

## **INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES**

Mendoza, Argentina

**TESIS DE GRADO**



---

**DETERMINACIÓN DE ZONAS A CONSERVAR EN UN  
CAMPO NATURAL CON DESTINO VITIVINÍCOLA SEGÚN LA  
PROVISIÓN DE HÁBITAT POTENCIAL PARA ARTRÓPODOS  
CONTROLADORES BIOLÓGICOS EN GUALTALLARY  
(TUPUNGATO, MENDOZA).**

---



Tesista: Longo, María Vanesa

Institución: FCA, UNCUIYO

Año: 2023

**Determinación de zonas a conservar en un campo natural con destino vitivinícola según la provisión de hábitat potencial para artrópodos controladores biológicos en Gualtallary (Tupungato, Mendoza).**

**Tesista:**

- Nombre: Longo, María Vanesa
- Correo: [mvanesa.longo@gmail.com](mailto:mvanesa.longo@gmail.com)

**Directora:**

- Nombre: Del Barrio, Lucía
- Correo: [delbarriolu@gmail.com](mailto:delbarriolu@gmail.com)

**Co-directora:**

- Nombre: Greco, Silvina Alicia
- Correo: [sgreco@fca.uncu.edu.ar](mailto:sgreco@fca.uncu.edu.ar)

**Comisión evaluadora:**

- Nombre: Olivares, Patricio
- Correo: [patricio.olivares@ausenco.com](mailto:patricio.olivares@ausenco.com)
  
- Nombre: Fernández, Emilia
- Correo: [emilia.fernandez07@gmail.com](mailto:emilia.fernandez07@gmail.com)
  
- Nombre: Meglioli, Pablo
- Correo: [pmeglioli@mendoza-conicet.gob.ar](mailto:pmeglioli@mendoza-conicet.gob.ar)

---

## RESUMEN

La agricultura se encuentra entre los impulsores más importantes de la disminución de biodiversidad terrestre a escala local y global debido, fundamentalmente, a la pérdida, fragmentación y conversión del hábitat natural. La pérdida de biodiversidad deriva en la pérdida de servicios ecosistémicos. A nivel regional la problemática de la viticultura no escapa a la de la agricultura en general, y requiere de un rediseño de los agroecosistemas vitícolas con un replanteo de sus prácticas agrícolas que conlleve a la protección de los servicios ecosistémicos. En este contexto Escala Humana Wines, es una empresa familiar que se dedica a la elaboración de vinos con un enfoque sustentable. Posee un campo inculdo de 15,2 hectáreas ubicado en Gualtallary y su objetivo es cultivar vid (*Vitis vinifera*) para vinificación conservando zonas con vegetación autóctona presente en ese terreno.

El objetivo general de este trabajo fue determinar las zonas que poseen mayor capacidad para ofrecer hábitat potencial para la biodiversidad funcional de artrópodos parasitoides y depredadores generalistas controladores de plagas, del campo natural. Los objetivos específicos fueron zonificar el área de estudio de acuerdo a criterios de uso por parte de la empresa, así como de comunidades vegetales predominantes, evaluar la potencialidad de ofrecer hábitat para la biodiversidad funcional de artrópodos parasitoides y depredadores generalistas controladores de plagas de las zonas y realizar un diseño de manejo de hábitat que permita la conservación de las zonas con mayor capacidad de ofrecer hábitat para la biodiversidad funcional. Como hipótesis se planteó que el resultado de la evaluación de la potencialidad de ofrecer hábitat potencial para la biodiversidad funcional sería diferente en aquellas zonas en las que difiera la composición y estructura vegetal y que este resultado brindaría información para realizar el diseño del manejo de hábitat en el área de estudio.

Para la determinación de las áreas a conservar, se procedió a calcular el Índice de Hábitat Potencial para la Biodiversidad funcional (IHPB). Este índice permite evaluar la capacidad de diferentes zonas de un territorio de brindar recursos alimenticios y refugio a la biodiversidad de artrópodos controladores biológicos y lo conforman los siguientes cinco indicadores: Cobertura Vegetal, Diversidad de Shannon, Cobertura Relativa de Gramíneas Perennes, Cobertura Relativa de Familias Relevantes con Flor y Cobertura Relativa de Árboles y Arbustos Nativos. En base a los resultados de la aplicación de este índice, se realizó un diseño de corredores biológicos (primarios y secundarios) y parches de vegetación natural en el campo.

Como resultado del proceso de zonificación se obtuvieron 12 zonas: Pampa Alta, Pampita, Ladera de Pampita, Cactáceas, Bajada, Bosque Abierto de Chañar, Bosque Cerrado de Chañar, Arbustal Abierto, Arbustal Cerrado, Sector de Árboles, Pampa Baja, y Sector Inferior. En la mayoría de las zonas se observaron valores promedio altos de cobertura vegetal total y

altos de diversidad. El promedio de cobertura relativa de gramíneas perennes obtuvo los menores valores en la mayoría del terreno.

Los valores del IHPB oscilaron entre 2,5 y 4,86. Las zonas que ofrecen en promedio mayor provisión de hábitat potencial para la biodiversidad funcional son Bosque Cerrado de Chañar, Sector inferior y Bosque Abierto de Chañar. Los valores más bajos promedio del índice lo obtuvieron Pampa Alta y Pampita. Se diseñaron corredores biológicos primarios conformados por Bosque Cerrado de Chañar, Bosque Abierto de Chañar, Sector Inferior y Bajada y el diseño de corredores secundarios en el resto de las zonas. En el caso de Pampa Alta y Pampita se realizó el diseño de parches. Este diseño se compatibilizó con el productor de acuerdo con el objetivo productivo de implantación del viñedo, respetando lo sugerido por Garibaldi et al. 2021 de conservar al menos 20 % de la superficie del agroecosistema con vegetación natural.

Es fundamental implementar nuevas metodologías que respondan a los actuales desafíos de la agricultura y que otorguen información para mejorar las prácticas agrícolas. En este contexto el diseño de corredores mediante la aplicación de la metodología propuesta en la presente tesina puede convertirse en una herramienta importante para la conservación de biodiversidad en futuros cultivos, facilitando así la construcción de agroecosistemas sustentables.

**Palabras clave:** Agroecología, diseño de hábitat, índice e indicadores, biodiversidad, control biológico por conservación.

---

## ABSTRACT

Agriculture is among the most important drivers of terrestrial biodiversity loss at local and global scale, mainly due to the loss, fragmentation, and conversion of natural habitat. Biodiversity loss results in the loss of ecosystem services. At regional level, the problem of viticulture does not escape from that of agriculture in general and requires a redesign of viticultural agroecosystems with a rethinking of agricultural practices that will lead to the protection of ecosystem services. In this context Escala Humana Wines, is a family company that is engaged in winemaking with a sustainable approach. The company owns an uncultivated field of 15.2 hectares located in Gualtallary and its objective is to grow grapevines (*Vitis vinifera*) for winemaking while preserving areas with native vegetation.

The main objective of this thesis was to determine the zones that have the greatest capability to offer potential habitat for the functional biodiversity of parasitoid arthropods and generalist predators that control pests in the natural field. The specific objectives were to zone the study area according to the use criteria defined by the company, as well as predominant plant communities, to evaluate the potential to provide habitat for the functional biodiversity of parasitoid arthropods and generalist pest-controlling predators in the zones, and to design a habitat management plan that allows the conservation of the zones with the greatest capability to provide habitat for functional biodiversity. It was hypothesized that the result of the evaluation of the potential to provide habitat for functional biodiversity in the different zones would be different in those zones where the plant composition and structure differ, and this result would provide information for the design of habitat management in the study area.

To determine the areas to be conserved, the Potential Habitat Index for Functional Biodiversity (IHPB) was calculated. This index evaluates the capability of different areas of a territory to provide food resources and shelter for the biological control arthropods and is made up of the following five indicators: Plant Cover, Shannon Diversity, Relative Cover of Perennial Grasses, Relative Cover of Relevant Flowering Families and Relative Cover of Native Trees and Shrubs. Based on the results of the application of this index, a design of biological corridors (primary and secondary) and patches of natural vegetation in the field was made.

As a result of the zoning process, 12 zones were obtained: Pampa Alta, Pampita, Ladera de Pampita, Cactáceas, Bajada, Bosque Abierto de Chañar, Bosque Cerrado de Chañar, Arbustal Abierto, Arbustal Cerrado, Sector de Árboles, Pampa Baja, and Sector Inferior. In most areas, the diversity and the average total vegetation are high. The average relative cover of perennial grasses obtained the lowest values in most of the terrain.

The IHPB values ranged from 2.5 to 4.86. The areas that offer on average the greatest provision of potential habitat for functional biodiversity are Bosque Cerrado de Chañar, Sector

Inferior and Bosque Abierto de Chañar. The lowest average index values were obtained by Pampa Alta and Pampita. Primary biological corridors were designed, consisting of Bosque Cerrado de Chañar, Bosque Abierto de Chañar, Sector Inferior and Bajada, and secondary corridors were designed in the rest of the zones. In the case of Pampa Alta and Pampita, patches were designed. This design was made compatible with the owner in accordance with the productive objective of vineyard implantation, respecting the suggestion of Garibaldi et al. 2021 to conserve at least 20% of the agroecosystem surface with natural vegetation.

It is essential to implement new methodologies that respond to the current challenges of agriculture and provide information to improve agricultural practices. The design of corridors through the application of the methodology proposed in this thesis can become an important tool for the conservation of biodiversity in future crops, thus facilitating the construction of sustainable agroecosystems.

Key words: Agroecology, habitat design, index and indicators, biodiversity, biological control for conservation.

---

## **AGRADECIMIENTOS**

*A mí directora y codirectora que hicieron de esta última instancia un proceso muy hermoso y enriquecedor. Gracias por la guía, confianza, inspiración y apoyo. Finalizar esta etapa con un proyecto que me llena el alma es de los regalos más lindos que pueden existir y me inspira hoy a seguir creciendo como profesional y dar lo mejor.*

*A Escala Humana Wines por recibirnos siempre con una excelente predisposición, apoyo y confianza. Se disfruto mucho cada visita al campo y compartir. Sin duda esta fue una de las experiencias más hermosas. Ojalá este trabajo perdure y sirva de inspiración a otros agricultores para poder relacionarnos de forma más armoniosa con la naturaleza.*

*A mí familia, gracias por ser un pilar en mi vida, por brindarme su apoyo, cariño y confianza. Por siempre estar presentes e inspirarme a esforzarme y perseverar en lo que quiero e ir por más.*

*A mis amigos y amigas, gracias por su apoyo, su motivación, y acompañamiento. Fueron el motor y la inspiración de cada día. Me hicieron sentir acompañada en cada momento y dar lo mejor de mí.*

*A mis evaluadores por su excelente predisposición y apoyo en esta etapa tan importante y que sin duda quedará grabada por siempre.*

*A cada profesor y profesora que me brindo su apoyo y conocimiento con amor.*

*Después de un largo camino hoy me siento muy feliz de la carrera que elegí y que me acompañará toda la vida. El tránsito por la FCA dejó una huella que sin duda va a quedar por siempre en mí corazón. Muchas gracias a la gran familia que es la FCA.*

## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>1</b>	<b>Introducción .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Objetivos.....</b>	<b>3</b>
2.1	Objetivo general.....	3
2.2	Objetivos específicos .....	3
<b>3</b>	<b>Hipótesis.....</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>Marco teórico .....</b>	<b>4</b>
4.1	Características beneficiosas de la vegetación autóctona .....	8
<b>5</b>	<b>Materiales y métodos.....</b>	<b>11</b>
5.1	Área de estudio.....	11
5.1.1	Edafología.....	12
5.1.2	Clima.....	12
5.1.3	Hidrología.....	12
5.1.4	Vegetación .....	13
5.1.5	Usos del suelo .....	13
5.2	Trabajo de campo .....	14
5.2.1	Zonificación.....	14
5.2.2	Relevamiento de vegetación .....	15
5.3	Análisis de datos .....	16
5.3.1	Cálculo de los indicadores .....	16
5.3.2	Cálculo del índice.....	18
5.4	Diseño para la conservación de vegetación nativa.....	19
<b>6</b>	<b>Resultados.....</b>	<b>19</b>

6.1	Zonificación .....	19
6.2	Relevamiento de vegetación .....	23
6.3	Indicadores .....	23
6.3.1	Cobertura vegetal (CV) .....	23
6.3.2	Diversidad (H) .....	26
6.3.3	Cobertura de Familias Relevantes con Flor (CRFF) .....	28
6.3.4	Cobertura Relativa de Gramíneas Perennes (CRPG) .....	32
6.3.5	Cobertura Relativa de Árboles y Arbustos Nativos (CRAAN) .....	33
6.3.6	Categorías de provisión de condiciones de hábitat para la biodiversidad funcional .....	35
6.4	Índice de Hábitat Potencial para la Biodiversidad funcional (IHPB) .....	36
6.5	Diseño para la conservación de vegetación nativa .....	37
<b>7</b>	<b>Discusión y conclusiones .....</b>	<b>39</b>
<b>8</b>	<b>Bibliografía .....</b>	<b>43</b>
<b>9</b>	<b>Anexos .....</b>	<b>48</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Descripción y fórmula de los indicadores que conforman el Índice de Hábitat Potencial para la Biodiversidad funcional (IHPB). .....	16
Tabla 2.	Especies pertenecientes a familias relevantes con flor .....	29
Tabla 3.	Clasificación en valores altos, medios y bajos de los valores obtenidos por zona .....	35

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Ubicación del área de estudio .....	11
-----------	-------------------------------------	----

Figura 2. Detalle general del paisaje colindante al área en estudio.....	14
Figura 3. Puntos de muestreo por zona y en la totalidad del terreno perteneciente a Escala Humana Wines .....	22
Figura 4. Promedio de cobertura vegetal por zona .....	24
Figura 5. Fotografía tomada en Ladera de Pampita.....	25
Figura 6. Fotografía tomada en Pampita, alrededor de la calle de ingreso al campo .....	25
Figura 7. Promedio de diversidad de Shannon por zona.....	26
Figura 8. Ephedra americana en Cactáceas .....	27
Figura 9. Rhodophiala mendocina en Sector Inferior .....	27
Figura 10. Trichocereus candicans en Bosque Abierto de Chañar.....	28
Figura 11. Promedio de Cobertura Relativa de Familias Relevantes con Flor por zona.....	29
Figura 12. Flor de Hyalis argentea presente en Pampa Alta .....	31
Figura 13. Abundancia de Hyalis argentea presente en Pampa Alta.....	32
Figura 14. Promedio de Cobertura Relativa de Gramíneas perennes por zona. ..	33
Figura 15. Promedio de Cobertura relativa de árboles y arbustos nativos por zona .....	34
Figura 16. Parkinsonia praecox en Ladera de Pampita.....	35
Figura 17. Valor promedio del IHPB por zona.....	37
Figura 18. Diseño de corredores y parches en el campo perteneciente a Escala Humana Wines.....	38

---

## 1 Introducción

La utilización de los recursos naturales para satisfacer las necesidades humanas de alimentos, bienes y servicios se produce frecuentemente a expensas del deterioro del ambiente (Paoletti and Pimentel 2000; Foley et al. 2005, en de la Fuente et al. 2008). La agricultura es una de las actividades humanas que genera mayores impactos en los ecosistemas (Pickett et al. 2011). Esta actividad se encuentra entre los impulsores más importantes de la pérdida de biodiversidad terrestre a escala local y global, debido fundamentalmente, a la pérdida, fragmentación y conversión del hábitat natural (Tschardt et al. 2012 en Batáry et al. 2020). De la Fuente et al. (2008) afirman que esta pérdida de biodiversidad se genera a partir del reemplazo de bosques, pastizales y humedales por sitios agrícolas (Ruiter et al. 1998; Schröter et al. 2005; Butler et al. 2007) y se produce a diversas escalas alterando la composición, riqueza, equitatividad y las interacciones entre organismos (Chapin et al. 2000; Norris et al. 2003; Hooper et al. 2005; Schröter et al. 2005).

La pérdida de biodiversidad deriva en la pérdida de servicios ecosistémicos, tales como, la producción de alimentos, fibras y energía, el mantenimiento de los ciclos de nutrientes y agua, la regulación del clima, de los organismos indeseables, de la composición atmosférica, de la polinización y de la génesis de suelo, entre otros (Ruiter et al. 1998; Schröter et al. 2005; Butler et al. 2007 en de la Fuente et al. 2008).

La expansión de la agricultura transforma los paisajes simplificando los ecosistemas naturales, afectando negativamente el equilibrio de estos y en particular a las comunidades de artrópodos (Marja et al. 2022). Los agroecosistemas simplificados necesitan mayor cantidad de insumos (agua, fertilizantes, abonos, compuestos de síntesis química, etc.) debido a que han sido tan alterados que no tienen la capacidad de autorregularse como los ecosistemas naturales.

La aparición de plagas con presiones importantes sobre el rendimiento de los cultivos surge debido a la abundancia de alimento (cultivo) y la poca capacidad del agroecosistema para autorregularse, en este caso, para regular la abundancia del organismo plaga. Esto en un ecosistema natural no sucede, debido a que los organismos son autorregulados entre sí, es decir, un insecto plaga tiene un depredador que lo regula. En los agroecosistemas convencionales esto se regula mediante el uso de plaguicidas, que no solo disminuyen la abundancia del organismo plaga, sino que potencian la disminución de artrópodos parasitoides y depredadores generalistas que tienen la capacidad de ejercer control biológico y regular la abundancia de insectos plaga (Cátedra de zoología agrícola, s/f). Además, es importante destacar que los plaguicidas de síntesis química ocasionan riesgos para la salud de las comunidades, el medio ambiente y, además, comprometen la sostenibilidad de los sistemas agrícolas (del Puente Rodríguez et al. 2014).

La problemática de la viticultura regional no escapa a la de la agricultura en general, y requiere de un rediseño de los agroecosistemas vitícolas con un replanteo de sus prácticas agrícolas (Uliarte et al.2019) para disminuir el impacto sobre el ambiente y conservar sus funciones ecosistémicas (Sarandón, 2020) conciliando la conservación de la biodiversidad con la creciente demanda de producción agrícola (Grass et al. 2021). Una alternativa ante estas problemáticas sería implementar otras formas de hacer agricultura menos impactantes para el medio ambiente, que sean socialmente aceptables y económicamente viables, es decir, que sean sustentables en su dimensión ecológica, económica y social.

Es a partir de los modelos o estilos de producción agrícola que podemos definir el manejo de los recursos naturales y artificiales involucrados en los agroecosistemas (van der Ploeg, 1993 en Stupino, 2018). Se requiere la planificación y el diseño de sistemas productivos que imiten la naturaleza, favorezcan el reciclado de nutrientes, la biodiversidad y heterogeneidad, y aprovechen las ventajas de los mecanismos de regulación natural, facilitación y resiliencia (Altieri, 2002 en de la Fuente et al. 2008). Esto se logra, principalmente, mediante un aumento de la biodiversidad funcional en los agroecosistemas y el paisaje (Altieri and Nicholls 2000, en del Barrio et al. 2022).

Las iniciativas de conservación de la biodiversidad suelen enfocar sus esfuerzos en la protección de hábitats naturales dentro de áreas protegidas, sin considerar lo que ocurre en los paisajes productivos que se hallan por fuera de las mismas. Estos paisajes, que generalmente son utilizados para actividades como la agricultura, ganadería o silvicultura (Kremen y Merenlender, 2018 en Garibaldi et al. 2020), se encuentran en continua expansión y son manejados de forma intensiva, por lo que resulta de gran importancia el desarrollo y/o implementación de técnicas que ayuden a la conservación de biodiversidad en este tipo de paisajes.

En este sentido, del Barrio et al. 2022, diseñaron un instrumento que permite evaluar la biodiversidad vegetal según su capacidad de brindar refugio y alimento para artrópodos parasitoides y depredadores generalistas y con esto, brinda conocimiento a escala de paisaje para promover el desarrollo de un modelo agroecológico con menores impactos sobre la población y el ambiente.

En la provincia de Mendoza, Gualtallary es el territorio con mayor proporción de inversiones en producción de uvas para vinos finos de exportación. Esta localidad está ubicada en el departamento de Tupungato (Moreno, 2009). Las empresas aquí instaladas están altamente especializadas y destinadas a la producción de vinos varietales, de muy buena calidad, elaborados a partir de viñedos que se fueron implantando en la región productora en los últimos quince años.

En particular, Escala Humana Wines es una empresa familiar que se dedica a la elaboración de vinos con un enfoque sustentable. Posee un campo inculto de 15,2 hectáreas ubicado en

Gualtallary y su objetivo es cultivar vid (*Vitis vinifera*) para vinificación haciendo un uso respetuoso del ambiente y conservando zonas con vegetación autóctona presente en ese terreno. La idea de sus propietarios es realizar un tipo de agricultura menos impactante sobre el ambiente (comparado con un tipo de agricultura convencional) y aprovechar las funciones ecosistémicas que estas áreas naturales brindan.

Con el fin de aportar conocimientos para la planificación agroambiental del futuro viñedo de Escala Humana Wines, este trabajo se propone identificar zonas valiosas donde preservar vegetación natural a partir de la evaluación de condiciones potenciales de alojar biodiversidad funcional y así contar con las mencionadas funciones ecosistémicas que permitirán sostener un modelo de producción agroecológico.

---

## **2      Objetivos**

### **2.1    Objetivo general**

Determinar las zonas que posean mayor capacidad para ofrecer hábitat potencial para la biodiversidad funcional de artrópodos parasitoides y depredadores generalistas controladores de plagas, de un campo natural en la región de Gualtallary - Tupungato destinado al cultivo de vid.

### **2.2    Objetivos específicos**

**O.E. 1:** Zonificar el área de estudio de acuerdo con criterios de uso por parte de la empresa y comunidades vegetales predominantes.

**O.E. 2:** Evaluar la potencialidad de ofrecer hábitat para la biodiversidad funcional de artrópodos parasitoides y depredadores generalistas controladores de plagas de las zonas.

**O.E. 3:** Realizar un diseño de manejo de hábitat que permita la conservación de las zonas con mayor capacidad de ofrecer hábitat para la biodiversidad funcional.

---

## **3      Hipótesis**

El resultado de la evaluación de la potencialidad de ofrecer hábitat potencial para la biodiversidad funcional será diferente en aquellas zonas en las que difiera la composición y estructura vegetal y este resultado brindará información para realizar el diseño del manejo de hábitat en el área de estudio.

---

#### 4 Marco teórico

El manejo sustentable de los agroecosistemas requiere abordarlos como un tipo especial de ecosistema, en el cual se tienen en cuenta las interacciones de sus componentes físicos, biológicos, socioeconómicos y el impacto ambiental que éstos producen. La Agroecología toma ese enfoque en la búsqueda de la sustentabilidad para la agricultura (Sarandon and Flores, 2014).

La **Agroecología**, ha sido definida como el desarrollo y aplicación de la teoría ecológica para el manejo de los sistemas agrícolas, de acuerdo con la disponibilidad de recursos (Altieri, 1987 en Sarandon and Flores, 2014). Este enfoque considera que se puede lograr un manejo sustentable de los agroecosistemas que compatibilice la producción de alimentos sanos y nutritivos, de forma social, culturalmente aceptable y económicamente viable, con la conservación de los bienes comunes, a través del incremento de la biodiversidad funcional, cultivada y/o silvestre (Sarandon, 2020). Entre los objetivos del manejo agroecológico se encuentra mantener o incrementar la productividad agrícola a largo plazo mediante un adecuado manejo de los servicios que provee la biodiversidad, reduciendo al mismo tiempo la dependencia de insumos sintéticos (Garibaldi et al. 2021).

La **biodiversidad funcional** es el pilar de las prácticas de manejo agroecológico y es definida como: el conjunto de organismos capaces de promover los servicios ecosistémicos (SE) necesarios para reemplazar el uso de insumos externos en la agricultura (Nicholls et al. 2015; Sarandón et al. 2016, en del Barrio et al. 2022). Por su parte, los **servicios ecosistémicos** son los beneficios que las personas y las sociedades obtienen de los ecosistemas de los cuales dependen (MEA 2005 en Polania et al. 2011). Estos beneficios pueden ser directos, como por ejemplo la provisión de alimento directamente consumible, fibra o combustible, o indirectos a través de su influencia en los procesos de los ecosistemas que son esenciales para la vida (Polania et al. 2011). Algunos de los SE esenciales para el manejo de agroecosistemas son la regulación biótica, el ciclado de nutrientes, el mantenimiento del ciclo hidrológico, la polinización, la regulación del microclima, la estabilidad del suelo y la descomposición de la materia orgánica, entre otros (Sarandon, 2020).

Un fortalecimiento del servicio ecológico de control biológico también llamado regulación biótica permitiría reducir la necesidad del uso de plaguicidas (Sarandon, 2020). El **control biológico** se basa en “el uso de organismos para suprimir la densidad de población o el impacto de un organismo plaga específico, haciéndolo menos abundante de lo que sería si no se usarán dichos organismos” (DeBach, 1964 en Paredes et al. 2013). Dichos organismos que van a actuar contra las plagas se denominan enemigos naturales, fauna auxiliar u organismos benéficos (Paredes et al. 2013). Las ventajas de este tipo de control de plagas son claras, puesto que no tienen un efecto negativo para los trabajadores en el campo, actúa de manera

permanente en la biodiversidad y los productos agrícolas son de primera calidad porque no tienen residuos químicos (Viera- Arroyo et al. 2020).

Dentro del grupo de depredadores potenciales de plagas se encuentran los órdenes Coleóptera, Odonata, Neuroptera, Hymenoptera, Araneae, Diptera y Hemiptera. Los principales grupos de parasitoides utilizados en el control biológico de plagas pertenecen a los órdenes: Hymenoptera (la mayoría avispas de las superfamilias Chalcidoidea, Ichneumonoidea y Proctotrupoidea) y Diptera (moscas, especialmente de la familia Tachinidae) (Paredes et al. 2013). Según estudios de diversidad, riqueza y abundancia de parasitoides y depredadores realizados por López et al. 2019 en viñedos con presencia de corredores biológicos y manejo del espacio interfilar ubicados en Gualtallary, Tupungato, Mendoza, los artrópodos controladores que se esperaba encontrar en la zona de estudio son Himenópteros de la serie "Spheciformes" (Crabronidae y Sphecidae), Vespidae y especies de las familias Coccinellidae (Coleoptera), Nabidae, Reduviidae, Geocoidae, Anthocoridae (Hemiptera), Chrysopidae y Hemerobiidae (Neuroptera). Los estudios presentaron la evidencia de los siguientes órdenes, familias y especies en la zona:

#### **Parasitoides:**

- Orden Hymenoptera (serie apiformes).
- ✓ Familia Apidae. Especies: *Osirini sp.*, *Parepeolus aterrimus*, *Rhinepeolus rufiventris*, *Brachynomada sp.*
- ✓ Familia Megachilidae. Especie: *Coelioxys (Gliptocoelioxys) sp.*

#### **Depredadores:**

- ✓ Orden Hymenoptera (serie Spheciformes)
- ✓ Familia Sphecidae. Especies: *Ammophila gracilis*, *Prionyx pumilio*, *Prionyx bifoveolatus*.
- Orden Hymenoptera (serie Apiformes).
- ✓ Familia Apidae. Especie: *Stangeella cyaniventris*,
- ✓ Familia Crabronidae. Especie: *Argogorytes cf. porteri*, *Bicyrtes cingulatus*, *Bicyrtes mendicus*, *Bembix citripes*, *Cercerini*, *Cerceris sp.\**; *Gorytini*, *Liogorytes patagonicus*, *Clitemnestra cf. Clypearis*, *Heliocausini*, *Tiguiipa argentina*, *Larrini*, *Tachytes chilensis*, *Tachytes amazonus*, *Parapiagetia sp.*, *Nyssonini*, *Metanysson sp.*, *Philantini*, *Trachypus petiolatus*, *Psenini*, *Pluto sp.*
- ✓ Familia Vespidae: *Zeta mendozanum*, *Pachyminixi joergenseni*, *Hypalastoroides nitidus*, *Parancistrocerus sp.\**
- Orden coleóptera

- ✓ Familia *Coccinellidae*. Especie: *Eriopis connexa*, *Cycloneda ancoralis*, *Hippodamia variegata*, *Scymnus rubicundus*.

En cuanto a las estrategias mediante las cuales se puede ejercer el control biológico, existen cuatro: 1) control biológico clásico, que se define como “la introducción intencionada de un agente de control biológico exótico, normalmente co-evolucionado con la plaga, para establecerlo de forma permanente y controlar la plaga a largo plazo”; 2) el control biológico por inoculación, que se refiere a “la suelta intencionada de organismos vivos como agentes de control biológico con el objetivo de que estos se multipliquen y controlen la plaga durante un periodo, pero no permanentemente”; 3) el control biológico por inundación, en el cual se hace “uso de organismos vivos para controlar plagas cuando el control es logrado exclusivamente por los organismos liberados”; y 4) el control biológico por conservación, el cual “se basa en la modificación del medioambiente o de las prácticas existentes para proteger y aumentar los enemigos naturales específicos u otros organismos con la finalidad de reducir el efecto de las plagas” (DeBach 1964 en Polack et al. 2012). Entre las interacciones más importantes que contribuyen al equilibrio de los componentes biológicos que forman la red trófica del sistema se encuentran el herbivorismo, la predación y el parasitismo.

En esta tesina nos centraremos sobre el control biológico por conservación (CBC). Este consiste en el mantenimiento de comunidades vegetales que ofrecen diferentes recursos para los enemigos naturales tales como: alimento, presas, hospederos alternativos y refugio (Fiedler et al. 2008, en del Barrio et al. 2022). Para realizar CBC es necesario hacer **manejo del hábitat** (Paredes et al. 2013) y para esto es fundamental conocer el **componente vegetal de la biodiversidad**, ya que constituye la base de las relaciones tróficas que pueden establecerse (Altieri and Nicholls 2000; Dubrovsky and Berensztejn et al. 2015, en del Barrio et al. 2022).

Una de las formas de hacer manejo del hábitat para favorecer la heterogeneidad espacial y de esta forma contribuir con la biodiversidad y la provisión de servicios ecosistémicos es mediante la creación de corredores biológicos y/o parches con vegetación nativa (Szepeiner et al. 2007), que permitan la circulación y la distribución de artrópodos benéficos hacia el centro de los cultivos.

Según la RAE, se entiende cómo **especie nativa y/o autóctona**, a una especie que vive o vegeta y se reproduce natural y tradicionalmente dentro de su área de distribución natural. Las **especies endémicas**, son un subconjunto de las especies nativas que solo crecen en una zona geográfica determinada, de extensión variable, pero generalmente restringida, en relación con el patrón geográfico de taxones con los que se compare.

Los **parches** son áreas de hábitat nativo que pueden tener diferentes tamaños y formas (Valdes, 2011). Por su parte, Hess y Fisher (2001) definen a los **corredores biológicos** como bandas alargadas de vegetación en el terreno que cumplen ciertas funciones potenciales para

los organismos vivos. Entre las funciones que proveen los corredores biológicos se podrían contar las siguientes:

- **Movimiento:** ciertos organismos podrían pasar de un lugar a otro por el corredor, aunque no residan en él;
- **Hábitat:** ciertos organismos podrían sobrevivir y reproducirse en el corredor;
- **Refugio:** ciertos organismos podrían subsistir en el corredor, aunque no se reproduzcan en él;
- **Filtro:** ciertos organismos podrían resultar retenidos en el corredor;
- **Barrera:** ciertos organismos podrían verse imposibilitados de atravesar el corredor;
- **Fuente:** el corredor podría constituirse en una fuente de organismos para el medio que lo circunda (Szpeiner et al. 2007).

Un sistema de corredores en agroecosistemas puede tener efectos importantes a nivel ecológico tales como interrupción de la dispersión de propágulos de patógenos y semillas de malezas, barreras al movimiento de insectos dispersados por el viento, decremento del acarreo de sedimentos y pérdida de nutrientes, producción de biomasa incorporable al suelo, y modificación de la velocidad del viento y microclima local (Nicholls, 2006). Además, podría disminuir o prevenir la deriva de productos químicos provenientes de cultivos convencionales cercanos.

El mantenimiento de vegetación nativa al interior y alrededor de los cultivos permite aumentar la conectividad entre distintas zonas del terreno, mejorar la heterogeneidad espacial y proveer hábitats permanentes o transicionales para la biodiversidad existente en agroecosistemas. Esto es esencial para el control natural de plagas, traduciéndose en aumentos de diversidad de insectos y grupos funcionales, mayor diversificación de nicho ecológico, y disminución de competencia exclusiva e invasiones (Gatica Saavedra, 2010).

Para mejorar la biodiversificación, tanto a nivel de agroecosistema como de paisaje, es necesario conocer y valorar las especies vegetales presentes. En este sentido, una herramienta novedosa, es el **Índice de Hábitat Potencial para la Biodiversidad funcional (IHPB)**. El mismo fue creado por el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) y permite evaluar la capacidad de diferentes zonas de un territorio de brindar recursos alimenticios y refugio a la biodiversidad de artrópodos controladores biológicos (del Barrio et al. 2022).

La evaluación de distintas zonas según su probabilidad de ofrecer hábitat y recursos para especies controladoras de plagas puede facilitar la elección de zonas a conservar dentro de un campo natural (no desmontado). Además, mediante esta información se brinda información

para el diseño de corredores o parches en base a la función ecosistémica de control biológico de plagas.

#### 4.1 Características beneficiosas de la vegetación autóctona

Uno de los mayores desafíos es identificar los ensamblajes de biodiversidad, ya sea a nivel del campo o paisaje, que rendirán resultados favorables para la regulación de plagas. El desafío de diseñar tales arquitecturas solamente se podrá enfrentar estudiando las relaciones entre la diversificación de la vegetación y la dinámica poblacional de herbívoros y sus enemigos naturales asociados en agroecosistemas particulares. Es claro que hay ciertos ensamblajes de plantas que ejercen papeles funcionales claves mientras que otros grupos de plantas no (Nicholls, 2006).

Según del Barrio et al. (2022) las siguientes características de la vegetación mejoran la presencia de organismos benéficos en el paisaje y el agroecosistema:

- La **cobertura vegetal** debido a que el porcentaje de suelo cubierto se relaciona con la disponibilidad de alimento para los organismos depredadores, ya que cuanto mayor es la cobertura vegetal del suelo más favorables son las condiciones para la presencia de organismos herbívoros, proporcionando una mayor abundancia de presas (Paleologos et al. 2008; Uzman et al. 2020, en del Barrio et al. 2022), así como mayor oferta de refugio (López García et al. 2019, en del Barrio et al. 2022).
- La **diversidad vegetal** en relación con lo mencionado con anterioridad, debido a que se considera una relación positiva entre la abundancia de enemigos naturales y la riqueza de especies vegetales (Paleologos et al. 2008; Stupino, 2018; Fernández et al. 2019; López García et al. 2019, en del Barrio et al. 2022). Teniendo una gran diversidad de plantas dentro y alrededor de los campos de cultivo ha mostrado ser una buena estrategia para mejorar el control biológico (Nicholls, 2006)
- La **cobertura de especies pertenecientes a familias relevantes con flor** debido a que estas ofrecen recursos azucarados y polen para satisfacer los requerimientos fisiológicos y reproductivos de numerosas especies de insectos. En particular las especies con flores (dicotiledóneas) pertenecientes a las familias botánicas Fabaceae, Apiaceae, Asteracea, Brassicaceae, Malvaceae, Convolvulaceae y Polygonaceae han sido citadas como favorecedoras de la presencia de enemigos naturales y, por lo tanto, son un indicador de provisión potencial de alimento para estos artrópodos (Nicholls Estrada, 2008; Dubrovsky Beresztein et al. 2015; Paleologos et al. 2015; Simao et al. 2018; Fernández et al. 2019; López García et al. 2019; Polack et al. 2020, en del Barrio et al. 2022).

Por ejemplo, después de emerger de la hibernación, las mariquitas (Coleoptera: Coccinellidae), se alimentan de polen durante varias semanas antes de moverse a los campos

de cultivo para alimentarse de áfidos. Muchos parasitoides requieren también polen rico en proteínas para desarrollar nueva progenie. Recursos de azúcar (carbohidratos) son necesarios para muchos parasitoides, los cuales son obtenidos frecuentemente del néctar de plantas en floración o de la mielecilla producida por los áfidos.

Flores de umbelíferas (Apiaceae), compuestas (Asteraceae) y leguminosas (Fabaceae), que exhiben polen expuesto, han demostrado ser universalmente útiles como fuente de alimento para enemigos naturales (Nicholls, 2006).

- La **cobertura de especies gramíneas perennes** debido a que se considera que los hábitats que ofrecen este tipo de especies son importantes en la dinámica temporal de los refugios ya que brindan ambientes estables. En particular las gramíneas perennes se han identificado como hábitat de refugio invernal de artrópodos controladores biológicos (Veres et al. 2013; Iermanó et al. 2015; Cánepa et al. 2015, en del Barrio et al. 2022).

Por ejemplo, en Inglaterra, un grupo de investigadores descubrieron que los depredadores más importantes de áfidos en trigo hibernaban en pastizales cercanos a los campos de cultivo. Por lo tanto, al plantar una franja de pastos en el centro del campo, los depredadores incrementaron su número, entraron al campo y los daños de áfidos fueron controlados (Nicholls, 200).

- La **presencia y cobertura de árboles y arbustos nativos** debido a que mayor estratificación de la estructura de la vegetación, genera mayor número de microhábitats que aportan una amplia gama de recursos para los diversos requerimientos de los artrópodos (Rosas-Ramos et al. 2018; Fernández et al. 2019).

Si a su vez, la composición vegetal corresponde a especies de origen nativo, entonces, se ofrecen recursos alimenticios florales de elevada calidad y durante un periodo prolongado, por lo que, estas comunidades son promotoras de la presencia de artrópodos benéficos con los que han co-evolucionado (Stupino, 2018; Rojas Rodríguez et al. 2019; Gayer et al. 2019; López García et al. 2019; Uzman et al. 2020, en del Barrio et al. 2022).

En diversos estudios se afirma que la vegetación nativa con mayor número de estratos vegetales se asocia a un aumento en el número de especies de herbívoros que sostiene, y estos a su vez sostienen una mayor diversidad de presas, hospedadores y predadores, incrementando así la riqueza y abundancia de sus predadores y enemigos naturales (May 1978, Strong et al. 1984, en Musicante, 2013). La densidad floral y riqueza de plantas se relaciona de manera directa con la riqueza de predadores (Musicante, 2013). Los himenópteros herbívoros que requieren polen y néctar para su alimentación necesitan obtener estos recursos a partir de un conjunto de plantas con flores y además requieren sitios para refugio y nidificación (Dunning et al. 1992, Westrich 1996, en Musicante, 2013). Los herbívoros

pueden especializarse en el consumo de diferentes estructuras de las especies vegetales (Price 2002, en Musicante, 2013), por lo que un aumento del tamaño de las plantas, de su complejidad estructural y de su riqueza de la vegetación de un hábitat se asociaría un aumento en el número de especies de herbívoros que sostiene, y estos a su vez podrían sostener una mayor diversidad de predadores y parasitoides (May 1978, Strong et al. 1984, en Musicante, 2013).

Con relación a otros organismos no artrópodos pero igualmente vinculados con su presencia, la cobertura de árboles y arbustos también aporta al efecto facilitador, efecto percha y efecto cortina.

Se entiende como **efecto facilitador** al fenómeno mediante el cual una planta nodriza, pionera en la colonización de un ambiente, facilita el establecimiento de otras plantas a través de la modificación de condiciones ambientales y, por lo tanto, reduce el efecto de los filtros relacionados a las presiones (Cuevas et al. 2013; Root-Bernstein et al. 2017 en Olmos, 2019). Las plantas nodrizas corresponden a especies que logran establecerse en ambientes inhóspitos y que, en su desarrollo, modifican condiciones ambientales que permiten el establecimiento de especies menos tolerantes al estrés. Bajo el dosel de la planta nodriza el microclima es más húmedo, lo que reduce el estrés térmico e hídrico de las plántulas (Holmgren et al. 2000 en Olmos, 2019). Además, estudios indican que la cantidad de materia orgánica y macronutrientes bajo la canopia de estas especies es mayor en relación con áreas descubiertas (Cuevas et al. 2013 en Olmos, 2019) y también que pueden proteger a las plántulas del exceso de radiación y amortiguar las fluctuaciones extremas en la temperatura del aire y del suelo (Olmos, 2019).

Por **efecto percha** se entiende la condición de los arbustos y árboles que permiten la dispersión de semillas al actuar como plataforma de reposo y alimentación para las aves (Pausas et al. 2006). Las perchas naturales proporcionan sitios para que las aves consumidoras de frutos se posen, defequen o regurgiten incrementando la dispersión de semillas. A su vez, estas perchas naturales pueden favorecer al establecimiento de renovales bajo su copa (colaborando con el efecto facilitador).

El **efecto cortina** es debido al efecto de las hileras de árboles o arbustos de diferentes alturas que forman una barrera, opuesta a la dirección predominante del viento, alta y densa que constituye un obstáculo al paso del viento, funcionando como cortinas rompevientos. Es una práctica que se realiza principalmente para el control de la erosión eólica del suelo pero también es una forma de biodiversificar el agroecosistema (Faustino, 1998).

Como intenta presentarse las condiciones tanto del agroecosistema como del paisaje que son propicias para el desarrollo de la biodiversidad funcional y la consecuente presencia de funciones ecosistémicas necesarias para el desarrollo de modelos sustentables de agricultura, son múltiples y su análisis es complejo. Sin embargo, a partir de la identificación de las

funciones ecosistémicas que cumplen las especies presentes en los agroecosistemas, pueden ensamblarse, conservando aquellas que aportan mayores beneficios para el desarrollo de un modelo agroecológico.

## 5 Materiales y métodos

### 5.1 Área de estudio

El área de estudio corresponde a un campo inculto de 15,2 hectáreas de superficie (Figura 1). El mismo se ubica en la localidad de Gualtallary, departamento de Tupungato, aproximadamente a una altura de 1.400 m s. n. m.



**Figura 1. Ubicación del área de estudio**

*Fuente: Elaboración propia*

Tupungato, junto con San Carlos y Tunuyán conforman el Oasis Centro, también conocido como Valle de Uco. Este se encuentra ubicado al centro-oeste de la provincia de Mendoza y pertenece a la Cuenca del Río Tunuyán Superior. Valle de Uco, es un oasis importante en el desarrollo de emprendimientos agrícolas debido a la presencia de suelos de altitud, arenosos y profundos, con climas de marcada amplitud térmica. Estas características constituyen las bases ecológicas a partir de las cuales se pueden obtener cosechas agrícolas que permiten obtener vinos de prestigio en los mercados agroalimentarios mundiales (Mussetta et al. 2020).

### **5.1.1 Edafología**

Las características climáticas áridas y el relieve montañoso del área determinan la presencia de suelos de escaso desarrollo y bajo contenido de materia orgánica (menor al 1%), manifestando severas limitaciones además de una gran susceptibilidad a la erosión.

Los suelos varían de noroeste a sureste pudiendo destacarse hacia el occidente terrenos ripiosos y pedregosos. En la zona central del glacis los suelos son franco-arenosos, presentan la característica de ser profundos y de alta fertilidad. Finalmente, hacia el este se van degradando cualitativamente por la aparición de la salinidad.

### **5.1.2 Clima**

Mendoza pertenece a una zona árida-semiárida donde las precipitaciones medias varían entre 30 y 350 mm anuales y las temperaturas medias entre 13 y 18 °C (Labraga & Villalba 2009 en Villagra et al. 2011). Las precipitaciones se concentran durante la temporada estival, y toda la región se caracteriza por presentar un marcado déficit hídrico durante la mayor parte del año (Rundel et al. 2007 en Villagra et al. 2011).

Existen en la zona determinados sucesos climáticos que afectan los sistemas. Las heladas y el granizo son las contingencias climáticas más relevantes que limitan la producción en los cultivos. Las heladas por lo general se presentan entre abril y octubre. Las precipitaciones se caracterizan por ser torrenciales e impredecibles, estas actúan en forma de violentos temporales que suelen provocar efectos desastrosos, originando una profunda acción erosiva en los suelos blandos, formando cursos de agua con profundas barrancas, las que son remodeladas con cada precipitación (Roncelli, 1969).

El viento zonda es otro de los fenómenos que hace mermar la producción principalmente en época de floración (Persia et al. 2015).

### **5.1.3 Hidrología**

A lo largo del Valle de Uco se extiende sobre el piedemonte una red dendrítica de ríos y arroyos de origen principalmente nivo-glacial por fusión en la cordillera frontal y en la cordillera principal (Mussetta et al. 2020). El oasis tradicional de cultivos en Tupungato se desarrolló en

la depresión gracias al aprovechamiento de las aguas aportadas por arroyos como El Peral, Anchayuyo, Guevara y Alto Verde que recorren la zona de NO a SE y, sobre todo, por el río Las Tunas, que limita al departamento por el sur (Roncelli, 1969).

Esta cuenca además contiene una compleja red de cauces secos y semipermanentes muy dinámicos que drenan las aguas de fusión de las nevadas y, principalmente, los excedentes pluviales que no se infiltran. Los cauces de los ríos y arroyos permanentes y no permanentes son muy dinámicos, los mismos pueden recibir los aportes de estas tormentas convectivas e incluso drenar aluviones. Es decir, el Valle de Uco y particularmente su piedemonte presenta una intensa dinámica aluvional (Mussetta et al. 2020).

#### **5.1.4 Vegetación**

La zona de estudio se encuentra en la provincia fitogeográfica del Monte. La cubierta vegetal es una estepa abierta, arbustiva y herbácea. La estepa arbustiva dominada por especies de la familia Zygophyllaceae es la formación vegetal característica. También se desarrollan bosques de *Prosopis* spp. en áreas con una fuente subterránea de agua y comunidades arbustivas asociadas a tipos particulares de suelos, como los arenosos de los médanos o los arcillosos y/o salinos de las zonas bajas (Morello 1958 and Bisigato et al. 2009 en Villagra et al. 2011). Árboles, arbustos y pastos perennes son las formas de vida dominantes, acompañadas de herbáceas, pastos anuales y cactáceas en los faldeos pedemontanos (Morello 1958 and Rundel et al. 2007 en Villagra et al. 2011).

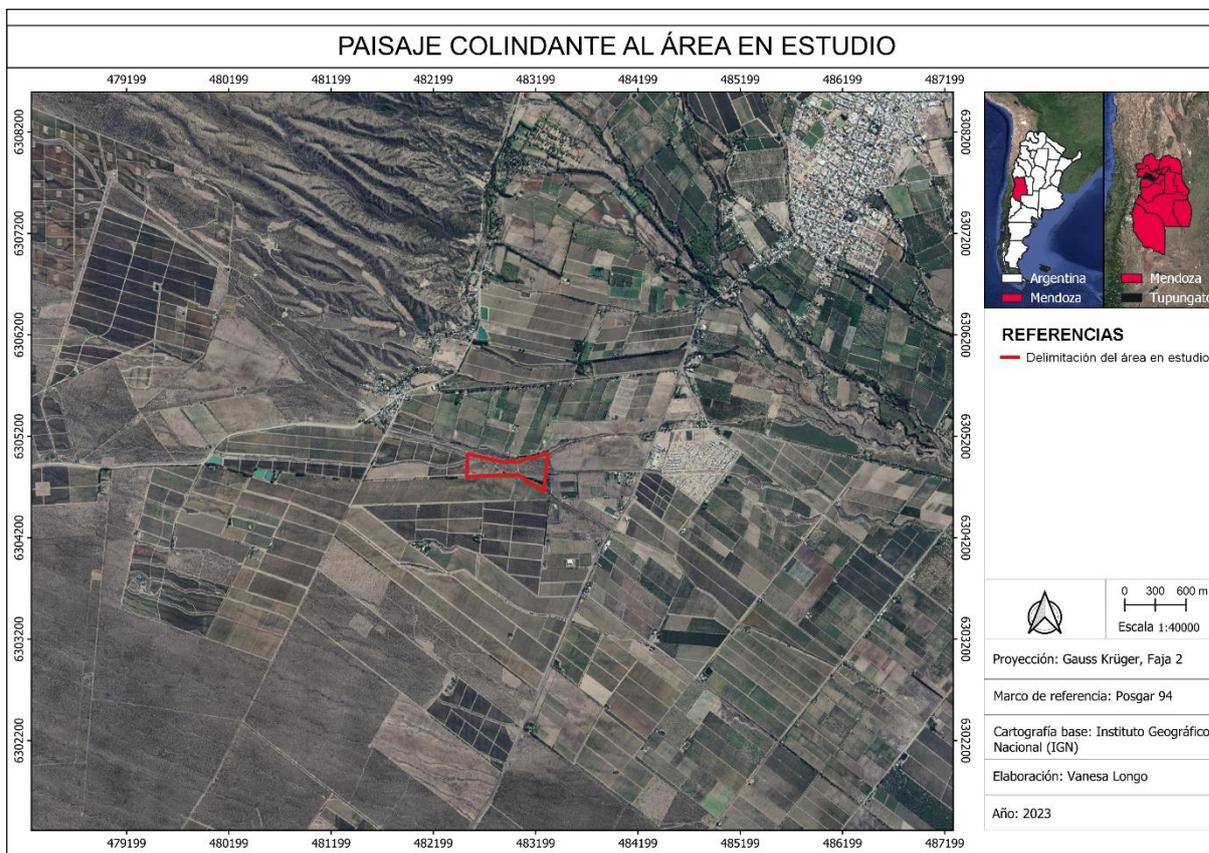
La formación de monte ofrece mayoritariamente asociaciones de *Larrea* sp. “jarilla” con *Schinus* sp. “molle”, *Prosopis alpataco* “alpataco”, *Prosopis* sp. “algarrobo”, *Geoffroea decorticans* “chañar”, *Parkinsonia praecox* “Chañar brea” y algunas especies medicinales. La cubierta halófila, más abierta, aparece en el sector SE, más bajo, con predominio de zampa, jume, etc (Roncelli, 1969).

#### **5.1.5 Usos del suelo**

En Valle de Uco, en los últimos años se ha realizado la implantación de una gran superficie de viñedos por parte de importantes bodegas argentinas e inversores extranjeros (Cata del Vino, 2014). A medida que los nuevos emprendimientos productivos se han ido instalando en las zonas más altas (sector superior de la Subcuenca del río Tunuyán), se ha ido transformando el territorio a través de remoción de suelos y la eliminación de la cobertura vegetal natural, con la consecuente pérdida de hábitat para la biodiversidad local, junto a cambios de pendientes, colmatación y anulación de los cauces de wadis (Mussetta et al. 2020).

La zona circundante al área de estudio se encuentra fuertemente antropizada, con predominio de viñedos e importantes bodegas. Sin embargo, se observan algunas regiones que podrían

servir de hábitat para artrópodos controladores biológicos, como la presencia de cauces secos y algunos sectores incultos con presencia de vegetación nativa principalmente al suroeste del terreno y en cerros cercanos al área de estudio (aproximadamente 1 km hacia el oeste). En la Figura 2 se puede observar el terreno en estudio delimitado en rojo y sus alrededores.



**Figura 2. Detalle general del paisaje colindante al área en estudio**

*Fuente: Elaboración propia*

## 5.2 Trabajo de campo

### 5.2.1 Zonificación

Para la determinación de las áreas a conservar, en primera instancia se zonificó el terreno.

El 14 de abril y 11 de agosto de 2022 se realizaron campañas de campo en las cuales se recorrió y realizó una caracterización del terreno teniendo en cuenta diversos factores como, la vegetación (identificación de especies y comunidades vegetales predominantes), los rasgos geomorfológicos (desnivel y surcos formados por escorrentía) y criterios de uso definidos por

la empresa (“zona de construcción de bodega”; “zona de construcción de represa y galpones”; “hijuela de riego”, etc). Mediante un GPS se relevaron las coordenadas y sus respectivas descripciones.

El objetivo fue subdividir el terreno en zonas con la característica de presentar homogeneidad intrazonal y heterogeneidad interzonal.

En el proceso de zonificación se tuvo en cuenta la calle que atraviesa el terreno en forma norte/sur. Se dibujó un buffer de 50 m a ambos lados de la calle, con el objetivo de asegurar una distancia prudencial (sin afectación) para realizar los relevamientos de vegetación, debido a que la circulación de personas o autos puede generar una alteración en la dinámica de las especies.

Cabe destacar que el proceso de zonificación fue un proceso iterativo, es decir, se fueron realizando ajustes en el tiempo. A medida que se fue explorando con mayor profundidad el terreno tanto las dimensiones de las zonas como los nombres fueron cambiando.

### **5.2.2 Relevamiento de vegetación**

El relevamiento de vegetación se llevó a cabo durante dos campañas realizadas el 24 de noviembre y el 8 de diciembre de 2022. Se consideraron estas fechas para captar la máxima expresión vegetativa y asegurar la identificación de la flora. Se logró asegurar un periodo libre de heladas, luego de la brotación y floración de especies.

Se relevó una totalidad de 36 puntos de muestreo en el terreno, distribuidos en 12 zonas (3 puntos por zona). Cada punto de muestreo consistió en una parcela de 10 metros x 10 metros (100 m<sup>2</sup>). Los mismos se colocaron al azar con el objetivo de captar la variabilidad intrazonal y asegurar la representatividad de cada zona. Cabe destacar que, debido al tamaño desigual de cada zona, no se pudo establecer una distancia igual entre puntos de muestreo y la distancia entre ellos dependió del tamaño y forma de cada zona.

Para relevar la vegetación se utilizó el método ajustado de abundancia dominancia Braun-Blanquet (Matteucci and Colma 1982) por en del Barrio et al. 2022. El mismo consistió en inventariar las especies dentro de cada parcela y asignarles un valor de cobertura estimada visualmente en base a la superficie ocupada por los individuos de una misma especie. La escala de valoración de coberturas se ajustó mediante una reducción de los rangos de superficie respecto a la escala original, con el fin de lograr un registro más sensible ante pequeñas variaciones, acorde las características del área de estudio (en del Barrio et al. 2022).

Se utilizaron transectas de 10 metros y cintas para delimitar cada arista de la parcela. Se utilizaron planillas para facilitar la toma de datos y en las mismas se listó la riqueza de especies e indicó la cobertura vegetal total y por especie.

Se utilizaron libros para la identificación de especies en campo. Se procedió a la toma de fotos y posterior herborizado, con las especies de difícil identificación, con el objetivo de identificarlas posteriormente en gabinete mediante libros (Deserta, 100 Cactus argentinos), páginas web ([www.floramendocina.com](http://www.floramendocina.com), [www.argentinat.com](http://www.argentinat.com), [www.darwinion.com](http://www.darwinion.com)) u otros medios.

### 5.3 Análisis de datos

Los datos de las planillas fueron transcritos en Excel. Luego se procedió a completar la identificación de las especies con herbarios digitales para poder calcular los indicadores e índice. En el Anexo pueden consultarse las tablas con la clasificación de las especies vegetales relevadas por zona (Tabla 1 a 12).

Los datos básicos por especie consistieron en: censo, zona, abundancia absoluta, abundancia relativa, familia, origen, ciclo de vida, familia relevante con flor y estrato. Las planillas realizadas resultantes de los relevamientos de campo y el trabajo realizado en gabinete se presentan en el anexo 1.

#### 5.3.1 Cálculo de los indicadores

Los indicadores que conforman el índice se describen en la Tabla 1.

**Tabla 1. Descripción y fórmula de los indicadores que conforman el Índice de Hábitat Potencial para la Biodiversidad funcional (IHPB).**

Indicador	Significado	Descripción	Fórmula
CV	Cobertura Vegetal	Porcentaje de la superficie cubierta con vegetación al momento del censo.	$CV = CVT$ * <sup>1</sup>
H	Diversidad Vegetal	La diversidad de un área será mayor, cuanto mayor sea la riqueza de especies y más equitativa la distribución de los individuos de cada especie (Pla, 2006, en del Barrio et al. 2022). Se utiliza el índice de Shannon.	$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$ * <sup>2</sup>
CRFF	Cobertura Relativa de Familias Relevantes con Flor	Relación entre la proporción de suelo cubierto con especies de familias relevantes con flor (Fabaceae, Apiaceae, Asteraceae, Brassicaceae,	$CRFF = p \text{ flores} / p \text{ total}$

Indicador	Significado	Descripción	Fórmula
		Malvaceae, Convolvulaceae y Polygonaceae) y la cobertura de todas las especies inventariadas en cada censo. Varía 0 a 1	
<b>CRPG</b>	Cobertura Relativa de Gramíneas Perennes	Relación entre la proporción de suelo cubierto con especies perennes de la familia Poaceae y la cobertura de todas las especies inventariadas en cada censo. Varía de 0 a 1.	$CRPG = p \text{ gramíneas perennes} / p \text{ total}$
<b>CRAAN</b>	Cobertura Relativa de Árboles y Arbustos Nativos	Relación entre la cobertura de las especies arbóreas y arbustivas de origen nativo y la cobertura de todas las especies inventariadas en cada censo. Varía de 0 a 1.	$CRAAN = p \text{ nativas arbustivas y arbóreas} / p \text{ total}$

*Fuente: Elaboración propia*

Aclaraciones:

\*1= En del Barrio et al. 2022 la fórmula se afecta por un valor de 0,5 debido a que las coberturas del suelo en la región estudiada en ese trabajo alcanzaban valores muy disímiles entre sí, encontrándose zonas irrigadas con coberturas mayores al 95 % y valores de entre 30 y 50 % de cobertura en zonas no irrigadas. En este caso no se aplicará el coeficiente debido a que las zonas a evaluar tienen la misma disponibilidad de agua.

\*2= S: número de especies (la riqueza de especies), pi: proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos ( $n_i / N$ ), ni: número de individuos de la especie i, N: número de todos los individuos de todas las especies.

A partir de los datos obtenidos de los relevamientos de campo, se calcularon los indicadores para cada punto de muestreo y se realizó un promedio por zona con el objetivo de obtener un único valor y así facilitar su comparación.

### 5.3.1.1 Elaboración de Categorías de provisión de condiciones de hábitat para la biodiversidad funcional

Se establecieron **Categorías de provisión de condiciones de hábitat para la biodiversidad funcional** (del Barrio & Sarandón, s/p), con el objetivo de comparar las condiciones de hábitat para la biodiversidad funcional que aportan las distintas zonas y de reconocer de manera fácil cuáles son sus fortalezas y debilidades. Dado que los indicadores representan valores

relativos que varían entre 0 y 1, para la categorización de los resultados fue necesario normalizar los resultados del Índice de Shannon.

Para esto se utilizó la fórmula:

$$z_i = (x_i - \text{mínimo}(x)) / (\text{máximo}(x) - \text{mínimo}(x))$$

**Dónde:**

- $z_i$ : El i-ésimo valor normalizado en el conjunto de datos.
- $x_i$ : el i-ésimo valor en el conjunto de datos.
- $\min(x)$ : el valor mínimo en el conjunto de datos.
- $\max(x)$ : el valor máximo en el conjunto de datos.

Esta fórmula permitió transformar las variables medidas en diferentes escalas en una escala común para que puedan ser comparables. Una vez unificada la escala de valores, se construyó una escala de valoración de los mismos. La misma se presenta a continuación:

- **Valores altos:** 0,67 - 1 (color verde)
- **Valores medios:** 0,34 - 0,66 (color amarillo)
- **Valores bajos:** 0 - 0,33 (color rojo)

Se optó por una coloración tipo semáforo para mejorar la visibilidad de los resultados.

### 5.3.2 Cálculo del índice

Para el cálculo del **Índice de Hábitat Potencial para la Biodiversidad funcional (IHPB)** se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{IHPB} = \text{CV} + \text{H} + \text{CRFF} + \text{CRPG} + \text{CRAAN}$$

Se realizó un promedio con los valores de IHPB por zona (3 puntos de muestreo) con el objetivo de obtener un valor representativo por cada una de ellas.

#### **5.4 Diseño para la conservación de vegetación nativa**

Para la conservación de vegetación nativa se realizó un diseño de manejo del hábitat que incluye corredores biológicos y parches en el área de estudio.

Como prioridad para el diseño de corredores biológicos se consideraron los valores resultantes del cálculo del Índice de Hábitat Potencial para la Biodiversidad funcional (IHPB) en cada zona y el aporte de los efectos facilitador, percha y cortina. Mientras que para el diseño de parches se consideraron principalmente los valores resultantes de los indicadores.

Para una mejor descripción de los criterios de diseño de los corredores biológicos, fueron clasificados en primarios y secundarios. Se entiende en esta tesis como corredor primario a aquellos que fueron definidos a partir de conservar la totalidad o mayor parte de la superficie de las zonas que arrojaron valores elevados del IHPB. Por lo tanto, los corredores primarios contienen las comunidades vegetales de las zonas con mayor potencialidad para aportar hábitat a los artrópodos controladores biológicos.

Por su parte, los corredores biológicos secundarios se diseñaron para conectar los corredores primarios entre sí. Los corredores secundarios conservan parte de las zonas con valores medios del IHPB y zonas en los límites externos del terreno para asegurar el efecto barrera de la vegetación y evitar la deriva de productos químicos provenientes de cultivos convencionales cercanos.

Los parches se diseñaron en zonas donde se obtuvieron valores altos de los indicadores del IHPB, principalmente de aquellas zonas compuestas por vegetación única que no predominaba en el área de estudio. Estos parches tienen el objetivo de preservar las potencialidades que poseen esas comunidades y, además, conservar la heterogeneidad e interconexión en el agroecosistema.

El tamaño de los corredores primarios se definió a partir de la superficie de cada zona priorizada, por lo que se caracterizan por presentar tamaños diversos. Por su parte, el ancho de los corredores secundarios y parches fueron consensuados con los propietarios del terreno. Los corredores secundarios, tienen un ancho fijo de entre 7 y 10 metros y los parches presentan dimensiones entre 5 y 10 metros.

---

## **6 Resultados**

### **6.1 Zonificación**

Como resultado del proceso de zonificación se obtuvieron 12 zonas. Cada una con diferentes comunidades vegetales, diversidad de rasgos geomorfológicos y/o criterios de uso definidos por la empresa. Las zonas y los principales factores observados a campo que permitieron definir cada una de ellas son los siguientes:

1. Pampita: Caracterizada por presentar predominio de estrato herbáceo homogéneo y una cobertura dominada principalmente por *Arístida mendocina* “flechilla crespa”. Zona destinada principalmente a la construcción de la represa. En su límite norte y este se observa un contraste marcado de vegetación donde comienza el predominio de *Hyalis argentea* “olivillo. Hacia el sur el límite de la zona está establecido por la calle de entrada al terreno y hacia el oeste por el límite del terreno”. Se denomina Pampita haciendo alusión a lo “plano/llano” de su vegetación.
2. Ladera de Pampita: Esta zona fue denominada de esta manera por la forma longitudinal que presenta y por encontrarse al sur de la zona Pampita. Esta zona fue delimitada al norte por la presencia de la calle de entrada al terreno en dirección oeste-este. Se caracterizó por presentar una hijuela de riego en toda su extensión y una diversidad alta de vegetación asociada.”
3. Pampa Alta: Presenta predominio de *Hyalis argentea* “olivillo”, en su límite norte se observa una variación en la topografía del terreno, donde la altitud comienza a disminuir. En su límite noreste se observa el predominio *Populus alba* “álamo”. Hacia el Oeste se observa el límite del terreno y hacia el sur el predominio de *Arístida mendocina* “flechilla crespa”. Estos criterios fueron determinantes para establecer los límites de la zona. Se denomina Pampa Alta haciendo alusión a lo plano de su vegetación y por encontrarse en una zona alta en relación al corte topográfico mencionado.
4. Bajada: Los criterios determinantes para establecer esta zona fueron la diferencia de cota topográfica, respecto a Pampa Alta y la conectividad con un cauce seco en el sector oeste del terreno, preservado por la finca vecina. Hacia el norte de la zona se encuentra el límite del terreno y hacia el este el comienzo de gran abundancia de cactáceas, criterio utilizado para el establecimiento de otra zona.
5. Cactáceas: Zona denominada de esta manera por el predominio de especies cactáceas. Esta zona se ve interrumpida por la calle que atraviesa el sector central del terreno en dirección norte-sur.
6. Bosque Cerrado de Chañar: Zona denominada de esta manera por presentar una elevada cobertura de especies chañares. Al norte limita con un cauce seco y el límite del terreno, al sur limita con la hijuela de riego, utilizado para marcar el límite de la zona y a partir de la cual la densidad de chañares comienza a disminuir.
7. Bosque Abierto de Chañar: Zona denominada de esta manera por el predominio de especies de chañares pero con una cobertura menor que la zona anterior (Bosque Cerrado de Chañar). Hacia el norte limita con una hijuela de riego, utilizada para establecer el límite de esta zona.
8. Arbustal Cerrado: Esta zona fue caracterizada por presentar un predominio de estratos arbustivos y subarbustivos y poca presencia de especies herbáceas. Al oeste limita con

una hijuela de riego, al este con el límite del terreno y hacia el sur el límite fue marcado por la mayor presencia de especies herbáceas.

9. Abierto: Esta zona fue caracterizada por presentar estratos arbustivos, subarbustivos y una mayor proporción de estrato herbáceo en comparación con la zona anterior (Arbustal Cerrado). Hacia el sur limita con la hijuela de riego y presencia de *Populus alba* “álamo blanco”.
10. Sector de de Árboles: Zona caracterizada por la presencia de una hilera de *Populus alba* “álamo blanco”. Esta zona atraviesa diagonalmente el terreno en dirección noroeste - sureste. Zona caracterizada también por la presencia de una hijuela de riego en toda su extensión.
11. Sector Inferior: Zona denominada de esta manera por encontrarse en la zona más alejada y de menor cota respecto a la entrada al terreno. Sector delimitado al norte por la presencia de *Populus alba* “álamo blanco”, al este y sur por el límite del terreno.
12. Pampa Baja: Zona caracterizada por la elevada presencia de *Hyalis argentea* “olivillo”. Hacia el norte la zona fue delimitada por la hilera de *Populus alba* “álamo blanco”. Hacia el sur se encuentra el límite del terreno. Se denomina Pampa Baja haciendo alusión a la llanura de la región pampeana por lo plano de su vegetación.

En la Figura 3 se presentan las zonas y se detallan los sitios de relevamiento de vegetación en cada una de ellas.



**Figura 3. Puntos de muestreo por zona y en la totalidad del terreno perteneciente a Escala Humana Wines**

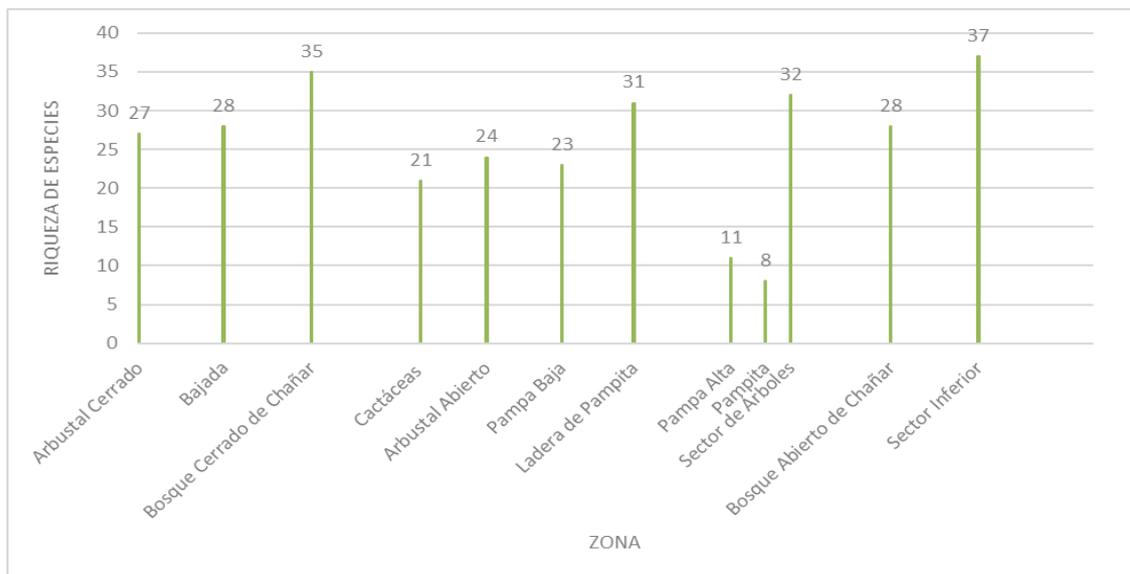
*Fuente: Elaboración propia*

Como puede observarse las zonas resultantes presentan tamaños y formas variables. Cabe destacar que la zona Cactáceas se encontraba en un primer momento dividida en dos zonas (Cactáceas 1 y Cactáceas 2). Con el objetivo de definir si se consideraban ambas como una sola zona se comparó la riqueza y diversidad del primer punto de muestreo de cada una de ellas. Tanto la riqueza como la diversidad resultó similar, motivo por el cual se decidió unir Cactáceas 1 y 2 en Cactáceas. Lo mismo sucedió con la zona Sector de Árboles (Sector de Árboles 1 y Sector de Árboles 2 se unieron en una única zona). Esto no fue así para las zonas Arbustal Abierto y Pampa Baja (antes denominados Campo de Arístidas 1 y Campo de Arístidas 2), es decir, se evaluaron ambas zonas y se pudo observar después de comparar el primer punto de muestreo por zona, que no presentaban tanta similitud entre ellas en términos de riqueza y abundancia de especies.

## 6.2 Relevamiento de vegetación

El indicador riqueza de especies, si bien no es un componente de la fórmula del IHPB se incorpora a fin de mejorar la descripción de las comunidades vegetales de las zonas del campo de Escala Humana Wines.

Se observó una riqueza total de 83 especies para todo el campo. La riqueza total de especies por zona, varió entre 8 y 37 especies. El mayor valor se obtuvo en Sector Inferior y Bosque Cerrado de Chañar mientras que la menor cantidad de riqueza de especies por zona se obtuvo en Pampa Alta y Pampita. En el Gráfico 1 se puede observar la variabilidad en la riqueza de especies por zona.



**Gráfico 1. Riqueza total de especies por zona**

## 6.3 Indicadores

### 6.3.1 Cobertura vegetal (CV)

En la Figura 4 se puede observar que la mayoría de las zonas presenta una cobertura vegetal promedio alta (color verde, valores entre 0,67 y 1). Las únicas zonas que obtuvieron valores promedios medios (color amarillo, valores entre 0,34 y 0,66) de cobertura vegetal total fueron Bosque Abierto de Chañar, Arbustal Cerrado y Pampa Baja. No se obtuvieron valores promedios bajos de cobertura vegetal total.



**Figura 4. Promedio de cobertura vegetal por zona**

*Fuente: Elaboración propia*

Los valores más altos de cobertura se obtuvieron en Pampita y Bosque Cerrado de Chañar, presentando valores promedio de cobertura por encima de 0,90. El valor más bajo de cobertura vegetal se obtuvo en Arbustal cerrado, con un valor promedio de 0,47.

A continuación, en la Figura 5 y Figura 6 se pueden observar zonas con un alto nivel de cobertura.



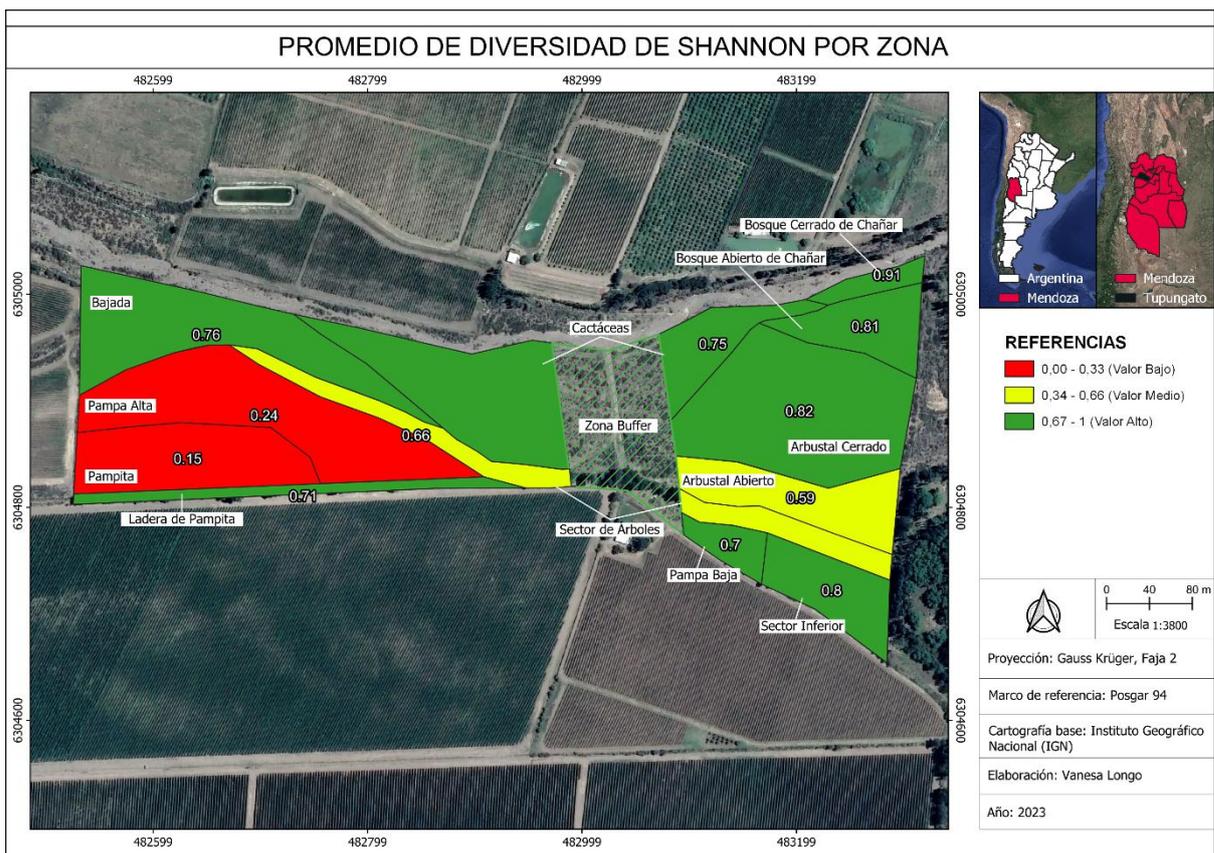
**Figura 5. Fotografía tomada en Ladera de Pampita**



**Figura 6. Fotografía tomada en Pampita, alrededor de la calle de ingreso al campo**

### 6.3.2 Diversidad (H)

Se obtuvieron valores altos, medios y bajos de diversidad. Los valores altos, fueron los predominantes (8 de 12 zonas). Las zonas Sector de árboles y Arbustal Abierto presentaron valores promedio medios y en Pampita y Pampa Alta se obtuvieron valores promedio bajos. El valor más alto de diversidad lo obtuvo Bosque Cerrado de Chañar con 0,91 y el valor más bajo lo obtuvo Pampita con 0,15 (Figura 7).



**Figura 7. Promedio de diversidad de Shannon por zona**

*Fuente: Elaboración propia*

En la Figura 8, Figura 9 y Figura 10 se presentan algunas de las especies encontradas en el campo.



**Figura 8. *Ephedra americana* en Cactáceas**



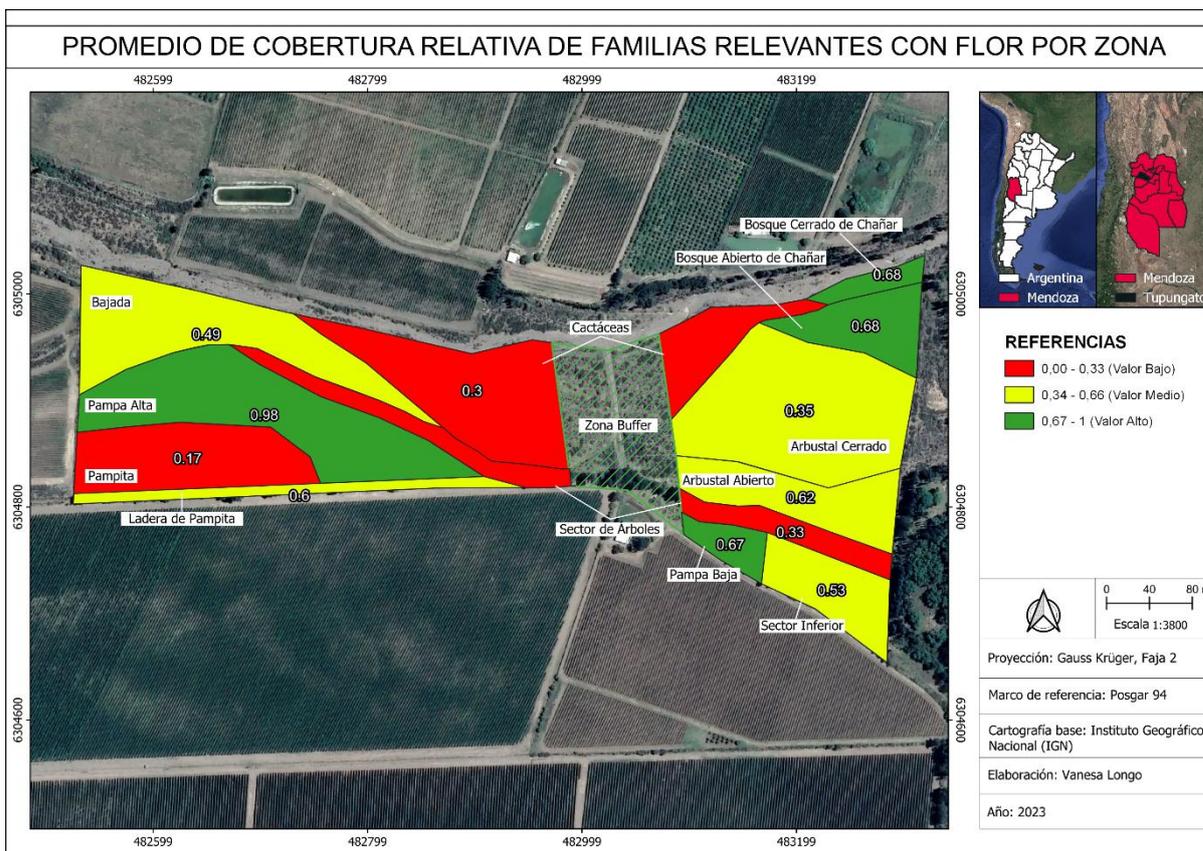
**Figura 9. *Rhodophiala mendocina* en Sector Inferior**



**Figura 10.** *Trichocereus candicans* en Bosque Abierto de Chañar

### **6.3.3 Cobertura de Familias Relevantes con Flor (CRFF)**

En la Figura 11 se presenta el resultado de cobertura de familias relevantes con flor. Se obtuvieron valores altos medios y bajos de cobertura relativa de familias relevantes con flor en el terreno. No se observa un patrón de distribución homogéneo, aunque sí concuerdan los datos obtenidos con lo observado en campo. El valor promedio más alto de cobertura de familias relevantes con flor lo obtuvo Pampa alta con 0,98 y el valor promedio más bajo lo obtuvo Pampita con 0,17.



**Figura 11. Promedio de Cobertura Relativa de Familias Relevantes con Flor por zona.**

En total se contabilizaron 31 especies pertenecientes a familias relevantes con flor. En la Tabla 2 se presenta un listado de las mismas. En la Figura 12 se muestra una de las especies más presentes en Pampa Alta.

**Tabla 2. Especies pertenecientes a familias relevantes con flor}**

Especies	Familias Relevantes con Flor
<i>Acanthostyles buniifolius</i>	Asteraceae
<i>Adesmia trijuga</i>	Fabaceae
<i>Anethum graveolens</i>	Apiaceae
<i>Austrobrickellia patens</i>	Asteraceae
<i>Baccharis crispa</i>	Asteraceae



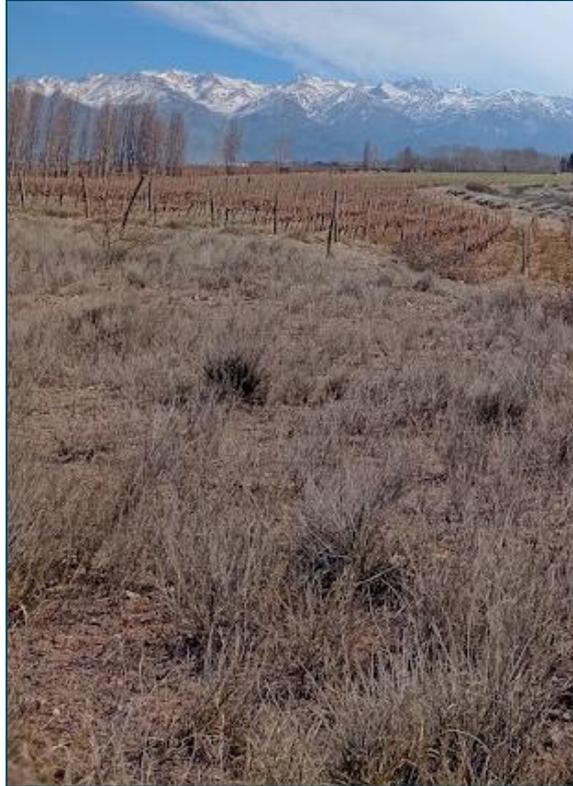
Especies	Familias Relevantes con Flor
<i>Baccharis sp.</i>	Asteraceae
<i>Baccharis spartioides</i>	Asteraceae
<i>Diplotaxis tenuifolia</i>	Brassicaceae
<i>Eruca vesicaria</i>	Brassicaceae
<i>Erythrostemon gilliesii</i>	Fabaceae
<i>Foeniculum vulgare</i>	Apiaceae
<i>Gamochaeta americana</i>	Asteraceae
<i>Geoffroea decorticans</i>	Fabaceae
<i>Grindelia pulchella</i>	Asteraceae
<i>Hoffmannseggia glauca</i>	Fabaceae
<i>Hyalis argentea</i>	Asteraceae
<i>Hysterionica jasionoides</i>	Asteraceae
<i>Lathyrus latifolius</i>	Fabaceae
<i>Lecanophora heterophylla</i>	Malvaceae
<i>Melilotus albus</i>	Fabaceae
<i>Parkinsonia praecox</i>	Fabaceae
<i>Parthenium hysterophorus</i>	Asteraceae
<i>Proustia cuneifolia</i>	Asteraceae
<i>Senecio subulatus</i>	Asteraceae
<i>Senna aphylla</i>	Fabaceae
<i>Sisymbrium irio</i>	Brassicaceae
<i>Solidago chilensis</i>	Asteraceae

Especies	Familias Relevantes con Flor
<i>Thelesperma megapotamicum</i>	Asteraceae
<i>Trifolium repens</i>	Fabaceae
<i>Vicia sp.</i>	Fabaceae

Fuente: Elaboración propia



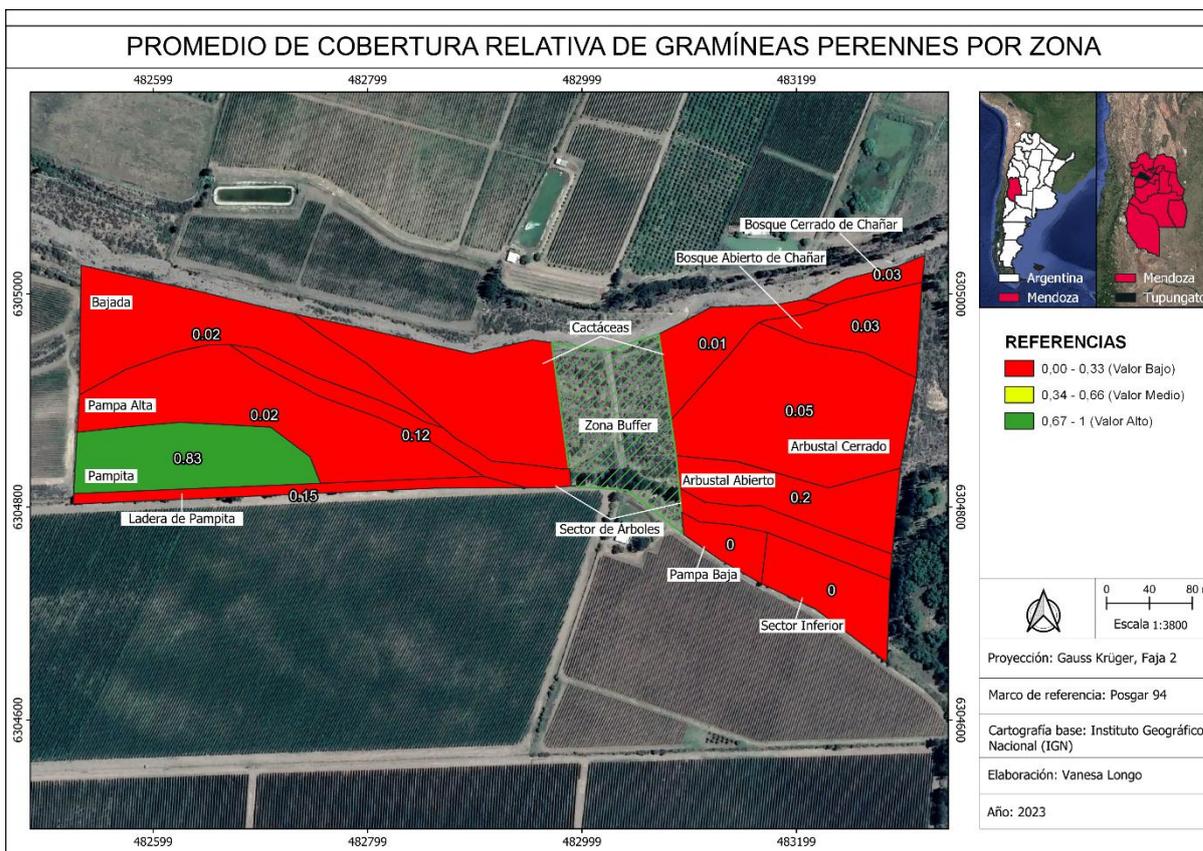
Figura 12. Flor de *Hyalis argentea* presente en Pampa Alta



**Figura 13. Abundancia de *Hyalis argentea* presente en Pampa Alta**

#### **6.3.4 Cobertura Relativa de Gramíneas Perennes (CRPG)**

Como puede observarse en la Figura 14. Promedio de Cobertura Relativa de Gramíneas perennes por zona. predominan los valores promedio bajos de cobertura relativa de gramíneas perennes en la mayoría de las zonas. Solo la zona Pampita obtuvo un valor alto del indicador (0,83), concordando con lo observado en campo. Esta zona se caracteriza por la presencia y abundancia de *Aristida mendocina* “flechilla crespa”.



**Figura 14. Promedio de Cobertura Relativa de Gramíneas perennes por zona.**

*Fuente: Elaboración propia*

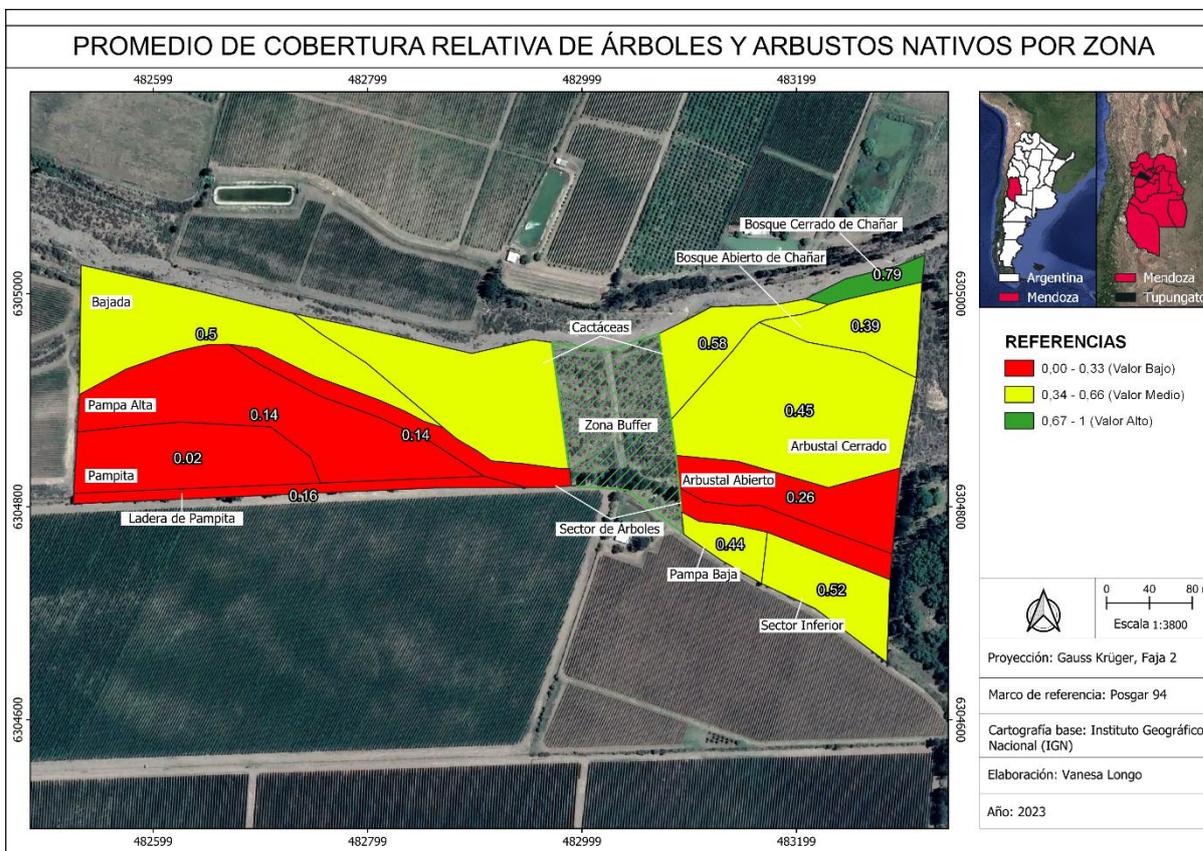
El valor más bajo de este indicador se obtuvo en Cactáceas con 0,01. En Sector Inferior y Pampa Baja, se observó un valor promedio de 0, evidenciando la ausencia de especies gramíneas en los puntos de muestreo en estas zonas.

### 6.3.5 Cobertura Relativa de Árboles y Arbustos Nativos (CRAAN)

En el área de estudio predominaron las zonas con valores medios de cobertura relativa de árboles y arbustos nativos (6 zonas). Luego siguieron las zonas con valores bajos del indicador (5 zonas). Se observó una única zona con valor alto, esta fue Bosque Cerrado de Chañar con 0,79. La zona que obtuvo menor valor promedio de CRAAN fue Pampita (0,04) (Figura 15. Promedio de Cobertura relativa de árboles y arbustos nativos por zona).

Cabe destacar que Sector de Árboles, tiene este nombre debido a presentar una gran cobertura de árboles, sin embargo, la mayoría son especies de *Populus alba* "Álamo blanco", no autóctonos.

En la Figura 16 se presenta uno de los árboles nativos más distribuidos en el terreno y que le otorga su nombre característico a Bosque cerrado de Chañar.



**Figura 15. Promedio de Cobertura relativa de árboles y arbustos nativos por zona**

*Fuente: Elaboración propia*



**Figura 16. *Parkinsonia praecox* en Ladera de Pampita**

### 6.3.6 Categorías de provisión de condiciones de hábitat para la biodiversidad funcional

Al clasificar los resultados en las categorías definidas como valores altos, medios y bajos, puede observarse que en los indicadores CVT, H, y CRFF predominan valores medios a altos.

En el indicador CRAAN predominan los valores medios y bajos, mientras que en el indicador CRPG predominan los valores bajos (Tabla 3).

**Tabla 3. Clasificación en valores altos, medios y bajos de los valores obtenidos por zona**

Zona	CVT/zona	CRFF/zona	CRPG/zona	CRAAN/zona	H normalizado /zona
Pampita	0,92	0,17	0,83	0,02	0,15
Pampa alta	0,83	0,98	0,02	0,14	0,24
Bajada	0,67	0,49	0,02	0,5	0,76

Zona	CVT/zona	CRFF/zona	CRPG/zona	CRAAN/zona	H normalizado /zona
Cactáceas	0,67	0,3	0,01	0,58	0,75
Bosque Abierto de Chañar	0,63	0,68	0,03	0,39	0,81
Bosque Cerrado de Chañar	0,91	0,68	0,03	0,79	0,91
Arbustal cerrado	0,47	0,35	0,05	0,45	0,82
Arbustal Abierto	0,82	0,62	0,2	0,26	0,59
Sector inferior	0,75	0,53	0	0,52	0,8
Sector de árboles	0,89	0,33	0,12	0,14	0,66
Pampa Baja	0,63	0,67	0	0,44	0,7
Ladera de pampita	0,8	0,6	0,15	0,16	0,71

Color verde: Valores altos (0,67 - 1)

Color Amarillo: Valores Medios (0,34 - 0,66)

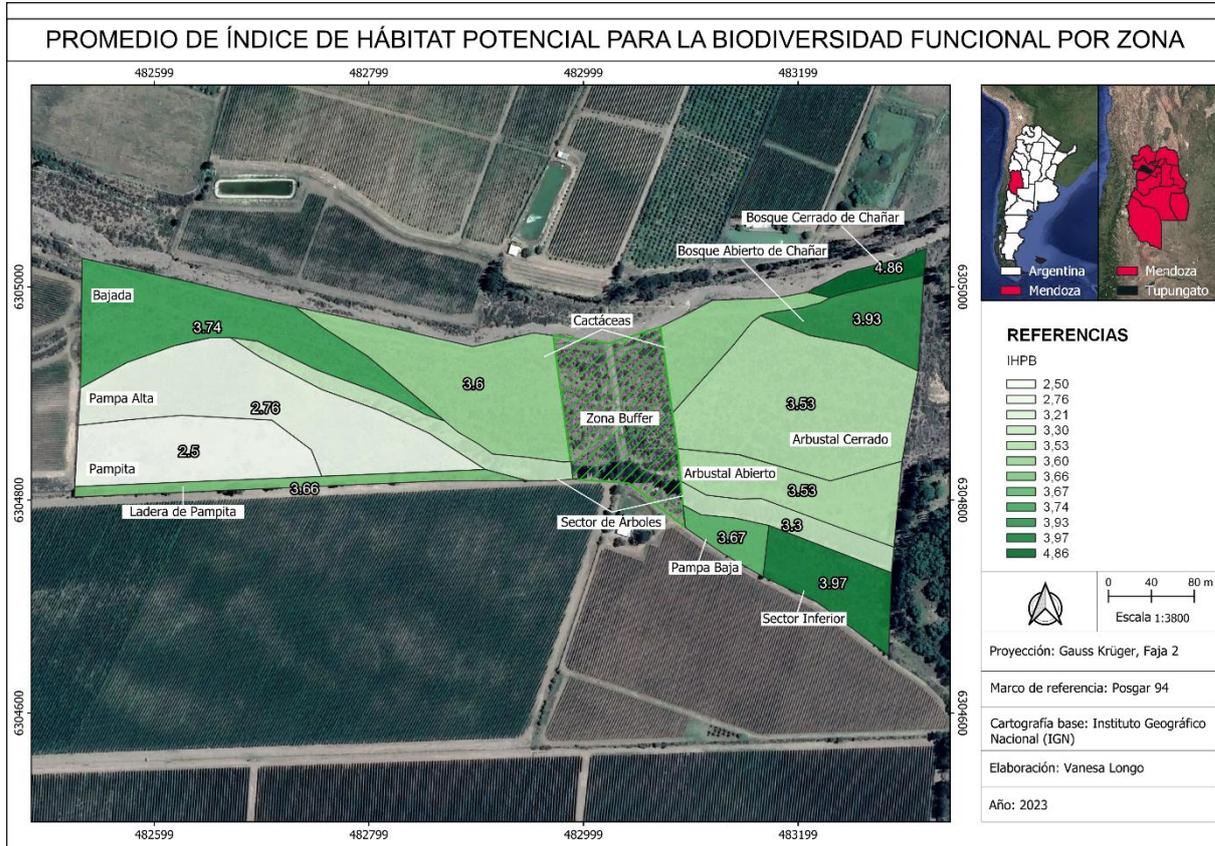
Color Rojo: Valores bajos (0 - 0,33)

Fuente: Elaboración propia

#### 6.4 Índice de Hábitat Potencial para la Biodiversidad funcional (IHPB)

Las zonas que ofrecen en promedio mayor provisión de hábitat potencial para la biodiversidad funcional son Bosque Cerrado de Chañar, luego le siguen Sector inferior y Bosque Abierto de Chañar (Figura 17).

Los valores más bajos promedio del índice lo obtuvieron Pampa Alta y Pampita con 2,76 y 2,5 respectivamente. El resto de las zonas obtuvieron valores intermedios similares entre los más altos y más bajos (de 3,3 a 3,74).



**Figura 17. Valor promedio del IHPB por zona.**

*Fuente: Elaboración propia*

## 6.5 Diseño para la conservación de vegetación nativa

En la Figura 18 se presenta el diseño de hábitat con corredores primarios, corredores secundarios y parches para el área en estudio. En este diseño la superficie a conservar es igual a 3,99 hectáreas, aproximadamente un 26,3% de la superficie total de la finca.



**Figura 18. Diseño de corredores y parches en el campo perteneciente a Escala Humana Wines.**

*Fuente: Elaboración propia*

Los corredores biológicos primarios están conformados por las zonas Bosque Cerrado de Chañar, Bosque Abierto de Chañar, Sector Inferior y Bajada. Las zonas mencionadas, excepto Bajada, fueron seleccionadas por poseer los valores más elevados del IHPB en contraste con el resto de las zonas. Bajada fue seleccionada principalmente para mantener el corredor biológico con la finca colindante al oeste del terreno.

Los corredores biológicos secundarios están conformados por franjas entre 7 y 10 metros que atraviesan zonas con valores medios del índice, siendo estas al interior del campo Cactáceas y Sector de Árboles, y en su borde externo el resto de las zonas. Sector de Árboles además de presentar un valor medio del índice se conserva en su mayor extensión por el efecto facilitador, efecto percha y efecto cortina que podría proveer, ya que a pesar de que esta cortina forestal no sea propiamente formada por especies nativas, podría contribuir a la heterogeneidad e interconexión del paisaje.

Se realizó el diseño de parches en Pampita y Pampa Alta. Esto debido a que Pampita es la única zona en poseer un valor alto de cobertura relativa de gramíneas perennes y Pampa Alta presentó el valor más elevado en cobertura relativa de familias relevantes con flor.

---

## **7      Discusión y conclusiones**

El diseño de hábitat con corredores y parches permitió proteger zonas con valores elevados e intermedios del índice, además de atributos únicos de la vegetación identificados por algunos indicadores.

En cuanto al tamaño de los parches y corredores, Musicante, 2013 analizó los efectos de la fragmentación del hábitat sobre la estructura de la comunidad de himenópteros en el Bosque Chaqueño y concluyó que la proporción de tierra cubierta por hábitat nativo en el círculo de 500 metros que rodea a cada punto de estudio en los fragmentos, explica mejor la riqueza total de especies que el tamaño de los fragmentos en sí. La relación directa entre la riqueza de especies de tantos grupos diferentes y la cobertura de hábitat nativo a los 500 metros indica que esta es la escala más apropiada para el estudio de estos insectos y a la que se debería trabajar para proporcionar ambientes favorables para el mantenimiento de una entomofauna benéfica rica y diversa. La evidencia existente al respecto, obtenida a partir de estudios realizados en ambientes cultivados que colindan con hábitats naturales (Chacoff & Aizen 2006, Klein 2009, Boreux et al. 2012, en Musicante, 2013), indican que los himenópteros suelen realizar visitas en el interior de cultivos hasta los 500 metros, más allá de estas distancias las visitas ocurren con muy baja frecuencia. Considerando que la distancia máxima entre corredores y parches diseñados en el campo de Escala Humana Wines es de aproximadamente 270 metros, se asegura la conectividad entre los sitios de manejo de hábitat, ya que estos podrían ser visitados por himenópteros.

Por otra parte, Griffon et al. 2016 estudió las características generales que deben tener los parches de vegetación para que puedan servir de fuente a controladores biológicos y concluyó que el factor que realmente introduce diferencias en las incidencias de las poblaciones es la heterogeneidad en el tamaño de los parches. No encontró que la disposición espacial de estos tenga un efecto fuerte, aunque, cuando esta es aleatoria se consiguen incidencias mayores. La creación de este tipo de redes es una opción que permitiría tener una fuerte de autorregulación poblacional para el manejo ecológico de plagas (Tscharrntke et al. 2002; Tscharrntke et al. 2012; Rusch et al. 2010, en Griffon et al. 2016). Este autor afirma la idea de que sostener un 10 % de vegetación nativa es suficiente para mantener la función ecosistémica, sin embargo, en esta tesina se optó por la teoría de Garibaldi et al. 2021, que afirma que lo óptimo a conservar en un agroecosistema es un 20% de la superficie sin cultivar, para resguardar las funciones ecosistémicas pudiendo destinarse el resto a la agricultura. Sin embargo, el autor aconseja tomar este porcentaje como mínimo.

En cuanto al manejo del terreno, a medida que se quiera incrementar la proporción de terreno cultivado, se podría avanzar de las zonas con menor valor de IHPB a las zonas con mayor valor, respetando el diseño de corredores y parches, esto con el fin de que el impacto sobre el paisaje sea progresivo y de esta forma alterar mínimamente su dinámica. De esta manera se facilita una retroalimentación positiva del entorno en términos de beneficios ecosistémicos hacia el cultivo. Esto permitiría que la resiliencia del agroecosistema sea mayor debido al mantenimiento del equilibrio con el ambiente natural, en comparación con un diseño en el que se realice desmonte completo.

Una vez cultivadas las zonas seleccionadas para tal fin, se recomienda incorporar otras prácticas que mejoren la biodiversificación del agroecosistema. Por ejemplo, hacer cultivos de cobertura entre las hileras de vid. Esto permitiría complementar las funciones de la vegetación que se encuentran en menor proporción en el campo (CRPG, CRFF). Para esto, en los espacios interfilares podrían cultivarse especies de gramíneas perennes nativas y/o especies pertenecientes a familias relevantes con flor. Los cultivos de cobertura podrían hacerse mediante la vegetación nativa herbácea extraída de las zonas destinadas al desmonte o mediante cultivos de cobertura seleccionados. La implementación de vegetación nativa entre hileras brinda refugio y alimento a insectos nativos, de esta forma se previene la colonización de especies invasoras aportando al control biológico de plagas y contribuyendo a prevenir la erosión (Barbosa and Godoy, 2014). En el mismo contexto, López et al. 2019 afirma que el manejo del espacio interfilas en bordes y centros del viñedo con coberturas de vegetación nativa y una alta oferta de recursos florales favorecen la biodiversidad de depredadores.

En cuanto al sector dentro del campo que prefiere la entomofauna benéfica, López et al. 2019 desarrollaron estudios de riqueza, diversidad y abundancia de especies de grupos de polinizadores y depredadores en corredores biológicos (20 a 100 metros de ancho), bordes (primeros 20 metros entre corredor y viñedo) y centro de viñedo (50 metros alejado de los parches) en 3 fincas con presencia de cobertura en los interfilares. Si bien los resultados de riqueza, abundancia y diversidad de himenópteros controladores estuvieron sujetos a las características particulares de cada finca, se concluyó que la práctica del manejo de hábitat puede resultar potencialmente eficiente para mantener y aumentar la riqueza, diversidad y abundancia de depredadores, ya sea conservando corredores biológicos con vegetación nativa, y/o utilizando el espacio interfilas del viñedo como hábitat propicio (López et al. 2019).

Por otra parte, Altieri et al. 2005 demostraron que coberturas, corredores biológicos y parches de plantas con flores, son útiles para aumentar la diversidad de enemigos naturales y reducir el número de plagas (Debandi et al. 2017).

En Debandi et al. 2017 que estudiaron la riqueza, abundancia y diversidad de himenópteros en corredores, borde y centro del viñedo, se evidenció un aumento de riqueza y diversidad en el límite entre el cultivo y la vegetación natural, siendo también alta hacia el interior de la

vegetación natural y a los 25 metros dentro del viñedo. Resalta que el límite vegetado de la finca, considerado como un corredor biológico, funciona como hábitat propicio para numerosas especies. Como conclusión, menciona que los elementos que aumentan la heterogeneidad en los viñedos, como los bordes vegetados y los parches de vegetación natural, generan una mayor diversidad de especies controladoras biológicas en los sectores de contacto, como los bordes entre las interfaces viñedo-parche o viñedo-corredor.

Los resultados en Debandi et al. 2017 se contradicen con los obtenidos en López et al. 2019 en el cual se observó mayor riqueza y diversidad en algunas fincas en el corredor y centro del viñedo, siendo menor en el borde, excepto para una de ellas. Sin embargo, López et al. 2019 afirman que la información disponible sobre la respuesta de los depredadores frente a los sitios que prefieren en el campo es contradictoria, no obstante, se trata de organismos generalistas que consumen gran variedad de alimentos. Sin embargo, resulta claro que la práctica de manejo de hábitat contribuye a la riqueza, diversidad y abundancia de organismos controladores biológicos.

Otra opción para complementar las funciones faltantes en el campo, sería incrementar la cobertura vegetal en las zonas conservadas mediante el traslado de plantas desmontadas (extraídas de las regiones destinadas al cultivo), complementando e incrementando estratégicamente los indicadores que presentaron valores bajos (CRPG, CRFF).

En cuanto a la metodología aplicada, se concluye que los indicadores brindan información clara sobre las características relevantes de las zonas y el terreno. La zonificación permitió delimitar los sectores, realizar la comparación entre estos para la posterior elección de las zonas a conservar, concentrar y ordenar los esfuerzos, facilitar la orientación en el terreno y la ubicación de los puntos de muestreo. Sumado a esto, la categorización de los valores de los indicadores en altos, medios y bajos facilitó la interpretación y comparación de estos entre sí.

La metodología, permitió determinar con facilidad las zonas con mayor probabilidad de ofrecer hábitat potencial para la biodiversidad funcional y a su vez facilitó el diseño de corredores biológicos y parches de vegetación nativa. Tanto el índice, como cada uno de los indicadores arrojó información valiosa para tomar la decisión de que zonas conservar.

El diseño de corredores biológicos y parches, permitiría incrementar la dispersión y circulación de depredadores al centro del campo incrementando el control biológico. En un estudio que comparó paisajes simples con otros más heterogéneos, Ryszkowski et al. (1993) concluyeron que los enemigos naturales dependen de los hábitats de refugio y cuanto mayor es la abundancia de estos en los paisajes, mayor es su diversidad, abundancia y habilidad para responder a las especies plaga (Nicholls, 2006). Es por esto que la estrategia de manejo planteada, en esta tesina puede aumentar la resiliencia de los agroecosistemas vitícolas de zonas especialmente frágiles, promover la conservación de los recursos naturales, evitar la

extinción de especies, favorecer el equilibrio ecológico, y la mitigación del cambio climático, reduciendo las necesidades de agroquímicos.

En Herrera et al. 2023 se realizó el diseño de corredores biológicos considerando principalmente la dinámica hidrológica del campo, tomando los cauces secos como corredores biológicos. En esta tesina el diseño de corredores biológicos se realizó en base a los resultados del Índice de Hábitat Potencial para la Biodiversidad funcional, sin embargo, resultaría muy interesante considerar estas dinámicas en futuras investigaciones y complementar los corredores diseñados en base al IHPB con corredores basados en la hidrodinámica y de esta forma considerar los cauces secos.

Existen pocos esfuerzos en el mundo para diversificar agroecosistemas modernos a nivel de paisaje con márgenes naturales (Nicholls 2006). Se espera que los resultados de esta tesina sirvan de aporte de conocimientos acerca de cómo los cambios en el diseño del agroecosistema tendientes a la biodiversificación afectan la distribución y abundancia de una comunidad compleja de insectos plaga y enemigos naturales asociados. Para esto se propone en futuras investigaciones hacer estudios entomológicos locales, como también lo señalan del Barrio et al. (2022) en relación a la aplicación del IHPB en el distrito de Lunlunta (Maipú, Mendoza).

Estamos ante un cambio de paradigma dentro de la agricultura, que promueve la intensificación ecológica. Y dentro de ello, se tiene que dar más importancia a la protección de aquellos remanentes de vegetación nativa. Los corredores tienen un gran potencial para ser reservorios de biodiversidad y entregar muchos beneficios ecosistémicos. Se tiene que entender la forma en que cambia el paisaje, y pensar en estos remanentes, como parte fundamental del paisaje agrícola (Instituto de Ecología y Biodiversidad, 2021).

Es fundamental implementar nuevas metodologías que respondan a los actuales desafíos de la agricultura y que otorguen información para mejorar las prácticas agrícolas. El diseño de corredores mediante la aplicación de la metodología propuesta en la presente tesina puede convertirse en una herramienta importante para la conservación de biodiversidad en futuros cultivos, facilitando así la construcción de agroecosistemas sustentables desde un principio, y no realizando la reconversión de un agroecosistema a un sistema agroecológico que muchas veces implica más energía y costos. Esta metodología se considera una herramienta de fácil aplicación que podría ser utilizada por cualquier agricultor que quiera desde un principio construir un agroecosistema sustentable.

---

## 8 Bibliografía

Barbosa, O., and K. Godoy. (2014). Conservación biológica en viñedos: conceptos claves y actividades prácticas. Programa Vino, Cambio Climático y Biodiversidad.

Batáry, P., A. Báldi, J. Ekroos, R. Gallé, I. Grass and T. Tschardtke. (2020). Biología Futura: landscape perspectives on farmland biodiversity conservation. *Biología Futura* 71, 9–18 (2020). <https://doi.org/10.1007/s42977-020-00015-7>

Cátedra de Zoología Agrícola, Departamento de Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo. (Sin Fecha). Serie I. Material de Cátedra. Disponible en el Campus de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo.

Debandi, G. O., N. S. Aquino, D. A. Aquino, R. Giusti and J. A. Portela. (2017). Importancia de los parches y corredores con vegetación nativa para aumentar la biodiversidad de Himenópteros en viñedos. *GiESCO Mendoza*. 123 – 128 pp.

de Groot, R. S., M. A. Wilson, and R. M. Boumans. 2002. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics* 41:393-408. [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(02\)00089-7](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(02)00089-7).

de la Fuente, E. and S. Suárez. 2008. Problemas ambientales asociados a la actividad humana: la agricultura. *Ecología Austral* 18:239-252.

del Barrio, L., Fruitos, A., Sarandón, S. J., Portela, J. A., D'Amario, J., Martín Velasco, M. J., and Perez, M. A. (2022). Índice de provisión de hábitat potencial para la biodiversidad de controladores biológicos en un paisaje de interfase urbano rural en Mendoza, Argentina. *Ecología Austral*, 32. Disponible en: [http://ojs.ecologiaaustral.com.ar/index.php/Ecologia\\_Austral/article/view/1780](http://ojs.ecologiaaustral.com.ar/index.php/Ecologia_Austral/article/view/1780)

del Puerto Rodríguez M., S. Suárez Tamayo, and D. E. Palacio Estrada. (2014). Efectos de los plaguicidas sobre el ambiente y la salud. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología* 52(3):372-387.

Faustino, J. (1998). Cortinas rompevientos. Apuntes de clase del curso corto: sistemas agroforestales, 32, 203.

Garibaldi, L., F. Oddi, F. Míguez, I. Bartomeus, M. C. Orr, E. Jobbágy, C. Kremen, L. Schulte, A.C. Hughes, C. Bagnato, G. Abramson, P. Bridgewater, D. Gomez Carella, S. Díaz, L. Dicks, E. Ellis, M. Goldenberg, C. Huaylla, M. Kuperman, H. Locke, Z. Mehrabi, F. Santibañez and

C. Zhu. (2021). Los paisajes de trabajo necesitan al menos un 20% de hábitat nativo. 1;14: e12773. <https://doi.org/10.1111/conl.12773>.

Garibaldi, L., N. Pérez-Méndez, F. E. Míguez y S. Gómez Carella. (2020). Políticas para lograr una intensificación ecológica en la agricultura. Universidad Nacional de Río Negro.

Gatica Saavedra, P. L. 2010. Efectos de la vegetación nativa sobre la diversidad entomofaunística en monocultivos de vid. Universidad de Concepción Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas. Seminario de Títulovi.

Grass I., P. Batáry and T. Tscharntke. 2021. Chapter Six - Combining land-sparing and land-sharing in European landscapes. *Advances in Ecological Research*. Academic Press. Volume 64, pp. 251-303. <https://doi.org/10.1016/bs.aecr.2020.09.002>.

Griffon, D., and M. J. Hernández. (2016). Reservorios de vegetación: ¿cuántos y cómo? *Agronomía & Ambiente*, 36(2).

Haines-Young, R. and M. Potschin. (2010). The links between biodiversity, ecosystem services and human well-being. Pp. 110-138 in *Ecosystem ecology: a new synthesis*. Cambridge University Press.

Herrera Noratta M., A. L. Navas Romero y A.D. Dalmaso. (2023). Importancia de los corredores biológicos a nivel predial en el medio productivo de viñedos cuyanos. Volumen 7 N° 1 PP:9.

Hess, G. R. and R. A. Fischer (2001). Communicating clearly about conservation corridors. *Landscape and Urban Planning* vol. 55, N° 3:195-208.

Instituto de Ecología y Biodiversidad. (2021). Estudian la importancia de franjas de vegetación nativa en 22 viñas chilenas. <https://www.ieb-chile.cl>.

López García, G. P., M. E. Mazzitelli, A. Fruitos, M. González, B. Marcucci, R. Giusti, G. Debandi (2019). Biodiversidad de insectos polinizadores y depredadores en agroecosistemas vitícolas de Mendoza, Argentina: Consideraciones para el manejo del hábitat. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias*, 51(1), 309-322.

Marja R., T. Tscharntke, P. Batáry. (2022). Increasing landscape complexity enhances species richness of farmland arthropods, agri-environment schemes also abundance – A meta-analysis. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. Volume 326. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2021.107822>.

Mateucci, D. S., and A. Colma. (1982). Metodología para el estudio de la vegetación. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos, Washington D. C., Estados Unidos.

Medrano Meraz M J, F.J. Hernández, Corral, S. Rivas, J. A. Nájera Luna. Diversidad arbórea a diferentes niveles de altitud en la región de El Salto, Durango. 2017. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias Revista mexicana de ciencias forestales, vol. 8, núm. 40.

Mendoza, A. (2022). Tener un viñedo orgánico será casi una obligación en el futuro. Diario Los Andes.

Moreno, M. S. (2009). Estudio comparativo. La situación del obrero rural temporario en dos modalidades productivas vitivinícolas diferenciales de Mendoza, ubicadas en las localidades de Isla Grande (Maipú), y Gualtallary (Tupungato). Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, Universidad Nacional de Cuyo, Provincia de Mendoza, Argentina.

Musicante, M. L. (2013). Efectos de la fragmentación del hábitat sobre himenópteros antófilos (Insecta) en el Bosque Chaqueño Serrano (Bachelor's thesis).

Mussetta, P., N. Schneider, and J. Ivars. 2020. Produciendo el oasis, transfiriendo vulnerabilidades. Particularidades hidro-geomorfológicas y transformaciones socio productivas en el Valle de Uco, Mendoza, Argentina. Revista de Geografía Norte Grande, 75:131-151.

Nicholls, C. (2006). Bases agroecológicas para diseñar e implementar una estrategia de manejo de hábitat para control biológico de plagas. Agroecología, 1, 37-48.

Olmos Moya, N. A. (2019). Importancia de perchas y especies nodriza en la restauración del bosque esclerófilo de la Región de Valparaíso. Facultad de Ciencias Agronómicas y de los alimentos. Pontificia, Universidad Católica de Valparaíso. Proyecto de Investigación.

Paleologos, M. F.; M. J. Iermanó, M. L Blandi, S. J. Sarandon. (2017). Las relaciones ecológicas: un aspecto central en el rediseño de agroecosistemas sustentables, a partir de la Agroecología; Universidad de Santa Cruz Do Sul; Redes; 22; 2; pp: 92-115. DOI: 10.17058/redes.v22i2.9346.

Paredes, D., M. Campos, and L. Cayuela. (2013). El control biológico de plagas de artrópodos por conservación: técnicas y estado del arte. Ecosistemas 22(1):56-61. Doi.: 10.7818/ECOS.2013.22-1.10.

Pausas, J. G., A. Bonet, F. T. Maestre and A. Climent. (2006). El papel del efecto de la percha en el proceso de nucleación en campos antiguos semiáridos del Mediterráneo. *Acta Oecológica*, 29 (3), 346-352.

Persia, M., G. Fontana, and S. Almendra. (2015). Educando entre el aula y el campo para la transición agroecológica. In V Congreso Latinoamericano de Agroecología-SOCLA (La Plata, 2015).

Pickett, S., M. Cadenasso, J. Grove, C: Boone, P. Groffman, E. Irwin, ... P. Warren. (2011). Urban ecological systems: Scientific foundations and a decade of progress. *Journal of Environmental Management*, 92(3), 331–362.

Polack, L. A., R. E. Lecuona, and S. N. López. (2020). Control biológico de plagas en horticultura: Experiencias argentinas de las últimas tres décadas. Ediciones INTA . Ciudad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.

Polania, C., L. Pla, and F. Casanoves. (2011). Diversidad funcional y servicios ecosistémicos. Valoración y análisis de la diversidad funcional y su relación con los servicios ecosistémicos. CATIE, Turrialba, Costa Rica, 84.

Roncelli, I. (1969). Expansión actual del oasis de Tupungato: La conquista del suelo en zona baja. *Boletín de Estudios Geográficos*, 16(63), 67-103.

Sarandón, S. and C. Flores. 2014. Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables. Editorial de la Universidad de La Plata. La Plata, Buenos Aires, Argentina. <https://doi.org/10.35537/10915/37280>.

Sarandón, S. J. (2002). El agroecosistema: un sistema natural modificado. *Agroecología: El camino para una agricultura sustentable*. Ediciones Científicas Americanas, La Plata, Argentina.

Sarandón, S. J. (2020). Biodiversidad, agroecología y agricultura sustentable. Libros de Cátedra.

Stupino, S., J. Frangi, S. J. Sarandón, M. C. Arturi, A. Ferreira. (2008). Plant biodiversity in two horticultural farms under organic and conventional management in La Plata, Argentina. A case study. *Revista Brasileira de Agroecologia*, 3(3).

Szpeiner, A., M. A. Martínez-Ghersa, and C. Ghersa. (2007). Agricultura pampeana, corredores biológicos y biodiversidad. *Ciencia hoy*, 17(101), 38-46.

Uliarte, E. M., F. N. Ferrari, L. E. Martínez, C. V. Dagatti, A. O. Ambrogetti, and M. A. Montoya. (2019). Estrategias de manejo para la transición hacia viñedos sostenibles en Mendoza. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo*, 51(2), 105-124.

Valdés, A. (2011). Modelos de paisaje y análisis de fragmentación: de la biogeografía de islas a la aproximación de paisaje continuo. *Ecosistemas*, 20(2-3).

Viera-Arroyo, W. F., C. M. Tello-Torres, A. Martínez-Salinas, D. F. Navia-Santillán, L. A. Medina-Rivera, A. G. Delgado-Párraga, C. E. Perdomo-Quispe, A. K. Pincay-Verdezoto, F. J. Báez-Cevallos, W. A. Vásquez-Castillo, and T. Jackson. (2020). Control Biológico: Una herramienta para una agricultura sustentable, un punto de vista de sus beneficios en Ecuador. *Journal of the Selva Andina Biosphere*, 8(2), 128-149. [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2308-38592020000200006&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2308-38592020000200006&lng=es&tlng=es).

Villagra, P. E., C. Giordano, J. A. Alvarez, J. Cavagnaro, A. Guevara, C. Sartor, and S. Greco. (2011). Ser planta en el desierto: estrategias de uso de agua y resistencia al estrés hídrico en el Monte Central de Argentina. *Ecología austral*, 21(1), 29-42.

Wiggering, H., P. Weißhuhn, and B. Burkhard. (2016). Agrosystem services: An additional terminology to better understand ecosystem services delivered by agriculture? *Landscape Online* 49:1-15. <https://doi.org/10.3097/LO.201649>.



## ANEXO 1

A continuación, se presentan las tablas de caracterización de la vegetación en base a los datos obtenidos en campo. A partir de cada una de ellas se obtuvieron los valores de los indicadores e IHPB.

**Tabla 1. Clasificación de las especies encontradas en Pampita**

C	CT	Especie	Estrato	AA %	Familia	Origen	FF	Ciclo de vida
1	95	<i>Thelesperma megapotamicum</i>	Herbáceo	1	Asteraceae	Nativa	X	Perenne
1	95	<i>Hyalis argentea</i>	Subarbustivo	25	Asteraceae	Endémica	X	Perenne
1	95	<i>Aristida mendocina</i>	Herbáceo	90	Poaceae	Nativa	No	Perenne
1	95	<i>Grindelia pulchella</i>	Subarbustivo	1	Asteraceae	Endémica	X	Perenne
1	95	<i>Baccharis crispa</i>	Subarbustivo	1	Asteraceae	Nativa	X	Perenne
2	85	<i>Hyalis argentea</i>	Subarbustivo	15	Asteraceae	Endémica	X	Perenne
2	85	<i>Aristida mendocina</i>	Herbáceo	80	Poaceae	Nativa	No	Perenne
2	85	<i>Hysterionica jasionoides</i>	Herbáceo	2	Asteraceae	Nativa	X	Perenne
2	85	<i>Thelesperma megapotamicum</i>	Herbáceo	1	Asteraceae	Nativa	X	Perenne
2	85	<i>Baccharis crispa</i>	Subarbustivo	1	Asteraceae	Nativa	X	Perenne
2	85	<i>Stipa sp.</i>	Herbáceo	0,5	Poaceae	Nativa	No	Perenne
3	95	<i>Hyalis argentea</i>	Subarbustivo	2	Asteraceae	Endémica	X	Perenne

C	CT	Especie	Estrato	AA %	Familia	Origen	FF	Ciclo de vida
3	95	<i>Aristida mendocina</i>	Herbáceo	95	Poaceae	Nativa	No	Perenne
3	95	<i>Senecio subulatus</i>	Arbustivo	5	Asteraceae	Endémica	X	Perenne
3	95	<i>Hysterionica jasionoides</i>	Herbáceo	1	Asteraceae	Nativa	X	Perenne
3	95	<i>Thelesperma megapotamicum</i>	Herbáceo	1	Asteraceae	Nativa	X	Perenne

C: Censo

CT: Cobertura total

AA: Abundancia Absoluta

FF: Perteneciente a familias relevantes con flor

X: Pertenece

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 2. Clasificación de las especies encontradas en Pampa Alta**

C	CT	Especie	Estrato	AA %	Familia	Origen	FF	Ciclo de vida
1	90	<i>Hyalis argentea</i>	Subarbustivo	90	Asteraceae	Endémica	X	Perenne
1	90	<i>Prosopis flexuosa</i>	Arbóreo	2	Fabaceae	Nativa	X	Perenne
1	90	<i>Aristida mendocina</i>	Herbáceo	0,5	Poaceae	Nativa	No	Perenne
1	90	<i>Hoffmannseggia glauca</i>	Herbáceo	1	Fabaceae	Nativa	X	Perenne
2	80	<i>Hyalis argentea</i>	Subarbustivo	70	Asteraceae	Endémica	X	Perenne
2	80	<i>Aristida mendocina</i>	Herbáceo	5	Poaceae	Nativa	No	Perenne

C	CT	Especie	Estrato	AA %	Familia	Origen	FF	Ciclo de vida
2	80	<i>Hysterionica jasionoides</i>	Herbáceo	2	Asteraceae	Nativa	X	Perenne
2	80	<i>Parkinsonia praecox</i>	Arbóreo	3	Fabaceae	Nativa	X	Perenne
2	80	<i>Senna aphylla</i>	Arbustivo	5	Fabaceae	Nativa	X	Perenne
3	80	<i>Hyalis argentea</i>	Subarbustivo	60	Asteraceae	Endémica	X	Perenne
3	80	<i>Prosopis flexuosa</i>	Arbóreo	20	Fabaceae	Nativa	X	Perenne
3	80	<i>Parkinsonia praecox</i>	Arbóreo	10	Fabaceae	Nativa	X	Perenne
3	80	<i>Senna aphylla</i>	Arbustivo	3	Fabaceae	Nativa	X	Perenne
3	80	<i>Thelesperma megapotamicum</i>	Herbáceo	0,5	Asteraceae	Nativa	X	Perenne
3	80	<i>Hoffmannseggia glauca</i>	Herbáceo	8	Fabaceae	Nativa	X	Perenne
3	80	<i>Parthenium hysterophorus</i>	Herbáceo	3	Asteraceae	Nativa	X	Annual
3	80	<i>Grindelia pulchella</i>	Subarbustivo	5	Asteraceae	Endémica	X	Perenne
3	80	<i>Hysterionica jasionoides</i>	Herbáceo	1	Asteraceae	Nativa	X	Perenne
3	80	<i>Rhodophiala mendocina</i>	Herbáceo	0,5	Amaryllidaceae	Nativa	No	Perenne

C: Censo

CT: Cobertura total

AA: Abundancia Absoluta

FF: Perteneciente a familias relevantes con flor

X: Pertenece

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 3. Clasificación de las especies encontradas en Bajada**

C	CT	Especie	Estrato	AA %	Familia	Origen	FF	Ciclo de vida
1	60	<i>Prosopis flexuosa</i>	Arbóreo	2	Fabaceae	Nativa	X	Perenne
1	60	<i>Acanthostyle buniifolius</i>	Arbustivo	10	Asteraceae	Nativa	X	Perenne
1	60	<i>Adesmia trijuga</i>	Arbustivo	40	Fabaceae	Endémica	X	Perenne
1	60	<i>Hyalis argentea</i>	Subarbustivo	30	Asteraceae	Endémica	X	Perenne
1	60	<i>Diplotaxis tenuifolia</i>	Herbáceo	5	Brassicaceae	Adventicia	X	Perenne
1	60	<i>Opuntia sulphurea</i>	Subarbustivo suculento	8	Cactaceae	Nativa	No	Perenne
1	60	<i>Eruca vesicaria</i>	Herbáceo	2	Brassicaceae	Adventicia	X	Anual
1	60	<i>Schinus johnstonii</i>	Arbóreo	10	Anacardiaceae	Endémica	No	Perenne
1	60	<i>Sisymbrium irio</i>	Herbáceo	1	Brassicaceae	Adventicia	X	Anual
1	60	<i>Asparagus sp.</i>	Herbáceo	1	Asparagaceae	Exótica	No	Perenne
1	60	<i>Solidago chilensis</i>	Herbáceo	3	Asteraceae	Nativa	X	Perenne
1	60	<i>Ephedra americana</i>	Arbustivo	7	Ephedraceae	Nativa	No	Perenne
1	60	<i>Acantholippia seriphoides</i>	Arbustivo	2	Verbenaceae	Endémica	No	Perenne
1	60	<i>Tephrocactus aoracanthus</i>	Subarbustivo suculento	1	Cactaceae	Endémica	No	Perenne

C	CT	Especie	Estrato	AA %	Familia	Origen	FF	Ciclo de vida
1	60	<i>Gramínea sp. 2</i>	Herbáceo	2	Poaceae	Nativa	No	Perenne
1	60	<i>Salvia cuspidata</i>	Subarbustivo	2	Lamiaceae	Adventicia	No	Perenne
1	60	<i>Tribulus terrestris</i>	Herbáceo	1	Zygophyllaceae	Introducida	No	Anual
1	60	<i>Arjona patagonica</i>	Herbáceo	1	Schoepfiaceae	Nativa	No	Perenne
1	60	<i>Cynodon dactylon</i>	Herbáceo	3	Poaceae	Introducida	No	Perenne
2	75	<i>Hyalis argentea</i>	Subarbustivo	4	Asteraceae	Endémica	X	Perenne
2	75	<i>Proustia cuneifolia</i>	Arbustivo	30	Asteraceae	Nativa	X	Perenne
2	75	<i>Opuntia sulphurea</i>	Subarbustivo suculento	65	Cactaceae	Nativa	No	Perenne
2	75	<i>Tribulus terrestris</i>	Herbáceo	0,5	Zygophyllaceae	Introducida	No	Anual
2	75	<i>Thelesperma megapotamicum</i>	Herbáceo	1	Asteraceae	Nativa	X	Perenne
2	75	<i>Mirabilis ovata</i>	Herbáceo	2	Nyctaginaceae	Nativa	X	Perenne
2	75	<i>Lycium chillense</i>	Arbustivo	8	Solanaceae	Endémica	No	Perenne
2	75	<i>Prosopis flexuosa</i>	Arbóreo	3	Fabaceae	Nativa	X	Perenne
2	75	<i>Eruca vesicaria</i>	Herbáceo	1	Brassicaceae	Adventicia	X	Anual
2	75	<i>Adesmia trijuga</i>	Arbustivo	15	Fabaceae	Endémica	X	Perenne

C	CT	Especie	Estrato	AA %	Familia	Origen	FF	Ciclo de vida
2	75	<i>Echinopsis leucantha</i>	Subarbustivo suculento	5	Cactaceae	Endémica	No	Perenne
2	75	<i>Salvia cuspidata</i>	Subarbustivo	10	Lamiaceae	Adventicia	No	Perenne
3	65	<i>Opuntia sulphurea</i>	Subarbustivo suculento	20	Cactaceae	Nativa	No	Perenne
3	65	<i>Hyalis argentea</i>	Subarbustivo	10	Asteraceae	Endémica	X	Perenne
3	65	<i>Diplotaxis tenuifolia</i>	Herbáceo	2	Brassicaceae	Adventicia	X	Perenne
3	65	<i>Schinus johnstonii</i>	Arbóreo	5	Anacardiaceae	Endémica	No	Perenne
3	65	<i>Acanthostyles buniifolius</i>	Arbustivo	3	Asteraceae	Nativa	X	Perenne
3	65	<i>Adesmia trijuga</i>	Arbustivo	18	Fabaceae	Endémica	X	Perenne
3	65	<i>Lycium chillense</i>	Arbustivo	5	Solanaceae	Endémica	No	Perenne
3	65	<i>Larrea divaricata</i>	Arbustivo	25	Zygophyllaceae	Nativa	No	Perenne
3	65	<i>Grindelia pulchella</i>	Subarbustivo	2	Asteraceae	Endémica	X	Perenne
3	65	<i>Mirabilis ovata</i>	Herbáceo	1	Nyctaginaceae	Nativa	X	Perenne
3	65	<i>Ephedra americana</i>	Arbustivo	4	Ephedraceae	Nativa	No	Perenne
3	65	<i>Salvia cuspidata</i>	Subarbustivo	10	Lamiaceae	Adventicia	No	Perenne
3	65	<i>Thelesperma megapotamicum</i>	Herbáceo	0,5	Asteraceae	Nativa	X	Perenne

C	CT	Especie	Estrato	AA %	Familia	Origen	FF	Ciclo de vida
3	65	<i>Gramínea sp. 1</i>	Herbáceo	1	Poaceae	Nativa	No	Perenne
3	65	<i>Erythrostemon gilliesii</i>	Arbustivo	5	Fabaceae	Nativa	X	Perenne

C: Censo

CT: Cobertura total

AA: Abundancia Absoluta

FF: Perteneciente a familias relevantes con flor

X: Pertenece

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 4. Clasificación de las especies encontradas en Cactáceas**

C	CT	Especie	Estrato	AA %	Familia	Origen	FF	Ciclo de vida
1	70	<i>Adesmia trijuga</i>	Arbustivo	20	Fabaceae	Endémica	X	Perenne
1	70	<i>Aloysia gratissima</i>	Arbustivo	70	Verbenaceae	Nativa	No	Perenne
1	70	<i>Opuntia sulphurea</i>	Subarbustivo suculento	50	Cactaceae	Nativa	No	Perenne
1	70	<i>Proustia cuneifolia</i>	Arbustivo	10	Asteraceae	Nativa	X	Perenne
1	70	<i>Ephedra americana</i>	Arbustivo	15	Ephedraceae	Nativa	No	Perenne
1	70	<i>Larrea divaricata</i>	Arbustivo	5	Zygophyllaceae	Nativa	No	Perenne
1	70	<i>Echinopsis leucantha</i>	Subarbustivo suculento	3	Cactaceae	Endémica	No	Perenne
1	70	<i>Hyalis argentea</i>	Subarbustivo	40	Asteraceae	Endémica	X	Perenne

C	CT	Especie	Estrato	AA %	Familia	Origen	FF	Ciclo de vida
1	70	<i>Eruca vesicaria</i>	Herbáceo	2	Brassicaceae	Adventicia	X	Anual
1	70	<i>Acantholippia seriphioides</i>	Arbustivo	3	Verbenaceae	Endémica	No	Perenne
1	70	<i>Lycium chillense</i>	Arbustivo	1	Solanaceae	Endémica	No	Perenne
2	60	<i>Larrea divaricata</i>	Arbustivo	25	Zygophyllaceae	Nativa	No	Perenne
2	60	<i>Ephedra americana</i>	Arbustivo	50	Ephedraceae	Nativa	No	Perenne
2	60	<i>Grindelia pulchella</i>	Subarbustivo	3	Asteraceae	Endémica	X	Perenne
2	60	<i>Proustia cuneifolia</i>	Arbustivo	4	Asteraceae	Nativa	X	Perenne
2	60	<i>Opuntia sulphurea</i>	Subarbustivo suculento	30	Cactaceae	Nativa	No	Perenne
2	60	<i>Trichocereus candicans</i>	Subarbustivo suculento	1	Cactaceae	Endémica	No	Perenne
2	60	<i>Bougainvillea spinosa</i>	Arbustivo	10	Nyctaginaceae	Nativa	No	Perenne
2	60	<i>Echinopsis leucantha</i>	Subarbustivo suculento	4	Cactaceae	Endémica	No	Perenne
2	60	<i>Hyalis argentea</i>	Subarbustivo	25	Asteraceae	Endémica	X	Perenne
2	60	<i>Cynodon dactylon</i>	Herbáceo	1	Poaceae	Introducida	No	Perenne
2	60	<i>Lycium chillense</i>	Arbustivo	4	Solanaceae	Endémica	No	Perenne
2	60	<i>Thelesperma megapotamicum</i>	Herbáceo	1	Asteraceae	Nativa	X	Perenne

C	CT	Especie	Estrato	AA %	Familia	Origen	FF	Ciclo de vida
2	60	<i>Schinus johnstonii</i>	Arbóreo	1	Anacardiaceae	Endémica	No	Perenne
3	70	<i>Hyalis argentea</i>	Subarbusivo	25	Asteraceae	Endémica	X	Perenne
3	70	<i>Ephedra americana</i>	Arbustivo	25	Ephedraceae	Nativa	No	Perenne
3	70	<i>Opuntia sulphurea</i>	Subarbusivo suculento	30	Cactaceae	Nativa	No	Perenne
3	70	<i>Trichocereus candicans</i>	Subarbusivo suculento	15	Cactaceae	Endémica	No	Perenne
3	70	<i>Salvia cuspidata</i>	Subarbusivo	3	Lamiaceae	Adventicia	No	Perenne
3	70	<i>Acantholippia seriphioides</i>	Arbustivo	8	Verbenaceae	Endémica	No	Perenne
3	70	<i>Adesmia trijuga</i>	Arbustivo	15	Fabaceae	Endémica	X	Perenne
3	70	<i>Proustia cuneifolia</i>	Arbustivo	5	Asteraceae	Nativa	X	Perenne
3	70	<i>Larrea divaricata</i>	Arbustivo	15	Zygophyllaceae	Nativa	No	Perenne
3	70	<i>Prosopis flexuosa</i>	Arbóreo	8	Fabaceae	Nativa	X	Perenne
3	70	<i>Lycium chillense</i>	Arbustivo	15	Solanaceae	Endémica	No	Perenne
3	70	<i>Acanthostyles buniifolius</i>	Arbustivo	5	Asteraceae	Nativa	X	Perenne
3	70	<i>Baccharis spartioides</i>	Arbustivo	5	Asteraceae	Endémica	X	Perenne
3	70	<i>Mirabilis ovata</i>	Herbáceo	3	Nyctaginaceae	Nativa	X	Perenne

C: Censo  
CT: Cobertura total  
AA: Abundancia Absoluta  
FF: Perteneciente a familias relevantes con flor  
X: Pertenece

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 5. Clasificación de las especies encontradas en Bosque Abierto de Chañar**

C	C T	Especie	Estrato	AA %	Familia	Origen	FF	Ciclo de vida
1	70	<i>Hyalis argentea</i>	Subarbustivo	80	Asteraceae	Endémica	X	Perenne
1	70	<i>Acanthostyles buniifolius</i>	Arbustivo	20	Asteraceae	Nativa	X	Perenne
1	70	<i>Proustia cuneifolia</i>	Arbustivo	20	Asteraceae	Nativa	X	Perenne
1	70	<i>Thelesperma megapotami- cum</i>	Herbáceo	1	Asteraceae	Nativa	X	Perenne
1	70	<i>Ephedra americana</i>	Arbustivo	3	Ephedraceae	Nativa	No	Perenne
1	70	<i>Erythrostemon gilliesii</i>	Arbustivo	1	Fabaceae	Nativa	X	Perenne
1	70	<i>Verbascum thapsus</i>	Herbáceo	1	Escrofulariace- ae	Adventicia	No	Bianual
1	70	<i>Adesmia trijuga</i>	Arbustivo	5	Fabaceae	Endémica	X	Perenne
1	70	<i>Acantholippia seriphioides</i>	Arbustivo	8	Verbenaceae	Endémica	No	Perenne
1	70	<i>Trichocereus candicans</i>	Subarbustivo suculento	10	Cactaceae	Endémica	No	Perenne
1	70	<i>Opuntia sulphurea</i>	Subarbustivo suculento	2	Cactaceae	Nativa	No	Perenne

C	C T	Especie	Estrato	AA %	Familia	Origen	FF	Ciclo de vida
1	70	<i>Echinopsis leucantha</i>	Subarbustivo suculento	1	Cactaceae	Endémica	No	Perenne
1	70	<i>Hysterionica jasionoides</i>	Herbáceo	0,5	Asteraceae	Nativa	X	Perenne
1	70	<i>Cynodon dactylon</i>	Herbáceo	3	Poaceae	Introducida	No	Perenne
2	70	<i>Acanthostyles buniifolius</i>	Arbustivo	10	Asteraceae	Nativa	X	Perenne
2	70	<i>Parkinsonia praecox</i>	Arbóreo	10	Fabaceae	Nativa	X	Perenne
2	70	<i>Opuntia sulphurea</i>	Subarbustivo suculento	12	Cactaceae	Nativa	No	Perenne
2	70	<i>Thelesperma megapotamicum</i>	Herbáceo	2	Asteraceae	Nativa	X	Perenne
2	70	<i>Hyalis argentea</i>	Subarbustivo	35	Asteraceae	Endémica	X	Perenne
2	70	<i>Ephedra americana</i>	Arbustivo	8	Ephedraceae	Nativa	No	Perenne
2	70	<i>Salvia cuspidata</i>	Subarbustivo	2	Lamiaceae	Adventicia	No	Perenne
2	70	<i>Lycium chillense</i>	Arbustivo	2	Solanaceae	Endémica	No	Perenne
2	70	<i>Pappostipa vaginata</i>	Herbáceo	4	Poaceae	Nativa	No	Perenne
2	70	<i>Schinus johnstonii</i>	Arbóreo	10	Anacardiaceae	Endémica	No	Perenne
2	70	<i>Verbascum thapsus</i>	Herbáceo	2	Escrofulariaceae	Adventicia	No	Bianual
2	70	<i>Hysterionica jasionoides</i>	Herbáceo	3	Asteraceae	Nativa	X	Perenne

C	C T	Especie	Estrato	AA %	Familia	Origen	FF	Ciclo de vida
2	70	<i>Acantholippia seriphioides</i>	Arbustivo	7	Verbenaceae	Endémica	No	Perenne
2	70	<i>Echinopsis leucantha</i>	Subarbustivo suculento	2	Cactaceae	Endémica	No	Perenne
2	70	<i>Trichocereus candicans</i>	Subarbustivo suculento	7	Cactaceae	Endémica	No	Perenne
2	70	<i>Proustia cuneifolia</i>	Arbustivo	3	Asteraceae	Nativa	X	Perenne
2	70	<i>Baccharis sp.</i>	arbusto	1	Asteraceae	Nativa	X	Perenne
2	70	<i>Euphorbia collina</i>	Herbáceo	1	Euphorbiaceae	Endémica	No	Perenne
3	50	<i>Pappostipa vaginata</i>	Herbáceo	2	Poaceae	Nativa	No	Perenne
3	50	<i>Baccharis crispera</i>	Subarbustivo	4	Asteraceae	Nativa	X	Perenne
3	50	<i>Aloysia gratissima</i>	Arbustivo	3	Verbenaceae	Nativa	No	Perenne
3	50	<i>Proustia cuneifolia</i>	Arbustivo	10	Asteraceae	Nativa	X	Perenne
3	50	<i>Cynodon dactylon</i>	Herbáceo	3	Poaceae	Introduci- da	No	Perenne
3	50	<i>Prosopis flexuosa</i>	Arbóreo	6	Fabaceae	Nativa	X	Perenne
3	50	<i>Ephedra americana</i>	Arbustivo	5	Ephedraceae	Nativa	No	Perenne
3	50	<i>Hyalis argentea</i>	Subarbustivo	35	Asteraceae	Endémica	X	Perenne
3	50	<i>Lycium chillense</i>	Arbustivo	2	Solanaceae	Endémica	No	Perenne

C	CT	Especie	Estrato	AA %	Familia	Origen	FF	Ciclo de vida
3	50	<i>Verbascum thapsus</i>	Herbáceo	3	Escrofulariaceae	Adventicia	No	Bianual
3	50	<i>Larrea divaricata</i>	Arbustivo	2	Zygophyllaceae	Nativa	No	Perenne
3	50	<i>Thelesperma megapotamicum</i>	Herbáceo	3	Asteraceae	Nativa	X	Perenne
3	50	<i>Echinopsis leucantha</i>	Subarbustivo suculento	3	Cactaceae	Endémica	No	Perenne
3	50	<i>Grindelia pulchella</i>	Subarbustivo	3	Asteraceae	Endémica	X	Perenne
3	50	<i>Acantholippia seriphioides</i>	Arbustivo	4	Verbenaceae	Endémica	No	Perenne
3	50	<i>Salvia cuspidata</i>	Subarbustivo	3	Lamiaceae	Adventicia	No	Perenne
3	50	<i>Geoffroea decorticans</i>	Arbóreo	5	Fabaceae	Nativa	X	Perenne
3	50	<i>Parkinsonia praecox</i>	Arbóreo	3	Fabaceae	Nativa	X	Perenne
3	50	<i>Cereus aethiops</i>	Subarbustivo suculento	3	Cactaceae	Nativa	No	Perenne

C: Censo

CT: Cobertura total

AA: Abundancia Absoluta

FF: Perteneciente a familias relevantes con flor

X: Pertenece

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 6. Clasificación de las especies encontradas en Bosque Cerrado de Chañar**

C	CT	Especie	Estrato	AA %	Familia	Origen	FF	Ciclo de vida
1	95	<i>Larrea divaricata</i>	Arbustivo	3	Zygophyllaceae	Nativa	No	Perenne
1	95	<i>Geoffroea decorticans</i>	Arbóreo	55	Fabaceae	Nativa	X	Perenne
1	95	<i>Erythrostemon gilliesii</i>	Arbustivo	8	Fabaceae	Nativa	X	Perenne
1	95	<i>Bougainvillea spinosa</i>	Arbustivo	17	Nyctaginaceae	Nativa	No	Perenne
1	95	<i>Senecio subulatus</i>	Arbustivo	15	Asteraceae	Endémica	X	Perenne
1	95	<i>Clematis montevidensis</i>	Arbustivo	5	Ranunculaceae	Nativa	No	Perenne
1	95	<i>Lycium chillense</i>	Arbustivo	10	Solanaceae	Endémica	No	Perenne
1	95	<i>Acanthostyles buniifolius</i>	Arbustivo	20	Asteraceae	Nativa	X	Perenne
1	95	<i>Schinus sp.</i>	Arbustivo	8	Anacardiaceae	Nativa	No	Perenne
1	95	<i>Verbascum thapsus</i>	Herbáceo	5	Escrofulariácea e	Adventicia	No	Bianual
1	95	<i>Proustia cuneifolia</i>	Arbustivo	15	Asteraceae	Nativa	X	Perenne
1	95	<i>Hyalis argentea</i>	Subarbusti- vo	10	Asteraceae	Endémica	X	Perenne
1	95	<i>Pappostipa vaginata</i>	Herbáceo	15	Poaceae	Nativa	No	Perenne
1	95	<i>Eruca vesicaria</i>	Herbáceo	2	Brassicaceae	Adventicia	X	Anual
1	95	<i>Cereus aethiops</i>	Subarbusti- vo suculento	1	Cactaceae	Nativa	No	Perenne

C	CT	Especie	Estrato	AA %	Familia	Origen	FF	Ciclo de vida
1	95	<i>Thelesperma megapotamicum</i>	Herbáceo	1	Asteraceae	Nativa	X	Perenne
1	95	<i>Glandularia venturii</i>	Herbáceo	1	Verbenaceae	Nativa	No	Perenne
1	95	<i>Ligaria cuneifolia</i>	Herbáceo	3	Loranthaceae	Nativa	No	Perenne
1	95	<i>Dysphania multifida</i>	Herbáceo	10	Chenopodiaceae	Adventicia	No	Perenne
1	95	<i>Grindelia pulchella</i>	Subarbustivo	2	Asteraceae	Endémica	X	Perenne
1	95	<i>Oenothera odorata</i>	Herbáceo	1	Onagraceae	Endémica	No	Anual
1	95	<i>Diplotaxis tenuifolia</i>	Herbáceo	1	Brassicaceae	Adventicia	X	Perenne
1	95	<i>Gramínea sp. 1</i>	Herbáceo	0,5	Poaceae	Nativa	No	Perenne
1	95	<i>Marrubium vulgare</i>	Herbáceo	4	Lamiáceae	Adventicia	No	Perenne
1	95	<i>Mirabilis ovata</i>	Herbáceo	5	Nyctaginaceae	Nativa	X	Perenne
2	80	<i>Geoffroea decorticans</i>	Arbóreo	50	Fabaceae	Nativa	X	Perenne
2	80	<i>Proustia cuneifolia</i>	Arbustivo	18	Asteraceae	Nativa	X	Perenne
2	80	<i>Erythrostemon gilliesii</i>	Arbustivo	5	Fabaceae	Nativa	X	Perenne
2	80	<i>Ephedra americana</i>	Arbustivo	8	Ephedraceae	Nativa	No	Perenne
2	80	<i>Hyalis argentea</i>	Subarbustivo	8	Asteraceae	Endémica	X	Perenne

C	CT	Especie	Estrato	AA %	Familia	Origen	FF	Ciclo de vida
2	80	<i>Lycium chillense</i>	Arbustivo	4	Solanaceae	Endémica	No	Perenne
2	80	<i>Oenothera odorata</i>	Herbáceo	3	Onagraceae	Endémica	No	Anual
2	80	<i>Baccharis crispa</i>	Subarbustivo	5	Asteraceae	Nativa	X	Perenne
2	80	<i>Opuntia sulphurea</i>	Subarbustivo suculento	8	Cactaceae	Nativa	No	Perenne
2	80	<i>Clematis montevidensis</i>	Arbustivo	2	Ranunculaceae	Nativa	No	Perenne
2	80	<i>Verbascum thapsus</i>	Herbáceo	2	Escrofulariáceae	Adventicia	No	Bianual
2	80	<i>Cereus aethiops</i>	Subarbustivo suculento	3	Cactaceae	Nativa	No	Perenne
2	80	<i>Pappostipa vaginata</i>	Herbáceo	1	Poaceae	Nativa	No	Perenne
2	80	<i>Salvia cuspidata</i>	Subarbustivo	6	Lamiaceae	Adventicia	No	Perenne
2	80	<i>Senecio subulatus</i>	Arbustivo	5	Asteraceae	Endémica	X	Perenne
2	80	<i>Baccharis crispa</i>	Subarbustivo	3	Asteraceae	Nativa	X	Perenne
2	80	<i>Ligaria cuneifolia</i>	Herbáceo	2	Loranthaceae	Nativa	No	Perenne
2	80	<i>Austrobrickellia patens</i>	Arbusto	8	Asteraceae	Nativa	X	Perenne
2	80	<i>Stipa sp.</i>	Herbáceo	2	Poaceae	Nativa	No	Perenne
2	80	<i>Echinopsis leucantha</i>	Subarbustivo suculento	1	Cactaceae	Endémica	No	Perenne

C	CT	Especie	Estrato	AA %	Familia	Origen	FF	Ciclo de vida
2	80	<i>Acanthostyles buniifolius</i>	Arbustivo	20	Asteraceae	Nativa	X	Perenne
2	80	<i>eruca vesicaria</i>	Herbáceo	1	Brassicaceae	Adventicia	X	Anual
3	98	<i>Geoffroea decorticans</i>	Arbóreo	35	Fabaceae	Nativa	X	Perenne
3	98	<i>Ligaria cuneifolia</i>	Herbáceo	3	Loranthaceae	Nativa	No	Perenne
3	98	<i>Acanthostyles buniifolius</i>	Arbustivo	25	Asteraceae	Nativa	X	Perenne
3	98	<i>Proustia cuneifolia</i>	Arbustivo	3	Asteraceae	Nativa	X	Perenne
3	98	<i>Senecio subulatus</i>	Arbustivo	5	Asteraceae	Endémica	X	Perenne
3	98	<i>Prosopis flexuosa</i>	Arbóreo	20	Fabaceae	Nativa	X	Perenne
3	98	<i>Marrubium vulgare</i>	Herbáceo	2	Lamiáceae	Adventicia	No	Perenne
3	98	<i>Schinus johnstonii</i>	Arbóreo	20	Anacardiaceae	Endémica	No	Perenne
3	98	<i>Lycium chillense</i>	Arbustivo	4	Solanaceae	Endémica	No	Perenne
3	98	<i>Oenothera odorata</i>	Herbáceo	1	Onagraceae	Endémica	No	Anual
3	98	<i>Erythrostemon gilliesii</i>	Arbustivo	10	Fabaceae	Nativa	X	Perenne
3	98	<i>Asparagus sp.</i>	Herbáceo	1	Asparagaceae	Exótica	No	Perenne
3	98	<i>Larrea divaricata</i>	Arbustivo	15	Zygophyllaceae	Nativa	No	Perenne

C	CT	Especie	Estrato	AA %	Familia	Origen	FF	Ciclo de vida
3	98	<i>Grindelia pulchella</i>	Subarbustivo	3	Asteraceae	Endémica	X	Perenne

C: Censo

CT: Cobertura total

AA: Abundancia Absoluta

FF: Perteneciente a familias relevantes con flor

X: Pertenece

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 7. Clasificación de las especies encontradas en Arbustal Cerrado**

C	CT	Especie	Estrato	AA %	Familia	Origen	FF	Ciclo de vida
1	40	<i>Salvia cuspidata</i>	Subarbustivo	35	Lamiaceae	Adventicia	No	Perenne
1	40	<i>Acantholippia seriphioides</i>	Arbustivo	15	Verbenaceae	Endémica	No	Perenne
1	40	<i>Proustia cuneifolia</i>	Arbustivo	15	Asteraceae	Nativa	X	Perenne
1	40	<i>Geoffroea decorticans</i>	Arbóreo	15	Fabaceae	Nativa	X	Perenne
1	40	<i>Opuntia sulphurea</i>	Subarbustivo suculento	50	Cactaceae	Nativa	No	Perenne
1	40	<i>Hyalis argentea</i>	Subarbustivo	10	Asteraceae	Endémica	X	Perenne
1	40	<i>Cynodon dactylon</i>	Herbáceo	2	Poaceae	Introducida	No	Perenne
1	40	<i>Ephedra americana</i>	Arbustivo	35	Ephedraceae	Nativa	No	Perenne
1	40	<i>Grindelia pulchella</i>	Subarbustivo	4	Asteraceae	Endémica	X	Perenne

C	CT	Especie	Estrato	AA %	Familia	Origen	FF	Ciclo de vida
1	40	<i>Thelesperma megapotamicum</i>	Herbáceo	2	Asteraceae	Nativa	X	Perenne
1	40	<i>Acanthostyles buniifolius</i>	Arbustivo	2	Asteraceae	Nativa	X	Perenne
1	40	<i>Arjona patagonica</i>	Herbáceo	1	Schoepfiaceae	Nativa	No	Perenne
2	50	<i>Opuntia sulphurea</i>	Subarbustivo suculento	20	Cactaceae	Nativa	No	Perenne
2	50	<i>Hyalis argentea</i>	Subarbustivo	30	Asteraceae	Endémica	X	Perenne
2	50	<i>Acanthostyles buniifolius</i>	Arbustivo	12	Asteraceae	Nativa	X	Perenne
2	50	<i>Proustia cuneifolia</i>	Arbustivo	5	Asteraceae	Nativa	X	Perenne
2	50	<i>Setaria leucopila</i>	Herbáceo	1	Poaceae	Nativa	No	Perenne
2	50	<i>Ephedra americana</i>	Arbustivo	8	Ephedraceae	Nativa	No	Perenne
2	50	<i>Grindelia pulchella</i>	Subarbustivo	4	Asteraceae	Endémica	X	Perenne
2	50	<i>Aloysia gratissima</i>	Arbustivo	2	Verbenaceae	Nativa	No	Perenne
2	50	<i>Thelesperma megapotamicum</i>	Herbáceo	1	Asteraceae	Nativa	X	Perenne
2	50	<i>Solanum physalifolium</i>	Herbáceo	1	Solanaceae	Nativa	No	Anual
2	50	<i>Lycium chillense</i>	Arbustivo	4	Solanaceae	Endémica	No	Perenne
2	50	<i>Cynodon dactylon</i>	Herbáceo	6	Poaceae	Introducida	No	Perenne

C	CT	Especie	Estrato	AA %	Familia	Origen	FF	Ciclo de vida
2	50	<i>Baccharis sp.</i>	arbusto	1	Asteraceae	Nativa	X	Perenne
3	50	<i>Salvia cuspidata</i>	Subarbustivo	15	Lamiaceae	Adventicia	No	Perenne
3	50	<i>Hyalis argentea</i>	Subarbustivo	13	Asteraceae	Endémica	X	Perenne
3	50	<i>Opuntia sulphurea</i>	Subarbustivo suculento	10	Cactaceae	Nativa	No	Perenne
3	50	<i>Bougainvillea spinosa</i>	Arbustivo	5	Nyctaginaceae	Nativa	No	Perenne
3	50	<i>Philibertia gilliesii</i>	enredadera	2	Apocynaceae	Nativa	No	Perenne
3	50	<i>Schinus johnstonii</i>	Arbóreo	15	Anacardiaceae	Endémica	No	Perenne
3	50	<i>Pappostipa vaginata</i>	Herbáceo	3	Poaceae	Nativa	No	Perenne
3	50	<i>Adesmia trijuga</i>	Arbustivo	2	Fabaceae	Endémica	X	Perenne
3	50	<i>Stipa sp.</i>	Herbáceo	1	Poaceae	Nativa	No	Perenne
3	50	<i>Lycium chillense</i>	Arbustivo	2	Solanaceae	Endémica	No	Perenne
3	50	<i>Condalia microphylla</i>	Arbustivo	10	Rhamnaceae	Endémica	No	Perenne
3	50	<i>Asparagus sp.</i>	Herbáceo	1	Asparagaceae	Exótica	No	Perenne
3	50	<i>Ligaria cuneifolia</i>	Herbáceo	3	Loranthaceae	Nativa	No	Perenne
3	50	<i>Proustia cuneifolia</i>	Arbustivo	3	Asteraceae	Nativa	X	Perenne

C	CT	Especie	Estrato	AA %	Familia	Origen	FF	Ciclo de vida
3	50	<i>Grindelia pulchella</i>	Subarbustivo	1	Asteraceae	Endémica	X	Perenne
3	50	<i>Acanthostyles buniifolius</i>	Arbustivo	10	Asteraceae	Nativa	X	Perenne
3	50	<i>Larrea divaricata</i>	Arbustivo	20	Zygophyllaceae	Nativa	No	Perenne
3	50	<i>Aloysia gratissima</i>	Arbustivo	7	Verbenaceae	Nativa	No	Perenne
3	50	<i>Cynodon dactylon</i>	Herbáceo	5	Poaceae	Introducida	No	Perenne

C: Censo

CT: Cobertura total

AA: Abundancia Absoluta

FF: Perteneciente a familias relevantes con flor

X: Pertenece

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 8. Clasificación de las especies encontradas en Arbustal Abierto**

C	CT	Especie	Estrato	AA %	Familia	Origen	FF	Ciclo de vida
1	85	<i>Hyalis argentea</i>	Subarbustivo	45	Asteraceae	Endémica	X	Perenne
1	85	<i>Geoffroea decorticans</i>	Arbóreo	15	Fabaceae	Nativa	X	Perenne
1	85	<i>Grindelia pulchella</i>	Subarbustivo	1	Asteraceae	Endémica	X	Perenne
1	85	<i>Acantholippia seriphoides</i>	Arbustivo	3	Verbenaceae	Endémica	No	Perenne
1	85	<i>Lycium chillense</i>	Arbustivo	7	Solanaceae	Endémica	No	Perenne
1	85	<i>Aristida mendocina</i>	Herbáceo	90	Poaceae	Nativa	No	Perenne

C	CT	Especie	Estrato	AA %	Familia	Origen	FF	Ciclo de vida
1	85	<i>Rhodophiala mendocina</i>	Herbáceo	1	Amaryllidaceae	Nativa	No	Perenne
2	80	<i>Ephedra americana</i>	Arbustivo	10	Ephedraceae	Nativa	No	Perenne
2	80	<i>Opuntia sulphurea</i>	Subarbustivo suculento	30	Cactaceae	Nativa	No	Perenne
2	80	<i>Larrea divaricata</i>	Arbustivo	12	Zygophyllaceae	Nativa	No	Perenne
2	80	<i>Parkinsonia praecox</i>	Arbóreo	25	Fabaceae	Nativa	X	Perenne
2	80	<i>Hyalis argentea</i>	Subarbustivo	15	Asteraceae	Endémica	X	Perenne
2	80	<i>Grindelia pulchella</i>	Subarbustivo	95	Asteraceae	Endémica	X	Perenne
2	80	<i>Solanum physalifolium</i>	Herbáceo	1	Solanaceae	Nativa	No	Anual
2	80	<i>Schinus johnstonii</i>	Arbóreo	10	Anacardiaceae	Endémica	No	Perenne
2	80	<i>Prosopis flexuosa</i>	Arbóreo	7	Fabaceae	Nativa	X	Perenne
2	80	<i>Philibertia gilliesii</i>	enredadera	2	Apocynaceae	Nativa	No	Perenne
2	80	<i>Thelesperma megapotamicum</i>	Herbáceo	5	Asteraceae	Nativa	X	Perenne
2	80	<i>Ligaria cuneifolia</i>	Herbáceo	2	Loranthaceae	Nativa	No	Perenne
3	80	<i>Hyalis argentea</i>	Subarbustivo	60	Asteraceae	Endémica	X	Perenne
3	80	<i>Acanthostyles buniifolius</i>	Arbustivo	15	Asteraceae	Nativa	X	Perenne
3	80	<i>Opuntia sulphurea</i>	Subarbustivo suculento	5	Cactaceae	Nativa	No	Perenne

C	CT	Especie	Estrato	AA %	Familia	Origen	FF	Ciclo de vida
3	80	<i>Thelesperma megapotamicum</i>	Herbáceo	8	Asteraceae	Nativa	X	Perenne
3	80	<i>Proustia cuneifolia</i>	Arbustivo	5	Asteraceae	Nativa	X	Perenne
3	80	<i>Larrea divaricata</i>	Arbustivo	5	Zygophyllaceae	Nativa	No	Perenne
3	80	<i>Prosopis flexuosa</i>	Arbóreo	10	Fabaceae	Nativa	X	Perenne
3	80	<i>Echinopsis leucantha</i>	Subarbustivo suculento	3	Cactaceae	Endémica	No	Perenne
3	80	<i>Lycium chillense</i>	Arbustivo	2	Solanaceae	Endémica	No	Perenne
3	80	<i>Trichocereus candicans</i>	Subarbustivo suculento	4	Cactaceae	Endémica	No	Perenne
3	80	<i>Pappostipa vaginata</i>	Herbáceo	3	Poaceae	Nativa	No	Perenne
3	80	<i>Grindelia pulchella</i>	Subarbustivo	1	Asteraceae	Endémica	X	Perenne
3	80	<i>Baccharis sp.</i>	arbusto	1	Asteraceae	Nativa	X	Perenne
3	80	<i>Gramínea sp. 1</i>	Herbáceo	1	Poaceae	Nativa	No	Perenne
3	80	<i>Acantholippia seriphoides</i>	Arbustivo	1	Verbenaceae	Endémica	No	Perenne
3	80	<i>Setaria leucopila</i>	Herbáceo	1	Poaceae	Nativa	No	Perenne

C: Censo

CT: Cobertura total

AA: Abundancia Absoluta

FF: Perteneciente a familias relevantes con flor

X: Pertenece

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 9. Clasificación de las especies encontradas en Sector Inferior**

C	CT	Especie	Estrato	AA %	Familia	Origen	FF	Ciclo de vida
1	80	<i>Opuntia sulphurea</i>	Subarbustivo suculento	20	Cactaceae	Nativa	No	Perenne
1	80	<i>Condalia microphylla</i>	Arbustivo	15	Rhamnaceae	Endémica	No	Perenne
1	80	<i>Geoffroea decorticans</i>	Arbóreo	45	Fabaceae	Nativa	X	Perenne
1	80	<i>Bougainvillea spinosa</i>	Arbustivo	8	Nyctaginaceae	Nativa	No	Perenne
1	80	<i>Hyalis argentea</i>	Subarbustivo	3	Asteraceae	Endémica	X	Perenne
1	80	<i>Rhodophiala mendocina</i>	Herbáceo	4	Amaryllidaceae	Nativa	No	Perenne
1	80	<i>Trichocereus candicans</i>	Subarbustivo suculento	2	Cactaceae	Endémica	No	Perenne
1	80	<i>Acantholippia seriphioides</i>	Arbustivo	10	Verbenaceae	Endémica	No	Perenne
1	80	<i>Eruca vesicaria</i>	Herbáceo	1	Brassicaceae	Adventicia	X	Anual
1	80	<i>Senna aphylla</i>	Arbustivo	2	Fabaceae	Nativa	X	Perenne
1	80	<i>Mirabilis ovata</i>	Herbáceo	1	Nyctaginaceae	Nativa	No	Perenne
1	80	<i>Prosopis flexuosa</i>	Arbóreo	20	Fabaceae	Nativa	X	Perenne
1	80	<i>Larrea divaricata</i>	Arbustivo	30	Zygophyllaceae	Nativa	No	Perenne
1	80	<i>Lycium chillense</i>	Arbustivo	2	Solanaceae	Endémica	No	Perenne
1	80	<i>Grindelia pulchella</i>	Subarbustivo	1	Asteraceae	Endémica	X	Perenne

C	CT	Especie	Estrato	AA %	Familia	Origen	FF	Ciclo de vida
1	80	<i>Glandularia venturii</i>	Herbáceo	1	Verbenaceae	Nativa	No	Perenne
1	80	<i>Thelesperma megapotamicum</i>	Herbáceo	1	Asteraceae	Nativa	X	Perenne
1	80	<i>Ligaria cuneifolia</i>	Herbáceo	1	Loranthaceae	Nativa	No	Perenne
1	80	<i>Cereus aethiops</i>	Subarbustivo suculento	3	Cactaceae	Nativa	No	Perenne
1	80	<i>Baccharis crispa</i>	Subarbustivo	1	Asteraceae	Nativa	X	Perenne
1	80	<i>Oenothera odorata</i>	Herbáceo	2	Onagraceae	Endémica	No	Anual
1	80	<i>Lecanophora heterophylla</i>	Herbáceo	1	Malvaceae	Endémica	X	Perenne
1	80	<i>Junellia seriphioides</i>	Arbustivo	1	Verbenaceae	Nativa	No	Perenne
2	70	<i>Proustia cuneifolia</i>	Arbustivo	8	Asteraceae	Nativa	X	Perenne
2	70	<i>Opuntia sulphurea</i>	Subarbustivo suculento	30	Cactaceae	Nativa	No	Perenne
2	70	<i>Hyalis argentea</i>	Subarbustivo	50	Asteraceae	Endémica	X	Perenne
2	70	<i>Prosopis flexuosa</i>	Arbóreo	10	Fabaceae	Nativa	X	Perenne
2	70	<i>Acanthostyles buniifolius</i>	Arbustivo	1	Asteraceae	Nativa	X	Perenne
2	70	<i>Cereus aethiops</i>	Subarbustivo suculento	2	Cactaceae	Nativa	No	Perenne
2	70	<i>Trichocereus candicans</i>	Subarbustivo suculento	12	Cactaceae	Endémica	No	Perenne

C	CT	Especie	Estrato	AA %	Familia	Origen	FF	Ciclo de vida
2	70	<i>Lycium chillense</i>	Arbustivo	1	Solanaceae	Endémica	No	Perenne
2	70	<i>Salvia cuspidata</i>	Subarbustivo	3	Lamiaceae	Adventicia	No	Perenne
2	70	<i>Solanum physalifolium</i>	Herbáceo	1	Solanaceae	Nativa	No	Anual
2	70	<i>Echinopsis leucantha</i>	Subarbustivo suculento	2	Cactaceae	Endémica	No	Perenne
2	70	<i>Larrea divaricata</i>	Arbustivo	3	Zygophyllaceae	Nativa	No	Perenne
2	70	<i>Grindelia pulchella</i>	Subarbustivo	2	Asteraceae	Endémica	X	Perenne
2	70	<i>Aloysia gratissima</i>	Arbustivo	8	Verbenaceae	Nativa	No	Perenne
2	70	<i>Solanum physalifolium</i>	Herbáceo	1	Solanaceae	Nativa	No	Anual
2	70	<i>Tribulus terrestris</i>	Herbáceo	1	Zygophyllaceae	Introducida	No	Anual
2	70	<i>Arjona patagonica</i>	Herbáceo	1	Schoepfiaceae	Nativa	No	Perenne
2	70	<i>Parthenium hysterophorus</i>	Herbáceo	1	Asteraceae	Nativa	X	Anual
3	75	<i>Opuntia sulphurea</i>	Subarbustivo suculento	30	Cactaceae	Nativa	No	Perenne
3	75	<i>Hyalis argentea</i>	Subarbustivo	40	Asteraceae	Endémica	X	Perenne
3	75	<i>Acanthostyles buniifolius</i>	Arbustivo	20	Asteraceae	Nativa	X	Perenne
3	75	<i>Adesmia trijuga</i>	Arbustivo	45	Fabaceae	Endémica	X	Perenne

C	CT	Especie	Estrato	AA %	Familia	Origen	FF	Ciclo de vida
3	75	<i>Parkinsonia praecox</i>	Arbóreo	8	Fabaceae	Nativa	X	Perenne
3	75	<i>Trichocereus candicans</i>	Subarbustivo suculento	2	Cactaceae	Endémica	No	Perenne
3	75	<i>Schinus johnstonii</i>	Arbóreo	15	Anacardiaceae	Endémica	No	Perenne
3	75	<i>Ephedra americana</i>	Arbustivo	10	Ephedraceae	Nativa	No	Perenne
3	75	<i>Lycium chillense</i>	Arbustivo	3	Solanaceae	Endémica	No	Perenne
3	75	<i>Thelesperma megapotamicum</i>	Herbáceo	0,5	Asteraceae	Nativa	X	Perenne
3	75	<i>Solanum physalifolium</i>	Herbáceo	1	Solanaceae	Nativa	No	Anual
3	75	<i>Condalia microphylla</i>	Arbustivo	3	Rhamnaceae	Endémica	No	Perenne
3	75	<i>Mirabilis ovata</i>	Herbáceo	3	Nyctaginaceae	Nativa	X	Perenne
3	75	<i>Echinopsis leucantha</i>	Subarbustivo suculento	2	Cactaceae	Endémica	No	Perenne
3	75	<i>Aloysia gratissima</i>	Arbustivo	1	Verbenaceae	Nativa	No	Perenne
3	75	<i>Baccharis sp.</i>	arbusto	0,5	Asteraceae	Nativa	X	Perenne

C: Censo

CT: Cobertura total

AA: Abundancia Absoluta

FF: Perteneciente a familias relevantes con flor

X: Pertenece

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 10. Clasificación de las especies encontradas en Sector de Árboles**

C	CT	Especie	Estrato	AA %	Familia	Origen	FF	Ciclo de vida
1	70	<i>Hyalis argentea</i>	Subarbustivo	10	Asteraceae	Endémica	X	Perenne
1	70	<i>Adesmia trijuga</i>	Arbustivo	3	Fabaceae	Endémica	X	Perenne
1	70	<i>Cortaderia selloana</i>	Herbáceo	5	Poaceae	Nativa	No	Perenne
1	70	<i>Schinus johnstonii</i>	Arbóreo	10	Anacardiaceae	Endémica	No	Perenne
1	70	<i>Lathyrus latifolius</i>	Herbáceo	25	Fabaceae	Naturalizada	X	Perenne
1	70	<i>Thelesperma megapotamicum</i>	Herbáceo	2	Asteraceae	Nativa	X	Perenne
1	70	<i>Eruca vesicaria</i>	Herbáceo	0,5	Brassicaceae	Adventicia	X	Anual
1	70	<i>Arjona patagonica</i>	Herbáceo	2	Schoepfiaceae	Nativa	No	Perenne
1	70	<i>Acanthostyles buniifolius</i>	Arbustivo	8	Asteraceae	Nativa	X	Perenne
1	70	<i>Blackstonia perfoliata</i>	Herbáceo	1	Gentianaceae	Adventicia	No	Anual
1	70	<i>Mellilotus albus</i>	Herbáceo	1	Fabaceae	Adventicia	X	Bianual
1	70	<i>Populus alba</i>	Arbóreo	80	Salicaceae	Adventicia	No	Perenne
1	70	<i>Condalia microphylla</i>	Arbustivo	4	Rhamnaceae	Endémica	No	Perenne
1	70	<i>Rosa rubiginosa</i>	Arbustivo	8	Rosaceae	Introducida	No	Perenne

C	CT	Especie	Estrato	AA %	Familia	Origen	FF	Ciclo de vida
1	70	<i>Asparagus sp.</i>	Herbáceo	2	Asparagaceae	Exótica	No	Perenne
1	70	<i>Gramínea sp. 1</i>	Herbáceo	5	Poaceae	Nativa	No	Perenne
1	70	<i>Gramínea sp. 2</i>	Herbáceo	5	Poaceae	Nativa	No	Perenne
2	10 0	<i>Hyalis argentea</i>	Subarbusti- vo	10	Asteraceae	Endémica	X	Perenne
2	10 0	<i>Cortaderia selloana</i>	Herbáceo	8	Poaceae	Nativa	No	Perenne
2	10 0	<i>Adesmia trijuga</i>	Arbustivo	40	Fabaceae	Endémica	X	Perenne
2	10 0	<i>Clematis montevidensis</i>	Arbustivo	1	Ranunculaceae	Nativa	No	Perenne
2	10 0	<i>Foeniculum vulgare</i>	Herbáceo	1	Apiaceae	Adventicia	X	Perenne
2	10 0	<i>Pappostipa vaginata</i>	Herbáceo	25	Poaceae	Nativa	No	Perenne
2	10 0	<i>Populus alba</i>	Arbóreo	80	Salicaceae	Adventicia	No	Perenne
2	10 0	<i>Solidago chilensis</i>	Herbáceo	10	Asteraceae	Nativa	X	Perenne
2	10 0	<i>Verbascum thapsus</i>	Herbáceo	1	Escrofulariáce- ae	Adventicia	No	Bianual
2	10 0	<i>Cynodon dactylon</i>	Herbáceo	7	Poaceae	Introducida	No	Perenne
2	10 0	<i>Vicia sp.</i>	Herbáceo	1	Fabaceae	Introducida	X	Anual
2	10 0	<i>Asparagus sp.</i>	Herbáceo	1	Asparagaceae	Exótica	No	Perenne

C	CT	Especie	Estrato	AA %	Familia	Origen	FF	Ciclo de vida
2	100	<i>Plantago lanceolata</i>	Herbáceo	1	Plantaginaceae	Adventicia	No	Perenne
2	100	<i>Acanthostyles buniifolius</i>	Arbustivo	12	Asteraceae	Nativa	X	Perenne
2	100	<i>Arjona patagonica</i>	Herbáceo	2	Schoepfiaceae	Nativa	No	Perenne
2	100	<i>Lathyrus latifolius</i>	Herbáceo	1	Fabaceae	Naturalizada	X	Perenne
2	100	<i>Trifolium repens</i>	Herbáceo	7	Fabaceae	Adventicia	X	Perenne
2	100	<i>Gamochaeta americana</i>	Herbáceo	1	Asteraceae	Nativa	X	Anual
3	98	<i>Lathyrus latifolius</i>	Herbáceo	40	Fabaceae	Naturalizada	X	Perenne
3	98	<i>Rosa rubiginosa</i>	Arbustivo	10	Rosaceae	Introducida	No	Perenne
3	98	<i>Baccharis crispa</i>	Subarbustivo	3	Asteraceae	Nativa	X	Perenne
3	98	<i>Schinus johnstonii</i>	Arbóreo	1	Anacardiaceae	Endémica	No	Perenne
3	98	<i>Populus alba</i>	Arbóreo	95	Salicaceae	Adventicia	No	Perenne
3	98	<i>Prosopis flexuosa</i>	Arbóreo	1	Fabaceae	Nativa	X	Perenne
3	98	<i>Asparagus sp.</i>	Herbáceo	1	Asparagaceae	Exótica	No	Perenne
3	98	<i>Solidago chilensis</i>	Herbáceo	12	Asteraceae	Nativa	X	Perenne
3	98	<i>Sisymbrium irio</i>	Herbáceo	0,5	Brassicaceae	Adventicia	X	Anual

C	CT	Especie	Estrato	AA %	Familia	Origen	FF	Ciclo de vida
3	98	<i>Stipa sp.</i>	Herbáceo	1	Poaceae	Nativa	No	Perenne
3	98	<i>Cynodon dactylon</i>	Herbáceo	5	Poaceae	Introducida	No	Perenne
3	98	<i>Gramínea sp. 2</i>	Herbáceo	8	Poaceae	Nativa	No	Perenne
3	98	<i>Oenothera odorata</i>	Herbáceo	0,5	Onagraceae	Endémica	No	Anual
3	98	<i>Blackstonia perfoliata</i>	Herbáceo	2	Gentianaceae	Adventicia	No	Anual

C: Censo

CT: Cobertura total

AA: Abundancia Absoluta

FF: Perteneciente a familias relevantes con flor

X: Pertenecer

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 11. Clasificación de las especies encontradas en Pampa Baja**

C	CT	Especie	Estrato	AA %	Familia	Origen	FF	Ciclo de vida
1	75	<i>Hyalis argentea</i>	Subarbustivo	60	Asteraceae	Endémica	X	Perenne
1	75	<i>Acanthostyles buniifolius</i>	Arbustivo	12	Asteraceae	Nativa	X	Perenne
1	75	<i>Opuntia sulphurea</i>	Subarbustivo suculento	15	Cactaceae	Nativa	No	Perenne
1	75	<i>Adesmia trijuga</i>	Arbustivo	25	Fabaceae	Endémica	X	Perenne
1	75	<i>Prosopis flexuosa</i>	Arbóreo	10	Fabaceae	Nativa	X	Perenne
1	75	<i>Cereus aethiops</i>	Subarbustivo suculento	2	Cactaceae	Nativa	No	Perenne

C	CT	Especie	Estrato	AA %	Familia	Origen	FF	Ciclo de vida
1	75	<i>Echinopsis leucantha</i>	Subarbustivo suculento	1	Cactaceae	Endémica	No	Perenne
1	75	<i>Schinus johnstonii</i>	Arbóreo	4	Anacardiaceae	Endémica	No	Perenne
1	75	<i>Ephedra americana</i>	Arbustivo	2	Ephedraceae	Nativa	No	Perenne
1	75	<i>Solanum physalifolium</i>	Herbáceo	3	Solanaceae	Nativa	No	Anual
1	75	<i>Arjona patagonica</i>	Herbáceo	2	Schoepfiaceae	Nativa	No	Perenne
2	60	<i>Aloysia gratissima</i>	Arbustivo	12	Verbenaceae	Nativa	No	Perenne
2	60	<i>Hyalis argentea</i>	Subarbustivo	40	Asteraceae	Endémica	X	Perenne
2	60	<i>Opuntia sulphurea</i>	Subarbustivo suculento	25	Cactaceae	Nativa	No	Perenne
2	60	<i>Schinus johnstonii</i>	Arbóreo	8	Anacardiaceae	Endémica	No	Perenne
2	60	<i>Adesmia trijuga</i>	Arbustivo	20	Fabaceae	Endémica	X	Perenne
2	60	<i>Acanthostyles buniifolius</i>	Arbustivo	20	Asteraceae	Nativa	X	Perenne
2	60	<i>Larrea divaricata</i>	Arbustivo	5	Zygophyllaceae	Nativa	No	Perenne
2	60	<i>Oenothera odorata</i>	Herbáceo	1	Onagraceae	Endémica	No	Anual
2	60	<i>Echinopsis leucantha</i>	Subarbustivo suculento	0,5	Cactaceae	Endémica	No	Perenne
2	60	<i>Baccharis sp.</i>	arbusto	0,5	Asteraceae	Nativa	X	Perenne
2	60	<i>Ephedra americana</i>	Arbustivo	3	Ephedraceae	Nativa	No	Perenne

C	CT	Especie	Estrato	AA %	Familia	Origen	FF	Ciclo de vida
2	60	<i>Portulaca grandiflora</i>	Herbáceo	0,5	Portulacaceae	Endémica	No	Anual
2	60	<i>Lycium chillense</i>	Arbustivo	0,5	Solanaceae	Endémica	No	Perenne
2	60	<i>Arjona patagonica</i>	Herbáceo	0,5	Schoepfiaceae	Nativa	No	Perenne
2	60	<i>Clematis montevidensis</i>	Arbustivo	2	Ranunculaceae	Nativa	No	Perenne
3	55	<i>Opuntia sulphurea</i>	Subarbustivo suculento	25	Cactaceae	Nativa	No	Perenne
3	55	<i>Hyalis argentea</i>	Subarbustivo	30	Asteraceae	Endémica	X	Perenne
3	55	<i>Salvia cuspidata</i>	Subarbustivo	3	Lamiaceae	Adventicia	No	Perenne
3	55	<i>Adesmia trijuga</i>	Arbustivo	15	Fabaceae	Endémica	X	Perenne
3	55	<i>Lycium chillense</i>	Arbustivo	2	Solanaceae	Endémica	No	Perenne
3	55	<i>Parkinsonia praecox</i>	Arbóreo	8	Fabaceae	Nativa	X	Perenne
3	55	<i>Acanthostyles buniifolius</i>	Arbustivo	8	Asteraceae	Nativa	X	Perenne
3	55	<i>Arjona patagonica</i>	Herbáceo	1	Schoepfiaceae	Nativa	No	Perenne
3	55	<i>Prosopis flexuosa</i>	Arbóreo	5	Fabaceae	Nativa	X	Perenne
3	55	<i>Mirabilis ovata</i>	Herbáceo	1	Nyctaginaceae	Nativa	X	Perenne
3	55	<i>Acaena pinnatifida</i>	Herbáceo	1	Rosaceae	endemica	No	Perenne

C	CT	Especie	Estrato	AA %	Familia	Origen	FF	Ciclo de vida
3	55	<i>Eruca vesicaria</i>	Herbáceo	2	Brassicaceae	Adventicia	X	Anual
3	55	<i>Ephedra americana</i>	Arbustivo	8	Ephedraceae	Nativa	No	Perenne

C: Censo

CT: Cobertura total

AA: Abundancia Absoluta

FF: Perteneciente a familias relevantes con flor

X: Pertenece

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 12. Clasificación de las especies encontradas en Ladera de Pampita**

C	CT	Especie	Estrato	AA %	Familia	Origen	FF	Ciclo de vida
1	70	<i>Hyalis argentea</i>	Subarbustivo	65	Asteraceae	Endémica	X	Perenne
1	70	<i>Aristida mendocina</i>	Herbáceo	5	Poaceae	Nativa	No	Perenne
1	70	<i>Geoffroea decorticans</i>	Arbóreo	15	Fabaceae	Nativa	X	Perenne
1	70	<i>Thelesperma megapotamicum</i>	Herbáceo	1	Asteraceae	Nativa	X	Perenne
1	70	<i>Solidago chilensis</i>	Herbáceo	2	Asteraceae	Nativa	X	Perenne
1	70	<i>Schinus johnstonii</i>	Arbóreo	3	Anacardiaceae	Endémica	No	Perenne
1	70	<i>Hydrocotyle bonariensis</i>	Herbáceo	3	Araliaceae	Nativa	No	Perenne
1	70	<i>Mentha spicata</i>	Herbáceo	0,5	Lamiaceae	Adventicia	No	Perenne
1	70	<i>centaurium pulchellum</i>	Herbáceo	0,5	Gentianaceae	Adventicia	No	Anual

C	CT	Especie	Estrato	AA %	Familia	Origen	FF	Ciclo de vida
1	70	<i>Baccharis crispa</i>	Subarbustivo	3	Asteraceae	Nativa	X	Perenne
1	70	<i>Populus alba</i>	Arbóreo	1	Salicaceae	Adventicia	No	Perenne
1	70	<i>Verbascum thapsus</i>	Herbáceo	0,5	Escrofulariáceae	Adventicia	No	Bianual
1	70	<i>Oenothera odorata</i>	Herbáceo	2	Onagraceae	Endémica	No	Anual
2	75	<i>Ephedra americana</i>	Arbustivo	10	Ephedraceae	Nativa	No	Perenne
2	75	<i>Hyalis argentea</i>	Subarbustivo	35	Asteraceae	Endémica	X	Perenne
2	75	<i>centaurium pulchellum</i>	Herbáceo	2	Gentianaceae	Adventicia	No	Anual
2	75	<i>Blackstonia perfoliata</i>	Herbáceo	2	Gentianaceae	Adventicia	No	Anual
2	75	<i>Aristida mendocina</i>	Herbáceo	12	Poaceae	Nativa	No	Perenne
2	75	<i>Cynodon dactylon</i>	Herbáceo	18	Poaceae	Introducida	No	Perenne
2	75	<i>Plantago lanceolata</i>	Herbáceo	2	Plantaginaceae	Adventicia	No	Perenne
2	75	<i>Populus alba</i>	Arbóreo	30	Salicaceae	Adventicia	No	Perenne
2	75	<i>Ulmus minor</i>	Arbóreo	30	Ulmaceae	Introducida	No	Perenne
2	75	<i>Lathyrus latifolius</i>	Herbáceo	32	Fabaceae	Naturalizada	X	Perenne
2	75	<i>Rosa rubiginosa</i>	Arbustivo	8	Rosaceae	Introducida	No	Perenne
2	95	<i>Bromus catharticus</i>	Herbáceo	2	Poaceae	Nativa	No	Perenne

C	CT	Especie	Estrato	AA %	Familia	Origen	FF	Ciclo de vida
2	75	<i>Asparagus sp.</i>	Herbáceo	1	Asparagaceae	Exótica	No	Perenne
2	75	<i>Gramínea sp. 2</i>	Herbáceo	1	Poaceae	Nativa	No	Perenne
2	75	<i>Melilotus albus</i>	Herbáceo	0,5	Fabaceae	Adventicia	X	Bianual
2	75	<i>Solidago chilensis</i>	Herbáceo	2	Asteraceae	Nativa	X	Perenne
3	95	<i>Hyalis argentea</i>	Subarbustivo	30	Asteraceae	Endémica	X	Perenne
3	95	<i>Prosopis flexuosa</i>	Arbóreo	40	Fabaceae	Nativa	X	Perenne
3	95	<i>Acanthostyles buniifolius</i>	Arbustivo	5	Asteraceae	Nativa	X	Perenne
3	95	<i>Lathyrus latifolius</i>	Herbáceo	10	Fabaceae	Naturalizada	X	Perenne
3	95	<i>Baccharis crispa</i>	Subarbustivo	8	Asteraceae	Nativa	X	Perenne
3	95	<i>Salix humboldtiana</i>	Arbóreo	1	Salicaceae	Nativa	No	Perenne
3	95	<i>Verbascum thapsus</i>	Herbáceo	1	Escrofulariáceae	Adventicia	No	Bianual
3	95	<i>Plantago lanceolata</i>	Herbáceo	5	Plantaginaceae	Adventicia	No	Perenne
3	95	<i>Oenothera odorata</i>	Herbáceo	1	Onagraceae	Endémica	No	Anual
3	95	<i>Cynodon dactylon</i>	Herbáceo	40	Poaceae	Introducida	No	Perenne
3	95	<i>Blackstonia perfoliata</i>	Herbáceo	2	Gentianaceae	Adventicia	No	Anual
3	95	<i>Gamochaeta americana</i>	Herbáceo	1	Asteraceae	Nativa	X	Perenne

C	CT	Especie	Estrato	AA %	Familia	Origen	FF	Ciclo de vida
3	95	<i>Chenopodium album</i>	Herbáceo	4	Chenopodiaceae	Adventicia	No	Anual
3	95	<i>Rosa rubiginosa</i>	Arbustivo	20	Rosaceae	Introducida	No	Perenne
3	95	<i>Trifolium repens</i>	Herbáceo	3	Fabaceae	Adventicia	X	Perenne
3	95	<i>Anethum graveolens</i>	Herbáceo	6	Apiaceae	Adventicia	X	Anual
3	95	<i>Thelesperma megapotamicum</i>	Herbáceo	1	Asteraceae	Nativa	X	Perenne
3	95	<i>Centaurium pulchellum</i>	Herbáceo	1	Gentianaceae	Adventicia	No	Anual
3	75	<i>Bromus catharticus</i>	Herbáceo	2	Poaceae	Nativa	No	Perenne
3	95	<i>Gramínea sp. 2</i>	Herbáceo	2	Poaceae	Nativa	No	Perenne
3	95	<i>Melilotus albus</i>	Herbáceo	1	Fabaceae	Adventicia	X	Bianual

C: Censo

CT: Cobertura total

AA: Abundancia Absoluta

FF: Perteneciente a familias relevantes con flor

X: Pertenece

Fuente: Elaboración propia