sitio con remediación (*Cantera Valeriana*) son notorias, con una composición florística y una representatividad de sus parámetros ecológicos asociados completamente contrastante. El sitio con remediación presenta en cambio, una gran similitud con los sitios testigos, demostrando así que el proceso de restauración ecológica pasiva se desencadena a partir de la remediación de suelos, recuperando no solo la lista de especies, sino también la estructura e interacción de sus parámetros ecológicos asociados.

El sitio con remediación y ambos testigos presentan las características del ecosistema de referencia en cuanto a cobertura, especies dominantes, densidad de plantas, estratificación, taxonomía, status, hábitos, familias, y formas de vida.

En ambos sitios testigos se registran 2 especies de cactáceas. Se detalla en el apartado de características ambientales determinantes que, en el ecosistema de referencia, la cobertura de cactáceas es escasa. El hallazgo de ambas especies (*Mahiuenia patagonica* y *Mahiueniopsis darwinii* var *darwinii*) citadas en los antecedentes botánicos con baja cobertura para el ecosistema de referencia, pero aun así presentes en ambos testigos, es un indicador sumamente positivo del estado

de conservación y preservación del ecosistema de referencia. Además, dichas especies de cactáceas cuentan con normativa de conservación internacional y nacional vigente.

No se registraron, en el sitio con remediación ni en los sitios testigos, alteraciones negativas sobre la flora, como ser mutaciones o parasitismos. En contraposición, en el sitio sin remediación, se registra parasitismo por agallas sobre *Lycium ameghinoi*.

En el testigo del sitio con remediación, se realiza el registro de la especie *Nassauvia chubutensis*, la cual cuenta con el máximo nivel de endemismo (Categoría V) en la Resolución 84/2010. Dicho registro es sumamente importante para la biodiversidad de flora de la provincia del Chubut, teniendo en cuenta que dicho testigo se ubica dentro de un yacimiento destinado a la explotación por minería no metalífera de 3° categoría. La presencia de cobertura de una especie que cuenta con marco legal de conservación en un área sometida a estresores antrópicos como ser la actividad extractivista desarrollada, indica la necesidad de potenciar medidas de prevención, mitigación, compensación y corrección de las acciones de proyecto que generan impactos ambientales negativos sobre suelo, aire y flora, dado que la conservación y preservación de dichas especies con mayor vulnerabilidad es fundamental para preservar nuestros ecosistemas de referencia.

Especies definitorias de estepa se presentan tanto en el sitio sin remediación, como en su sitio testigo, registrando la influencia de la Unidad de Vegetación N°41 por sobre la Unidad de Vegetación N°25 (Oyarzabal et. al. 2018).

A pesar de la pérdida de parámetros ecológicos registrados en el sitio sin remediación, respecto a sus sitios testigos, es de importancia remarcar que la mayor cobertura la aporta la especie endémica para la República Argentina *Atriplex lampa*. La composición florística del sitio sin remediación, indica que dicho territorio tiene potencial para la restauración ecológica pasiva, dada su diversidad, su riqueza, representatividad por familias, y status de conservación.

Las dos especies del género *Junellia* identificadas se presentan en ambos testigos. Estas especies han sido identificadas como capaces de tolerar grandes disturbios antrópicos debido a sus adaptaciones morfológicas. Sin embargo, no se presentan en los sitios modificados, con y sin remediación, pudiendo indicar que aun el proceso de restauración ecológica pasiva se encuentra en avance en cuanto a recuperación de especies del ecosistema de referencia.

Las formas de vida identificadas como hongos liquenizados y musgos no se registran en el sitio sin remediación, en clara contraposición por la alta representatividad observada en el sitio con remediación y en ambos testigos. Dichos registros presentan un gran interés, dado el rol ecológico que cumplen ambas formas de vida (Pérez de la Torre 1985)

Los hongos liquenizados, comúnmente denominados líquenes, influyen en los ciclos de nutrientes y energía del factor abiótico suelo, aire, y actúan como bioindicadores. Los mismos se identifican como miembros importantes de muchas comunidades biológicas, dado que son organismos bastante sensibles a las perturbaciones del medio y a la contaminación ambiental. Por ejemplo, el tipo de metales acumulados en los líquenes puede emplearse con frecuencia para identificar la fuente contaminante, creando así una prueba de acción correctiva. La medida de tasa de crecimiento de los líquenes suele proporcionar una valoración precisa de la identidad de determinados tipos de agentes contaminantes, así como de su concentración (Pérez de la Torre 1982 y 1985). La importancia de los líquenes para el ser humano va más allá de su uso para controlar la contaminación del aire y del suelo. Los líquenes que contienen cianobacterias como fotobiontes incrementan la fertilidad del suelo al fijar nitrógeno (Nabors 2006, Solomon et al 2008, Raven et al 2012). Algunas especies de líquenes indican la presencia de determinados metales en las rocas y en el suelo donde crecen. De manera habitual, los líquenes que crecen en las rocas comienzan el proceso por el que estas se rompen para formar el suelo que puede sustentar el crecimiento de las plantas. Los líquenes liberan metabolitos ácidos que descomponen las rocas mucho más rápido que la meteorización producida por el viento, la lluvia o los hielos y deshielos. Estos metabolitos disuelven los

minerales de la roca, haciendo que estén disponibles para el micobioente y el fotobionte del líquen (Nabors 2006)

Por otro lado, reviste importancia la presencia de musgos (bryophyta) ya que forman costras biológicas en la superficie del suelo y proporcionan servicios ecosistémicos significativos a las tierras áridas, por lo tanto, permiten lograr mayor estabilidad, compactación, aumentan el contenido de materia orgánica, nitrógeno, fósforo, estabilizan la temperatura y atenúan la radiación solar en los suelos (Navas Romero et al. 2020). Es importante remarcar que la composición de las costras puede variar en función de las condiciones climáticas, textura del suelo y perturbaciones a las que ha sido sometido el sitio (Evans & Johansen 1999, Calabrese et al. 2013).

El sitio con remediación de suelo (*Cantera Valeriana*) se identifica en cuanto a la representatividad porcentual de sus parámetros ecológicos, con los sitios testigos. En contraposición, el sitio sin remediación de suelo (*Cantera Don Emilio*), pierde la estructura de los parámetros ecológicos de los sitios testigos.

La estación de invierno presenta los menores valores de cobertura vegetal, riqueza y diversidad de especies, mientras que son las estaciones de primavera-verano las más diversas y ricas en cuanto a composición florística, en línea con la Caracterización Ambiental Determinante que identifica el ecosistema de referencia.

Teniendo en cuenta el Listado Florístico Integral, el Listado Florístico Integral por sitio y el Listado Florístico Integral por estación, la caracterización por ambientes, la caracterización fisiográfica, los resultados para los parámetros ecológicos analizados asociados a el Listado Florístico Integral por sitio y por estación, y el estatus de conservación por normativa internacional y nacional, es posible concluir que:

- El sitio sin remediación de suelo pierde tanto la composición florística como la estructura de los parámetros ecológicos asociados.
- El sitio con remediación de suelo, registra avance del proceso de restauración ecológica pasiva, evidenciado en la recuperación tanto de la composición florística como de la estructura y dinámica de los

parámetros ecológicos de los sitios testigos, representativos del ecosistema de referencia.

De acuerdo a Allen-Díaz & Bartolome (1998) la **restauración** es toda acción que vuelva a un ecosistema sus características originales de estructura y funcionamiento (mediante modificaciones en el medio físico, reintroduciendo especies, manipulando la estructura actual, etc.). Por otro lado, el termino **recuperación** hace referencia a la restauración en que se ha producido un deterioro sólo reversible mediante una actuación muy enérgica (descontaminación o desalinización de suelos, reposición de la capa de suelo vegetal, etc.). Y la **rehabilitación** implica la idea de devolver a un sistema la capacidad productiva que había perdido por procesos de degradación, con vistas a un determinado uso que puede ser distinto del original. De acuerdo con estas definiciones nombradas por Allen-Díaz & Bartolomé (1998) podemos concluir que en la *Cantera Valeriana* se desencadenó el proceso de **restauración ecológica pasiva** a partir de una remediación de suelos efectuada por la empresa Piedra Grande S.A.M.I.C.A Y F. Es importante destacar que dicha restauración ecológica pasiva fue una consecuencia no planificada por la empresa, ya que solamente se pensó en rellenar pozos y suavizar pendientes, y el registro de la restauración ecológica pasiva fue posible gracias al presente estudio, constituyendo un antecedente fundamental en la restauración de ecosistemas degradados por minería de tercera categoría.

Es posible así, confirmar las tres hipótesis de investigación. La remediación de suelo en el área disturbada, propicia el desencadenamiento del proceso de restauración ecológica pasiva de forma efectiva e integral, recuperando el ecosistema de referencia.

AGRADECIMIENTOS:

- A todas las personas que aportaron su semilla para que esta tesis saliera de su estado de latencia, y pudiera llegar a germinar y florecer.
- A Mi Madre y Mi Padre, que educaron y amaron a esta Hija de Obrero y Obrera que hoy, cierra y comienza una nueva etapa.
- A Mi Hermana, por ser parte de mí y acompañarme incondicionalmente.
- A mis Abuelos. Mi Papá Tano por formarme amante de la duda y mi Mamá Galensa por formarme amante de las plantas de la Patagonia.
- A mis Amigas y Amigos siempre presentes. Lari, Jess, Jenni, Fiore, Alfo, Jessi, Kevin y Santi, por haberme ayudado y apoyado siempre para que no abandone ni baje los brazos.
- Al cuerpo docente y no docente de la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Sede Trelew. Por su apoyo, aportes, formación y acompañamiento. Especialmente a Claudio y a Guillermo por todo su apoyo acompañamiento y gestión.
- A mi Comité Evaluador por sus recomendaciones y mis 3 Juradas, Noelia Uyua Magdalena Llorens y Mariana Valles, por su aportes que ayudaron a enriquecer esta investigación.
- A mis docentes Ricardo Gallastegui y Viviana Nakamatsu, quienes potenciaron el inicio de las preguntas disparadoras que iniciaron esta investigación dentro de las cursadas del 3° año de la Licenciatura, en 2013.
- Al personal de la empresa Piedra Grande, especialmente al Geólogo Claudio Iglesias, quien, sin su ayuda, esta investigación no habría sido posible.
- Al mejor colega, compañero, consejero, Gonzalo Herrera, por acompañarme y formarme en el viaje.
- A mi amiga del Alma Soledad Banegas, por haber sido parte de esta aventura.
- A mi colega y compañero Gastón Ponce y a mi colega y compañera Loreley Oviedo.
- A Moni Gatica y Lucia Naggi, por ser mi red del amor siempre.
- A mi directora, Cynthia C. González, compañera, formadora, mentora y guía incondicional. Al gran Equipo de Trabajo del Laboratorio de Botánica, Herbario Trelew.
- A mi familia, Gonzalo Pérez Álvarez y Vera Pérez Álvarez, soles de mi Vida que hacen todo posible, los amo inmensamente.

BIBLIOGRAFÍA:

Aguar M.R., Paruelo J.M., Golluscio R.A., León R.J.C., Pujol G., & Burkart S. 1988. The heterogeneity of the vegetation in arid and semiarid Patagonia: An analysis using AVHRR/NOAA satellite imagery. *Annal. di Botánica* 46: 103-114.

Allen-Díaz, B. & Bartolome, J. W. 1998. Sagebrush-grass vegetation dynamics: comparing classical and state transition models. *Ecological Applications* 8 (3):795-804.

Angiosperm Phylogeny Group 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Bot. J. Linnean Society* Vol.181(1): 1–20.

Arce M.E., Walicki V., Castro I., Valenzuela M.F., Sosa T.A., Rack M.G. & Ferro L. 2015. Evaluación de la revegetación natural en canteras de áridos en dos sitios de la provincia de Chubut, Pág. 355-384. En *Restauración ecológica en la Diagonal árida de la Argentina*, 1° ed. Mendoza, 483 pp.

Ayala Carcedo F.J. & Vadillo Fernández D.L. 1989. Manual de restauración de terrenos y evaluación de impactos ambientales en Minería. Instituto Tecnológico Minero de España y Estudios de Proyectos Mineros. Pág. 332.

Beeskow A.M., Del Valle H.F. & Rostagno C. M. 1987. Los sistemas fisiográficos de la región árida y semiárida de la provincia. del Chubut. CENPAT-CONICET-SECyT, 154 pp.

Bertiller M.B. 1984. Specific primary productivity dynamics in arid ecosystems: a case study in Patagonia. Argentina. *Acta Oecologica. Oecologia Generalis*. 5:365-381.

Bertiller M.B., Elissalde N.O., Rostagno C. & Defossé G.D. 1995. Environmental patterns and plant distribution along a precipitation gradient in western Patagonia. *J. of Arid Environments* 29: 85-97.

Buono G.G., Ciano N.F., Beider A., Massara Paletto V., Masimelli S. & García L. 2010. Revegetación natural de taludes en locaciones del departamento Escalante, Chubut. INTA EEA Chubut Boletín N° 12:1-6.



Cabrera A. 1947. La estepa patagónica, en Geografía de la República Argentina. Sociedad Argentina de Estudios Geográficos. GAEA. Coni Bs.As., 346 pp.

Cabrera A.L. 1976. Regiones fitogeográficas argentinas. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería (2da. Ed). Tomo II, Fase 1 ACME, Bs. As. 85 pp.

Cabrera A.L. 1994. Regiones fitogeográficas argentinas. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería (2da. ed.). Tomo II, Fase 1 ACME, Bs. As. 85 pp.

Calabrese G. M., Rovere A. E. & Zeberio J. M. 2013. Capítulo 9. Costras biológicas en sitios de Monte con diferentes niveles de perturbación. En Pérez DR, Rovere AE & Rodríguez Araujo ME (2013). Restauración ecológica en la diagonal árida de la Argentina. Vázquez Mazzini Editores. 112-120 pp.

Castellanos A.& Pérez Moreau R. A. 1944. Los tipos de vegetación de la República Argentina. Monografías del Instituto de Estudios Geográficos 4. Universidad Nacional de Tucumán, 154 pp.

Colombani E.N. 2016. La variabilidad climática al extremo: análisis de precipitaciones en la Provincia de Chubut durante el año 2016. Informe del Área de Agrometeorología del INTA Chubut. 11pp.

Correa M. V. (Dir.) 1969. Flora Patagónica. Parte II. Typhaceae a Orchidaceae. Colección Científica INTA. Buenos Aires. República Argentina 219 pp.

Correa M. V. (Dir.) 1971. Flora Patagónica. Parte VII. Compositae. Colección Científica INTA. Buenos Aires. República Argentina 450 pp.

Correa M. V. (Dir.) 1978. Flora Patagónica. Parte III. Gramineae. Colección Científica INTA. Buenos Aires. República Argentina 563 pp.

Correa M. V. (Dir.) 1984 a. Flora Patagónica. Parte IVa. Dicotiledóneas Dialipétalas (Salicaceae a Cruciferae). Colección Científica INTA. Buenos Aires. Rep. Argentina 559 pp.



Correa M. V. (Dir.) 1984 b. Flora Patagónica. Parte IVb. Dicotiledóneas Dialipétalas (Droseraceae a Leguminosae). Colección Científica INTA. Buenos Aires. Rep. Arg. 309 pp.

Correa M. V. (Dir.) 1988. Flora Patagónica. Parte V. Dicotiledóneas. Dialipétalas (Oxalidaceae a Cornaceae). Colección Científica INTA. Buenos Aires. Rep. Argentina 381 pp.

Correa M. V. (Dir.) 1998. Flora Patagónica. Parte I. Introducción, Clave general de familias, Pteridophyta y Gimnospermae. Colección Científica INTA. Buenos Aires. Rep. Arg. 391 pp.

Correa M. V. (Dir.) 1999. Flora Patagónica. Parte VI. Dicotiledóneas Gamopétalas (Ericaceae a Calyceraceae) Colección Científica INTA. Buenos Aires. Rep. Argentina. 536 pp.

Dalmaso A.D, Martínez Carretero E. & Console O. 2000. Reclamación de áreas degradadas por la actividad petrolera, El Portón, Buta Ranquil (Neuquén). 4º jornadas de preservación del agua, aire y suelo en la industria del Petróleo y del Gas: 225-230- Salta, Argentina.

Dalmaso A.D., Parera V., Martínez Carretero E.E., Elmida C., Moreno D. & Oneto M.E. 2018. Capítulo 1: Provincia de Mendoza: Diagonal árida de la Argentina III. Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas Áridas, Revista Experimentia 19-71p, Mendoza.

Elissalde N.; Escobar J.M & Nakamatsu V. 1989. Evaluación forrajera en Pastizales Naturales de la zona Árida y Semiárida de la Patagonia, INTA EEA Trelew.

Evans R.D. & Johansen J.R. 1999. Microbiotic crusts and ecosystem processes. Critical Reviews in Plant Sciences 18: 183-225.

Fernández Chiti J. 2012. Hierbas y plantas curativas. Plantas shamánicas. Condorhuasi, Bs. As, 4ta ed. 384 pp.

Ferro L., Valenzuela F., Rizzuto S., Troncoso O. & Figueroa T. 2016. Relevamiento del estado de conservación de los suelos y la vegetación en una cantera de áridos en

Esquel, Chubut. III Taller Regional sobre rehabilitación y restauración en la diagonal árida de la Argentina. Libro de resúmenes: 24.

Frenguelli J. & Cabrera, A.L. 1940. Viaje a las zonas central y andina de la Patagonia septentrional. Rev. Mus. La Plata, sección oficial: 53 – 81.

Frenguelli J. 1941. Rasgos principales de Fitogeografía Argentina. Revista del Museo de La Plata, Bot. 3:65-181. 68 láminas.

Gaitán J., Brand D., Oliva G., Maestre F.T., Aguiar M.R., Jobbagágy E., Buono G., Ferrante D., Nakamatsu V., Ciari G., Salomone J., & Massara Paletto V. 2014. La riqueza de especies de plantas y la cobertura de arbustos atenúan los efectos de la sequía en el funcionamiento de los ecosistemas en los pastizales patagónicos. Carta de biología, 10 <http://dx.doi.org/10.1098/rsbl.2014.0673>.

Giraud C., 1994. Evaluación forrajera de pastizales naturales en zonas Áridas y Semiáridas del Chubut. PRECODEPA- LUDEPA II, INTA-UNPSJB.

Golluscio R.A., León R.J.C. & Perelman S.B., 1982. Caracterización fitosociológica de la estepa del oeste del Chubut. Su relación con el gradiente ambiental. Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica. 21 (1-4): 299-324.

González C.C., Deginani N. & Suarez A. 2011. Relevamiento florístico del departamento de Gastre, Chubut. II Jornadas. Patagonicas de Biología:103.

González C.C., Lista A M., Simón P.L., Silva C., Joffe M.A., Llorens M. & Ponce G.E. 2022. The Floristic-Holistic Method for arid, semi-arid and sub-humid areas: a tool for the revaluation of floristic diversity, conservation and protection of the ecosystem. IntechOpen. In "Pluralistic Approaches for Conservation and Sustainability in Biodiversity" edited by Dr. Gopal Shukla. ISBN: 978-1-80356-339-8. DOI: 10.5772/intechopen.106226. <https://www.intechopen.com/online-first/83719>

González C.C., Sotto A.D., Lista A.M., Marinkovic R., Silva C., Simon P.L., Joffe M.A., Salas J., Banegas G.S., González J., Nunes C., Muñoz M., Furci M., Peral M.B., Ponce G.E & LUPIA M. 2016. Análisis de un caso de restauración pasiva post-fuego en un área del monte austral de la Provincia de Chubut: 21 años después. III Taller

Regional sobre Rehabilitación y Restauración en la Diagonal Árida de la Argentina. Puerto Madryn, 27 y 28 de octubre. Libro de actas página 30.

Greig-Smith P. 1983. Quantitative plant ecology. 3 ed. University of California Press. Berkeley, California, USA:163-164.

Hauman L. 1926. Etude phytogéographique de la Patagonie. Bull. Soc. Roy. Bot. Belg., 58:105-180.

Hill M.O. 1973. Diversity and evenness: a unifying notation and its consequences. Ecology 54(2): 427-432.

Holecek J.L., Pieper R.D., & Herbel C.H. 1989. Range Management. Principles and Practices. Prentice Hall, Inc.

Hughes CE, Ringelberg JJ, Lewis GP & Catalano SA. 2022. Disintegration of the genus *Prosopis* L. (Leguminosae, Caesalpinioideae, mimosoid clade). In: Hughes CE, de Queiroz LP, Lewis GP (Eds) Advances in Legume Systematics 14. Classification of Caesalpinioideae Part 1: New generic delimitations. PhytoKeys 205: 147–189. <https://doi.org/10.3897/phytokeys.205.75379>

INTA, CPE & CENPAT. 1995. Guías educativas para el Proyecto de Prevención y control de la desertificación en la Patagonia.

INTA & FAO. 1996. (Oficina Regional para América Latina y el Caribe). Principios de manejo de praderas naturales. Serie Zonas áridas y semiáridas N° 6. 2° Ed. Chile 356pp.

Judd W., Campbell C., Kellog E., Stevens P., Donoghe M. 2016. Plant Systematics a Phylogenetic approach. 4 Ed. Sinauer Associates, Inc. Massachusetts USA. 677 pp.

Lara A.L. 2018. La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), como herramienta fundamental para el desarrollo sustentable. 1° Edición. Lugar Editorial. Colección Nuevos Paradigmas. 1:400.

Lago J. 2014. Metodología para Evaluación Ambiental de explotaciones mineras de caolines y arcillas. Tesis para optar al título Magister en Gestión Ambiental. Instituto Tecnológico de Buenos Aires, Universidad Privada (ITBA): 175.

Leff E. 1994. Ecología y capital: racionalidad ambiental, democracia participativa y desarrollo sustentable. Siglo XXI.

Leff E. 2000. Pensar la complejidad ambiental. La complejidad ambiental.

Leff E. 2002. Saber ambiental: sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder. Siglo XXI.

Leff E. 2022. Racionalidad ambiental: la reapropiación social de la naturaleza. Siglo XXI Editores México.

León R.J.C., Bran D., Collantes M., Paruelo J.M & Soriano A. 1998. Grandes unidades de vegetación de la Patagonia. Consorcio DHV-Swedforest. Desertificación en la Patagonia.

Lista A.M & González C.C. 2014. Evaluación de la biodiversidad vegetal y parámetros ecológicos en un área de canteras explotadas en los departamentos Mártires y Gaiman, Chubut. XXVI Reunión Argentina de Ecología (RAE 2014) ISBN 978-987-1937-40-0. Comodoro Rivadavia, Chubut, Argentina:150.

Lista A.M. & González C.C. 2015. Evaluación de la biodiversidad vegetal y parámetros ecológicos como base para un proyecto de restauración ecológica en un área de canteras explotadas en los departamentos Mártires y Gaiman, Chubut. Revista Naturalia patagónica Vol 7:36. ISSN 0327-8050 y ISSN 0327-5272.

Lista A.M. & González C.C. 2016. La reutilización de material de descarte en la restauración ecológica de un área de explotación de caolines en el NE de Chubut. III Taller Regional sobre Rehabilitación y Restauración en la Diagonal Árida de la Argentina. Puerto Madryn, 27 y 28 de octubre. Libro de actas: página 36.

Lista A.M. 2024. Análisis de parámetros ecológicos en el proceso de restauración Ecológica Pasiva en un área de explotación de canteras de caolines en los departamentos Mártires y Gaiman de Chubut. En Investigaciones del VIRCH 2023 jornadas de ciencia y técnica Ed. Ibañez J.R. et al. 1a ed - Comodoro Rivadavia : Universitaria de la Patagonia EDUP. Pag 58.



- Merchand C. 2023. La muerte de la naturaleza. 1° Edición. Siglo XXI Editores Argentina. 400p.
- Magurran A. 1988. Diversidad ecológica y su medición. Ediciones Vedra. S.A.
- Marino L.C, Simón P.L. & González C.C. 2023. Restauración pasiva en Isla Valdés luego de la erradicación del conejo europeo. XXX Reunión Argentina de Ecología. San Carlos de Bariloche, 17 al 20 de octubre de 2023. Libro de actas pág. 636.
- Massara Paletto V., Beider A., Buono G. & Ciano N.F. 2013. Banco de semillas y su relación con la revegetación natural de taludes. En Restauración ecológica de la Diagonal árida de la Argentina 336-343. 1° Ed. Editores Pérez D.R., Rovere A. y Rodríguez Araujo M.E. Editorial Vazquez Mazzini, Buenos Aires 520 pp.
- Massara Paletto V. & Buono G. 2021. Métodos de Evaluación de Pastizales en Patagonia Sur. INTA Centro Reg. Patag. Sur. Bs. As. ed. INTA. 295 pp.
- Martínez Carretero E. 2013. La Diagonal Árida Argentina: Entidad Bioclimática. Cap. 1, Pág. 14 a Pág. 31. En Pérez DR, Rovere AE & Rodríguez Araujo ME (2013). Restauración ecológica en la diagonal árida de la Argentina. Vázquez Mazzini Editores. 520 pp.
- Morello J. 1959. La provincia fitogeográfica del monte. Opera Lilloana. Tucumán.
- Movia C.P. 1972. Formas de erosión eólica de la Patagonia. Photointerpretation 6/3 (Editions Technip. París).
- Nabors M. W. 2006. Introducción a la Botánica. Pearson-Addison Wesley. San Francisco-Paris-Bosto-Toronto.
- Nakamatsu V.B, Salomone J., Palomeque L. & Llanos E. 2019. CAPÍTULO Provincia de Chubut. En Manual de Buenas Prácticas de Conservación del Suelo y del Agua en Áreas de Secano. Eds. Casas R.R. & Damiano F. INTA, FECIC, PROSA. 26pp.
- Navas Romero A. L., Duplancic Videla M. A., Herrera Moratta M.A., Parera M.V. & Dalmasso A. D. 2018. 4.3.10 Restauración de locaciones petroleras abandonadas en el yacimiento cerro Fortunoso, Malargüe, Mendoza. En Restauración ecológica de la

Diagonal Árida de la Argentina III. Ed. Massara Paletto, Rostagno, Bueno, Gonzalez & Ciano, 1° Ed, Puerto Madryn, Argentina.

Navas Romero A. L., Herrera Moratta M.A., Duplancic Videla M. A., Martínez Carretero E.E. & Dalmasso A. D. 2020. Evaluación de técnicas de restauración en locación petrolera Cerro Veneno, Malargüe, Argentina. En Restauración ecológica de la Diagonal Árida de la Argentina. Ed. Ortin Vujovich, 1° Ed, Salta.

Navas Romero A.L., Martínez Carretero E. & Herrera Moratta M.A. 2020. Capítulo 31 Atributos de las costras biológicas para su uso en la restauración de ecosistemas. En Ortín Vujovich A.E., Romero N.M., Godoy J.C. & Di Salvo N. 2020. Restauración ecológica en la Diagonal Árida de la Argentina: 270-283.

Navas Romero, A.; Herrera Moratta, M.A.; Duplancic, M.A.; Martínez Carretero, E. y Dalmasso, A.D. 2020. Capítulo 14: Evaluación de técnicas de restauración en locación petrolera Cerro Veneno, Malargüe, Argentina, 128-140p. En Restauración ecológica de la Diagonal Árida de la Argentina IV. Ed. Ortin Vujovich, 1° Ed, Salta.

Nebel B.J & Wright R.T. 1999. ciencias ambientales. Ecología y desarrollo sostenible. 6° Ed. Pearson Educación S.A. México. 720 pp.

ODS Argentina. 2020. Objetivos de Desarrollo Sostenible, Metas e Indicadores. Versión revisada en 2020. Primera ed. – Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Consejo Nacional de Coordinación de Políticas Sociales. 1° Ed. Argentina.

Odum, E. 1980. La diversidad como función del flujo de energía. En conceptos unificadores en ecología. Edit. Blume. Barcelona, España.

Odum, E. 1995. Ecología, peligra la vida. Edit. Interamericana. 268 pp.

Odum E.P. & Barrett G.W. 2006. Fundamentos de Ecología. 5° Edición. Cengage Learning Editores S.A. 613 pp.

Paruelo J.M., Beltrán A., Jobbagy E.G., Sala O. E. & Golluscio R.A. 1998. The climate of Patagonia: general patterns and controls on biotic processes. Ecología Austral 8(2):85-101.



Pecile M.V., Semmartin M., Massara Paletto V., Clich I., Palomeque L., Cella Pizzaro L. & Buono G. 2016. Regeneración natural de la vegetación en pastizales de zonas áridas y el efecto del pastoreo doméstico. III Taller Regional sobre rehabilitación y restauración en la diagonal árida de la Argentina. Libro de resúmenes: 47.

Pérez de la Torre O.H. 1982. Influencia de la contaminación atmosférica sobre la distribución de la flora líquénica epífita. Tesis para optar al título de Licenciado en Ciencias Biológicas. Fac. Cs. Exactas y Naturales UBA. (inédito).

Pérez de la Torre O.H. 1985. La flora líquénica epífita y su relación con la contaminación atmosférica en la plata y alrededores (provincia de buenos aires). Centro Nacional Patagónico, CONICET, contribución N° 6:1-37p.

ProFlora-CONICET. 1994-2008. Flora Fanerogámica Argentina. ISSN 0328-3453.

Raunkiaer C. 1934. The Life Forms of Plants and Statistical Plant Geography. Oxford Uni. Press.

Raven P. H., Evert R.F. & Eichhorn S. E. 2012. Biology of Plants. 8° Ed. W.H. Freeman and Co. Worth Pub. New York.

Resolución 84/2010. Lista roja preliminar de las plantas endémicas de la Argentina. SAyDS Nación.

Resolución 109/2021. Lista de especies exóticas invasoras, potencialmente invasoras y criptogénicas MAyDS, AHA.

Rueter B. & Rodríguez F. 2013. Restauración natural en picadas petroleras en dos distritos de la provincia fitogeográfica patagónica. En Restauración ecológica de la Diagonal árida de la Argentina 344-350. 1° Ed. Editores Pérez D.R., Rovere A. y Rodríguez Araujo M.E. Editorial Vazquez Mazzini, Buenos Aires 520 pp.

Ruiz Leal, A.; 1972. Los confines boreal y austral de las provincias Patagónica y Central, respectivamente. Bol. Soc. Arg. de Botánica. 13 (Suplemento) 89-118.

Silva C., González C.C, Sotto A.D., Lista A.M., Simon P.L. & Joffe M.A. 2016. Restauración mediante el uso de lajas porfídicas en áreas degradadas. III Taller



Regional sobre Rehabilitación y Restauración en la Diagonal Árida de la Argentina. Puerto Madryn, 27 y 28 de octubre. Libro de actas página 62.

Smith T.M. & Smith R.L. 2007. Ecología. 6° Ed. Pearson Educación S.A. Madrid. 776p.

Solomon E.P., Berg L.R. & Martin D.W. 2008. Biología. 8°Ed. McGraw Hill Interamericana. 1234 pp

Somariba E. 1999. Diversidad Shannon. Agroforestería en las Américas Vol. 6(23):72-74.

Soler P.E., Berroterán J.L. Gil J.L. & Acosta R.A. 2012. Índice valor de importancia, diversidad y similaridad florística de especies leñosas en 3 ecosistemas de los llanos centrales de Venezuela. Agronomía Tropical 6(1-4). Maracay, Venezuela.

Soriano A. 1950. La vegetación del Chubut. Rev. Arg. de Agronomía. N°1. T17.

Soriano A. 1956. Aspectos ecológicos y pastoriles de la vegetación patagónica, relacionados con su estado y capacidad de recuperación. Rev. Inv. Agr., 10: 349-372.

Strasburger E., Noll F., Schenck A. & Schimper F. W. 2004. Tratado de Botánica. 35° Ed. (9° ed. en castellano) actualizada por Sitte P., Weiler E. W., Kadereit J. W., Bresinsky A. y C. Körner. Ediciones Omega Barcelona. 1134 pp.

Thorne, R. F. 2007. An Updated Classification of the Class Magnoliopsida (Angiospermae). The Botanical Review 73(2): 67-182

Zuloaga F.O., Belgrano M.J. & Zanotti C.A. 2019. Actualización del catálogo de las plantas vasculares del Cono Sur. DARWINIANA, nueva serie 7(2):208-278. <https://doi.org/10.14522/darwiniana.2019.72.861>



Anexo I

Tabla 1. Listado Florístico Integral

Clasificación Sistemática de la totalidad de especies registradas (dentro y fuera de transecta) - Listado Florístico Integral									
Familia	Tipo biológico	Forma biológica	Hábito Biológico	Formas biológicas de Raunkiaer	Status	Especie	Elevación (m.s.n.m.)	Distribución en Argentina	Distribución en Países Limítrofes
Fabaceae	Eudicotiledónea	Hierba	Perenne	Hemicriptófita	Nativa	<i>Adesmia lotooides</i> Hook. f.	Altura Min. 0 - Altura Máx. 1500	Chubut, Neuquén, Río Negro, Santa Cruz, Tierra del Fuego	Chile
Boraginaceae	Eudicotiledónea	Hierba	Anual	Terófito	Nativa	<i>Amsynkia calicina</i> (Moris) Chater	Altura Min. 0 - Altura Máx. 4500.	Buenos Aires, Chubut, La Pampa, Mendoza, Neuquén, Río Negro, Santa Cruz, Tierra del Fuego.	Chile.
Schoepfiaceae	Eudicotiledónea	Hierba	Perenne	Geófito	Nativa	<i>Arjona tuberosa</i> Cav.	Altura Min. 0 - Altura Máx. 1500	Chubut, La Pampa, Mendoza, Neuquén, Río Negro, Santa Cruz, Tierra del Fuego	Chile
Amaranthaceae	Eudicotiledónea	Arbusto	Perenne	Nanofanerófita	Endémica	<i>Atriplex lampa</i> (Moq.) D. Dietr.	Altura Min. 0 - Altura Máx. 2000.	Buenos Aires, Catamarca, Chubut, Córdoba, La Pampa, La Rioja, Mendoza, Neuquén, Río Negro, Salta, Santa Cruz, San Juan, San Luis, Tucumán.	



Amaranthaceae	Eudicotiledónea	Arbusto	Perenne	Caméfitas	Introducida	<i>Atriplex semibaccata</i> R. Br.	Altura Min. 0 - Altura Máx. 2100.	Buenos Aires, Catamarca, Chaco, Chubut, Córdoba, Entre Ríos, Formosa, Jujuy, La Pampa, La Rioja, Mendoza, Neuquén, Río Negro, Salta, Sgo. del Estero, Santa Fe, San Juan, Tucumán	Chile
Apiaceae	Eudicotiledónea	Arbusto	Perenne	Nanofanerófita	Nativa	<i>Azorella prolifera</i> (Cav.) G.M. Plunkett & A.N. Nicolas	Altura Min. 0 - Altura Máx. 1500	Buenos Aires, Chubut, La Pampa, La Rioja, Mendoza, Neuquén, Río Negro, Santa Cruz, San Juan	Chile
Asteraceae	Eudicotiledónea	Arbusto	Perenne	Caméfitas	Nativa	<i>Baccharis darwini</i> Hook. & Arn.	Altura Min. 0 - Altura Máx. 3500	Buenos Aires, Catamarca, Chaco, Chubut, Córdoba, Corrientes, Entre Ríos, Formosa, La Pampa, La Rioja, Mendoza, Neuquén	Chile, Uruguay
Asteraceae	Eudicotiledónea	Arbusto	Perenne	Nanofanerófita	Nativa	<i>Baccharis linearis</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	Altura Min. 0 - Altura Máx. 3000	Chubut, Mendoza, Neuquén, Río Negro, San Juan	Chile
Calyceraceae	Eudicotiledónea	Hierba	Perenne	Geófitas	Nativa	<i>Boopis anthemioides</i> Juss.	Altura Min. 0 - Altura Máx. 2500	Buenos Aires, Catamarca, Chaco, Chubut, Córdoba, Entre Ríos, La Pampa, La Rioja, Mendoza, Neuquén, Río Negro, Salta, Santa Cruz, Sgo. del Estero, Santa Fe, San Juan, San Luis, Tucumán	Uruguay



Nyctaginaceae	Eudicotiledónea	Arbusto	Perenne	Nanofanerófita	Nativa	<i>Bougainvillea spinosa</i> (Cav.) Heimerl	Altura Min. 0 - Altura Máx. 3300.	Buenos Aires, Catamarca, Chubut, Córdoba, Jujuy, La Pampa, La Rioja, Mendoza, Neuquén, Río Negro, Salta, San Juan, San Luis.	Paraguay.
Apiaceae	Eudicotiledónea	Hierba	Anual	Terófita	Nativa	<i>Bowlesia incana</i> Ruiz & Pav.	Altura Min. 0 - Altura Máx. 1000.	Buenos Aires, Catamarca, Chubut, Córdoba, Corrientes, Entre Ríos, Jujuy, La Pampa, Mendoza, Misiones, Neuquén, Río Negro, Salta, Santa Cruz, Sgo. del Estero, San Juan, San Luis, Tucumán.	Brasil, Chile, Paraguay, Uruguay.
Asteraceae	Eudicotiledónea	Arbusto	Perenne	Nanofanerófita	Endémica	<i>Brachyclados megalanthus</i> Speg.	Altura Min. 0 - Altura Máx. 500.	Buenos Aires, Chubut, La Pampa, Río Negro.	
Poaceae	Monocotiledónea	Hierba	Anual	Terófita	Introducida	<i>Bromus tectorum</i> L.	Altura Min. 0 - Altura Máx. 1000	Buenos Aires, Chubut, Córdoba, La Pampa, Mendoza, Neuquén, Río Negro, Santa Cruz	Chile
Onagraceae	Eudicotiledónea	Hierba	Anual	Terófita	Nativa	<i>Camissonia dentata</i> (Cav.) Reiche	Altura Min. 0 - Altura Máx. 3500	Buenos Aires, Chubut, Mendoza, Neuquén, Río Negro, Santa Cruz	Chile
Caryophyllaceae	Eudicotiledónea	Hierba	Perenne	Geófito	Introducida	<i>Cerastium arvense</i> L.	Altura Min. 0 - Altura Máx. 3800	Buenos Aires, Catamarca, Chubut, Córdoba, La Rioja,	Chile



								Mendoza, Neuquén, Río Negro, Salta, Santa Cruz, Sgo. del Estero, San Juan, San Luis, Tierra del Fuego, Tucumán	
Asteraceae	Eudicotiledónea	Arbusto	Perenne	Nanofanerófito	Endémica	<i>Chuquiraga avellanadae</i> Lorentz.	Altura Min. 0 - Altura Máx. 1500.	Chubut, Mendoza, Neuquén, Río Negro, Santa Cruz.	
Asteraceae	Eudicotiledónea	Arbusto	Perenne	Nanofanerófito	Endémica	<i>Chuquiraga erinacea ssp hystrix</i> (Don) C. Ezcurra	Altura Min. 500 - Altura Máx. 3000.	Catamarca, Chubut, La Pampa, La Rioja, Mendoza, Neuquén, Río Negro, San Juan, San Luis.	
Boraginaceae	Eudicotiledonea	Hierba	Anual	Terófito	Nativa	<i>Cryptantha globulifera</i> (Clos) Reiche	Altura Min. 0 - Altura Máx. 1500	Chubut, La Pampa, Mendoza, Neuquén, Río Negro	Chile
Asteraceae	Eudicotiledónea	Arbusto	Perenne	Nanofanerófito	Nativa	<i>Cyclolepis genistoides</i> Gillies ex D. Don	Altura Min.0 - Altura Máx. 900	Buenos Aires, Catamarca, Chaco, Chubut, Córdoba, Entre Ríos, Formosa, Jujuy, La Pampa, La Rioja, Mendoza, Neuquén, Río Negro, Salta, Sgo. del Estero, Santa Fe, San Juan, San Luis, Tucumán	Paraguay.
Brassicaceae	Eudicotiledonea	Hierba	Anual	Terófito	Introducida	<i>Diploaxis tenuifolia</i> (L.) DC.	Altura Min. 0 - Altura Máx. 1000	Buenos Aires, Catamarca, Chubut, Córdoba, Distrito Federal, La Pampa, La Rioja, Mendoza, Neuquén, Río Negro, Santa Cruz, Santa Fe, San Juan, San Luis	Uruguay



Brassicaceae	Eudicotiledonea	Hierba	Anual	Terófito	Nativa	<i>Draba gilliesii</i> Hook. & Arn.	Altura Min. 400 - Altura Máx. 4000	Chubut, La Rioja, Mendoza, Neuquén, Río Negro, Santa Cruz, San Juan	Chile
Poaceae	Monocotiledonea	Hierba	Perenne	Hemicriptófito	Nativa	<i>Elymus patagonicus</i> Speg.	Altura Min. 0- Altura Máx. 1500	Chubut, Neuquén, Santa Cruz, Tierra del Fuego	Chile
Ephedraceae	Gimnosperma	Arbusto	Perenne	Nanofanerófito	Nativa	<i>Ephedra ocreata</i> Miers.	Altura Min. 0 - Altura Máx. 2100.	Buenos Aires, Catamarca, Chubut, La Pampa, La Rioja, Mendoza, Neuquén, Río Negro, Santa Cruz, San Juan, San Luis.	Chile.
Geraniaceae	Eudicotiledónea	Hierba	Anual	Terófito	Introducida	<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér. ex Aiton	Altura Min. 0 - Altura Máx. 4000	Buenos Aires, Catamarca, Chubut, Córdoba, Distrito Federal, Entre Ríos, Jujuy, La Pampa, La Rioja, Mendoza, Misiones, Neuquén, Río Negro, Salta, Santa Cruz, Santa Fe, San Juan, San Luis, Tierra del Fuego, Tucumán.	Chile, Uruguay.
Indeterminada	Eudicotiledónea	Hierba	Perenne	Hemicriptófito	Nativa	Especie indeterminada			
Solanaceae	Eudicotiledónea	Arbusto	Perenne	Nanofanerófito	Nativa	<i>Fabiana patagonica</i> Speg.	Altura Min. 200 - Altura Máx. 4100	Catamarca, Chubut, Jujuy, La Pampa, La Rioja, Mendoza, Neuquén, Río Negro, Salta, Santa Cruz, San Juan, San Luis	Chile



Poaceae	Monocotiledonea	Hierba	Anual	Terófito	Nativa	<i>Festuca australis</i> Nees ex Steud.	Altura Min. 0 - Altura Máx. 2300	Buenos Aires, Corrientes, Distrito Federal, Entre Ríos, Formosa, La Pampa, Misiones, Río Negro, San Luis	Brasil, Chile, Uruguay
Frankeniaceae	Eudicotiledonea	Arbusto	Perenne	Nanofanerófito	Endémica	<i>Frankenia patagonica</i> Speg.	Altura Min. 0 - Altura Máx. 1000	Chubut, Río Negro, Santa Cruz	
Polemoniaceae	Eudicotiledonea	Hierba	Anual	Terófito	Nativa	<i>Gillia laciniata</i> Ruiz & Pav.	Altura Min. 0 - Altura Máx. 4300	Buenos Aires, Catamarca, Chubut, Jujuy, La Pampa, Mendoza, Neuquén, Río Negro, Salta, Santa Cruz, San Juan, Tucumán	Chile, Uruguay
Asteraceae	Eudicotiledónea	Arbusto	Perenne	Nanofanerófito	Nativa	<i>Grindelia chilensis</i> (Cornel.) Cabrera	Altura Min. 0 - Altura Máx. 3000	Catamarca, Chubut, La Pampa, Mendoza, Neuquén, Río Negro, Santa Cruz	Chile
Asteraceae	Eudicotiledónea	Arbusto	Perenne	Nanofanerófito	Endémica	<i>Grindelia patagonica</i> Bartoli & Tortosa	Altura Min. 0 - Altura Máx. 500	Buenos Aires, Chubut, Río Negro	
Asteraceae	Eudicotiledónea	Arbusto	Perenne	Nanofanerófito	Endémica	<i>Gutierrezia solbrigii</i> Cabrera	Altura Min. 0 - Altura Máx. 2000	Chubut, La Pampa, Mendoza, Neuquén, Río Negro	



Fabaceae	Eudicotiledonea	Hierba	Perenne	Geófito	Nativa	<i>Hoffmannseggia trifoliata</i> Cav.	Altura Min. 0 - Altura Máx. 600	Buenos Aires, Chubut, La Pampa, Neuquén, Río Negro, Santa Cruz	Chile
Fabaceae	Eudicotiledónea	Hierba	Perenne	Geófito	Endémica	<i>Hoffmansseggia erecta</i> Phil.	Altura Min. 100 - Altura Máx. 3200.	Catamarca, Chubut, Jujuy, La Pampa, La Rioja, Mendoza, Neuquén, Río Negro, San Juan.	
Poaceae	Monocotiledonea	Hierba	Perenne	Hemicriptófito	Nativa	<i>Hordeum commosum</i> J. Presl	Altura Min. 0 - Altura Máx. 4300	Chubut, La Rioja, Mendoza, Neuquén, Río Negro, Santa Cruz, San Juan, Tierra del Fuego	Chile
Poaceae	Monocotiledonea	Hierba	Perenne	Hemicriptófito	Nativa	<i>Indeterminada</i>			
Poaceae	Monocotiledónea	Hierba	Perenne	Hemicriptófito	Nativa	<i>Jarava neaei</i> (Nees ex Steud.) Peñailillo.	Altura Min. 1000 - Altura Máx. 3800.	Chubut, Mendoza, Neuquén, Río Negro, Santa Cruz, San Juan.	Chile.
Verbenaceae	Eudicotiledonea	Arbusto	Perenne	Nanofanerófito	Nativa	<i>Junellia seriphoides</i> (Gillies & Hook. ex Hook.) Moldenke	Altura Min. 1300 - Altura Máx. 4200	Catamarca, Chubut, Jujuy, La Pampa, La Rioja, Mendoza, Neuquén, Río Negro, Salta, San Juan, San Luis	Chile
Verbenaceae	Eudicotiledonea	Arbusto	Perenne	Caméfito	Endémica	<i>Junellia tonini var mullinoides</i> (Kuntze) Moldenke	Altura Min. 0 - Altura Máx. 1000	Chubut, Neuquén, Río Negro, Santa Cruz	



Zygophyllaceae	Eudicotiledónea	Arbusto	Perenne	Caméfitas	Endémica	<i>Larrea ameghinoi</i> Speg.	Altura Min. 200 - Altura Máx. 800.	Chubut, Neuquén, Río Negro, Santa Cruz.	
Zygophyllaceae	Eudicotiledónea	Arbusto	Perenne	Nanofanerófita	Nativa	<i>Larrea divaricata</i> Cav.	Altura Min. 0 - Altura Máx. 3000.	Buenos Aires, Catamarca, Chubut, Córdoba, La Pampa, La Rioja, Mendoza, Neuquén, Río Negro, Salta, Sgo. del Estero, San Juan, San Luis, Tucumán.	Chile.
Zygophyllaceae	Eudicotiledónea	Arbusto	Perenne	Nanofanerófita	Nativa	<i>Larrea nitida</i> Cav.	Altura Min. 0 - Altura Máx. 3400.	Buenos Aires, Catamarca, Chubut, La Pampa, La Rioja, Mendoza, Neuquén, Río Negro, Salta, San Juan.	Chile
Brassicaceae	Eudicotiledónea	Hierba	Anual	Terófitas	Introducida	<i>Lepidium draba</i> L.	Altura Min. 0 - Altura Máx. 2600	Buenos Aires, Chubut, La Pampa, Mendoza, Neuquén, Río Negro, Santa Cruz, Santa Fe, San Luis, Tierra del Fuego	Chile, Uruguay
Brassicaceae	Eudicotiledónea	Hierba	Anual	Terófitas	Introducida	<i>Lepidium perfoliatum</i> L.	Altura Min. 0 - Altura Máx. 500	Chubut, Neuquén, Río Negro, Santa Cruz	
Poaceae	Monocotiledónea	Hierba	Perenne	Hemicriptófita	Nativa	<i>Leymus erianthus</i> (Phil.) Dubcovsky	Altura Min. 1800 - Altura Máx. 3400	Chubut, La Rioja, Mendoza, Neuquén, Río Negro, Santa Cruz, San Juan	Chile
Solanaceae	Eudicotiledónea	Arbusto	Perenne	Nanofanerófita	Endémica	<i>Lycium ameghinoi</i> Speg.	Altura Min. 0 - Altura Máx. 1500.	Chubut, Mendoza, Neuquén, Río Negro, Santa Cruz, San Luis	



Solanaceae	Eudicotiledónea	Arbusto	Perenne	Nanofanerófita	Nativa	<i>Lycium chilense</i> Miers ex Bertero var. <i>chilense</i>	Altura Min. 0 - Altura Máx. 4500	Buenos Aires, Catamarca, Chubut, Córdoba, La Pampa, La Rioja, Mendoza, Neuquén, Río Negro, Santa Cruz, Sgo. del Estero, San Juan, San Luis, Tucumán	Chile
Cactaceae	Eudicotiledonea	Suculenta	Perenne	Caméfito	Nativa	<i>Mahiuena patagonica</i> (Phil.) Britton & Rose	Altura Min. 0 - Altura Máx. 500	Chubut, Mendoza, Neuquén, Río Negro, Santa Cruz	Chile
Cactaceae	Eudicotiledonea	Suculenta	Perenne	Caméfito	Endémica	<i>Maihueniopsis darwinii</i> (Hensl.) F. Ritter var. <i>darwinii</i>	Altura Min. 0 - Altura Máx. 500	Buenos Aires, Chubut, Río Negro, Santa Cruz	Chile
Lamiaceae	Eudicotiledonea	Hierba	Perenne	Caméfito	Introducida	<i>Marrubium vulgare</i> L.	Altura Min. 0 - Altura Máx. 4000	Buenos Aires, Catamarca, Chubut, Córdoba, Corrientes, Distrito Federal, Entre Ríos, La Pampa, La Rioja, Mendoza, Neuquén, Río Negro, Salta, Santa Cruz, Sgo. del Estero, Santa Fe, San Juan, San Luis, Tucumán	Brasil, Chile, Uruguay
Polemoniaceae	Eudicotiledonea	Hierba	Anual	Terófito	Nativa	<i>Microsteris gracilis</i> (Hook.) Greene	Altura Min. 0 - Altura Máx. 4100	Catamarca, Chubut, Jujuy, La Rioja, Mendoza, Neuquén, Río Negro, Salta, Santa Cruz, Tierra del Fuego	Chile



Plantaginaceae	Eudicotiledónea	Arbusto	Perenne	Nanofanerófita	Endémica	<i>Monttea aphylla</i> (Miers) Benth. & Hook.	Altura Min. 0 - Altura Máx. 1500.	Buenos Aires, Catamarca, Chubut, La Pampa, La Rioja, Mendoza, Neuquén, Río Negro, Salta, San Juan, San Luis, Tucumán.	
Verbenaceae	Eudicotiledónea	Arbusto	Perenne	Nanofanerófita	Endémica	<i>Mulguraea ligustrina</i> var. <i>ligustrina</i> (Lag.) N. O'Leary & P. Peralta.	Altura Min. 0 - Altura Máx. 2000.	Chubut, Mendoza, Neuquén, Santa Cruz.	
Bryophyta	Bryophyta	Hierba	Perenne	Hemicriptófita	Nativa	Musgo			
Asteraceae	Eudicotiledónea	Arbusto	Perenne	Nanofanerófita	Nativa	<i>Nardophyllum chiliotrichioides</i> (Remy) Gray	Altura Min. 0 - Altura Máx. 3800	Chubut, Mendoza, Neuquén, Santa Cruz, San Juan	Chile
Poaceae	Monocotiledónea	Hierba	Perenne	Hemicriptófita	Nativa	<i>Nasella tenuis</i> (Phil.) Barkworth.	Altura Min. 0 - Altura Máx. 1700.	Buenos Aires, Chubut, Córdoba, La Pampa, La Rioja, Mendoza, Neuquén, Río Negro, Santa Cruz, San Juan, San Luis.	Chile.
Asteraceae	Eudicotiledónea	Arbusto	Perenne	Caméfita	Endémica	<i>Nassauvia chubutensis</i> Speg.	Altura Min. 0 - Altura Máx. 100	Chubut	
Asteraceae	Eudicotiledónea	Arbusto	Perenne	Caméfita	Nativa	<i>Nassauvia glomerulosa</i> (Lag. ex Lindl.) D. Don	Altura Min. 0 - Altura Máx. 500	Chubut, Mendoza, Neuquén, Río Negro, Santa Cruz, Tierra del Fuego	Chile
Asteraceae	Eudicotiledónea	Arbusto	Perenne	Caméfita	Endémica	<i>Nassauvia ulicina</i> (Hook. f.) Macloskie.	Altura Min. 0 - Altura Máx. 500.	Chubut, Río Negro, Santa Cruz.	
Fabaceae	Eudicotiledónea	Arbusto	Perenne	Nanofanerófita	Nativa	<i>Neltuma alpataco</i> (Phil.) Hughes & Lewis	Altura Min. 500 - Altura Máx. 2500	Buenos Aires, Chubut, La Pampa, La Rioja, Mendoza, Neuquén, Río Negro, San Juan	Chile



Poaceae	Monocotiledónea	Hierba	Perenne	Hemicriptófita	Nativa	<i>Pappostipa humilis</i> (Cav.) Romasch. var. <i>humilis</i>	Altura Min. 0 - Altura Máx. 1900	Chubut, La Pampa, Mendoza, Neuquén, Río Negro, Santa Cruz, Tierra del Fuego	Chile
Poaceae	Monocotiledónea	Hierba	Perenne	Hemicriptófita	Nativa	<i>Pappostipa speciosa</i> (Trin. & Rupr.) Romasch.	Altura Min. 0 - Altura Máx. 4200.	Buenos Aires, Chubut, La Pampa, Mendoza, Neuquén, Río Negro, Santa Cruz, San Juan.	Chile.
Parmeliaceae	Hongo liquenizado	Talófito	Perenne	Epífita	Nativa	<i>Parmelia</i> sp.			
Boraginaceae	Eudicotiledónea	Hierba	Anual	Terófito	Nativa	<i>Pectocarya linearis</i> (Ruiz & Pav.) DC.	Altura Min. 500 - Altura Máx. 1500	Buenos Aires, Chubut, La Pampa, Mendoza, Neuquén, Río Negro, Santa Cruz, Tierra del Fuego	Chile
Asteraceae	Eudicotiledónea	Hierba	Perenne	Caméfito	Nativa	<i>Perezia recurvata</i> (Vahl) Less. ssp. <i>recurvata</i>	Altura Min. 0- Altura Max. 3000	Buenos Aires, Chubut, Mendoza, Neuquén, Río Negro, Santa Cruz, San Juan, Tierra del Fuego	Chile
Plantaginaceae	Eudicotiledónea	Hierba	Anual	Terófito	Nativa	<i>Plantago patagonica</i> Jacq.	Altura Min. 0 - Altura Máx. 2000.	Buenos Aires, Chubut, Córdoba, La Pampa, Mendoza, Neuquén, Río Negro, Santa Cruz, Santa Fe, San Juan, San Luis, Tierra del Fuego.	
Poaceae	Monocotiledónea	Hierba	Perenne	Hemicriptófita	Nativa	<i>Poa lanuginosa</i> var <i>lanuginosa</i> Poir.	Altura Min. 0 - Altura Máx. 3500	Buenos Aires, Chubut, La Pampa, Mendoza, Neuquén, Río Negro, Santa Cruz, San Juan, Tierra del Fuego	Chile y Uruguay



Poaceae	Monocotiledónea	Hierba	Perenne	Hemicriptófita	Nativa	<i>Poa ligularis</i> Nees ex Steud. var. <i>ligularis</i>	Altura Min. 0 - Altura Máx. 3600	Buenos Aires, Chubut, Córdoba, La Pampa, La Rioja, Mendoza, Neuquén, Río Negro, Salta, Santa Cruz, Santa Fe, San Juan, San Luis	Chile
Poaceae	Monocotiledónea	Hierba	Perenne	Hemicriptófita	Nativa	<i>Poa sp.</i>			
Poaceae	Monocotiledónea	Hierba	Perenne	Hemicriptófita	Nativa	<i>Poa spiciformis</i> (Steud.) Hauman & Parodi var. <i>ibari</i> (Phil.) Giussani	Altura Min. 0 - Altura Máx. 900	Chubut, Santa Cruz	Chile
Fabaceae	Eudicotiledónea	Arbusto	Perenne	Nanofanerófita	Endémica	<i>Prosopidastrum striatum</i> (Benth.) R.A. Palacios & Hoc.	Altura Min. 0 - Altura Máx. 1200.	Buenos Aires, Chubut, Mendoza, Neuquén, Río Negro, Santa Cruz.	
Amaranthaceae	Eudicotiledónea	Hierba	Anual	Terófito	Introducida	<i>Salsola kali</i> var. <i>kali</i> L.	Altura Min. 0 - Altura Máx. 1200.	Buenos Aires, Catamarca, Chubut, Córdoba, La Pampa, Mendoza, Neuquén, Río Negro, Salta, Santa Cruz.	Chile, Uruguay.
Anacardiaceae	Eudicotiledónea	Arbusto	Perenne	Nanofanerófita	Endémica	<i>Schinus johnstoni</i> Barkley	Altura Min. 0 - Altura Máx. 2600.	Buenos Aires, Chubut, Córdoba, La Pampa, Mendoza, Neuquén, Río Negro, Santa Cruz, Sgo. del Estero, San Juan, San Luis.	
Poaceae	Monocotiledónea	Hierba	Anual	Terófito	Introducida	<i>Schismus arabicus</i> Nees	Altura Min. 0 - Altura Máx. 600	Buenos Aires, Chubut, La Pampa, Mendoza, Neuquén, Río Negro, Santa Cruz, San Luis	Chile
Poaceae	Monocotiledónea	Hierba	Anual	Terófito	Introducida	<i>Schismus barbatus</i> (L.) Thell.	Altura Min. 0 - Altura Máx. 1100	Buenos Aires, Chubut, La Pampa, Mendoza, Río Negro	Chile



Asteraceae	Eudicotiledónea	Arbusto	Perenne	Nanofanerófita	Nativa	<i>Senecio bracteolatus</i> Hook. & Arn. var. <i>bracteolatus</i>	Altura Min. 0 - Altura Máx. 1400	Chubut, Neuquén, Río Negro, Santa Cruz	Chile
Asteraceae	Eudicotiledónea	Arbusto	Perenne	Nanofanerófita	Nativa	<i>Senecio filaginoides</i> DC. var. <i>filaginoides</i>	Altura Min. 400 - Altura Máx. 2700	Buenos Aires, Catamarca, Chubut, Córdoba, Jujuy, La Pampa, La Rioja, Mendoza, Neuquén, Río Negro, Salta, Santa Cruz, San Juan, San Luis, Tierra del Fuego, Tucumán	Chile
Asteraceae	Eudicotiledónea	Arbusto	Perenne	Nanofanerófita	Nativa	<i>Senecio sp.</i>			
Asteraceae	Eudicotiledónea	Arbusto	Perenne	Nanofanerófita	Nativa	<i>Senecio subulatus</i> D. Don ex Hook. & Arn.	Altura Min. 1000 - Altura Máx. 1300	Buenos Aires, Catamarca, Chubut, Jujuy, La Pampa, La Rioja, Mendoza, Neuquén, Río Negro, San Juan, San Luis, Tucumán	
Asteraceae	Eudicotiledónea	Arbusto	Perenne	Nanofanerófita	Nativa	<i>Senecio tehuelches</i>	Altura Min. 400 - Altura Máx. 1000	Chubut, Neuquén, Río Negro, Santa Cruz	Chile



Brassicaceae	Eudicotiledónea	Hierba	Anual	Terófito	Introducida	<i>Sisymbrium irio</i> L.	Altura Min. 0 - Altura Máx. 3500	Buenos Aires, Catamarca, Chaco, Chubut, Córdoba, Corrientes, Entre Ríos, Formosa, Jujuy, La Pampa, La Rioja, Mendoza, Misiones, Neuquén, Río Negro, Salta, Santa Cruz, Sgo. del Estero, Santa Fe, San Juan, San Luis, Tierra del Fuego, Tucumán	Chile, Uruguay
Tamaricaceae	Eudicotiledónea	Arbol	Perenne	Microfanerófito	Introducida	<i>Tamarix ramossissima</i> Ledeb.	Altura Min. 0 - Altura Máx. 500	Buenos Aires, Chaco, Chubut, Jujuy, La Pampa, La Rioja, Mendoza, Río Negro, Salta, Santa Cruz, Sgo. del Estero, San Juan, Tucumán	Chile
Telochistaceae	Hongo liquenizado	Talófito	Perenne	Epífita	Nativa	<i>Teloschistes</i> sp.	Altura Min. 0 - Altura Máx. 1500.		
Rosaceae	Eudicotiledónea	Arbusto	Perenne	Caméfito	Nativa	<i>Tetraglochin caespitosum</i> Phil.	Altura Min. 400 - Altura Máx. 2100.	Chubut, Mendoza, Neuquén, Río Negro, Santa Cruz	Chile
Verbenaceae	Eudicotiledónea	Arbusto	Perenne	Caméfito	Endémica	<i>Troncosoa seriphoides</i> (A. Gray) N. O'Leary & P. Moroni	Altura Min. 0 - Altura Máx. 1000.	Buenos Aires, Chubut, La Pampa, La Rioja, Mendoza, Neuquén, Río Negro, Santa Cruz, San Juan, San Luis.	
Parmeliaceae	Hongo liquenizado	Talófito	Perenne	Epífita	Nativa	<i>Usnea</i> sp.			



Trabajo de Seminario para acceder al
Título de Licenciada en Protección y Saneamiento Ambiental
Autora: Lista, Antonella Melisa (LAB BOT. HTW – UNPSJB)
Directora: Doctora González, Cynthia Cristina (LAB BOT - HTW – UNPSJB)



Telochistaceae	Hongo liquenizado	Talófito	Perenne	Epífita	Nativa	<i>Xhantoria elegans</i> (Link) Th.Fr.	Altura Min. 0 - Altura Máx. 4500	Distribución circumpolar, antártica. En todo el mundo excepto en Australia.
----------------	----------------------	----------	---------	---------	--------	--	----------------------------------	--

Tabla 2 – Listado Florístico Integral por sitio.

TSR= Testigo sin remediación, CSR= Cantera sin remediación, TCCR= testigo de cantera con remediación, CCR= Cantera con remediación.

Familia	Especie	TCSR (Testigo)	CSR (Cantera Don Emilio)	TCCR (Testigo)	CCR (Cantera Valeriana)
Amaranthaceae	<i>Atriplex lampa</i> (Moq.) D. Dietr.	X	X		
Amaranthaceae	<i>Atriplex semibaccata</i> R. Br.		X		
Amaranthaceae	<i>Salsola kali var kali</i> L.		X		
Anacardiaceae	<i>Schinus johnstoni</i> Barkley	X	X	X	
Apiaceae	<i>Azorella prolifera</i> (Cav.) G.M. Plunkett & A.N. Nicolas	X			X
Apiaceae	<i>Bowlesia incana</i> Ruiz & Pav.				
Asteraceae	<i>Baccharis darwinii</i> Hook. & Arn.	X		X	X
Asteraceae	<i>Baccharis linearis</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	X		X	X
Asteraceae	<i>Brachyclados megalanthus</i> Speg.	X		X	
Asteraceae	<i>Chuirea avellaneda</i> Lorentz.	X	X	X	X
Asteraceae	<i>Chuirea erinacea ssp hystrix</i> (Don) C. Ezcurra	X		X	
Asteraceae	<i>Cyclolepis genistoides</i> Gillies ex D. Don	X			
Asteraceae	<i>Grindelia chilensis</i> (Cornel.) Cabrera		X	X	X
Asteraceae	<i>Grindelia patagonica</i> Bartoli & Tortosa	X			X
Asteraceae	<i>Gutierrezia solbrigii</i> Cabrera				X
Asteraceae	<i>Nardophyllum chilotrichioides</i> (Remy) Gray	X		X	
Asteraceae	<i>Nassauvia chubutensis</i> Speg.			X	
Asteraceae	<i>Nassauvia glomerulosa</i> (Lag. ex Lindl.) D. Don	X		X	X
Asteraceae	<i>Nassauvia ulicina</i> (Hook. f.) Macloskie.				
Asteraceae	<i>Perezia recurvata</i> (Vahl) Less. ssp. <i>recurvata</i>				
Asteraceae	<i>Senecio bracteolatus</i> Hook. & Arn. var. <i>bracteolatus</i>				
Asteraceae	<i>Senecio filaginoides</i> DC. var. <i>filaginoides</i>		X		
Asteraceae	<i>Senecio</i> sp.		X		
Asteraceae	<i>Senecio subulatus</i> D. Don ex Hook. & Arn.		X		X
Asteraceae	<i>Senecio tehuelches</i>		X	X	X

Boraginaceae	<i>Amsynkia calicina</i> (Moris) Chater				X
Boraginaceae	<i>Cryptantha globulifera</i> (Clos) Reiche			X	
Boraginaceae	<i>Pectocarya linearis</i> (Ruiz & Pav.) DC.	X		X	X
Brassicaceae	<i>Diplotaxis tenuifolia</i> (L.) DC.		X		
Brassicaceae	<i>Draba gilliesii</i> Hook. & Arn.	X		X	X
Brassicaceae	<i>Lepidium draba</i> L.		X		
Brassicaceae	<i>Lepidium perfoliatum</i> L.	X			
Brassicaceae	<i>Sisymbrium irio</i> L.				X
Bryophyta	Musgo	X		X	X
Cactaceae	<i>Maihueia patagonica</i> (Phil.) Britton & Rose	X			
Cactaceae	<i>Maihueiopsis darwinii</i> (Hensl.) F. Ritter var. <i>darwinii</i>			X	
Calyceraceae	<i>Boopis anthemoides</i> Juss.	X			X
Caryophyllaceae	<i>Cerastium arvense</i> L.	X			X
Ephedraceae	<i>Ephedra ocreata</i> Miers.	X		X	X
Fabaceae	<i>Adesmia lotoides</i> Hook. f.				X
Fabaceae	<i>Hoffmannseggia trifoliata</i> Cav.	X	X	X	X
Fabaceae	<i>Hoffmannseggia erecta</i> Phil.	X		X	X
Fabaceae	<i>Neltuma alpataco</i> (Phil.) Hughes & Lewis	X			
Fabaceae	<i>Prosopidastrum striatum</i> (Benth.) R.A. Palacios & Hoc.	X		X	X
Frankeniaceae	<i>Frankenia patagonica</i> Speg.	X		X	
Geraniaceae	<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér. ex Aiton	X		X	X
Indeterminada	Especie indeterminada	x	x		
Lamiaceae	<i>Marrubium vulgare</i> L.				X
Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea spinosa</i> (Cav.) Heimerl	X		X	X
Onagraceae	<i>Camissonia dentata</i> (Cav.) Reiche			X	X
Parmeliaceae	<i>Parmelia</i> sp.				
Parmeliaceae	<i>Usnea</i> sp.				
Plantaginaceae	<i>Monttea aphylla</i> (Miers) Benth. & Hook.				
Plantaginaceae	<i>Plantago patagonica</i> Jacq.	X		X	
Poaceae	<i>Bromus tectorum</i> L.	X		X	X
Poaceae	<i>Elymus patagonicus</i> Speg.	X		X	
Poaceae	<i>Festuca australis</i> Nees ex Steud.	X		X	X
Poaceae	<i>Hordeum comosum</i> J. Presl	X			
Poaceae	Indeterminada	X	X		X

Poaceae	<i>Jarava neaei</i> (Nees ex Steud.) Peñailillo.	X		X	X
Poaceae	<i>Leymus erianthus</i> (Phil.) Dubcovsky				
Poaceae	<i>Nasella tenuis</i> (Phil.) Barkworth.	X		X	X
Poaceae	<i>Pappostipa humilis</i> (Cav.) Romasch. var. <i>humilis</i>	X		X	X
Poaceae	<i>Pappostipa speciosa</i> (Trin. & Rupr.) Romasch.	X		X	X
Poaceae	<i>Poa lanuginosa</i> var <i>lanuginosa</i> Poir.	X		X	X
Poaceae	<i>Poa ligularis</i> Nees ex Steud. var. <i>ligularis</i>	X	X	X	X
Poaceae	<i>Poa</i> sp.	X	X	X	X
Poaceae	<i>Poa spiciformis</i> (Steud.) Hauman & Parodi var. <i>ibari</i> (Phil.) Giussani				
Poaceae	<i>Schismus arabicus</i> Nees				X
Poaceae	<i>Schismus barbatus</i> (L.) Thell.	X			X
Polemoniaceae	<i>Gillia laciniata</i> Ruiz & Pav.	X		X	X
Polemoniaceae	<i>Microsteris gracilis</i> (Hook.) Greene			X	
Rosaceae	<i>Tetraglochin caespitosum</i> Phil.	X		X	X
Schoepfiaceae	<i>Arjona tuberosa</i> Cav.	X			
Solanaceae	<i>Fabiana patagonica</i> Speg.	X		X	
Solanaceae	<i>Lycium ameghinoi</i> Speg.	X	X	X	X
Solanaceae	<i>Lycium chilense</i> Miers ex Bertero var. <i>chilense</i>	X		X	X
Tamaricaceae	<i>Tamarix ramossissima</i> Ledeb.		X		
Telochistaceae	<i>Teloschistes</i> sp.			X	
Telochistaceae	<i>Xhantoria elegans</i> (Link) Th.Fr.			X	
Verbenaceae	<i>Junellia seriphoides</i> (Gillies & Hook. ex Hook.) Moldenke	X		X	
Verbenaceae	<i>Junellia tonini</i> var <i>mullinoides</i> (Kuntze) Moldenke	X		X	
Verbenaceae	<i>Mulgurea ligustrina</i> var. <i>ligustrina</i> (Lag.) N. O'Leary & P. Peralta.	X		X	X
Verbenaceae	<i>Troncosoa seriphoides</i> (A. Gray) N. O'Leary & P. Moroni	X		X	X
Zygophyllaceae	<i>Larrea ameghinoi</i> Speg.				X
Zygophyllaceae	<i>Larrea divaricata</i> Cav.	X		X	X
Zygophyllaceae	<i>Larrea nitida</i> Cav.	X	X	X	X

Tabla 3. Listado Florístico Integral por estación.

TSR= Testigo sin remediación, CSR= Cantera sin remediación, TCCR= testigo de cantera con remediación, CCR= Cantera con remediación P = primavera, V= verano, O = otoño, I = invierno.

Familia	Especie	TCSR (Testigo)				CSR (Cantera Don Emilio)				TCCR (Testigo)				CCR (Cantera Valeriana)			
		P	V	O	I	P	V	O	I	P	V	O	I	P	V	O	I
Amaranthaceae	<i>Atriplex lampa</i> (Moq.) D. Dietr.	X	X		X	X	X	X	X			X	X				
Amaranthaceae	<i>Atriplex semibaccata</i> R. Br.						X										
Amaranthaceae	<i>Salsola kali</i> var <i>kali</i> L.						X										
Anacardiaceae	<i>Schinus johnstoni</i> Barkley		X	X				X			X	X	X		X	X	X
Apiaceae	<i>Azorella prolifera</i> (Cav.) G.M. Plunkett & A.N. Nicolas			X										X	X	X	X
Apiaceae	<i>Bowlesia incana</i> Ruiz & Pav.											X					
Asteraceae	<i>Baccharis darwinii</i> Hook. & Arn.	X	X		X						X			X	X		X
Asteraceae	<i>Baccharis linearis</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	X		X						X		X	X			X	
Asteraceae	<i>Brachyclados megalanthus</i> Speg.	X	X	X	X						X	X	X				
Asteraceae	<i>Chuquiraga avellanadae</i> Lorentz.	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
Asteraceae	<i>Chuquiraga erinacea</i> ssp <i>hystrix</i> (Don) C. Ezcurra	X	X	X	X						X	X	X	X			
Asteraceae	<i>Cyclolepis genistoides</i> Gillies ex D. Don				X												
Asteraceae	<i>Grindelia chilensis</i> (Cornel.) Cabrera						X	X	X		X			X	X	X	
Asteraceae	<i>Grindelia patagonica</i> Bartoli & Tortosa			X										X	X	X	X
Asteraceae	<i>Gutierrezia solbrigii</i> Cabrera															X	
Asteraceae	<i>Nardophyllum chilotrichioides</i> (Remy) Gray	X	X		X							X	X				
Asteraceae	<i>Nassauvia chubutensis</i> Speg.									X							
Asteraceae	<i>Nassauvia glomerulosa</i> (Lag. ex Lindl.) D. Don	X	X	X	X						X	X	X	X	X	X	X

Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea spinosa</i> (Cav.) Heimerl	X	X	X	X						X							X	
Onagraceae	<i>Camissonia dentata</i> (Cav.) Reiche										X							X	
Parmeliaceae	<i>Parmelia</i> sp.																		
Parmeliaceae	<i>Usnea</i> sp.																		
Plantaginaceae	<i>Monttea aphylla</i> (Miers) Benth. & Hook.																		
Plantaginaceae	<i>Plantago patagonica</i> Jacq.	X	X		X						X	X							
Poaceae	<i>Bromus tectorum</i> L.	X			X						X	X				X	X	X	X
Poaceae	<i>Elymus patagonicus</i> Speg.	X									X						X		
Poaceae	<i>Festuca australis</i> Nees ex Steud.	X			X						X						X		X
Poaceae	<i>Hordeum comosum</i> J. Presl	X																	
Poaceae	<i>Indeterminada</i>		x						X								x		
Poaceae	<i>Jarava neaei</i> (Nees ex Steud.) Peñailillo.	X	X	X	X						X	X	X	X	X	X	X	X	
Poaceae	<i>Leymus erianthus</i> (Phil.) Dubcovsky										x	x	x						
Poaceae	<i>Nasella tenuis</i> (Phil.) Barkworth.			X	X						X	X				X	X	X	X
Poaceae	<i>Pappostipa humilis</i> (Cav.) Romasch. var. <i>humilis</i>	X	X	X	X						X	X	X	X	X	X	X	X	X
Poaceae	<i>Pappostipa speciosa</i> (Trin. & Rupr.) Romasch.	X	X	X	X						X	X	X	X	X	X	X	X	X
Poaceae	<i>Poa lanuginosa</i> var. <i>lanuginosa</i> Poir.	X	X	X	X						X	X	X	X	X	X	X	X	X
Poaceae	<i>Poa ligularis</i> Nees ex Steud. var. <i>ligularis</i>	X	X	X	X						X	X	X	X	X	X	X	X	X
Poaceae	<i>Poa</i> sp.	X		X					X							X		X	X
Poaceae	<i>Poa spiciformis</i> (Steud.) Hauman & Parodi var. <i>ibari</i> (Phil.) Giussani																		
Poaceae	<i>Schismus arabicus</i> Nees																		
Poaceae	<i>Schismus barbatus</i> (L.) Thell.			X													X	X	X
Polemoniaceae	<i>Gillia laciniata</i> Ruiz & Pav.	X									X						X		
Polemoniaceae	<i>Microsteris gracilis</i> (Hook.) Greene										X								
Rosaceae	<i>Tetraglochin caespitosum</i> Phil.	X	X	X	X							X	X	X				X	
Schoepfiaceae	<i>Arjona tuberosa</i> Cav.	X																	
Solanaceae	<i>Fabiana patagonica</i> Speg.	X		X	X							X							
Solanaceae	<i>Lycium ameghinoi</i> Speg.	X			X	X			X	X			X	X	X	X	X	X	X
Solanaceae	<i>Lycium chilense</i> Miers ex Bertero var. <i>chilense</i>	X	X	X	X							X	X	X			X		
Tamaricaceae	<i>Tamarix ramossissima</i> Ledeb.										X								
Telochistaceae	<i>Teloschistes</i> sp.																		X
Telochistaceae	<i>Xhantoria elegans</i> (Link) Th.Fr.																		X

Verbenaceae	<i>Junellia seriphioides</i> (Gillies & Hook. ex Hook.) Moldenke	X	X	X						X	X	X	X				
Verbenaceae	<i>Junellia tonini</i> var <i>mullinoides</i> (Kuntze) Moldenke	X	X		X					X	X						
Verbenaceae	<i>Mulguraea ligustrina</i> var. <i>ligustrina</i> (Lag.) N. O'Leary & P. Peralta.	X	X	X	X					X		X	X	X	X	X	
Verbenaceae	<i>Troncosoa seriphioides</i> (A. Gray) N. O'Leary & P. Moroni	X	X	X	X					X	X	X	X	X		X	
Zygophyllaceae	<i>Larrea ameghinoi</i> Speg.												X	X	X	X	X
Zygophyllaceae	<i>Larrea divaricata</i> Cav.	X	X	X	X					X	X	X	X	X	X	X	X
Zygophyllaceae	<i>Larrea nitida</i> Cav.	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X

ANEXO II. REGISTRO FOTOGRÁFICO



Fotografía 1: Inicio de la transecta. Notar la Jarilla fina (*Larrea nítida*), el yaoyin (*Lycium chilense*) y los pastos (*Pappostipa speciosa*).



Fotografía 2. Jarilla hembra (*Larrea divaricata* – Familia Zygophyllaceae).



Fotografía 3. Jarilla fina (*Larrea nitida* – Familia Zygophyllaceae).



Fotografía 4. Detalle de Jarilla fina con frutos de tipo esquizocárpicos (*Larrea nitida* – Familia Zygophyllaceae).



Fotografía 5. Detalle de estróbilos femeninos de Solupe (*Ephedra ochreatea* – Familia Ephedraceae). Ejemplar femenino.



Fotografía 6. Yaoyin fino (*Lycium chilense* – Familia Solanaceae).



Fotografía 7. Molle (*Schinus molle* – Familia Anacardiaceae). Izquierda: Notar los frutos drupáceos. Derecha: Detalle de flor.



Fotografía 8. Alpataco (*Neltuma alpataco* – Familia Fabaceae).



Fotografía 9. Quilimbay (*Chuquiraga avellaneda* - Familia Asteraceae). Izq. Vista general. Der. Detalle de inflorescencia.



Fotografía 10. Ardegras (*Chuquiraga erinacea* - Familia Asteraceae).



Fotografía 11. Barba de chivo (*Prosopidastrum striatum* – Familia Fabaceae).



Fotografía 12. Mata brasilera (*Bougainvillea spinosa* – Familia Nyctaginaceae). Izq. Vista general. Der. Detalle de rama con flores. Notar el carácter diagnóstico de espinas bífidas.



Fotografía 13. Pichanilla (*Fabiana patagonica* – Familia Solanaceae).



Fotografía 14. *Gutierrezia solbrigii* (Famiia Asteraceae).



Fotografía 15. Detalles de flores de Mata laguna (*Lycium ameghinoi* – Familia Solanaceae).



Fotografía 16. Tomillo (*Troncosoa seriphioides* – Familia Verbenaceae).



Fotografía 17. Botón de oro (*Grindelia chilensis* – Familia Asteraceae).



Fotografía 18. *Nassauvia chubutensis* - Familia Asteraceae).



Fotografía 19. Zampa (*Atriplex lampa* - Familia Asteraceae).



Fotografía 20. Porotillo (*Hoffmannseggia erecta* – Familia Fabaceae)



Fotografía 21. *Boopis anthemoides* – Familia Calyceraceae.



Fotografía 22. Tuna (*Maihueniopsis darwinii var darwinii* – Familia Cactaceae).



Fotografía 23: Hierba del Guanaco (*Maihuenia patagonica* – Familia Cactaceae).



Fotografía 24. Hongo liquenizado de tipo folioso del género *Teloschistes* (Familia Teloschistaceae).