

Biblioteca Central "Vicerrector Ricardo A. Podestá"
Repositorio Institucional

Servicios ambientales de las estructuras naturales y seminaturales en el periurbano de Villa Nueva, Córdoba

Año
2022

Autora
Meza Broto, Ignacio

Directores de tesis
Mizdraje, Dafne A. y Castoldi, Leonardo R.

Este documento está disponible para su consulta y descarga en el portal on line de la Biblioteca Central "Vicerrector Ricardo Alberto Podestá", en el Repositorio Institucional de la **Universidad Nacional de Villa María**.

CITA SUGERIDA

Meza Broto, I. (2022). *Servicios ambientales de las estructuras naturales y seminaturales en el periurbano de Villa Nueva, Córdoba*. Villa María: Universidad Nacional Villa María



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional



**Universidad Nacional de Villa María
Instituto A. P. de Ciencias Básicas y Aplicadas**

**Trabajo Final de Grado para optar al título de
Licenciado en Ambiente y Energías Renovables**

**SERVICIOS AMBIENTALES DE LAS
ESTRUCTURAS NATURALES Y
SEMINATURALES EN EL PERIURBANO DE
VILLA NUEVA, CÓRDOBA**

**AUTOR
Ignacio Meza Broto**

**Villa María - Córdoba
Mayo 2022**

**SERVICIOS AMBIENTALES DE LAS ESTRUCTURAS
NATURALES Y SEMINATURALES EN EL PERIURBANO DE
VILLA NUEVA, CÓRDOBA**

Universidad Nacional de Villa María

IAP Ciencias Básicas y Aplicadas

Título del Trabajo Final de Grado: SERVICIOS AMBIENTALES DE LAS ESTRUCTURAS NATURALES Y SEMINATURALES EN EL PERIURBANO DE VILLA NUEVA, CÓRDOBA

Autor: Ignacio Meza Broto

Directora: Lic. Dafne A. Mizdraje

Codirector: Ing. Agr. Leonardo R. Castoldi

Aprobado y corregido de acuerdo con las sugerencias del Tribunal evaluador (Art. N° 15, Res. N° 48/2000 del Consejo Superior)

_____	_____
Nombre y apellido	Firma
_____	_____
Nombre y apellido	Firma
_____	_____
Nombre y apellido	Firma

Aprobado y corregido de acuerdo con las sugerencias del Asesor (Art. N° 2, Res. 77/2006 del Consejo Directivo IAP Ciencias Básicas y Aplicadas)

_____	_____
Nombre y apellido	Firma

Lugar y fecha de aprobación:

Universidad Nacional de Villa María

Instituto A. P. de Ciencias Básicas y Aplicadas

**Trabajo Final de Grado para optar al título de
Licenciado en Ambiente y Energías Renovables**

**SERVICIOS AMBIENTALES DE LAS
ESTRUCTURAS NATURALES Y
SEMINATURALES EN EL PERIURBANO DE
VILLA NUEVA, CÓRDOBA**

AUTOR

Ignacio Meza Broto

DIRECTORA

Dafne A. Mizdraje

CODIRECTOR

Leonardo R. Castoldi

Villa María - Córdoba

Mayo 2022

DEDICATORIA

a Elsa Elena López y Argentina Gómez

AGRADECIMIENTOS

Totalmente agradecido con quienes hicieron posible este logro colectivo, mi equipo de trabajo Daf y Leo, y todo el grupo de investigación que coordina Ana Guzmán; gracias a Emilio Vigner que me secunda, a su paciencia y a la de mi familia, a toda una sociedad que me dió el privilegio de ser estudiante universitario, a Alicia Darsie, a CO.PI.NA. y a tantas personas que me recibieron y apoyaron al llegar a Villa María. El presente trabajo no es más que la última novedad de una trayectoria que disfruté a cada paso.

*“Había una vez un árbol tan bueno, pero tan bueno,
que además de sombra daba sombreros”.*

María Elena Walsh

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	5
2.1 Ambiente	5
2.1.1 Sistemas complejos	5
2.1.1 Entramado legal ambiental	6
2.1.2 Economía Ambiental y Economía Ecológica	8
2.2 Territorio	10
2.2.1 Periurbano	10
2.2.2 Ecología de paisajes	11
2.3 Servicios ambientales	12
2.3.1 Servicios ambientales o servicios ecosistémicos	12
2.3.2 Estructuras naturales y seminaturales	14
OBJETIVOS	18
3.1 Objetivo general	18
3.2 Objetivos específicos	18
MATERIALES Y MÉTODOS	19
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	38
5.1 Relevamiento y cuantificación de estructuras naturales y seminaturales	38
5.2 Caracterización de las unidades de análisis	44
Unidad de análisis N°1	46
Unidad de análisis N°2	52
Unidad de análisis N°3	58
Unidad de análisis N°4	64
Unidad de análisis N°5	69
5.3 Evaluación de los SA de cada UA	76

Unidad de análisis N°1	76
Unidad de análisis N°2	78
Unidad de análisis N°3	79
Unidad de análisis N°4	81
Unidad de análisis N°5	82
5.4 Entramado normativo	84
CONCLUSIONES	94
CONSIDERACIONES FINALES	98
BIBLIOGRAFÍA	102
ANEXOS	110
9.1 Tablas utilizadas para el procesamiento de datos	110
9.2 Imágenes de las salidas a campo y mapas	114

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°1. Proceso de fragmentación de los ecosistemas naturales y pérdida de los SA.	16
Figura N°2. Localización de Villa Nueva.	19
Figura N°3. Población de Villa Nueva.	20
Figura N°4. Unidades ambientales integradas del depto. Gral. San Martín, base geopedológica.	23
Figura N°5. Condición de los relictos de monte de Villa Nueva.	24
Figura N°6. Superficie de los relictos de monte por rangos.	25
Figura N°7. Ejemplos de ENS Macizos.	38
Figura N°8. Ejemplos de ENS Lineales.	39
Figura N°9. Ejemplo de ENS en bloque disperso.	40
Figura N°10. Ubicación de las ENS del periurbano de Villa Nueva.	41
Figura N°11. Porcentaje de superficie de ENS según morfologías.	41
Figura N°12. Cantidad de ENS según morfologías y tamaños.	42
Figura N°13. Superficie de las ENS según morfologías y tamaños.	43
Figura N°14. Mapa de las UA del periurbano de Villa Nueva.	45
Figura N°15. Porcentaje de superficie de ENS para cada UA.	46
Figura N°16. Porcentaje de superficie de cada UA del periurbano.	46
Figura N°17. ENS de la UA N°1.	47
Figura N°18. Porcentaje de superficie para cada morfología en UA N°1.	48
Figura N°19. Cantidad de parches según morfologías en UA N°1.	48
Figura N°20. Superficie de parches según morfologías en UA N°1.	49
Figura N°21. ENS N°18, predominancia de mora y escasez de herbáceas.	51
Figura N°22. ENS N°1, sector con predominancia de mora.	51
Figura N°23. ENS de la UA N°2.	53
Figura N°24. Porcentaje de superficie para cada morfología en UA N°2.	54

Figura N°25. Cantidad de parches según morfologías en UA N°2.	55
Figura N°26. Superficie de parches según morfologías en UA N°2.	55
Figura N°27. ENS N°27, se ven ramas de una mora y detrás un curupí.	57
Figura N°28. Cortina forestal con talas y cina cina, calle Almirante Brown.	57
Figura N°29. ENS de la UA N°3.	59
Figura N°30. Porcentaje de superficie para cada morfología en UA N°3.	60
Figura N°31. Cantidad de parches según morfologías en UA N°3.	61
Figura N°32. Superficie de parches según morfologías en UA N°3.	61
Figura N°33. Canal frente al puente de la circunvalación, sur de ENS N°26	63
Figura N°34. Vegetación en el Drenaje en Araña.	63
Figura N°35. ENS de la UA N°4.	65
Figura N°36. Porcentaje de superficie para cada morfología en UA N°4.	66
Figura N°37. Cantidad de parches según morfologías en UA N°4.	67
Figura N°38. Superficie de parches según morfologías en UA N°4.	67
Figura N°39. Chañares de la ENS N°37.	68
Figura N°40. Monte nativo correspondiente a la ENS N°37.	69
Figura N°41. ENS de la UA N°5.	70
Figura N°42. Porcentaje de superficie para cada morfología en UA N°5.	71
Figura N°43. Cantidad de parches según morfologías en UA N°5.	72
Figura N°44. Superficie de parches según morfologías en UA N°5.	72
Figura N°45. Monte nativo detrás del cementerio San José, ENS N°46.	74
Figura N°46. Espejos de agua y vegetación al Este de la laguna.	76
Figura N°47. Variables paisajísticas y SA de regulación de la UA N°1.	77
Figura N°48. Variables paisajísticas y SA de regulación de la UA N°2.	79
Figura N°49. Variables paisajísticas y SA de regulación de la UA N°3.	81
Figura N°50. Variables paisajísticas y SA de regulación de la UA N°4.	82
Figura N°51. Variables paisajísticas y SA de regulación de la UA N°5.	84

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1. Clasificación de los SA.	30
Tabla N° 2. Variables paisajísticas de datos cuantitativos y valores máximo y mínimo.	33
Tabla N° 3. Variables paisajísticas de datos cualitativos y sus valores numéricos.	34
Tabla N° 4. Delimitación y superficie de UA del periurbano de Villa Nueva	44

ÍNDICE DE SIGLAS

%ENS	Porcentaje de estructuras naturales y seminaturales
%LA	Porcentaje de lineales amplios
%MA	Porcentaje de macizos amplios
%MM	Porcentaje del macizo mayor
%MP	Porcentaje de macizo promedio
CDB	Convenio sobre la Diversidad Biológica
CO2	Dióxido de carbono
COM	Carta orgánica municipal
CON	Conectividad
DEM	Departamento Ejecutivo Municipal
DIS	Distribución
ECOSER	Protocolo colaborativo de evaluación y mapeo de servicios ecosistémicos y vulnerabilidad socio-ecológica para el ordenamiento territorial
ENS	Estructuras naturales y seminaturales
EVC-CIN	Estímulo a las Vocaciones Científicas del Consejo Interuniversitario Nacional
FE	Funciones ecosistémicas
IBD	Índice de biodiversidad
IC	Índice de carbono
IDECOR	Infraestructura de Datos Espaciales de la Provincia de Córdoba
INDEC	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos
LAER	Licenciatura en Ambiente y Energías Renovables
LA	Lineales amplios
MA	Macizos amplios
MEA	Evaluación de Ecosistemas del Milenio
MM	Macizo mayor

MP	Macizo promedio
NAT	Naturalidad
OTBN	Ordenamiento Territorial de Bosques Nativos
P/S	Relación perímetro-superficie
PRO	Proximidad
SA	Servicios ambientales
TFG	Trabajo final de grado
UA	Unidades de análisis
UNVM	Universidad Nacional de Villa María

SERVICIOS AMBIENTALES DE LAS ESTRUCTURAS NATURALES Y SEMINATURALES EN EL PERIURBANO DE VILLA NUEVA, CÓRDOBA

Autor: Ignacio Meza Broto

Directora: Dafne A. Mizdraje

Codirector: Leonardo R. Castoldi

RESUMEN

El sostenido avance urbano y rural sobre los ecosistemas pone en riesgo su permanencia y la de sus correspondientes servicios ambientales. En el sur de la provincia de Córdoba, el paisaje altamente fragmentado por la actividad agrícola extensiva ha dejado algunos relictos de vegetación arbórea, entendidos como estructuras naturales y seminaturales.

El periurbano de Villa Nueva constituye un espacio de gran mixtura de usos de suelo, al interior del cual fue posible identificar una considerable variedad de estructuras que fueron clasificadas según morfologías: lineales, bloques dispersos y macizos; y en rangos de superficie por medio del procesamiento de imágenes satelitales y salidas a campo.

A partir de los datos obtenidos, se establecieron variables paisajísticas cuantitativas y cualitativas que posibilitaron la interpretación de los potenciales beneficios que generan los servicios ambientales de regulación; cuyo análisis e interiorización evidenció la necesidad que las estructuras naturales y seminaturales del periurbano, se constituyan en eje transversal de las políticas públicas de conservación y promoción, en el marco de un ordenamiento ambiental del territorio.

Palabras claves: monte nativo, cortina forestal, ordenamiento territorial

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, es innegable que existe una relación directa entre las actividades antrópicas y el deterioro ambiental, siendo una necesidad acuciante la conservación y restauración de ecosistemas y el uso sostenible de los recursos naturales. En ello, la complejidad del ambiente, y de las problemáticas asociadas, demanda el desarrollo y aplicación de un enfoque interdisciplinario para su abordaje y resolución, por lo cual surge la ciencia ambiental. Se trata de una ciencia holística, que articula las síntesis conceptuales y metodológicas de distintas disciplinas, para el estudio, tratamiento, gestión y planificación de las temáticas vinculadas al ambiente (Giannuzzo, 2010).

Las dinámicas de expansión de los espacios agrícolas y urbanos sobre las áreas naturales ocasionan una transformación del paisaje que afecta gravemente a los ecosistemas a nivel mundial. Esto ha ocasionado reducción y fragmentación de los mismos provocando la pérdida de biodiversidad y de los beneficios asociados al mantenimiento de la calidad de vida de la población, denominados Servicios Ambientales (en adelante, SA). En este contexto, las áreas naturales y seminaturales están disminuyendo de manera acelerada, lo cual desencadena diversas problemáticas a nivel climático y biológico. Respecto de ello, la Plataforma Intergubernamental Científico-normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas ha advertido que las tasas actuales de extinción de especies no tiene precedentes y que parte significativa de dicho daño es irreversible (IPBES, 2019).

Otro factor de incidencia sobre la pérdida de biodiversidad es el cambio climático, cuyo nivel de impacto viene creciendo rápidamente, siendo posible que supere en el futuro a otros determinantes directos como lo es la alteración antrópica del hábitat, la introducción de especies invasoras, la sobreexplotación y la contaminación. Estas variables en conjunto pueden

generar sinergias, combinando sus efectos en detrimento de los ecosistemas, con consecuencias directas sobre las poblaciones y comunidades que dependen de la agricultura, la pesca, el turismo y sobre toda actividad económica que requiera, directa o indirectamente, de recursos biológicos y ecosistémicos. El panorama resulta particularmente preocupante en América Latina y el Caribe, donde se prevé que la magnitud de los impactos sea mayor que en otras regiones, dada su estructural vulnerabilidad frente al cambio climático y su sobresaliente concentración de biodiversidad (Uribe Botero, 2015).

En Argentina, la deforestación a lo largo de todo el territorio tiene sus raíces históricas en la extensión de las líneas ferroviarias, la consecuente fundación de pueblos y el desarrollo de lotes agrícolas en torno a los mismos. De tal manera, se explotaron los bosques con un criterio puramente extractivo que no contempló su remediación, por lo cual en los hechos, fue convertido en un recurso no renovable (Brailovsky y Foguelman, 2007). En orden de dimensionar la pérdida de los SA en el país, se vienen realizando importantes esfuerzos, tales como el protocolo colaborativo ECOSER, de evaluación y mapeo de servicios ecosistémicos y vulnerabilidad socio-ecológica para el ordenamiento territorial, que propone una metodología para su cuantificación.

En el centro-sur de la provincia de Córdoba, se evidencia una pérdida de vegetación nativa de alarmantes dimensiones, que en poco más de un siglo de perturbaciones ha dejado menos del 1% de la superficie original de bosque (Barchuk, 2019). Este territorio pertenece a la región fitogeográfica del Espinal, siendo a su vez un área de gran productividad agrícola y una de las más importantes cuencas lecheras del país. Dentro de la misma se encuentra el conglomerado Villa María-Villa Nueva, dos localidades divididas por el Río Ctalamochita y con jurisdicciones municipales propias. Respecto de ello cabe destacar que el periurbano de Villa María, ha sido analizado en el marco del proyecto de investigación “Sustentabilidad del área de influencia

del conglomerado Villa María-Villa Nueva: Factores socio-ecosistémicos de los sistemas productivos locales y regionales”, de la UNVM, que viene indagando en las áreas de contacto y mixtura entre lo rural y lo urbano de las localidades de la región. En Villa María se cuenta con el análisis realizado por Mizdraje (2019) en relación a los SA brindados por el recurso suelo. Por su parte, si bien Villa Nueva no posee un relevamiento de características similares, investigaciones recientes han logrado constatar la existencia de espacios relictuales con vegetación arbórea en el periurbano de la localidad, cuyas particularidades aún no han sido estudiadas (Castoldi, Álvarez, Pierotti y Re, 2019).

En continuidad con dichos antecedentes, el presente Trabajo Final de Grado (TFG) constituye un esfuerzo por entrelazar los conocimientos adquiridos desde la Licenciatura en Ambiente y Energías Renovables (LAER), en conjunto con diversas experiencias académicas vivenciadas a lo largo del trayecto universitario. En ello, se conjugan la participación en un proyecto de extensión (junto al Movimiento Campesino de Córdoba), en el proyecto de investigación mencionado con anterioridad, en las ayudantías para las materias Derecho Ambiental I y Desarrollo Sustentable, en variados congresos realizados en el campus y en un intercambio estudiantil cursando un cuatrimestre de Ingeniería Forestal en la Universidad del Tolima, Colombia.

Los conocimientos aquí aportados fueron, inicialmente, desarrollados en el marco de la beca Estímulo a las Vocaciones Científicas (EVC-CIN). Siendo fruto, a su vez, de la participación en el proyecto de investigación mencionado, enfocado en torno a las particularidades territoriales de la localidad de Villa Nueva; temática que adquirió mayor dinamismo a partir de la firma de un Protocolo de Trabajo con la Municipalidad (junio de 2020), cuyo fin consiste en aunar esfuerzos para la concreción de actividades conjuntas de investigación científica y de extensión.

En relación a ello, el presente trabajo constituye un aporte para el futuro desarrollo de un diagnóstico integral del periurbano de Villa Nueva, ya que se vertebra desde el objetivo de analizar los SA que proveen las áreas de menor intervención del periurbano, las cuales aún conservan Estructuras Naturales o Seminaturales (en lo sucesivo, ENS). Para ello, se indagaron tres ejes, la caracterización de dichas estructuras, el análisis de los SA que proveen y el relevamiento normativo. Para concretarlo, se realizó una revisión bibliográfica exhaustiva de las principales líneas de investigación sobre SA, un análisis del entramado normativo ambiental que involucra al área de estudio, una caracterización físico-espacial mediante las herramientas cartográficas de un software de procesamiento de imágenes satelitales. Se relevaron las ENS mediante una caracterización fisonómica por predominancia visual, en salidas a campo con recorridos georreferenciados, y se adaptaron una serie de metodologías que posibilitaron su interpretación en términos de SA.

A la luz de una creciente conciencia ambiental y la revalorización de los SA, se hace imperiosa la incorporación de las ENS a la planificación territorial. Frente a la presión que supone el avance urbano y agrícola sobre los mismos, un mayor conocimiento de sus beneficios por parte de la sociedad en su conjunto, y de la gestión pública en particular, podrá evidenciar la importancia de su conservación en estrecho vínculo con la calidad de vida de la población.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 Ambiente

2.1.1 Sistemas complejos

El conocimiento científico convencional contiene un error ontológico ligado al desarrollo mismo de la ciencia, el cual imposibilita la comprensión de lo complejo, dejando cerrados y petrificados los conceptos de base. Se busca con ello, obtener un sistema de conocimientos ordenados y organizados donde la incertidumbre, como variable, se pueda finalmente eliminar. Sin embargo, ha emergido como necesidad del propio campo del conocimiento el paradigma de la complejidad, la cual no es una oposición a los esquemas de simplicidad, sino que los integra con otros para alcanzar un conocimiento multidimensional. En este sentido, no busca la resolución de problemas aparentes sino que los amplía y los pone en cuestión, los complejiza, por eso mismo abre la posibilidad de analizar más profundamente los casos de estudio (Morin y Packman, 1994).

De tal manera, se pone en juego la relación entre objeto de estudio y disciplina, dada la imposibilidad de considerar aspectos particulares de un fenómeno, proceso o situación a partir de una única disciplina. Ello se debe a que la realidad como tal se presenta como un sistema complejo, es decir la representación de un recorte de esa realidad que se conceptualiza como una totalidad organizada, compuesta por elementos interrelacionados que no pueden ser estudiados aisladamente. Exigen, por lo tanto, un abordaje interdisciplinario, en grupos de investigación formados por integrantes de diversas ramas del conocimiento, que comparten un marco conceptual y metodológico común y un mismo enfoque, a partir de lo cual se estimula la especialización de cada uno de los miembros (García, 2006).

Las investigaciones vinculadas al ambiente han puesto en evidencia las limitaciones de las metodologías tradicionales, dado que se proponen

abordar problemáticas ambientales que son por definición complejas, involucrando interrelaciones de múltiples elementos abordados históricamente por disciplinas muy diversas. Por eso, resulta un desafío ineludible la elaboración de propuestas concretas y operativas que se constituyan en metodologías alternativas, desarrolladas en el marco de una efectiva interdisciplinariedad (García, 2006).

2.1.1 Entramado legal ambiental

A partir del Informe “Nuestro futuro común” elaborado en 1987 por las Naciones Unidas, emerge como paradigma ambiental central el concepto de la sustentabilidad, que incorporó el enfoque intergeneracional en los debates acerca del Desarrollo. Mientras que en 1992, la Cumbre de la Tierra realizada en Río de Janeiro buscó ampliar dichas conceptualizaciones aportando las bases necesarias para alcanzar un acuerdo internacional que logre comprometer a los países latinoamericanos, acompañado por importantes avances en materia de legislación ambiental (Foa Torres, 2017). En dicha ocasión, la biodiversidad se volvió objeto de protección por medio del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) que se propuso tres objetivos: la conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación equitativa en los beneficios de los recursos genéticos.

Las premisas inauguradas en función de dicho paradigma fueron incorporadas en la institucionalidad argentina por intermedio del Artículo N° 41 en la reforma de la Constitución Nacional. Mientras que en materia de derecho ambiental argentino, el vínculo entre la conservación de los recursos naturales y los SA contó con un amplio consenso, habiendo sido incorporados en la Ley General del Ambiente N°25.675 (Art. N° 9 y N° 10) y en la Ley Nacional N° 26.331, de Presupuestos Mínimos para la Protección de los Bosques Nativos, en su Art. N° 5 (Mizdraje, 2019). La misma establece la zonificación del territorio de las provincias en diferentes categorías de conservación, según el valor ambiental de las unidades de

bosque nativo y las actividades permitidas en el territorio, y se implementa mediante la participación ciudadana. Se obliga a identificar tres categorías de conservación (rojo, amarillo y verde), prohibiendo desmontes de bosques nativos en las primeras dos (Avila Castro, 2019).

A su vez, continuando con las normativas nacionales, resulta relevante la modificación que introdujo el Código Civil y Comercial, aprobado en 2014, sobre la reducción del Camino de Sirga de 35 a 15 metros (Art. 1.974). Se trata de una franja de terreno fiscal que debe dejarse a los márgenes de los ríos navegables y que sirve como garantía de su acceso público. Esta restricción al dominio privado resulta difícil de controlar en zonas rurales, dada la enorme extensión de tierra afectada, y posee definiciones ambiguas basadas en conceptos jurídicos antiguos, como sucede con la interpretación de lo *navegable* (Güttner, 2014). Si bien se trata de una normativa clave en la preservación de bosques de ribera, al no ser éste su objetivo inicial, resulta insuficiente para asegurar su conservación.

A nivel provincial, Córdoba aprobó en 2010 la Ley Provincial N° 9.814 de Ordenamiento Territorial de Bosques Nativos (OTBN), que define los SA que estos proveen (Art. N° 6) y luego la Ley N° 10.208 de Política Ambiental Provincial, que también los incorpora (Art. N° 5). En la primera, se nombró un organismo técnico para su elaboración, la Comisión de Ordenamiento Territorial del Bosque Nativo, que al finalizar el proceso denunció la inconstitucionalidad de la normativa aprobada debido a las modificaciones incorporadas a último momento en la legislatura. Tal situación generó un emergente sector de la sociedad movilizadado en contra de dicha Ley, exigiendo su actualización en el marco de un proceso participativo (Avila Castro, 2019), siendo aún una demanda sin respuesta y de mayor urgencia a la luz de los incendios sin precedentes en amplias extensiones de bosque nativo cordobés.

Posteriormente se sancionó la Ley N°10.467, Plan Provincial Agroforestal, la cual establece que los predios agropecuarios deben poseer

entre el 2 y el 5% de su superficie con cobertura arbórea, de acuerdo a las condiciones edafológicas, dentro de los diez años desde su reglamentación, es decir con plazo máximo hasta el 2028. Si bien permite la plantación de especies nativas, también habilita la forestación con exóticas tales como pino, eucalipto y álamo. Además, incluye la posibilidad de que los productores cubran sus obligaciones de forestación en áreas externas a su lote, mediante el Mecanismo de Agregación de Masa Arbórea dentro de un Proyecto Agroforestal Agregado debidamente autorizado por el Ministerio de Agricultura y Ganadería de la Provincia (Decreto 1251/18).

2.1.2 Economía Ambiental y Economía Ecológica

Economía y Ambiente resultan ser ámbitos inseparables, una de las primeras disciplinas que se abocó a este vínculo es la Economía Ambiental. Con un marcado origen neoclásico, conceptualiza las problemáticas ambientales como externalidades negativas, es decir que se liga su origen a las fallas propias de un mercado imperfecto que podría, sin embargo, ser corregido internalizando estos efectos indeseables (Foa Torres, 2017). Esto consiste en cuantificar monetariamente tales costos para que se reflejen en el precio final de los productos, habiéndose desarrollado diversos métodos tales como las modificaciones técnicas en los procesos productivos, regulación a través de instrumentos económicos (bonos de carbono, pagos por SA), mecanismos legales y cambio de hábitos del consumidor (consumo responsable con el ambiente). Pero sus respuestas traen aparejados graves problemas, gran parte de los bienes y servicios que provee la naturaleza no son factibles de cuantificar, tanto técnica como éticamente. Esto se debe a que las temporalidades ecológicas de regeneración y productividad no se corresponden con los ciclos económicos y su introducción en el mecanismo de mercado no es posible, salvo que se establezcan la propiedad privada de estos y la creación de mercados especiales. Sumado a ello, los costos ambientales por daños a ecosistemas y la valorización de bienes comunes y SA, no pueden ser determinados de manera objetiva y cuantitativa desde la

esfera económica, ya que además de su complejidad ecológica, dependen de percepciones culturales, derechos comunales e intereses sociales (Leff, 1995).

La Economía Ambiental supone que la asignación de un valor monetario, desde las lógicas del mercado, generaría la posibilidad de comercializar por completo la naturaleza (entendido en términos de capital), y a partir del cual el precio sería considerado un indicador de disponibilidad o condición; tal es así, que se expone como causa del deterioro de los recursos naturales a la gratuidad de algunos de los servicios que éstos proveen. Cabe destacar, que las lógicas de esta perspectiva económica han cobrado considerable legitimidad al interior de las políticas ambientales internacionales, con importantes logros conceptuales como el reconocimiento de valores de uso directo e indirecto, así como también de valores de no uso, de existencia y de legado. Estos aspectos son los que forman el denominado valor económico total, que permite agrupar la totalidad de los diferentes valores económicos brindados por la naturaleza, distinguiendo las distintas maneras en que éstos benefician al ser humano (Zuberman y Ruggerio, 2012).

En contraposición, la Economía Ecológica considera los aspectos biológicos, físicos y químicos, así como también los sociales. Parte desde la perspectiva del metabolismo social, una conceptualización de la sociedad fuertemente influenciada por las ciencias exactas, que la considera como sistema abierto mediado por flujos de energías y de materiales (Martínez Alier, 2008). Dicha disciplina, entiende el mantenimiento y el desarrollo de los sistemas sociales a través de la apropiación de materias primas y energía, su transformación, distribución, consumo y finalmente la excreción de desechos hacia los sistemas naturales (Paruelo, 2011). Dado que no es posible separar la economía de la naturaleza, debe considerarse que forman parte de un sistema abierto que intercambia materia, energía e información con su entorno, conformando un todo interrelacionado e interdependiente.

Adopta así, un enfoque reproductivo de la vida humana y sus condiciones sociales, porque el sistema sociocultural, inmerso en el sistema económico, no puede tener continuidad por fuera del sistema natural desde el cual se sustenta (Zuberman y Ruggerio, 2012).

La Economía Ecológica se vincula fuertemente con la Ecología Política, la cual aborda el estudio de los conflictos ecológicos distributivos, mostrando que los actores intervienen con sus propios intereses, valores, culturas, saberes y grados de poder, por medio de los cuales realizan valoraciones distintas sobre un mismo asunto (Martinez Alier, 2008). Además se distancia de la dicotomía sociedad-naturaleza integrando ambas partes desde el enfoque de sistemas socioecológicos (Paruelo, 2011). En cuanto a la valoración de SA se desprende también una alternativa al pago que se propone desde la Economía Ambiental, se trata de sistemas de compensaciones por SA, a través de los cuales la valoración dejaría de ser puramente económica para incorporar una impronta social (Mizdraje, 2019).

2.2 Territorio

2.2.1 Periurbano

Siendo que los SA deben ser abordados prioritariamente dentro de las áreas críticas, de mayor concentración de problemáticas ambientales, según Barsky (2005) éstas suelen encontrarse en el periurbano. Este término se refiere a una zona de transición o ecotono entre el campo y la ciudad, donde ocurren fenómenos ecológicos y sociales complejos. Siendo un espacio protagónico en materia de diversidad de actividades, y que a su vez es sometido a una significativa presión de cambios frente a los constantes avances de procesos de urbanización y explotación del suelo (Crojethovich y Barsky, 2012).

Para su abordaje es indispensable contar con un enfoque transdisciplinario capaz de entender la complejidad y diversidad del sistema,

siendo la base desde la cual cada investigación va incorporando y contemplando diferentes aspectos, siempre interrelacionados. Se trata de un sistema, y como tal posee componentes, estructura y entorno, que en estos territorios se conforman por condiciones conceptuales y espaciales. Para ser considerados como periurbanos, deben cumplir con ciertos atributos: poseer un carácter morfológico mixto entre lo urbano y rural; un tipo de ocupación disperso y poco denso, con espacios intersticiales de usos más extensivos; y una vinculación funcional con la ciudad, siendo sus actividades vinculadas a las demandas y necesidades urbanas (Guzmán, 2019).

2.2.2 Ecología de paisajes

Dada la creciente necesidad de entender los ecosistemas y los procesos ecológicos de forma integrada, con el fin de apoyar los procesos de conservación y producción, la ecología del paisaje aporta un marco de integración a través de la aplicación de conceptos unificadores e interdisciplinarios. El término paisaje fue introducido como concepto científico a inicios del siglo XIX por Alexander von Humboldt, en el campo de la geografía física y la geobotánica, entendido como el carácter total de una región terrestre. Más adelante, el geógrafo alemán Troll lo definió como la entidad total espacial visual del espacio vivo humano, integrando la geosfera con la biosfera, incluyendo todo lo creado por el ser humano, noosfera (Naveh, Lieberman, Sarmiento, Ghesa y León, 2001). A su vez, se considera como una entidad espacio-temporal integrada, cuyas relaciones entre sus componentes determinan su expresión morfológica y funcional, por lo cual se considera una totalidad distinta a la suma de las partes (Etter, 1990). Esta conceptualización holística introdujo un nuevo campo de estudio denominado ecología de paisajes, que permitió combinar el enfoque de la geografía, con una mirada más horizontal en cuanto al estudio de las relaciones de los fenómenos naturales, y a la ecología, con su enfoque vertical dado por el estudio del complejo funcional de un sitio determinado.

Desde este enfoque, se enfatiza en la necesidad de un tratamiento holístico de los factores ecológicos, incluyendo los antropogénicos, en términos de paisajes que se abordan desde su flora, estructura, estabilidad, diversidad, productividad, clima, suelo, condiciones locales, intervenciones bióticas y las modificaciones humanas. La ecología de paisajes aplicada a la planificación territorial, actúa desde el diseño orientado al mantenimiento de las funciones de las ENS y del equilibrio del paisaje, para lo cual se deben considerar los principios ecológicos, la potencialidad natural del paisaje y los cambios provocados por su utilización con fines económicos.

Siguiendo este paradigma, el patrón del mosaico es el ordenamiento de los elementos o estructuras que lo componen en el espacio, los cuales son unidades territoriales heterogéneas en tamaño, forma y contenido, pero homogéneas en su interior según cierta escala, diferenciándose de los elementos que le rodean. Los mismos, de acuerdo al modelo matriz-parche-corredor, han sido clasificados dependiendo de sus características físicas y funcionales en tres tipos. La matriz es el tipo de ecosistema dentro del cual se insertan los parches y corredores, los parches son unidades espaciales relativamente singulares en relación con el entorno, los corredores son fragmentos alargados que atraviesan el mosaico y cuyo contenido difiere del de los elementos vecinos (Matteucci, 2004). En esta línea, el periurbano puede ser tomado como un subsistema, abierto y dinámico, que se enmarca dentro de un sistema físico natural, el cual brinda a su vez las condiciones y limitaciones para las diferentes estructuras sociales y para las seminaturales y naturales.

2.3 Servicios ambientales

2.3.1 Servicios ambientales o servicios ecosistémicos

Se entiende por SA a los beneficios directos e indirectos que la humanidad percibe de los ecosistemas (MEA, 2005). Se trata de un enfoque que posibilita vincular el bienestar humano con la conservación de espacios

poco intervenidos y la promoción de la biodiversidad, a través de marcos conceptuales que los integran a las decisiones sobre el uso de la tierra. El estudio de los SA enfrenta en la actualidad significativos retos, tales como el logro de una comprensión profunda de los beneficios intangibles y su representación espacial (Laterra et al., 2017), dada la variedad de servicios que pueden proveer los ecosistemas. Resultando necesario desarrollar criterios integrales plausibles de ser adaptados a cada contexto, que faciliten la clasificación, jerarquización y comparación de dichos servicios (Camacho Valdez y Ruiz Luna, 2012).

Si bien se evidencia que numerosos autores entienden como semejantes los conceptos de SA y servicios ecosistémicos, ya que ambos se basan en las interacciones sociedad-naturaleza; se optó por utilizar el primero dado que implica, desde un principio, la integración de la perspectiva ecológica, socio-cultural y económica, poniendo al actuar humano al centro de la discusión y orientando sus esfuerzos a la toma de decisiones. Al emplear el término servicios ecosistémicos, suele hacerse hincapié en la interacción entre los distintos componentes ecológicos, en cambio, con SA se intenta mayor cercanía con las conceptualizaciones del ambiente de las gestiones públicas, aspirando a la conservación como una necesidad social que permite la satisfacción de las necesidades básicas de la vida humana (Balvanera y Cotler, 2007).

La conceptualización de los SA se ha extendido ampliamente desde su mención en los informes de Evaluación de Ecosistemas del Milenio (MEA, 2005). De todos modos, en la actualidad no existe un consenso universal en esta materia, razón por la cual resulta factible el desarrollo de esquemas de clasificación adaptadas a las particularidades del territorio. Por medio de lo cual se logran integrar no sólo los SA de interés global sino, con mayor énfasis, aquellos que presentan un mayor impacto local, según las necesidades y riesgos de cada territorio (Camacho Valdez y Ruiz Luna, 2012). Para ello, es necesario identificar previamente los componentes

prioritarios en la conceptualización de los SA, dada la vinculación compleja que mantiene con el desarrollo local, para lograr un esquema adecuado al caso de estudio y una correlación más fluida entre investigación y aplicación efectiva (Guzmán, Mizdraje, Re, Meza y Pascuali, 2020).

Otro concepto clave es el de Funciones Ecosistémicas (en adelante FE), es decir el conjunto de atributos y procesos físicos que hacen posible la sostenibilidad de los ecosistemas, brindando la base en la cual se sustentan los SA que benefician al ser humano (Lattera, Barral, Carmona y Nahuelhual, 2015). Mediante el desarrollo de un Modelo de Presión, Estado y Respuesta del suelo, Cantú, Becker y Bedano (2008) ofrecen una clasificación de las FE que posibilita su adaptación a las características de cada territorio, éstas son:

- Naturalidad: representa el grado de conservación de la naturaleza en comparación a su estado prístino.

- Fuente de recursos: se refiere a su capacidad de generación de recursos útiles para la sociedad.

- Sumidero: es su capacidad de ser sumidero de efluentes y residuos, es decir de retener, filtrar, diluir, entre otros.

2.3.2 Estructuras naturales y seminaturales

Desde la Ecología del Paisaje se reconoce el rol dinámico que tiene el humano en relación al paisaje, buscando estudiar los efectos ecológicos de sus acciones, distanciándose de la concepción de clímax desde la cual establecía un estado natural, prístino, original en el cual se alcanzaría un equilibrio estático, la sucesión primaria. En cambio, emplea el término vegetación natural potencial, como una abstracción conceptual de la vegetación que podría establecerse si cesara de repente toda intervención humana. En este sentido, se cuestiona la teoría de la no-intervención en

reservas naturales, dado que en la historia evolutiva de la especie humana sus impactos en el ambiente no han sido necesariamente negativos, sino que han generado un aumento de diversidad dado por la creación de nuevos tipos de paisajes considerados seminaturales. En dichos casos, el manejo resulta clave y supera a la alternativa del abandono, siendo un proceso de dos caras que incluye la externa, evitando influencias humanas excesivas en la dinámica ambiental; y la interna, asegurando la influencia requerida para mantener o crear las condiciones deseadas en la reserva (Naveh et al., 2001). Por su parte, Westhoff (1971) clasificó los paisajes de acuerdo a su naturalidad, la cual era determinada por su composición vegetal, animal y el grado de intervención, dando como resultado cuatro tipos de paisajes abiertos: naturales, subnaturales, seminaturales y agrícolas.

Las ENS son elementos de un mosaico, con cierto grado de naturalidad y que incluyen distintos tipos de ecosistemas y vegetación implantada. Se presentan en el periurbano en forma de parches y corredores dentro de una matriz mayormente intervenida por actividades productivas, pueden encontrarse en mayor o menor grado de modificación, resultando más probable la menor intervención antrópica en subsistemas rurales según el tipo de manejo (Guzmán, 2019). Aún así, en estas zonas y en especial en el periurbano, la fragmentación de los ecosistemas ha conformado los actuales relictos, es decir las pequeñas islas de vegetación remanentes que quedan luego de un proceso de perturbación y subdivisión progresiva en parches cada vez más pequeños, complejos y aislados, cuando dicho proceso alcanza al 90% del ecosistema inicial (Figura N°1). En tales relictos, se incrementa la relación entre perímetro y superficie de cada fragmento, aumentando el efecto borde, es decir la pérdida de calidad del hábitat interior debido a la incidencia de múltiples factores bióticos y abióticos que proceden de la matriz (Santos y Tellería, 2006). Esto repercute negativamente en la biodiversidad, resultando en una menor densidad de las poblaciones y mayor riesgo de extinción de especies a medida que se reducen los

remanentes de bosque. Aún teniendo tal grado de deterioro, resulta relevante su conservación dado que se trata de fragmentos que mantienen funciones ecológicas importantes, y constituyen una estrategia de conservación fundamental para mantener la biodiversidad regional (Morera, Pintó, y Romero, 2007), así como una fuente indispensable de SA para la sociedad en su conjunto.

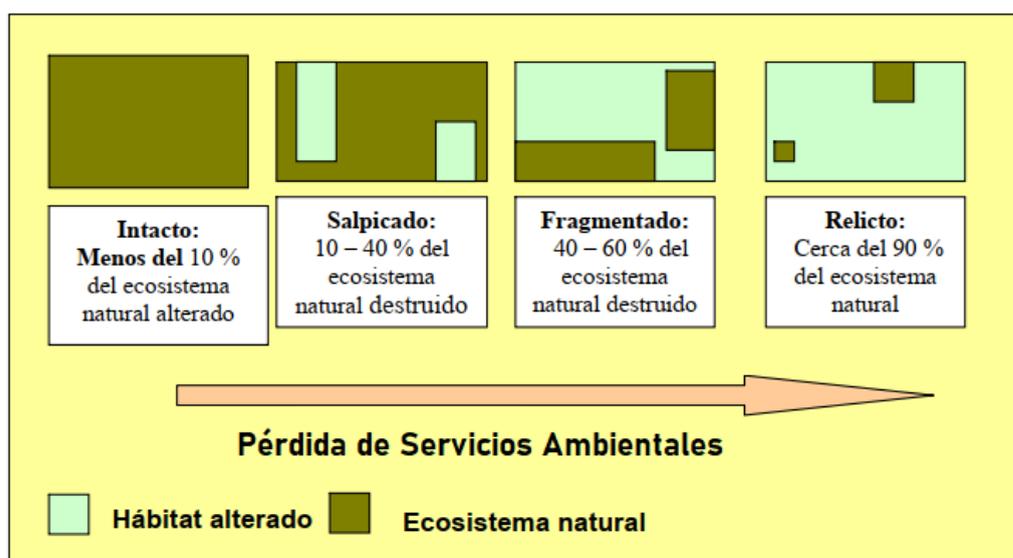


Figura N°1. Proceso de fragmentación de los ecosistemas naturales y pérdida de los SA. Fuente: Morera , Pintó y Romero (2007).

Continuando con los efectos de las interacciones entre naturaleza y sociedad, se pueden apreciar nuevas estructuras ecosistémicas que difieren de las naturales. Como es el caso de los Ecosistemas Residuales, parches de ecosistemas naturales o seminaturales incluidos en la matriz del periurbano, cuya composición de las especies vegetales, la dominancia y estructura vertical son similares a las originales. Estas unidades pueden poseer atributos de corredores biológicos, cumpliendo en tal caso la función de conectividad de hábitats para una gran variedad de especies. Además, se pueden encontrar Neoecosistemas, donde subsisten los elementos bióticos pertenecientes a los sistemas naturales originales pero con predominio de especies exóticas naturalizadas o invasoras (Morello y Matteucci, 2001;

Guzmán, Zulaica y Mizdraje, 2021). La principal causa de estas modificaciones ha sido el cambio en el uso de los suelos, principalmente la deforestación para expandir áreas agrícolas y urbanas. Ello se evidencia a tal punto que solo en los espacios no aptos para la instalación de sistemas de producción agrícola, permanecen ecosistemas poco intervenidos (MEA, 2005; Uribe Botero, 2015).

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

Analizar los servicios ambientales provistos por las estructuras naturales y seminaturales presentes en el periurbano de Villa Nueva, Córdoba.

3.2 Objetivos específicos

- OE1: Caracterizar las estructuras naturales y seminaturales presentes en el periurbano villanovense.
- OE2: Establecer las relaciones entre las variables paisajísticas de las unidades de análisis y los servicios ambientales en el periurbano de Villa Nueva.
- OE3: Relevar el entramado normativo respecto de los servicios ambientales de las estructuras naturales y seminaturales en el periurbano de Villa Nueva.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

La localidad de Villa Nueva pertenece al Departamento General San Martín, región centro-sur de la provincia de Córdoba. El clima es templado subhúmedo, posee un régimen de precipitaciones de tipo monzónico, con una precipitación media anual de 800 mm aprox. y una temperatura media anual de 16,5°C (Rodríguez et al., 2017). Se encuentra localizada al margen del Río Ctalamochita, en la cuenca hidrográfica media del mismo, que marca el límite entre los radios municipales de Villa María y de Villa Nueva. Las vías de conexión regional son las Rutas Nacionales N° 9 y N° 158 y las Rutas Provinciales N° 4 y N° 2 (Figura N° 2). La Ciudad de Villa Nueva tiene un posicionamiento estratégico por ser un nodo de centralidad regional con un área de influencia importante, ya que se encuentra equidistante a tres ciudades de gran importancia, Córdoba, Rosario y Río Cuarto, y rodeada de un productivo entorno agropecuario (Castoldi et al., 2019).

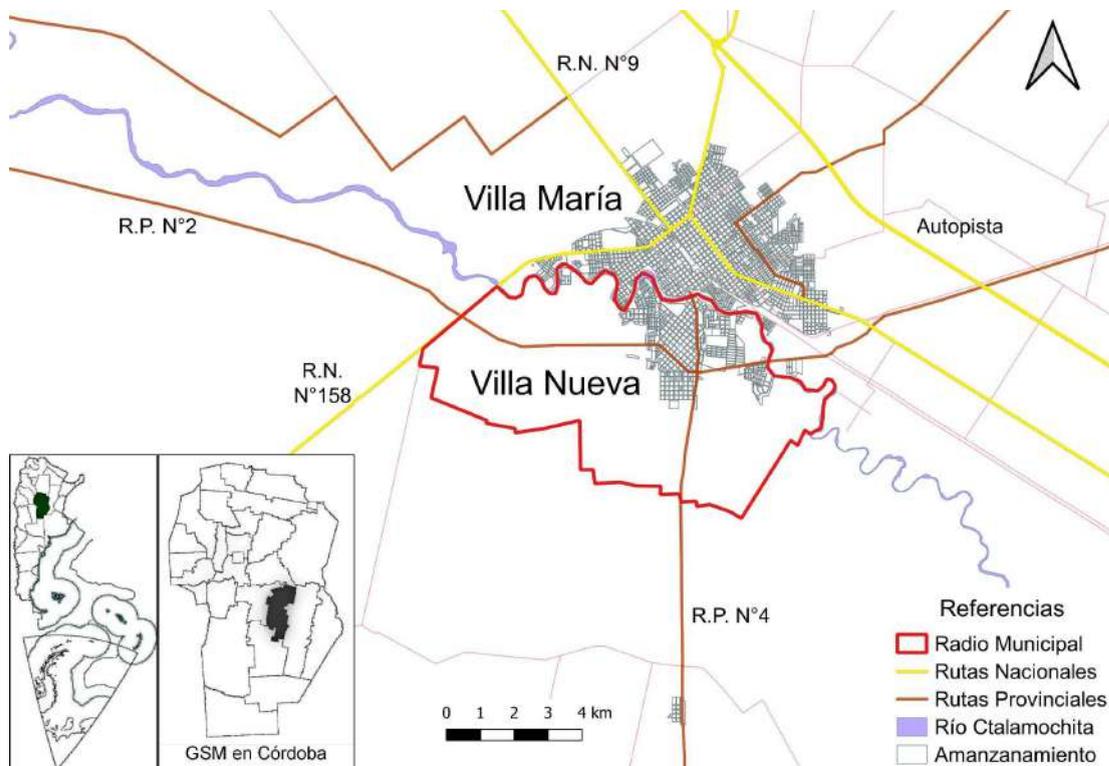


Figura N°2. Localización de Villa Nueva.

La localidad registró 19.362 habitantes y una densidad poblacional de 764 hab/ha según datos del censo 2010, un 14% vive en áreas rurales. Mediante un cálculo de crecimiento poblacional y datos del padrón electoral se proyectó que la población sería de 27 mil para el año 2020, lo cual revela un destacable crecimiento demográfico cercano al 40% en la última década. La distribución es de 49,2% varones y 50,8% mujeres, y la pirámide poblacional es de tipo progresiva (Figura N°3). Según el mismo censo, la tasa de desocupación fue de 4,7 con un 2,6 para varones y 7,5 para mujeres, y se obtuvo una edad promedio de 31,7 y una mediana de 29 años (INDEC, 2010).

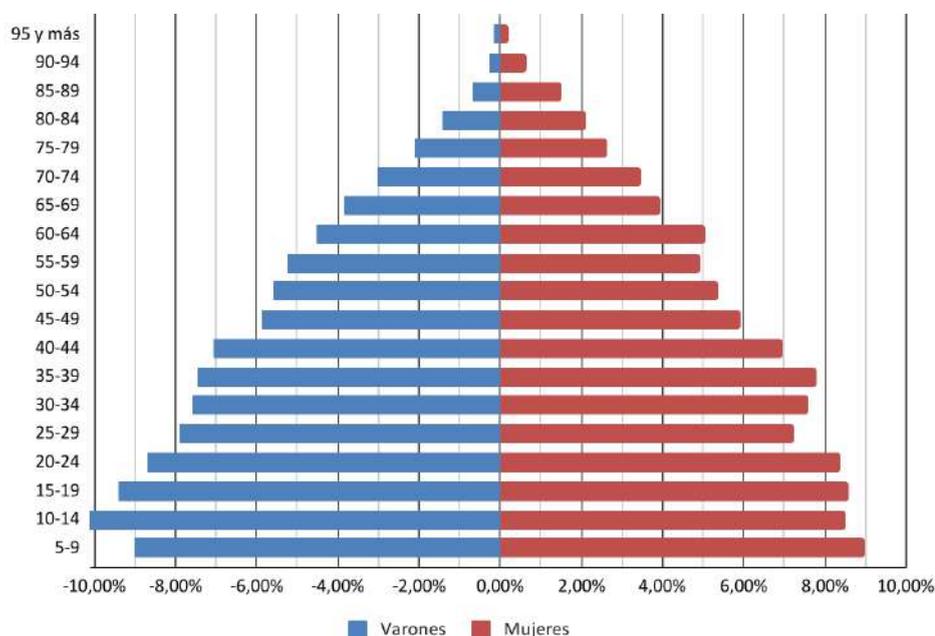


Figura N°3. Población de Villa Nueva. Fuente: INDEC, 2010.

El periurbano de Villa Nueva presenta una notable mixtura de usos de suelo, siendo frecuentes las incompatibilidades, contiene una estructura urbana dispersa y la mayor producción hortícola del Departamento (Mizdraje, Guzman y Re, 2019). No se encuentra un área específica para la industria delimitada por ordenanza municipal, en cambio existe una combinación de comercios e industrias aún dentro de la trama urbana consolidada. En este sentido, se destacan asentamientos industriales y comerciales de mediano y

gran porte, dedicados principalmente al acopio, comercio y distribución de cereales y productos agroquímicos, y a la industria láctea (Pierotti, 2020). Dicha actividad encuentra una vinculación directa con la producción agrícola-ganadera circundante de la región, donde existen numerosos establecimientos de agricultura extensiva y tambos. El actual radio municipal se aprobó en la Legislatura Provincial recién en 2019, por lo cual el área incorporada estuvo marcada durante años por la incertidumbre, lo cual generó diversos usos por parte de los actores intervinientes y dio espacio a las especulaciones inmobiliarias, iniciando conflictos de intereses con implicaciones ambientales (Guzmán, Mizdraje, Re, Pierotti y Álvarez, 2021).

En cuanto a sus caracteres fitogeográficos, es parte de la ecorregión del Espinal, Distrito del Algarrobo, en el complejo Pampas Pedemontanas cuyo territorio ha sido convertido en gran medida en parcelas de cultivo, quedando sólo algunos relictos aislados de espinal y vegetación higrófila en áreas bajas no aptas para agricultura. Las principales especies nativas de esta área son el algarrobo (*Prosopis alba* y *Prosopis nigra*), chañar (*Geoffroea decorticans*), tala (*Celtis ehrenbergiana*), espinillo (*Vachellia caven*), cina-cina (*Parkinsonia aculeata*), curupí (*Sapium haemospermum*), moradillo (*Schinus fasciculatus*), sauce criollo (*Salix humboldtiana*) aguaribay (*Schinus areira*), lagaña de perro (*Caesalpinia gilliesii*), sombra de toro (*Jodina rhombifolia*), entre otras (Morello, Matteucci, Rodríguez, y Silva, 2012).

Respecto a la geomorfología del lugar, forma parte de la extensa llanura Chacopampeana, la cual se caracteriza por una extensa sedimentación continental, en la Planicie fluvioeólica central y sobre un paleoabanico aluvial del Río Ctalamochita (Carignano, Kröhling, Degiovanni y Cioccale, 2014). Gran parte de la extensión del radio municipal de Villa Nueva se encuentra comprendida dentro de la Unidad Geomorfológica denominada Paleollanura de Inundación (Figura N°4), que en la zona se identifica por materiales sedimentarios dominados por arenas finas y medias

y gravas finas, los suelos que dominan son los Haplustoles típicos. Dentro del área se pueden encontrar algunos Paleocauces vinculados a antiguas divagaciones del río y, vinculados a éstos, al sur se observa una depresión en forma de Drenaje en Araña, donde se pueden activar procesos de hidro y halomorfismo en el perfil del suelo (para mayor detalle consultar carta de suelos, Figura N°5- Anexo). Además, el área sudoeste del periurbano se encuentra dentro de la Unidad de Manto Loésico, los cuales presentan capacidades de uso para la agricultura pero con riesgo potencial de degradación sino que se realizan prácticas conservacionistas (Rodríguez et al., 2017). Existe también en el área de estudio otra Unidad Geomorfológica denominada Faja Fluvial del Río Ctalamochita, en la cual se ha registrado que el 46% de los productores ha sufrido inundaciones por desbordamiento del río, siendo frecuente la erosión de los márgenes, y contando con más del 73% de su superficie con masa arbórea natural o implantada, con un bosque de ribera altamente modificado. Se trata de una unidad con riesgos ambientales moderados a altos, donde dominan los suelos Ustipsamments típico. Dentro de la Paleollanura de inundación, la baja presencia de masa arbórea natural o implantada, sumada a la moderada calidad de los suelos, aumentan la vulnerabilidad natural y antrópica de esta área. Se han registrado allí inundaciones y/o anegamientos de caminos en un 67% de los productores (Conci, 2018).

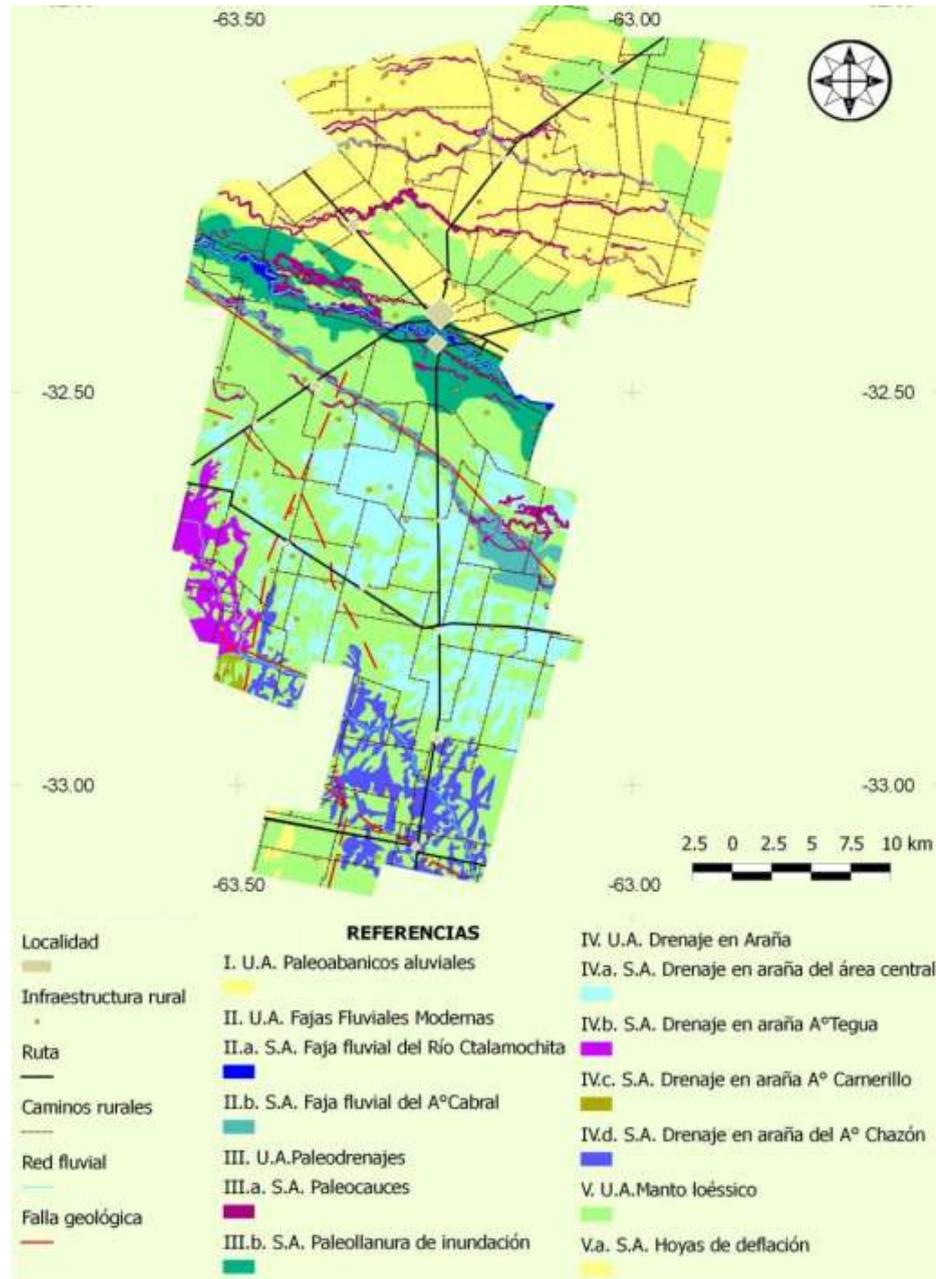


Figura N°4. Unidades ambientales integradas del Departamento General San Martín con base geopedológica. Fuente: Rodríguez et al., 2017.

Continuando con la revisión de estudios previos en el periurbano de Villa Nueva, es necesario retomar los datos arrojados por Carrera (2021) que realizó un relevamiento de relictos de montes, constatando la presencia de 17 parches en la localidad, de los cuales solamente dos de tamaño reducido han sido identificados como nativos. Estos representan solo el 3,2% de la

superficie total de montes, casi la mitad del total de superficie es exótico y más del 40% mixtos (Figura N°5). También se destaca la mayor incidencia de parches de tamaño menor a 5 hectáreas, siendo más de la mitad de los espacios relevados (9), y apenas un 12% (2) aproximadamente supera las 20 hectáreas (Figura N°6). En cuanto a los bosques de ribera, todos fueron identificados como exóticos o mixtos; y son nativos solamente un monte lindante al cementerio San José y una pequeña forestación con algarrobos en un campo. En relación al tamaño, debe considerarse que a mayor superficie se verá menos afectada la vida de las especies que habitan en un parche, y que los pequeños relictos corren mayor riesgo de ser intervenidos y desmontados debido a la especulación inmobiliaria, el avance de la urbanización y la extensión de las fronteras agrícolas (Romero y Morláns, 2007).

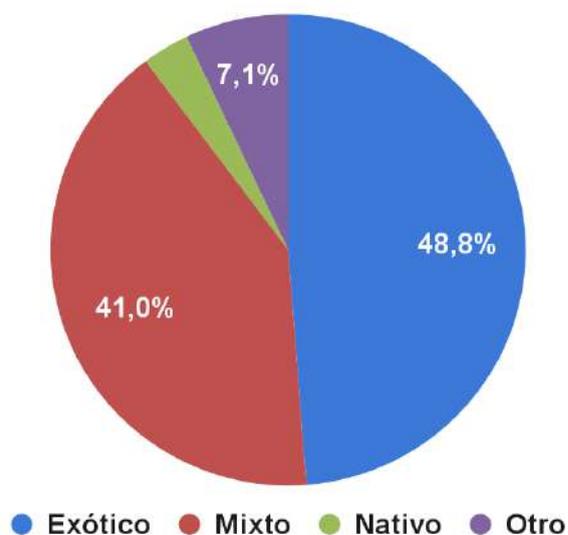


Figura N°5. Condición de los relictos de monte de Villa Nueva. Fuente: Carrera, 2021.

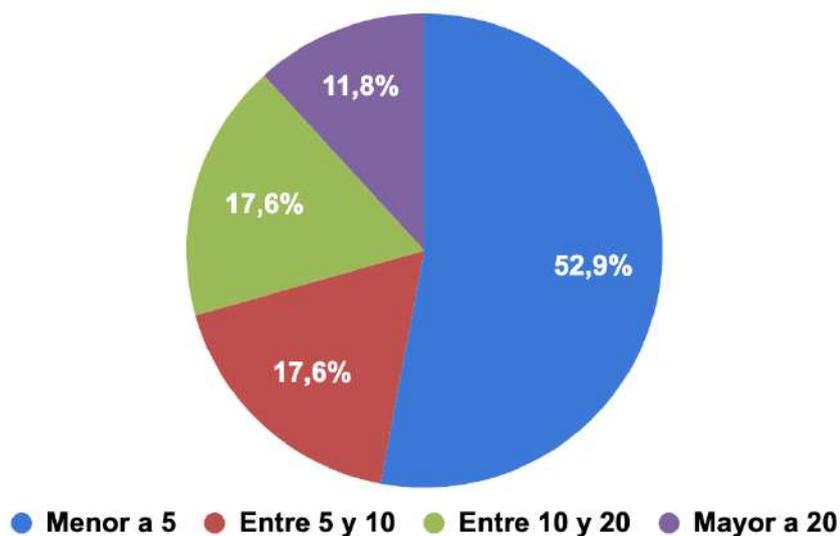


Figura N°6. Superficie de los relictos de monte por rangos. Fuente: Carrera, 2021.

El presente trabajo es de tipo exploratorio-descriptivo, consiste en un análisis detallado, comprensivo y sistemático de las ENS proveedoras de SA dentro del periurbano de Villa Nueva (cuya área fue definida por Mizdraje, Guzmán y Re, 2019). La recopilación de información se realizó mediante técnicas cualitativas: análisis normativo, salidas a campo y procesamiento de imágenes satelitales; y cuantitativas: procesamiento de datos numéricos relevados, estimación de la contribución de cada unidad de análisis (UA) a las variables paisajísticas y a las categorías de SA.

La caracterización de las ENS se llevó a cabo mediante herramientas cartográficas empleando un software de procesamiento de imágenes satelitales, QGIS 3.18, geoprosesos y construcción vectorial de unidades que permiten identificar distintas áreas en base a su vegetación. Para ello, se consideraron las copas de los árboles como perímetro de cada ENS, habiendo sido demarcadas entre los meses de septiembre y octubre del 2021, tomando como criterios mínimos la continuidad espacial y una superficie no menor a 200 m². Luego se realizaron salidas a campo con recorridos georreferenciados (Figura N°4- Anexo) contando con la presencia de distintos/as profesionales y estudiantes (Figura N°2- Anexo), para

establecer la composición de las especies vegetales, mediante una caracterización por predominancia visual y fisionomía vegetal (ejemplos ilustrativos en Figura N°1- Anexo). De manera análoga, se registró la presencia de aves en las ENS más representativas (Figura N°3- Anexo). Se estableció un análisis de los datos de las ENS, dividiendo al periurbano en cinco UA, para finalmente establecer una cartografía donde se plasme su distribución dentro del periurbano. Los datos cuantitativos obtenidos por medio del software para cada ENS, fueron trasladados posteriormente a una tabla de Excel para la elaboración de gráficos.

Con metodologías de análisis de la Ecología del Paisaje, sobre estructura y fragmentación espacial, se procesaron las UA identificadas en función a su ubicación, superficie, bordes y características intrínsecas (composición vegetal y particularidades relevadas a campo). Para caracterizarlas espacialmente, se tomó en consideración una clasificación en función a su forma (Muñoz Garachana, Aragón y Baldi, 2018), que considera las siguientes tipologías:

- Bloque compacto: parche de bosque sin signos de fragmentación ni divisiones.
- Bloque perforado: parche de bosque con signos de degradación e inicio de fragmentación.
- Cortina forestal: parche de bosque alargado.
- Resto de cortina: parche de bosque pequeño y cercano a cortinas forestales
- Isleta: parche de bosque pequeño y aislado, o árboles individuales.

Interesa remarcar que dichos criterios de clasificación de los parches debieron ser adaptados a las particularidades evidenciadas en el área de estudio dado que obedecían, en general, a tres morfologías simples:

- Lineal: parche cuyo largo es considerablemente mayor a su ancho, incluyendo cortinas forestales continuas y espacios verdes recreativos compuestos por cobertura arbórea continua.
- Macizo: parche de vegetación arbórea densificada, de superficie amplia y un ancho mayor a 3 líneas de árboles, por ejemplo las plantaciones forestales, bosque nativo o bosque de ribera.
- Bloque disperso: parche formado por áreas de vegetación arbórea no densificada, con amplios espacios compuestos solo por arbustos o herbáceas, por ejemplo un lote de pastoreo con gran cantidad de arbustos y renovales en crecimiento.

Posteriormente, se procedió a clasificar a las ENS correspondientes a macizos en función de su predominancia, tomando en cuenta los datos relevados por Carrera (2021). De tal modo, se obtuvieron tres tipos de estructuras:

- Nativas: predominancia de especies arbóreas y/o arbustivas nativas, propias de la ecorregión del Espinal, que superan visiblemente a las exóticas en número y densidad.
- Mixtas: co-dominancia entre especies arbóreas y/o arbustivas exóticas y nativas, o dominancia de la primera con presencia relevante de árboles nativos cuya incidencia en el paisaje es menor en relación a las exóticas.
- Exóticas: predominancia de especies arbóreas y/o arbustivas exóticas, sin presencia, o escasa, de árboles nativos.

El establecimiento de las UA se efectuó considerando los elementos del paisaje que funcionan como barreras físicas y ejes articuladores de la urbanización en el largo plazo, que en este caso fueron las rutas provinciales N°2 y N°4, y la circunvalación.

El análisis estadístico de los datos, se llevó a cabo mediante el armado de una tabla de Excel a través de la cual se procesó la superficie y perímetro de cada ENS, siendo los resultados ilustrados con gráficos de tortas (superficies) y de barras (cantidades y superficies por rangos), a modo de visibilizar la incidencia de cada categoría en las distintas UA. En ello, resultó conveniente incluir un desglose por tamaño, usando tres rangos de superficie. Los mismos se definieron a posteriori en base al cálculo de distribución y frecuencia de datos, luego del cual se obtuvieron tres intervalos que representan cerca de un tercio de las ENS cada uno. Siendo necesario el uso de rangos distintos para cada una de las morfologías, dada sus diferencias, descartando en esto a los bloques dispersos, debido a su escasa representatividad. Por lo tanto, los macizos se dividieron de la siguiente manera:

- Macizo Amplio: mayor a 2 ha.
- Macizo Intermedio: entre 2 y 0,5 ha.
- Macizo Reducido: menor a 0,5 ha.

Para las ENS lineales se utilizaron los siguientes rangos:

- Lineal Amplio: mayor a 0,5 ha.
- Lineal Intermedio: entre 0,5 y 0,2 ha.
- Lineal Reducido: menor a 0,2 ha.

Con los datos anteriores, fue posible efectuar el cálculo de la relación perímetro-superficie, un indicador vinculado directamente al efecto borde (Santos y Tellería, 2006). El número que se obtiene es útil para establecer el nivel de compacidad de una forma, lo cual en el caso de los relictos se vincula a la capacidad de mantener un hábitat interno con potencial de proveer nichos ecológicos para la fauna. A medida que la fragmentación del paisaje natural aumenta, los fragmentos pueden verse mayormente

intervenidos lo cual genera formas irregulares con una amplia superficie de contacto con la matriz.

Partiendo desde una serie de antecedentes metodológicos (Lattera, Barral, Carmona y Nahuelhual, 2015; Cantú et al., 2008; MEA, 2005), se optó por un sistema de clasificación de SA (Tabla N°1) que involucra distintos aportes y resultó adecuado para el caso de estudio (Guzmán et al., 2020). El mismo se basó principalmente en la clasificación más aceptada sobre SA (MEA, 2005):

- Soporte: necesarios para la producción de todos los demás SA; en la actualidad se tiende a integrarlos a los de regulación (Casanoves, Pla y Di Rienzo, 2011).

- Regulación: beneficios obtenidos de la regulación de los procesos del ecosistema.

- Aprovechamiento: productos directos obtenidos del ecosistema.

- Culturales: beneficios no materiales que la sociedad obtiene de los ecosistemas.

Tabla N° 1. Clasificación de los SA

Tipos de SA	Grupos de SA	Categorías de FE			
		Naturalidad	Fuente de Recursos	Sumidero	Otros
Aprovisiónamiento	Alimentos		Disponibilidad de agua subterránea limpia		
			Producción potencial de cultivos; producción potencial forrajera		
	Materiales		Provisión potencial de madera; productos forestales no madereros		
			Disponibilidad de agua superficial limpia		
Energía		Disponibilidad de agua para generación de energía hidroeléctrica			
Regulación	Asimilación de residuos			Descomposición y almacenamiento de residuos	
	Control de riesgos				Amortiguación de inundaciones
	Condiciones biofísicas			Regulación climática (CO ₂); moderación de efectos del clima (viento y calor)	

	Condiciones biológicas	Control biológico y polinización de cultivos; conservación de la biodiversidad			
Culturales	Información	Potencial de uso futuro (beneficios aún no conocidos)			
	Simbólicos	Sentido de pertenencia y valor de existencia			
	Experiencias				Recreacionales

Fuente: Adaptación Guzmán et al., 2020.

Cabe resaltar que en el presente trabajo se desarrolló un análisis centrado en torno a los SA de regulación, debido a las particularidades del territorio. El periurbano de Villa Nueva presenta un elevado nivel de intervención y un grado de fragmentación de ecosistemas naturales avanzado, quedando en la actualidad únicamente relictos de vegetación nativa y estructuras seminaturales de predominancia exótica. En tal situación, se encuentra disminuida su capacidad de regeneración, no pudiéndose garantizar la sostenibilidad de posibles usos extractivos, mayormente vinculados a los SA de aprovisionamiento y a las FE de fuente de recursos. En contraparte, los SA culturales involucran variables sociales complejas, donde entra en juego el sentido que la ciudadanía le da a estos espacios más allá de su importancia ecológica. A su vez, se descartaron los SA de asimilación de residuos, debido a su posible vinculación con la localización de basurales a cielo abierto, lo cual supone una vulnerabilidad para el ecosistema más que un servicio para la sociedad. La determinación de los SA de regulación, siendo en algunos casos los más intangibles y

menos valorados, representa un paso relevante para la conservación de ecosistemas relictuales.

Teniendo en cuenta la complejidad que representa su determinación cuantitativa en un sitio concreto, dada la necesidad de contar con estudios previos desde distintas disciplinas para la obtención de indicadores muy diversos, se realizó un aproximación a los mismos a partir de categorías propias de la ecología de paisajes y la fragmentación de ecosistemas. De tal modo, el análisis de los SA se efectuó a través de la lectura y vinculación de una serie de variables paisajísticas obtenidas para cada una de las UA (Matteucci, 2004; Romero et al., 2004; Santos y Tellería, 2006; Muñoz Garachana et al., 2018). Entre las cuales, seis indican particularidades morfológicas que se obtuvieron desde datos cuantitativos por medio de geoprocesos, adoptando un valor deseado y un mínimo escogidos para el caso:

- Porcentaje de ENS (%ENS): superficie de todas las ENS sobre el total de superficie de la UA.
- Porcentaje de Macizos amplios (%MA): superficie de los macizos mayores a 2 hectáreas sobre el total de superficie de la UA.
- Porcentaje del Macizo mayor (%MM): superficie del macizo de mayor tamaño sobre el total de superficie de la UA.
- Porcentaje de Macizo promedio (%MP): media de superficie de macizos sobre el total de superficie de la UA.
- Porcentaje de Lineales amplios (%LA): superficie de ENS lineales mayores a media hectárea sobre el total de superficie de la UA.
- Relación perímetro-superficie (P/S): sumatoria de los perímetros de los macizos sobre la superficie total de los mismos, un mayor valor representa el aumento de irregularidad de la forma lo cual aumenta el efecto borde.

De las variables anteriormente enunciadas se estableció, en función a la superficie total de cada UA, un mínimo y un máximo que configuran un rango posible entre el peor estadio y la condición más deseable (Tabla N°2). Si bien los valores porcentuales no están definidos por otros/as autores/as, se tuvieron en cuenta los antecedentes y se adaptaron a la realidad de campo, siendo parámetros que varían de acuerdo al paisaje presente en cada territorio y su circunscripción administrativa.

Tabla N° 2. Variables paisajísticas de datos cuantitativos y valores máximo y mínimo.

Variables cuantitativas	Deseado	Mínimo
%ENS	20%	0%
%MA	10%	0%
%MM	5%	0%
%MP	20%	0%
%LA	5%	0%
P/S	1%	10%

Fuente: elaboración propia

Además, se adoptaron otras seis variables cualitativas obtenidas a partir de la observación de los mapas obtenidos y los datos relevados a campo, con sus correspondientes valores asignados entre 0 y 4 (Tabla N°3):

- Naturalidad (NAT): grado de naturalidad media de los macizos, destacando la presencia de ENS nativas.
- Distribución (DIS): forma en que están ubicadas las ENS en la extensión de la UA, priorizando los macizos.
- Conectividad (CON): existencia de estructuras lineales entre macizos, a modo de corredores, incluyendo las presentes en UA colindantes.
- Proximidad (PRO): cercanía entre los bordes de los macizos amplios, destacando los bloques de cercanía potencialmente unificables.

- Índice de Carbono (IC): en base a la diferenciación de los tipos de uso de suelo, clasificados principalmente por el tipo de cobertura y la densidad arbórea (Tabla N°1- Anexo), indica el grado de captura de dióxido de carbono (CO₂) luego de ser ponderado con la superficie de cada uso, obteniendo además un valor estimado de las toneladas de CO₂ retenidas.
- Índice de Biodiversidad (IBD): ídem al anterior, indica el grado de diversidad estructural estimado, ponderado con la superficie de cada uso de suelo.

Tabla N° 3. Variables paisajísticas de datos cualitativos y sus valores numéricos.

Variables cualitativas	Valores asignados				
	4	3	2	1	0
NAT	Natural (bosque primario)	Nativa (veget. secund.)	Mixta	Exótica	Artificial
DIS	Total	Completa	Dispersa	Parcial	Nula
CON	Total	Completa	Dispersa	Parcial	Nula
PRO	Convergente	Cercana	Intermedia	Distante	Nula
IC	0,9	0,75	0,6	0,45	0,3
IBD	0,8	0,675	0,55	0,425	0,3

Fuente: Elaboración propia

Las variables fueron seleccionadas a modo exploratorio, en consideración de las limitaciones vinculadas a la extensión y profundidad del Trabajo Final de Grado. Asimismo, cada una brinda una información parcial por sí misma de no ser contrastadas entre sí, pudiendo de esta forma ser valoradas de distinta manera según el aspecto a indagar. El área y el perímetro son variables directas de las cuales derivan otros índices, sin embargo ambas tienen interés ecológico por sí mismas dado que son determinantes en estudios biológicos de poblaciones, el diseño de reservas y corredores y para la conservación de SA. De la misma manera, la cantidad de parches indica la fragmentación del mosaico, a mayor cantidad menor es

el hábitat para las especies del interior, incrementando a su vez la relación perímetro-superficie, asociada al efecto borde. Asimismo, los índices de proximidad y distribución señalan también el grado de conversión de los ecosistemas naturales, influyendo en el intercambio de materiales y organismos entre parches de la misma categoría, lo cual se relaciona a su vez con la conectividad (Matteucci, 2004). Un bajo desempeño de estas variables se corresponde con un alto grado de fragmentación, pudiéndose determinar en base a su análisis en conjunto. Por su parte, el índice de biodiversidad se asocia con la alimentación de fauna silvestre, existencia de hábitat, conectividad y valor de existencia, además de ser la base de otros SA. En cuanto al índice de carbono, se vincula a la regulación climática debido a la capacidad de las especies vegetales de capturar este compuesto (Marinidou, 2009), siendo uno de los gases de efecto invernadero que promueven el cambio climático a escala global.

Para su interpretación en términos de SA, fueron introducidas en gráficos radiales que permitieron un análisis descriptivo posterior mediante la combinación de variables, de la siguiente manera:

- Regulación climática: en referencia al cambio climático, la presencia de sumideros de carbono limita la emisión de este importante gas de efecto invernadero, siendo un SA de escala global; su estimación depende del IC y %ENS, y puede obtenerse un valor preliminar de las toneladas de CO₂ capturadas en cada UA.
- Moderación del viento: la vegetación arbórea puede actuar como barrera reduciendo la velocidad del viento en su cercanía, por lo tanto resulta en un servicio local de beneficio tanto para viviendas como para lotes productivos; depende del % LA, DIS y CON.
- Moderación del efecto isla de calor: la vegetación reduce el aumento de temperatura en zonas edificadas; se vincula al %ENS, %MA y DIS.
- Control biológico y polinización de cultivos: la provisión de hábitats por parte de las plantas permite sostener diversidad de fauna, la cual

puede efectuar un rol de control de *plagas* (especies oportunistas) en cultivos, así como reducir vectores de enfermedades; así mismo, la existencia de polinizadores mantienen el acervo genético de las plantas y el número y la calidad de los frutos; vinculada con grandes unidades de paisaje y conectividad (MEA, 2005) es decir con el %MA, %MP, NAT, DIS y CON.

- Conservación de la biodiversidad: condiciones necesarias para mantener una diversidad biológica capaz de sustentar todos sus beneficios asociados, a mayor variedad de organismos aumentan las funciones ecosistémicas y el sistema tendrá mayor capacidad de recuperarse frente a un cambio o amenaza y de mantener la integridad de sus relaciones básicas recuperando su capacidad funcional, es decir de resiliencia (Casanoves et al., 2011); puede ser considerado un SA de soporte dado que se considera la base de casi todos los SA, y se asocia al IBD, %MM, P/S, NAT, CON y PRO.

Finalmente, se analizó el entramado normativo ambiental referido al ámbito local, dado que establece la posibilidad de conservar las ENS y de promocionar la provisión de SA. Siendo la temática ambiental transversal a todos los aspectos de la vida humana, y que tiene profundas implicancias en lo gubernamental (Mizdraje, 2019). En esta línea, el Enfoque de Derechos interpreta al ambiente como un derecho fundamental para garantizar el bienestar del conjunto de la sociedad. Para tal fin, se postula una gobernabilidad ambiental sostenida por diversos instrumentos, entre los que se encuentran el acceso a la justicia, el acceso a la información ambiental y la participación ciudadana en el proceso de toma de decisiones. El objetivo de este enfoque consiste en contribuir al registro de las falencias que impiden la aplicación del marco legal (Foa Torres, 2011). Para ello, se tomó conocimiento de la gestión municipal actual mediante la caracterización del organigrama municipal y la distribución de funcionalidades ejecutivas. La recopilación y análisis de las normativas locales, incluida la Carta Orgánica,

tuvo su eje en torno a palabras claves referidas al territorio, ambiente y conservación del patrimonio natural.

El cruce entre dicha información con el resto de los datos relevados, pudo efectuarse en las discusiones, retomando algunos puntos de la revisión bibliográfica, para finalmente converger en una serie de lineamientos generales dirigidos a la gestión pública. Esto no se traduce en modo alguno en prescripciones que debe realizar el municipio, sino como un aporte final que sirva para optimizar la provisión de los SA en Villa Nueva. Dicha sección, se basa en la experiencia del tesista en el programa “Integración con la comunidad” del Ministerio de Agricultura y Ganadería de Córdoba en conjunto con el proyecto de investigación anteriormente mencionado, además de responder a uno de los objetivos de formación de la Licenciatura en Ambiente y Energías Renovables.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Relevamiento y cuantificación de estructuras naturales y seminaturales

La clasificación de las ENS, efectuada en base a morfologías simples, abarca formaciones variadas que solo pueden ser apreciadas por observación directa a partir de salidas a campo. Esta multiplicidad se ve además reflejada no solo en la predominancia de especies vegetales, sino también en su ubicación y usos de suelo colindantes. Con el fin de visualizar lo anterior, se ofrecen a continuación algunas fotografías a modo de ejemplos para cada uno de los tres tipos de ENS.



Figura N°7. Ejemplos de ENS Macizos: ¹ bosque de exóticas (ENS N°102); ² monte mixto reducido en medio de lote productivo agrícola; ³ monte nativo (ENS N°37); ⁴ bosque de ribera de exóticas (ENS N°1).



Figura N°8. Ejemplos de ENS Lineales: ¹ calle con arbolado a ambos lados (en Dr. Lisandro de la Torre); ² cortina forestal mixta en entrada a lote productivo; ³ cortina de exóticas sobre circunvalación; ⁴ cerco verde de nativas a lo largo de un alambrado.



Figura N°9. Ejemplo de ENS en bloque disperso (vinculado a la ENS N°102).

En base a los datos relevados, se obtuvo que la superficie de ENS es de 298,3 hectáreas. De tal forma que el 7,27% de las 4.105,9 ha de periurbano, pueden considerarse ENS. Dentro de las mismas, la mitad de su extensión (Figura N°11) se identificó como bloques macizos, 148,4 ha, un 43% como estructuras lineales, 128,25 ha, y 7,3% como bloques dispersos, 21,7 ha.

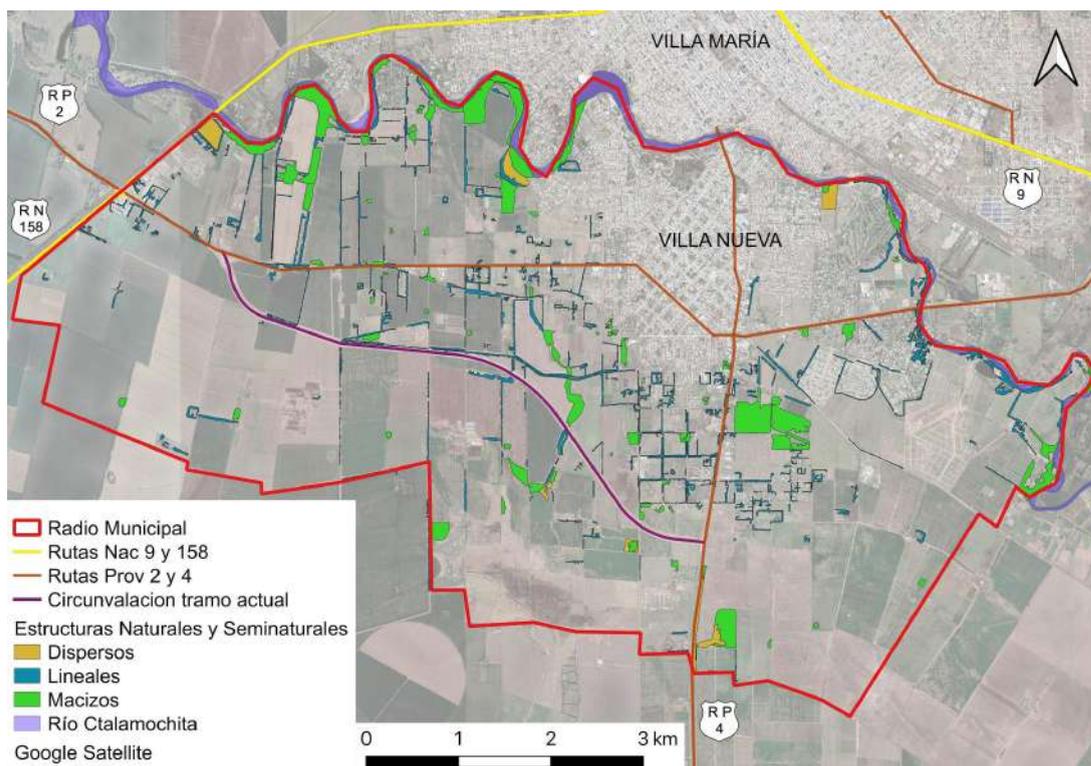


Figura N°10. Ubicación de las ENS del periurbano de Villa Nueva.

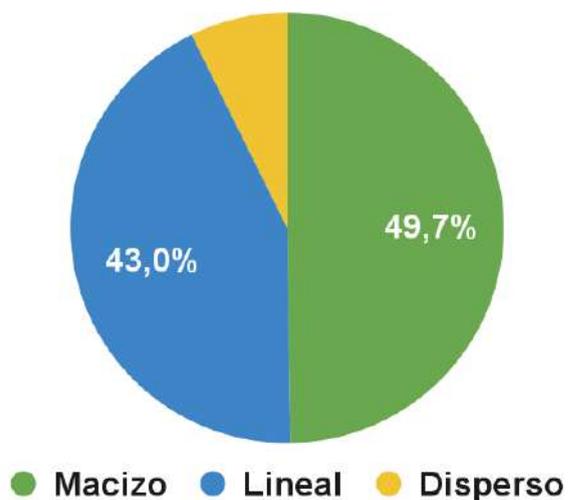


Figura N°11. Porcentaje de superficie de ENS según morfologías.

Se identificaron en total 391 ENS (Figura N°10), habiendo un predominio en cantidad de estructuras lineales con 298 unidades, al interior de las cuales se identificaron 117 reducidas, 99 intermedias y 82 amplias (Figura N°12).

En segundo lugar están los 83 macizos, de los cuales 32 son reducidos, 29 intermedios y 22 amplios. En menor cantidad, de los bloques dispersos sólo se relevaron 10, de los cuales 5 son amplios, 3 intermedios y 2 reducidos. Es interesante resaltar que el gráfico de cantidades toma una forma de escalera ascendente, excluyendo los bloques dispersos, lo cual evidencia un incremento progresivo desde los tamaños amplios hacia los reducidos.

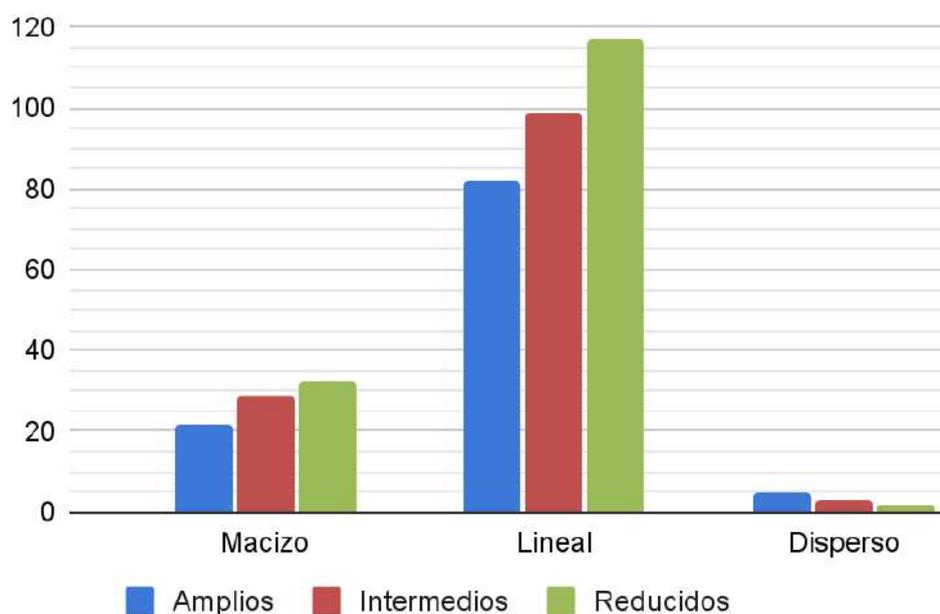


Figura N°12. Cantidad de ENS según morfologías y tamaños.

En relación a la extensión de las ENS, la mayor parte se identificó como macizos amplios (Figura N°13), 113 ha, que en su mayor parte se trata de parches vinculados al río. En segundo lugar, se encuentran los lineales amplios, 83,48 ha, correspondientes a cortinas forestales que demarcan los límites de parcelas productivas y de viviendas. Los lineales y macizos de tamaños intermedios suman 31,9 ha y 27,4 ha respectivamente.

El efecto borde depende de la relación entre perímetro y superficie de cada ENS, en las formas lineales tiene una mayor incidencia. Calculado como promedio en los bloques macizos, resultó en un 10,1% para los reducidos, 5,9% para intermedios y 2,8% para amplios.

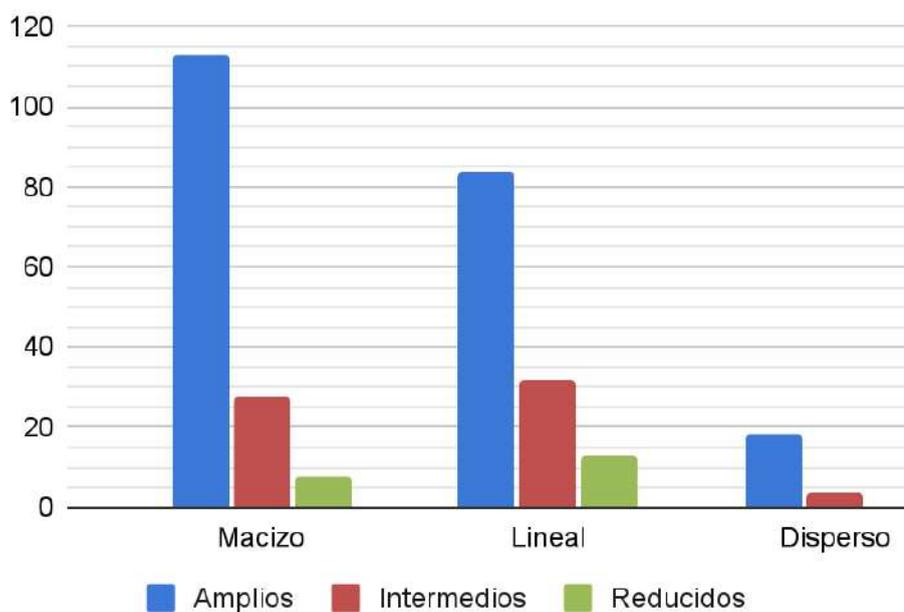


Figura N°13. Superficie de las ENS según morfologías y tamaños, en metros cuadrados.

En base a las salidas a campo, se evidenció la predominancia de especies exóticas en la mayor parte de las UA relevadas, observándose excepciones en sitios con predominancia o co-dominancia de especies nativas. A su vez, resulta importante destacar una escasez de bloques dispersos encontrados, relacionado con la dificultad de su reconocimiento a través del software de imágenes satelitales, como así de su correspondiente distinción respecto de algunos lotes productivos en barbecho.

Las variables paisajísticas a escala de periurbano, y en base a los valores deseados establecidos para el caso, tuvieron en promedio un general de 1,8 (rango entre 0 y 4, ver Tabla N°4- Anexo). Los mayores valores estuvieron en la proximidad entre macizos amplios, índice de biodiversidad e índice de carbono (que deben ser contrastados con el porcentaje de ENS), naturalidad y porcentaje de lineales amplios. En cuanto a los valores más bajos, se hallan los tres porcentajes de macizos, mayor, amplios y promedio, además de la relación perímetro superficie y la distribución de los macizos. Todo ello, apunta a un alto grado de

fragmentación de los ecosistemas naturales o seminaturales, lo cual se corresponde con los usos de suelo dominantes en un periurbano típico y la escasa integración de las ENS a la planificación del territorio; tales resultados encuentran coincidencias con estudios previos sobre fragmentación en periurbanos (Morello y Matteucci, 2001; Guzmán, Zulaica y Mizdraje, 2021), siendo su mayor riesgo la pérdida de biodiversidad y de los SA que las ENS proveen.

5.2 Caracterización de las unidades de análisis

Las UA fueron establecidas en base a las Rutas Provinciales N°2 y N°4, la circunvalación de reciente construcción y el camino a La Herradura (Figura N°14), consideradas barreras en términos de paisaje, conformando cinco unidades (Tabla N°4)

Tabla N° 4. Delimitación y superficie de las UA del periurbano de Villa Nueva.

UA	Superficie (ha)	Límites			
		Norte	Sur	Este	Oeste
N°1	730,8	Río Ctlamochita	RP N°2	Borde interno periurbano	RN N°158
N°2	657	RP N°2 y calle L. de la Torre	Circunvalación	RP N°4 y calle Juárez Celman	Circunvalación
N°3	1433	RP N°2 y circunvalación	Radio Municipal	RP N°4	RN N°158
N°4	727	Camino a La Herradura	Radio Municipal	Radio Municipal	RP N°4
N°5	557,8	Río Ctlamochita	Camino a La Herradura	Radio Municipal	Borde interno periurbano

Fuente: Elaboración propia.

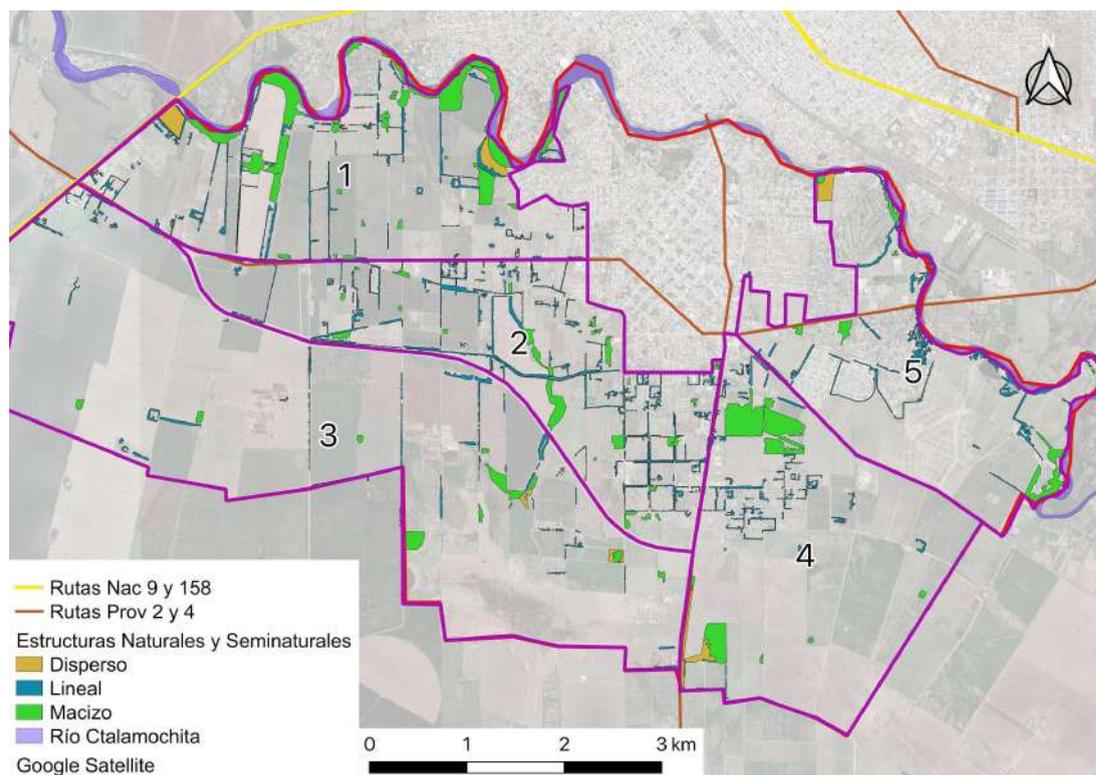


Figura N°14. Mapa de las UA del periurbano de Villa Nueva.

El promedio de superficie de ENS en las respectivas UA es de 8,3%. Sin embargo, su distribución a lo largo del territorio no es del todo homogénea, dado que algunas unidades concentran una mayor superficie de ENS que otras, como es el caso de la UA N°1 que posee más de un tercio del total (Figura N°15). Si bien en el resto de las unidades se reparte una porción de ENS que oscila entre el 11% y el 19%. Además, se debe tomar en cuenta la variabilidad de extensión de cada UA, siendo la N°3 la de mayor tamaño que se corresponde con un 34,9% del total de superficie del periurbano (Figura N°16). En este sentido, también hay una mayor uniformidad en el resto de las UA, que poseen un tamaño de entre 13% y 18%. La situación de las ENS en el periurbano de Villa Nueva se muestra con mayor detalle a continuación, en el análisis de cada UA en particular.

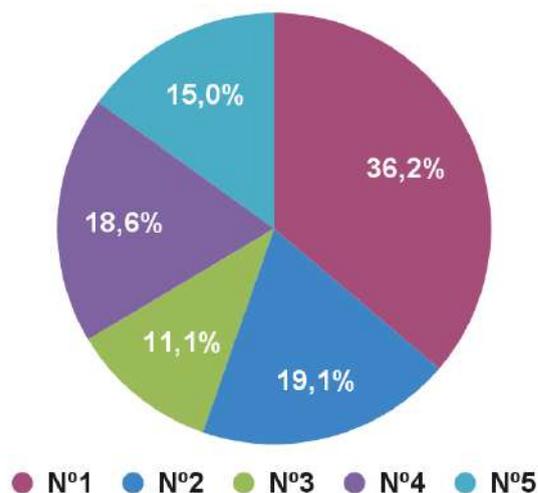


Figura N°15. Porcentaje de superficie de ENS para cada UA.

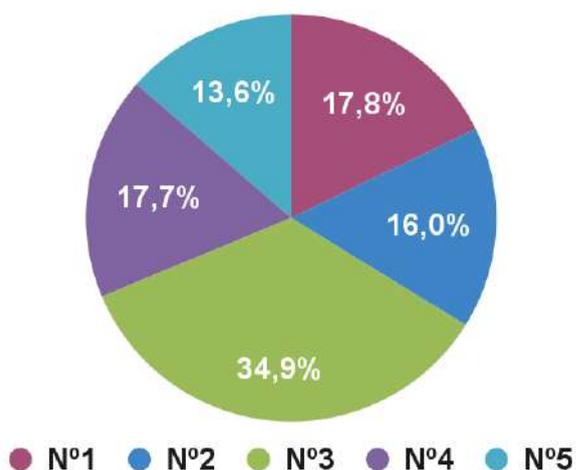


Figura N°16. Porcentaje de superficie de cada UA del periurbano.

Unidad de análisis N°1

Esta unidad ubicada entre el margen del río Ctalamochita y la Ruta Provincial N°2, se caracteriza por la existencia de bosques de ribera que representan la mayor superficie de ENS del periurbano de Villa Nueva, habiendo sido reconocida como reserva municipal. Asociadas a la misma, se observan cortinas forestales con dirección Norte-Sur que se extienden hacia la Ruta Provincial N°2. Las ENS existentes en los meandros del río, se

encuentran mayormente conectadas, salvo algunas interrupciones debido a la presencia de viviendas cercanas a la ribera, como es el caso del barrio Villa Oeste cuyos lotes se extienden hasta el borde del cauce.

Hacia el Oeste el acceso a las ENS es restringido, por propiedad privada, y público hacia el Este, en los macizos N°6, 7, 8, 13 y 14 (Figura N°17). Desde el Puente Andino de la Ruta Nacional N°158, se puede acceder a un camino público que atraviesa todo el bloque N°1, sin embargo el sendero se interrumpe por lo que el bloque N°380, así como el N°3, 4 y 17, se encuentran al interior de lotes privados y sin calles cercanas.

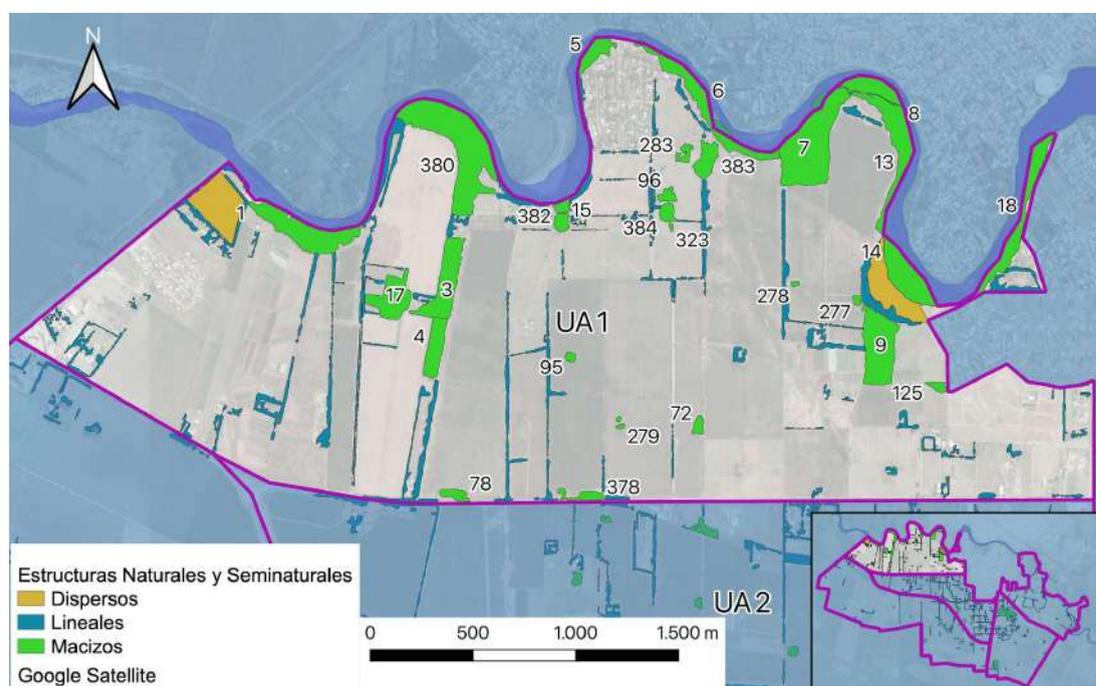


Figura N°17. ENS de la UA N°1.

De la superficie total de la UA, un 14,8% corresponden a ENS, es decir 108,1 ha. De las 107 identificadas, se encontró que 28 ENS corresponden a macizos, 77 a lineales y 2 a bloques dispersos. El 62,2% de la superficie total de ENS de esta UA (Figura N°18), 67,3 ha, son bloques macizos de los cuales 10 forman parte del borde del río Ctalamochita, con

47,2 ha, y el resto están vinculados a éstos en su gran mayoría, a excepción de 4 ENS de menor tamaño que se ubican sobre la ruta provincial N°2.

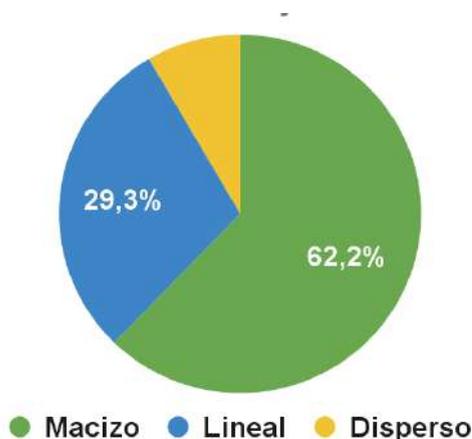


Figura N°18. Porcentaje de superficie para cada morfología en UA N°1.

Un análisis cuantitativo de las estructuras posibilita evidenciar la predominancia de bloques lineales reducidos, habiéndose contado 35 (Figura N°19). Sin embargo, en superficie la mayor extensión se encuentra en los bloques macizos amplios, con 59,3 ha (Figura N°20).

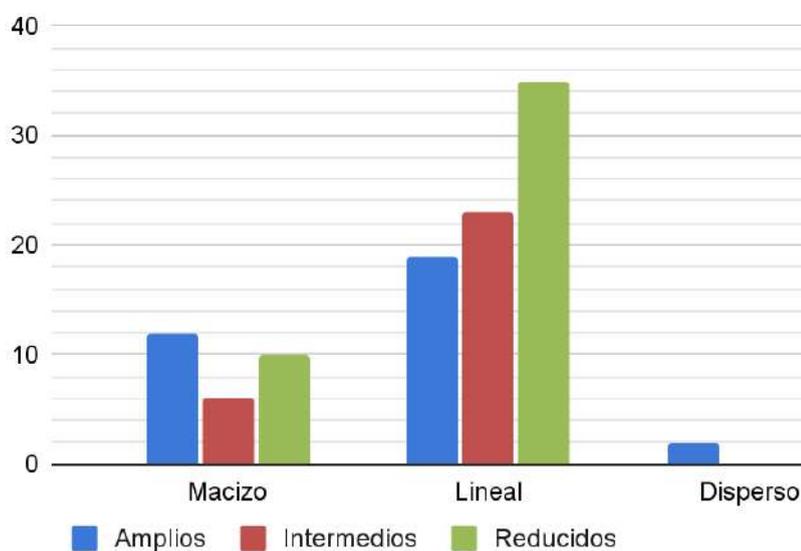


Figura N°19. Cantidad de parches según morfologías en UA N°1.

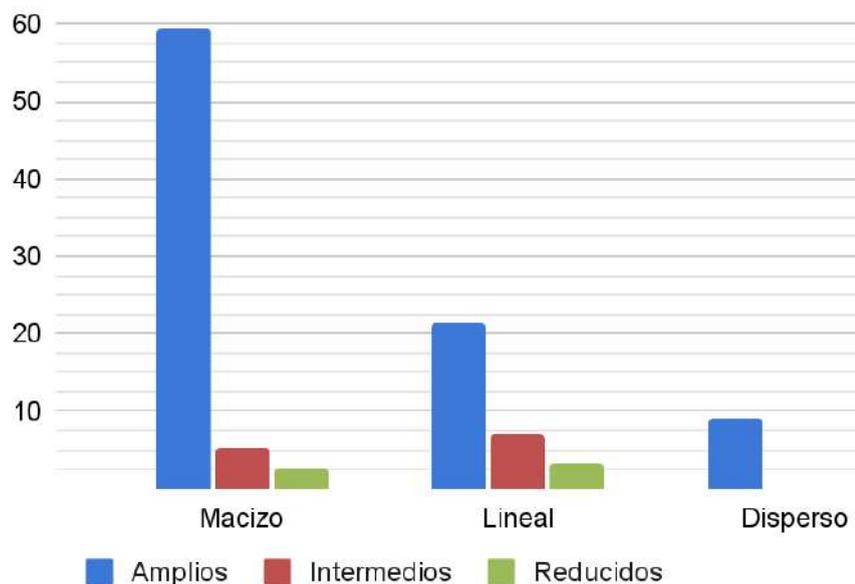


Figura N°20. Superficie de parches según morfologías en UA N°1.

En cuanto a la relación perímetro-superficie calculado en las ENS de bloque macizo, arrojó como resultado que los reducidos tienen una mayor relación, 8,9%, seguido de los intermedios con 5,4% y los amplios con sólo 2,8%. Estos últimos, presentan un valor menor debido a su morfología, encontrándose en ésta UA las ENS más compactas y con el menor efecto borde del periurbano. Sumado a lo anterior, es relevante considerar que en los bosques de ribera, el borde que coincide con el cauce del río no está directamente expuesto a los efectos de degradación antrópica, a diferencia de los bordes en contacto con actividades productivas o viviendas. Además, su amplia conectividad le brinda las condiciones necesarias para ejercer la función de corredor biológico.

Los bosques de ribera de esta zona se caracterizan por la presencia de árboles y arbustos de altura variable encontrándose tanto árboles maduros como renovales. Las especies exóticas son predominantes en toda la extensión mencionada, la principal es la mora (*Morus sp.*) tanto en el estrato alto como en el bajo (Figura N°21), también hay gran cantidad de paraíso (*Melia azedarach*) y olmo (*Ulmus*), mientras que de manera más espaciada se encuentran acacia negra (*Acacia melanoxylon*), ligustro y

ligustrina (*Ligustrum*), siempreverde (*Myoporum laetum*), falso café (*Manihot grahamii*), álamo (*Populus*). Sin embargo, se encontraron algunos sectores reducidos con predominancia nativa, situados principalmente sobre el ingreso de la ENS N°1, con curupí, tala y sauce criollo (Figura N°22). En el resto de los bloques existen zonas amplias con co-dominancia de mora y sauce. Además de los mencionados, se observaron árboles de tala, y en menor medida lagaña de perro y aguaribay. Por otro lado, en un lote colindante a la ENS N°1 se relevó un bloque disperso constituido principalmente por espinillos bajos sobre una matriz de pastizales usados para pastoreo de caballos. Además, las ENS lineales vinculadas a cortinas forestales en alambrados, cuentan con especies exóticas principalmente, tales como olmo, álamos, pino (*Pinus*), eucaliptos, entre otras, y en algunos casos poseen especies nativas como algarrobo y tala.

Se observó la presencia de aves tales como, paloma manchada (*Patagioenas maculosa*), golondrina (*Hirundo rustica*), estornino pinto (*Sturnus vulgaris*), pico de plata (*Hymenops perspicillatus*), chimango (*Milvago chimango*), torcacita (*Columbina picui*), torcaza (*Zenaida auriculata*), hornero (*Furnarius rufus*), benteveo (*Pitangus sulphuratus*), tero (*Vanellus chilensis*), gorrión (*Passer domesticus*), cotorra (*Myiopsitta monachus*), pato barcino (*Anas flavirostris*), cachalote (*Pseudoseisura lophotes*), paloma picazuró (*Patagioenas picazuro*), chingolo (*Zonotrichia capensis*), ratona (*Troglodytes aedon*), paloma doméstica (*Columba livia*), suirirí real (*Tyrannus melancholicus*).



Figura N°21. ENS N°18, predominancia de mora y escasez de herbáceas.



Figura N°22. ENS N°1, sector con predominancia de mora.

Unidad de análisis N°2

Esta unidad está delimitada por la Ruta Provincial N°2, Ruta Provincial N°4, la circunvalación y la calle Dr Lisandro de la Torre del barrio Las Quintas. Hacia el Este se observa un área de fuerte crecimiento urbano, con amanzanamiento, loteos incipientes y gran cantidad de casa-quintas. También se observa la presencia de producciones hortícolas, industrias lácteas y agricultura extensiva, entre otros usos de suelo que exhiben una gran mixtura. Las ENS de esta unidad corresponden fundamentalmente a cortinas forestales ubicadas sobre los bordes de las calles y alambrados divisorios de lotes (Figura N°23).

Es destacable un eje seminatural que encuentra continuidad hacia las UA N°1 y N°3, en el cual se observa un posible canal de desagüe de aguas pluviales que pudo haber conectado el río con una depresión en forma de Drenaje en Araña. En dicha franja actualmente sin agua superficial, se encuentran sin embargo suelos bajos con agua acumulada en pequeños espacios, y en la calle Dr Lisandro de la Torre que la atraviesa, se ubica un puente de altura considerable. Esta línea de vegetación es interrumpida por la traza de la Ruta Provincial N°2, a partir de la cual se observan lotes bajos empleados para pastoreo de ganado (UA N°1).

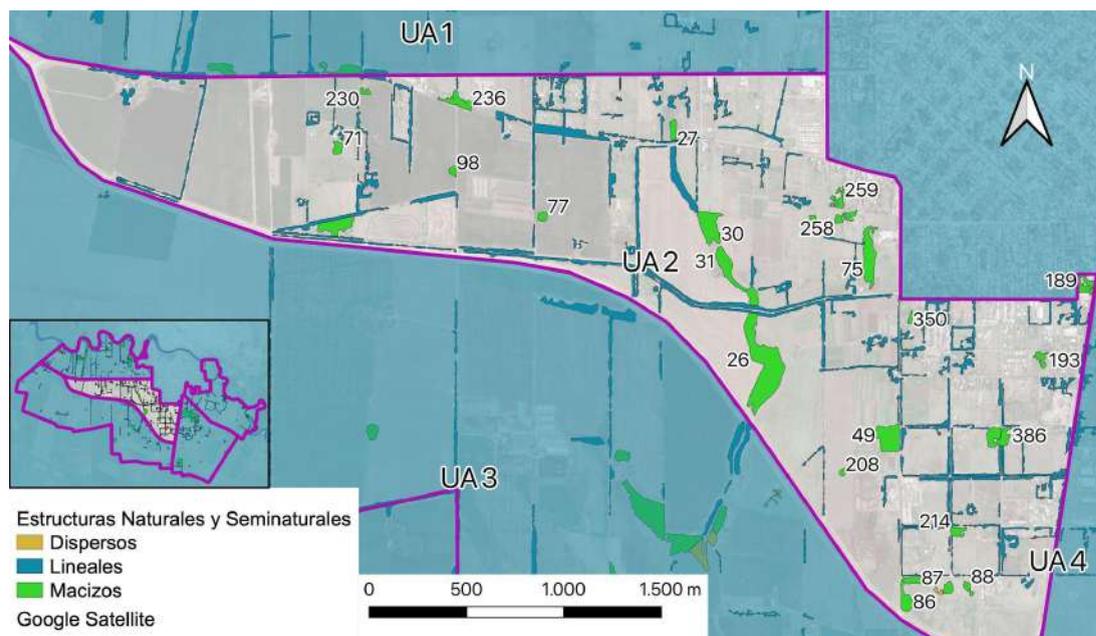


Figura N°23. ENS de la UA N°2.

De una superficie total de la UA, un 8,6% son ENS, es decir 56,9 ha. De las 126 identificadas, se encontró que 24 ENS corresponden a macizos, 101 a lineales y sólo un bloque disperso. El 69,4% de la superficie de ENS, 39,5 ha, es de tipo lineal y cumplen la función de cortina forestal, principalmente, a lo largo de alambrados sobre calles y divisorias de lotes. Los bloques macizos tienen una superficie de 17,3 ha, un 30,5% del total de ENS (Figura N°24), cerca de la mitad de su extensión está vinculada al canal que atraviesa el centro de esta UA (ENS N°26, 27, 30 y 31), y el resto se distribuye de manera uniforme en toda la zona en forma de pequeños montes dentro de lotes de diversos usos.

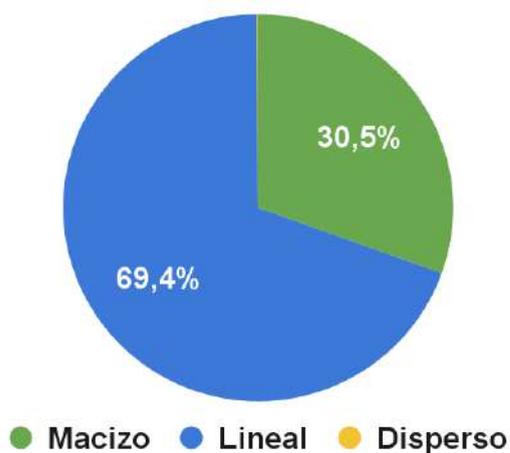


Figura N°24. Porcentaje de superficie para cada morfología en UA N°2.

En esta UA predominan en cantidad los bloques lineales reducidos, siendo un total de 41, a continuación siguen los intermedios con 36 y los amplios con 24. El gráfico de cantidades adquiere una forma de escalera ascendente desde los macizos amplios en incremento hacia los lineales reducidos (Figura N°25). Sin embargo la mayor extensión la obtienen las ENS lineales amplias, con 22,3 ha (Figura N°26).

Por otra parte, la mayor relación perímetro-superficie calculada en los macizos se encuentra en los reducidos, con un 12,2%, seguido de los intermedios con 6,2% y los amplios con solo 3,1%. De estos últimos se puede destacar la ENS N°26, dada su extensión y forma compacta presenta un área interna que puede reducir el efecto borde.

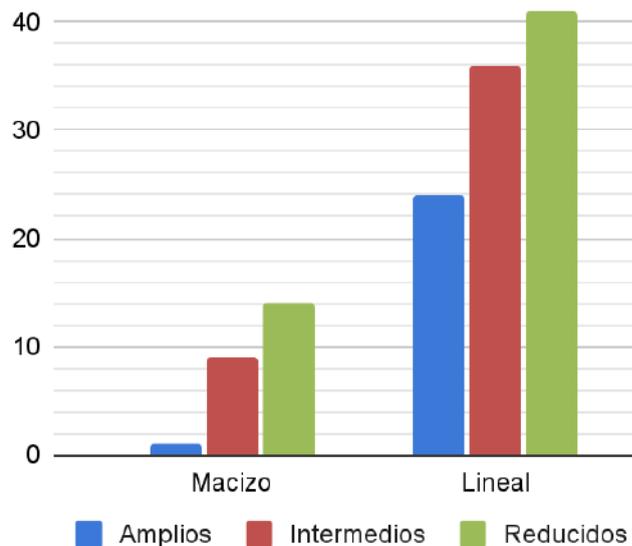


Figura N°25. Cantidad de parches según morfologías en UA N°2.

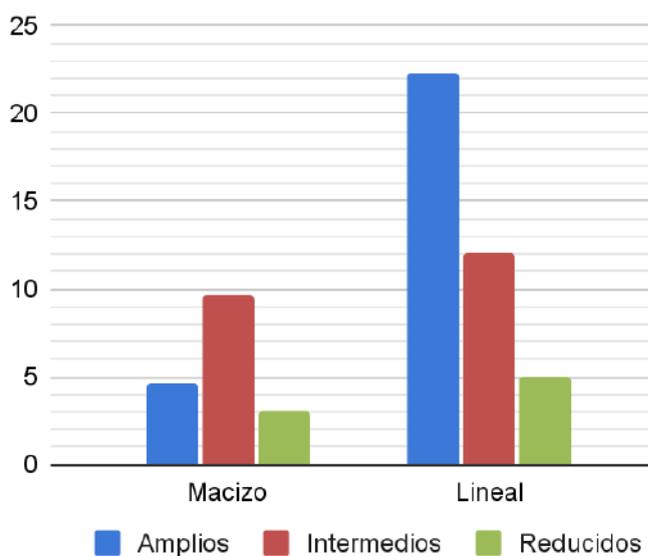


Figura N°26. Superficie de parches según morfologías en UA N°2.

A lo largo del canal mencionado, se observan distintas ENS que incluyen macizos y lineales, la mayor parte presenta una predominancia de exóticas principalmente mora y en menor medida paraíso y olmo (ENS N°26, 30 y 31). Sin embargo, también se encuentran zonas mixtas con varios especímenes nativos de tala y curupí, de gran porte y ubicados sobre los laterales (ENS N°27, Figura N°27), en un sector en forma de talud donde se advirtió también la presencia de cuevas. De los macizos de menor tamaño,

se destacan algunos con predominancia o co-dominancia de especies nativas, tales como algarrobo, chañar y tala, en general de porte medio o bajo (ENS N°86, 87, 88 y 379). Se encontró inclusive una pequeña área forestada con algarrobos de un tercio de hectárea, detrás de la vivienda de un lote ganadero y apícola (ENS N°71), y al sur de la misma existe un monte mixto con diversas especies en una quinta.

En las ENS lineales, se encuentran principalmente ligustros, moras, olmos, paraísos, eucaliptos (*Eucalyptus*), álamos, falso café, siempreverdes y duraznillo (*Cestrum parqui*) como herbácea más visible. Además, se observan especies nativas distribuidas entre las anteriores, como curupí, cina-cina, algarrobo, chañar y caña (*Bambusa*). El árbol más notorio es el tala, siendo dominante en no pocas cortinas forestales, con especímenes maduros y renovales en crecimiento sobre los bordes internos de alambrados en franjas de reducida intervención (Figura N°28). Se puede suponer la dispersión de sus semillas a través de algunas especies de aves, habiéndose observado cotorra, hornero, benteveo, tordo (*Synallaxis*), chingolo, tero, chimango, verdón (*Embernagra platensis*), tijereta (*Tyrannus savana*), pirincho (*Guira guira*), en grupos numerosos comúnmente posados sobre los alambrados.



Figura N°27. ENS N°27, se ven ramas de una mora y detrás un curupí.



Figura N°28. Cortina forestal con talas y cina cina, calle Almirante Brown.

Unidad de análisis N°3

En lo que respecta a los usos de suelo, se caracteriza por el desarrollo de la agricultura extensiva, siendo el área que más similitudes guarda con el ámbito puramente rural. Sin embargo, el tamaño relativamente reducido de los lotes (en comparación a las parcelas agrícolas de la región) y la presencia de una circunvalación de reciente construcción, hacen que este territorio en jurisdicción municipal pueda considerarse periurbano, si bien fue excluido en delimitaciones anteriores. Es relevante destacar que, sobre los márgenes de la totalidad de la circunvalación se planea constituir una zona industrial.

La extensión de las ENS se encuentra muy por debajo del porcentaje de superficie de las demás UA, lo cual se puede vincular con las características propias del paisaje rural regional. También existe en esta unidad un Drenaje en Araña, una depresión del terreno que torna poco productiva una gran extensión de tierra ubicada al sur de la UA (Figura N°29). Sin embargo, de emplearse prácticas de restauración en este sector, podría aprovecharse para pasturas, cultivos energéticos o producción forestal, entre otros usos posibles.

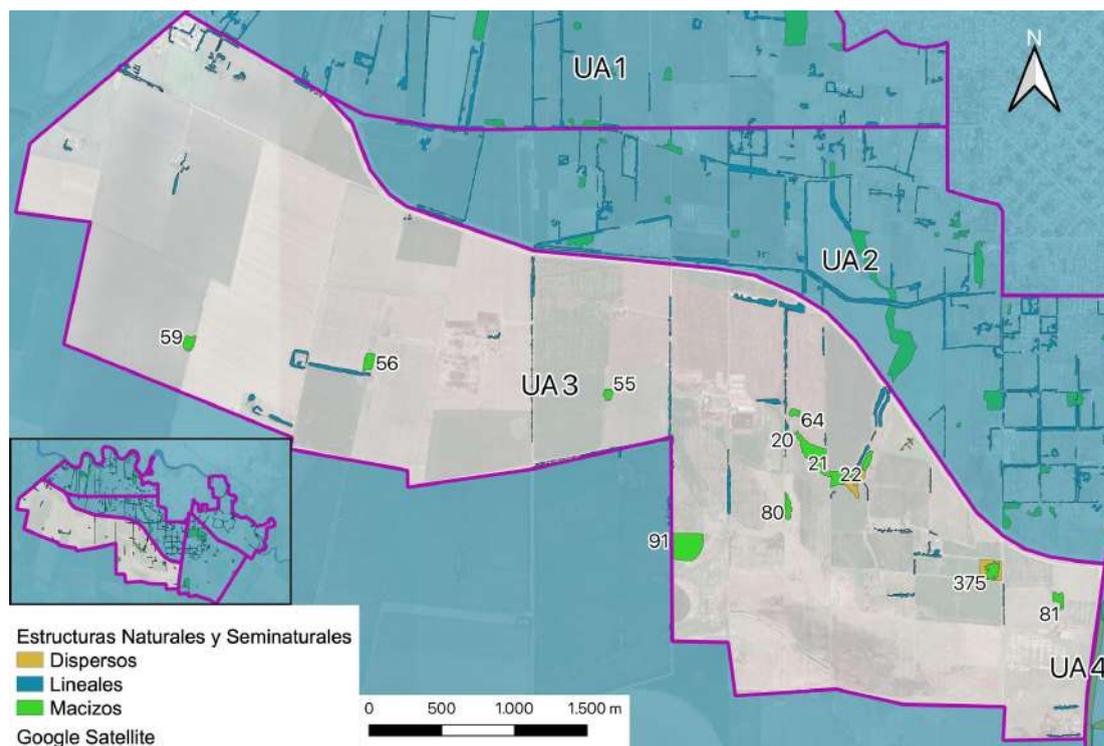


Figura N°29. ENS de la UA N°3.

En esta UA solamente un 2,3% son ENS, es decir 33 ha. De las 63 identificadas, 11 son macizos, 49 lineales y 3 dispersos. El 55,9% de la superficie de ENS, 18,46 ha, es lineal y se corresponde con cortinas forestales que dividen lotes o bordean el acceso a cascos de estancia y caminos rurales. Los bloques macizos tienen una superficie de 12,4 ha, un 37,6% del total de ENS (Figura N°30), la mayor parte están asociados al Drenaje en Araña, 9 ha que representan el 72% de la extensión de los mismos (ENS N°20, 21, 22, 80 y 91); el resto son pequeñas islas al centro de lotes agrícola-extensivos.

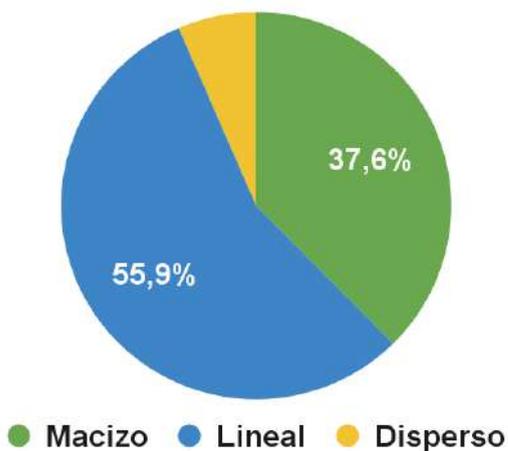


Figura N°30. Porcentaje de superficie para cada morfología en UA N°3.

En la UA N°3, la mayor cantidad de estructuras, 21, son lineales reducidas, a continuación le siguen las lineales intermedias y amplias, ambas con 14. Por su parte, los macizos presentan una cantidad menor destacándose los intermedios, con 7 bloques (Figura N°31). En extensión, la mayor superficie se identificó como ENS lineales amplios, 11,6 ha, y en segundo lugar se encuentran los macizos amplios con 6,6 ha (Figura N°32).

En relación al efecto borde, el índice para los macizos resultó menor que en otras UA, siendo 6,7% para los reducidos, 5,8% en intermedios y 2,5% en los amplios. Dentro de los últimos, pueden resaltarse dos ENS (N°20 y 91) cuya forma compacta podría albergar un área interna más protegida frente al efecto de contacto con la matriz altamente intervenida.

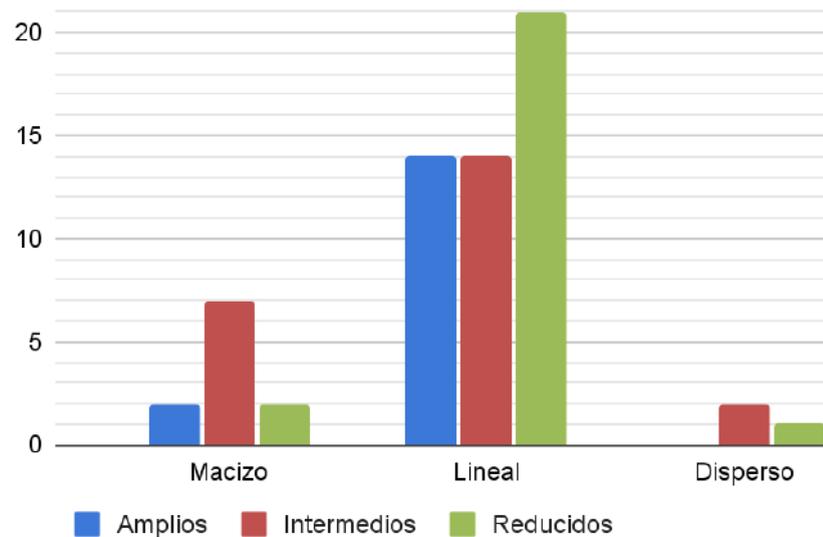


Figura N°31. Cantidad de parches según morfologías en UA N°3.

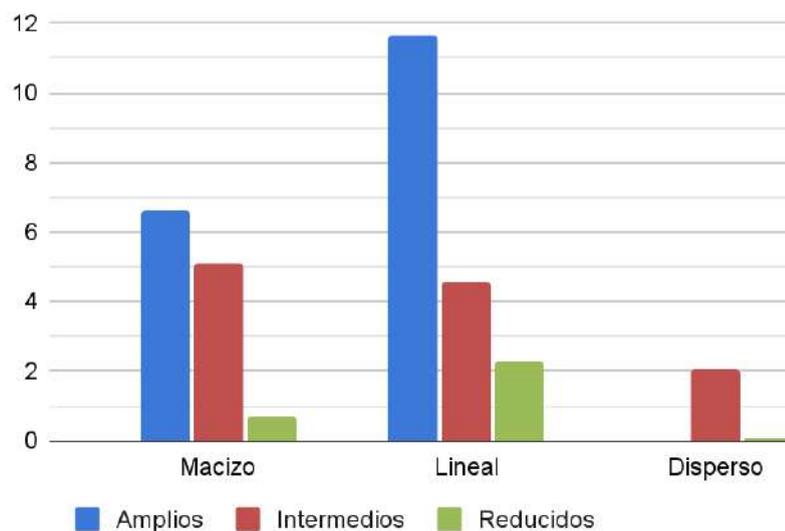


Figura N°32. Superficie de parches según morfologías en UA N°3.

Las ENS de mayor relevancia se concentran en un sector que bordea el Drenaje en Araña, de difícil acceso por encontrarse al centro de lotes de gran tamaño y afectada por actividades extractivas de suelo, una ladrillera. A través del canal, se observa una continuidad con la vegetación de la UA N°2 (ENS N° 26, 27, 30 y 31), con mora y olmo como predominantes, una gran cantidad de tala y en menor medida algarrobo (Figura N°33). Por otra parte, los macizos de menor tamaño poseen vegetación mixta, como en el caso de

la ENS N°81, que posee eucalipto, olmo, algarrobo y mora, a excepción del ENS N°375 en la cual predominan dos especies nativas, algarrobo y espinillo, con especímenes de baja altura.

También se destacan las estructuras lineales, no tanto por su cantidad y superficie sino por su composición, dado que en su mayor parte cuenta con gran cantidad de especies nativas. Entre ellas, predomina tala y algarrobo, en menor medida moradillo, cina cina, espinillos. De todos modos, prevalece una gran cantidad de árboles exóticos como mora, olmo, eucalipto, a lo largo de las cortinas forestales que bordean los escasos caminos rurales de esta UA.

Otra zona importante, aunque no fue considerada como ENS en sí misma, es la depresión en el extremo sur, donde se encuentran pasturas seminaturales y cultivos forrajeros en toda su extensión, con predominancia de herbáceas halófilas resistentes a la salinidad (Figura N°34). Dentro del área existen lotes con ganado en baja cantidad, un canal de desagüe de reciente construcción y 8 piletones de 8 x 90 metros, posiblemente para acuicultura. Además, se observó una relevante presencia de fauna, con especímenes de cuis (*Microcavia australis*), lechuza vizcachera (*Athene cunicularia*), tero, cotorra, pirincho, torcaza, a pesar de haber una cantidad ínfima de árboles y arbustos. Las características descritas llaman la atención sobre la necesidad de efectuar un manejo sostenible de la zona.



Figura N°33. Canal frente al puente de la circunvalación, al sur de ENS N°26.



Figura N°34. Vegetación en el Drenaje en Araña.

Unidad de análisis N°4

Se encuentran dos espacios diferenciados por su uso del suelo, hacia el norte se extiende un área residencial en expansión en cuyo vértice superior se ubica una zona industrial y la planta depuradora de efluentes cloacales. Esta última posee una de las mayores superficies de macizos del periurbano, se trata de plantaciones forestales empleadas en el final del proceso de depuración que realiza la cooperativa de agua. En la parte sur de esta UA el uso es puramente rural, agricultura extensiva, existiendo un número limitado de pequeñas ENS asociadas a cascos de estancia. Con excepción de la ENS N°37, ubicada al suroeste cerca de la Ruta Provincial N°4, la cual se encuentra asociada a bloques dispersos que alcanzan un largo considerable sobre un lado de la ruta (Figura N°35). Debe mencionarse además, que en esta unidad se ha proyectado la construcción de una circunvalación que podría dividirla a futuro en dos unidades claramente diferenciadas, similar a lo ocurrido entre la UA N°2 y la UA N°3.

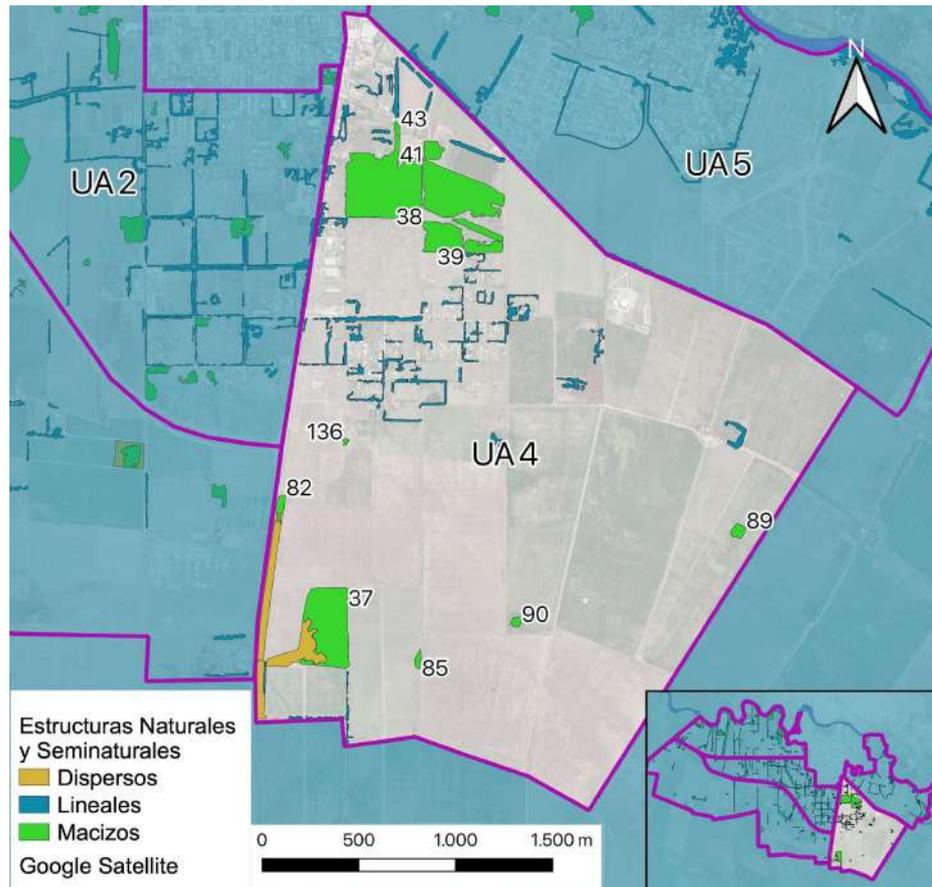


Figura N°35. ENS de la UA N°4.

De la superficie total de esta UA, 7,6% son ENS, es decir 55,3 ha. De las 58 relevadas, unas 12 son macizos, 43 lineales y 3 bloques dispersos. El 64,3% de superficie de ENS (Figura N°36) corresponde a macizos, 35,6 ha, de los cuales tres cuartas partes son forestaciones de la planta depuradora, con 26,4 ha (ENS N°38, 39, 40, 41, 42 y 43). Las estructuras lineales suman 13,1 ha, siendo 23,7% de las ENS, y en su mayor parte se ubica en el barrio Portal del Sur en forma de cortinas forestales de calles. Además, existen bloques dispersos conectados que representan un 12% de la extensión de ENS, con 6,6 ha.

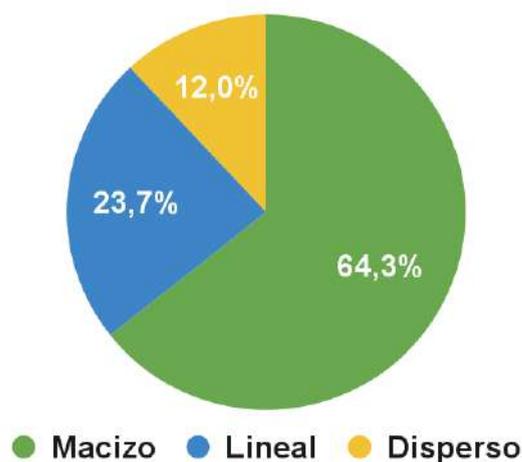


Figura N°36. Porcentaje de superficie para cada morfología en UA N°4.

En relación a la cantidad, 18 son estructuras lineales intermedias, 16 reducidas y 9 amplias (Figura N°37). Pero en extensión, se observa una marcada predominancia de los bloques macizos amplios, con 31,5 ha, quedando las demás categorías por debajo de los 6 ha (Figura N°38). La existencia de lotes agrícolas sin ningún tipo de ENS, en contraste con los macizos de superficie considerable, puede explicar esta disparidad entre los tipos de estructura.

Por su parte, el mayor efecto borde de los macizos se encuentra en los reducidos, con una relación perímetro-superficie de 8,5%, siendo 5,9% en los intermedios y sólo 1,8% en los amplios. Este último valor se explica por su mayor superficie y sus bordes rectos que coinciden con los alambrados de los lotes.

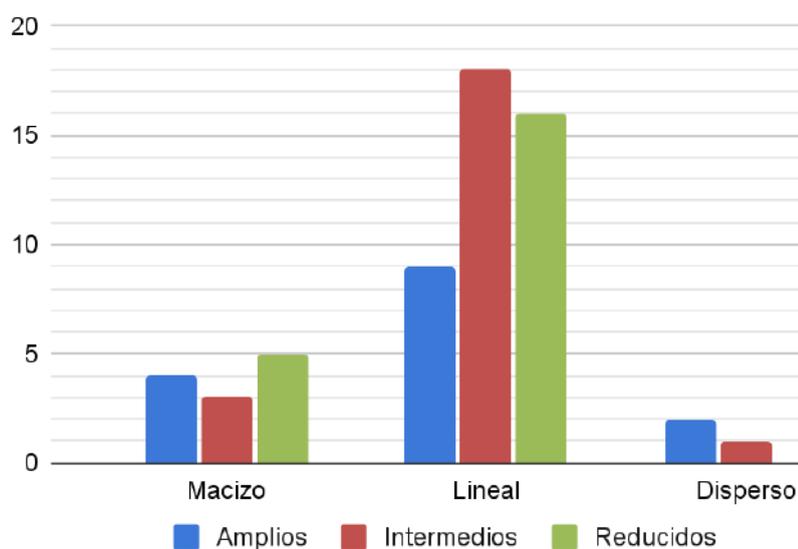


Figura N°37. Cantidad de parches según morfologías en UA N°4.

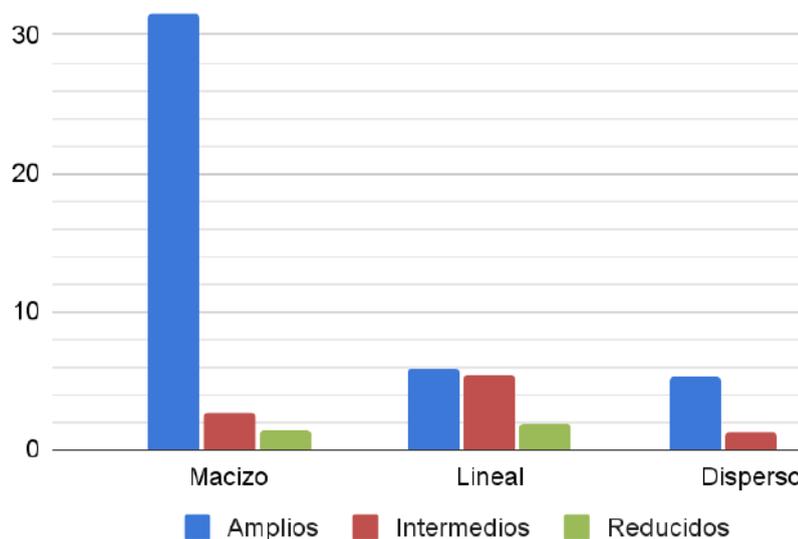


Figura N°38. Superficie de parches según morfologías en UA N°4.

La mayor área forestada del periurbano, se encuentra en los terrenos de la Cooperativa de Agua Potable, Otros Servicios Públicos y Vivienda de Villa Nueva Ltda. (Capyclo). La cual es pionera en la provincia en el tratamiento y reutilización de efluentes cloacales para riego forestal, evitando así verter el agua tratada al Río Ctalamochita. Esta plantación planificada de árboles responde a la necesidad de absorber agua, por lo cual se ha optado por el eucalipto, especie con una elevada tasa de evapotranspiración, pero

sin tener en cuenta otros factores ecológicos que puedan colaborar con una mayor calidad ambiental del hábitat.

Como contraparte, el monte nativo al sur de la UA (ENS N°37) posee gran biodiversidad de especies, tales como algarrobo, con especímenes de gran porte, chañar, formando grupos amplios de arbustos (Figura N°39), espinillo y tala. Se encontraron árboles secos con ramas dispersas en el suelo (Figura N°40) y una gran variedad de aves, entre las cuales se identificaron cotorra, tero, chimango, benteveo, pirincho, pijuí (*Synallaxis frontalis*). Siendo además un hábitat probablemente apto para fauna terrestre como cuis, liebre (*Lepus europaeus*), vizcacha (*Lagostomus maximus*), quirquincho (*ChaetophRACTUS villosus*), especies de anfibios y reptiles. Hacia el Suroeste predomina el pastizal bajo que constituye un bloque disperso en continuidad con el borde de la ruta.

Las ENS lineales de esta UA se ubican en su mayor parte dentro del barrio portales del sur y en la planta de tratamiento, siendo principalmente constituidas por especies exóticas de gran altura tales como eucalipto y álamo, y otras muy variables de menor porte.



Figura N°39. Chañares de la ENS N°37, junto al estudiante de LAER Augusto Fogolin.



Figura N°40. Monte nativo correspondiente a la ENS N°37.

Unidad de análisis N°5

Este sector se ve atravesado por un crecimiento urbano activo, con gran cantidad de barrios privados, un club de golf y una fábrica láctea de gran envergadura. Se pueden observar ENS asociadas al cauce del río, donde son frecuentes las barrancas escarpadas sobre los márgenes convexos del mismo (Figura N°41). Se destacan dos macizos (N°45 y N°46) ubicados en lotes colindantes a la Ruta Provincial N°2, que poseen vegetación nativa, y otros dos mixtos al Sureste (N°100 y N°395).

Las estructuras lineales corresponden a cortinas forestales que sirven de división entre barrios cerrados o grandes lotes. Existe además una laguna a pocos metros del río, cuyo acceso es restringido por estar en terreno privado; y un basural a cielo abierto en un meandro cóncavo pronunciado, al cual se asocia el macizo N°118. Es destacable además, un fragmento ubicado sobre el río y al centro de la UA, que es un pulmón de manzana del

barrio cerrado Los Algarrobos, al cual no se logró acceder y fue tomado como lineal exótico. Caso similar es el campo de golf al norte de esta UA, no considerado como ENS debido a la falta de continuidad entre las líneas y la poca densidad de la mayoría de sus tramos.

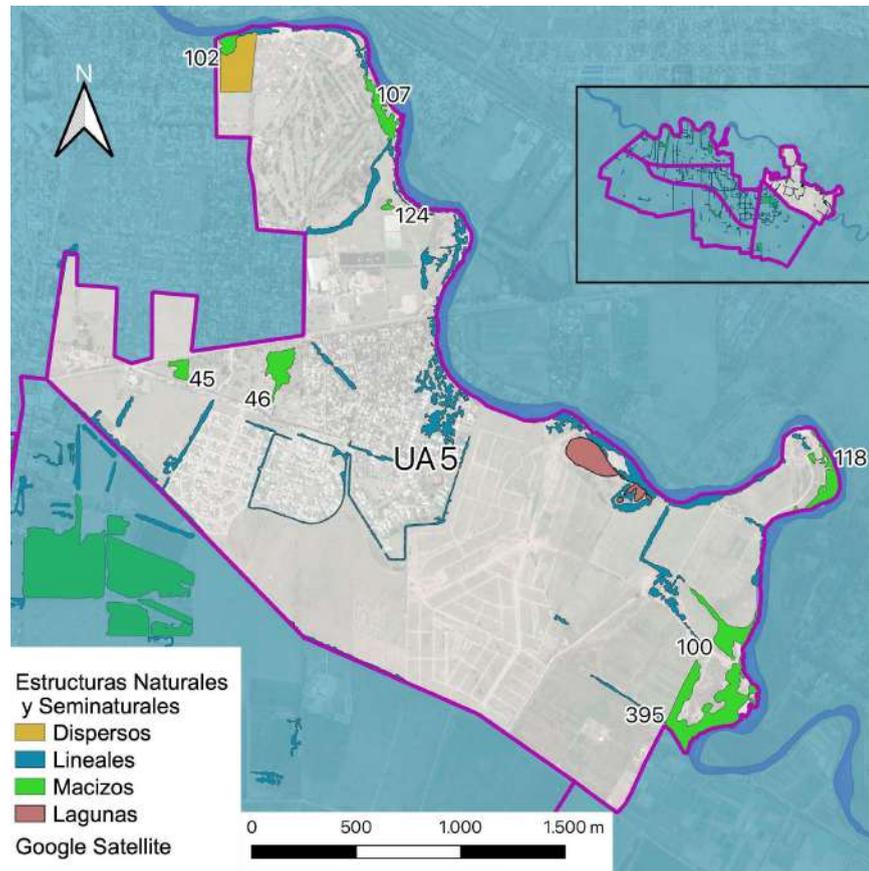


Figura N°41. ENS de la UA N°5.

En esta UA, un 8% de la superficie se identificó como ENS, es decir 44,8 ha. Con una cantidad total de 37 estructuras, de las cuales 8 son macizos, 28 son lineales y uno es un bloque disperso. La superficie de los lineales representa el 56,6% de extensión (Figura N°42), 25,4 ha, y se trata principalmente de cortinas forestales que dividen barrios y grandes lotes. Los bloques macizos se corresponden con el 35,1%, siendo 15,7 ha, y se encuentran vinculados directamente al margen del río, a excepción de las ENS N°45 y N°46 ubicadas en un área sensible al avance urbano. El único

bloque disperso cuenta con una considerable superficie de 3,7 ha, por lo cual alcanza un 8,3% de la superficie de ENS.

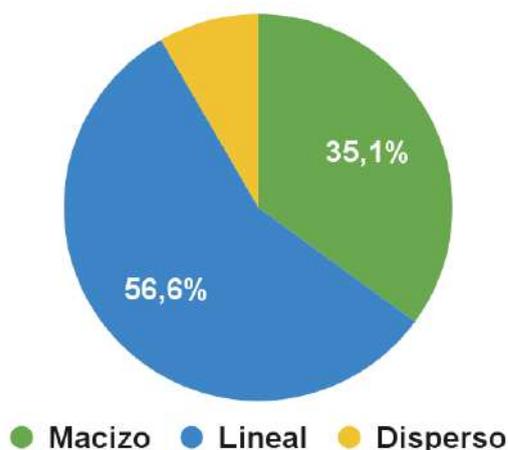


Figura N°42. Porcentaje de superficie para cada morfología en UA N°5.

En relación a la tipología, existe una mayor cantidad de ENS lineales de tamaño amplio, con 16, en segundo lugar se encuentran los 8 lineales intermedios y el tercer lugar lo comparten los lineales reducidos y macizos intermedios, ambos con 4 unidades (Figura N°43). En tal sentido, la existencia de líneas de árboles implantados de manera planificada, con un largo considerable pero sin gran variedad de especies y estratos, se corresponde en esta UA con la forma de forestación característica de los loteos recientes. En principio, las mismas brindan una división visual y protección frente a los vientos del sureste. Además, resulta llamativo que en esta UA las ENS que poseen más extensión coinciden con las de mayor cantidad, es decir las lineales amplias (Figura N°44), con 22,1 ha, seguidas por los macizos amplios, 10,9 ha.

Por otro lado, el efecto borde calculado para el caso de los macizos fue mayor en los reducidos, con un valor alto de 16%, seguido de los intermedios con 6% y los amplios con 5,5%. De estos, las ENS N°395, 100 y 46 son las de mayor extensión con menor borde, siendo la última un importante espacio factible de conservar debido a su cercanía al área urbana y por su riqueza en especies nativas.

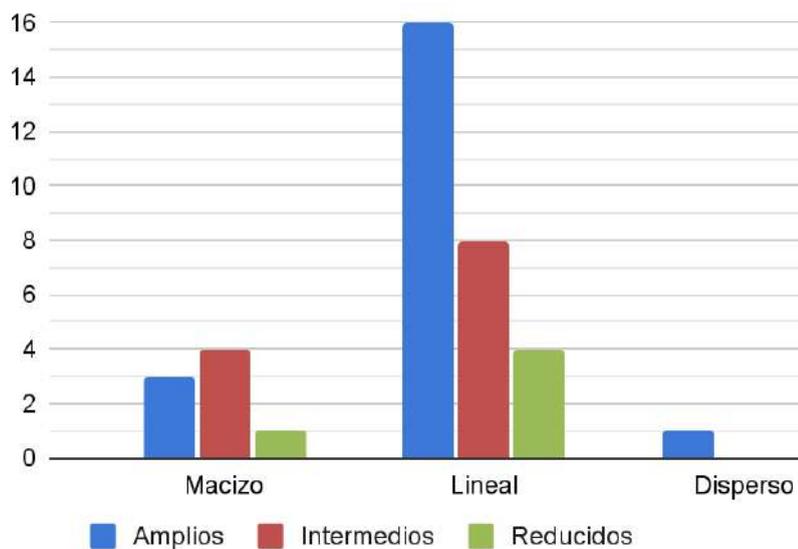


Figura N°43. Cantidad de parches según morfologías en UA N°5.

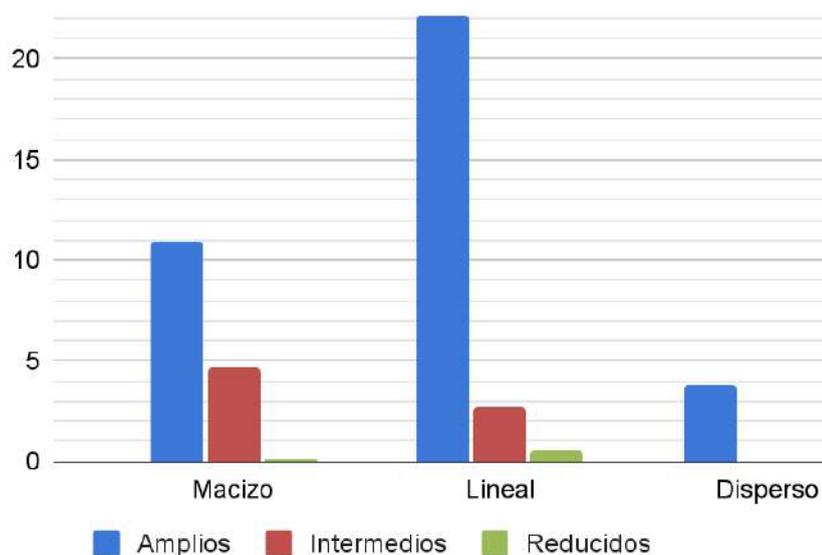


Figura N°44. Superficie de parches según morfologías en UA N°5.

Se encuentra en esta UA una de las más relevantes ENS, la cual puede denominarse monte nativo, y se ubica colindante al cementerio San José (ENS N°46). Con una superficie de 2 ha cubiertos por árboles de manera continua, en un lote de 3 ha. Cuenta con árboles nativos de mediano porte, senderos y zonas de vegetación densa con asociaciones de arbustos y herbáceas (Figura N°45). Es bastante heterogéneo internamente y predominan espinillo y chañar, encontrándose también algarrobo, piquillín

(*Condalia microphylla*), moradillo, curupí y renovales de tala, además de especies exóticas como la mora y el falso café. De una importante diversidad de herbáceas, se lograron identificar ipomea (*Ipomoea*), ajenojo dulce (*Artemisia annua*), duraznillo, quinoa silvestre (*Chenopodium album*), yuyo colorado (*Amaranthus quitensis*) palo amarillo (*Aloysia gratissima*), carqueja (*Baccharis articulata*) y suico (*Tagetes minuta*).

En dicho lugar, se observó una gran cantidad de especies de aves, tales como estornino pinto, paloma picazuró, torcaza, hornero, calandria grande (*Mimus saturninus*), calandria real (*Mimus triurus*), cotorra, paloma manchada, tordo renegrado (*Molothrus bonariensis*), torcacita, cortarramas (*Phytotoma rutila*), piojito trinador (*Serpophaga griseicapilla*), benteveo, cacholote, teros, tacuarita azul (*Polioptila dumicola*), piojito tiquitiqui (*Serpophaga subcristata*), ratona, coludito copetón (*Leptasthenura platensis*) y halconcito colorado (*Falco sparverius*). En contraste con la biodiversidad descrita, se encontraron algunos indicios de intervenciones que pueden estar degradando el ecosistema, como zonas con basura y escombros, pequeños árboles cortados (aunque principalmente exóticos), apertura de caminos para vehículos, presencia de caballos atados, perros y viviendas al fondo del lote.

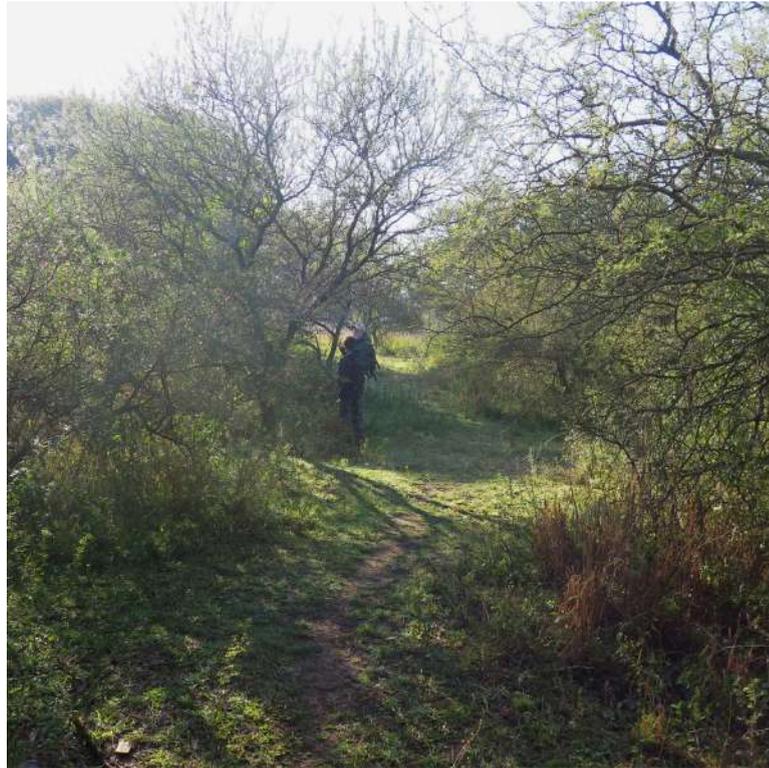


Figura N°45. Monte nativo detrás del cementerio San José, ENS N°46.

En relación a los macizos de ribera, se encontró que poseen una vegetación exótica principalmente, con presencia de terrazas separadas por taludes y un evidente avance del río que socava los márgenes convexos. Se destacan las ENS hacia el norte de la Ruta Provincial N°2, por su continuidad y su acceso público, si bien se encuentran degradadas por la extracción de arena en toda su extensión. Resulta relevante mencionar la existencia de un bloque disperso nativo (ENS N°397) con predominancia de espinillo y algarrobo, y presencia de olmo, curupí, chañar, piquillín y renovales de tala. En el mismo lote, el cual se puede acceder a pie, existe un monte exótico con olmos y siempreverdes principalmente, además de mora, ligustro, laurel, acacia negra y unos pocos espinillos, resultando llamativa la ausencia de herbáceas.

Hacia el sur de la ruta, el espacio entre los lotes privados y el río se reduce considerablemente, quedando solo un sendero angosto que coincide con los márgenes que erosiona activamente el río. El mismo se interrumpe

por la apropiación de la ribera por parte del loteo Pueblo Nuevo, siendo una zona sumamente intervenida que posee una parquización con sauces y algunos cina cina. En este entorno se encuentra la única laguna de Villa Nueva, donde se puede observar la mayor diversidad de aves del territorio, habiéndose avistado en una sola visita pato maicero (*Anas georgica*), pato de collar (*Callonetta leucophrys*), macá grande (*Podiceps major*), macá pico grueso (*Podilymbus podiceps*), martín pescador chico (*Chloroceryle americana*), martín pescador grande (*Megaceryle torquata*), torcacita, tordo músico (*Agelaioides badius*), tacuarita azul, chororó (*Taraba major*), tero, taguató (*Rupornis magnirostris*), golondrina, golondrina cabeza rojiza (*Alopochelidon fucata*), piojito gris (*Serpophaga nigricans*), biguá (*Phalacrocorax brasilianus*), carancho (*Caracara plancus*), gallareta chica (*Fulica leucoptera*), monjita blanca (*Xolmis irupero*), picabuey (*Machetornis rixosa*), lechuza vizcachera, chinchero chico (*Lepidocolaptes angustirostris*). Dentro del mismo humedal, se encuentran pequeños espejos de agua rodeados de vegetación nativa (ENS N°101, Figura N°46), con predominancia de curupí y en menor medida sauce, piquillín, juncos (*Juncus*), cola de caballo (*Equisetum*), entre otras. En la franja norte de este sector resultan evidentes movimientos de suelo de gran impacto ambiental, en un predio de relleno que constituye un neosuelo, dada la existencia de un horizonte expuesto formado por residuos. Una situación similar se advierte en los dos basurales a cielo abierto que conviven con tres macizos (ENS N° 100, 118 y 395), cuya vegetación mixta está rodeada de constantes movimientos de suelos, lagunas de lixiviados. Toda la extensión descrita no tiene acceso público.



Figura N°46. Espejos de agua y vegetación al Este de la laguna del loteo Pueblo Nuevo.

5.3 Evaluación de los SA de cada UA

Unidad de análisis N°1

La UA N°1 presenta la mayor superficie de ENS totales y de las amplias, así como la mayor conectividad y proximidad, y segundo puesto en cuanto a distribución, siendo por lo tanto la unidad con el más alto promedio total entre variables (Figura N°47). Esto se explica debido a la existencia de un bosque de ribera de gran continuidad, si bien se trata de vegetación principalmente exótica. A su vez, por la gran cantidad de fragmentos, obtuvo el porcentaje más bajo en superficie de macizo promedio, pero posee el segundo macizo de mayor tamaño en el periurbano (ENS N°380). Dadas sus características, brinda importantes SA de regulación que superan el promedio de todas las UA. Destacan la moderación de efectos del clima, amortiguación de inundaciones y regulación climática, estimando una captura de 5200 tn de CO₂, la mitad del total del periurbano (Tabla N°2-Anexo). También, aporta significativamente a la biodiversidad y al control de plagas y polinización. La longitud de la zona declarada Reserva Municipal,

de 7 km casi continuos, se constituye en el mayor corredor biológico de Villa Nueva, y el único significativo en dirección Este-Oeste, siendo factible su conservación como fuente de nichos ecológicos para fauna silvestre. Actualmente, una parte de la misma se utiliza de manera recreativa gracias a su acceso público mediante senderos, sin embargo no posee ningún tipo de manejo como área protegida.

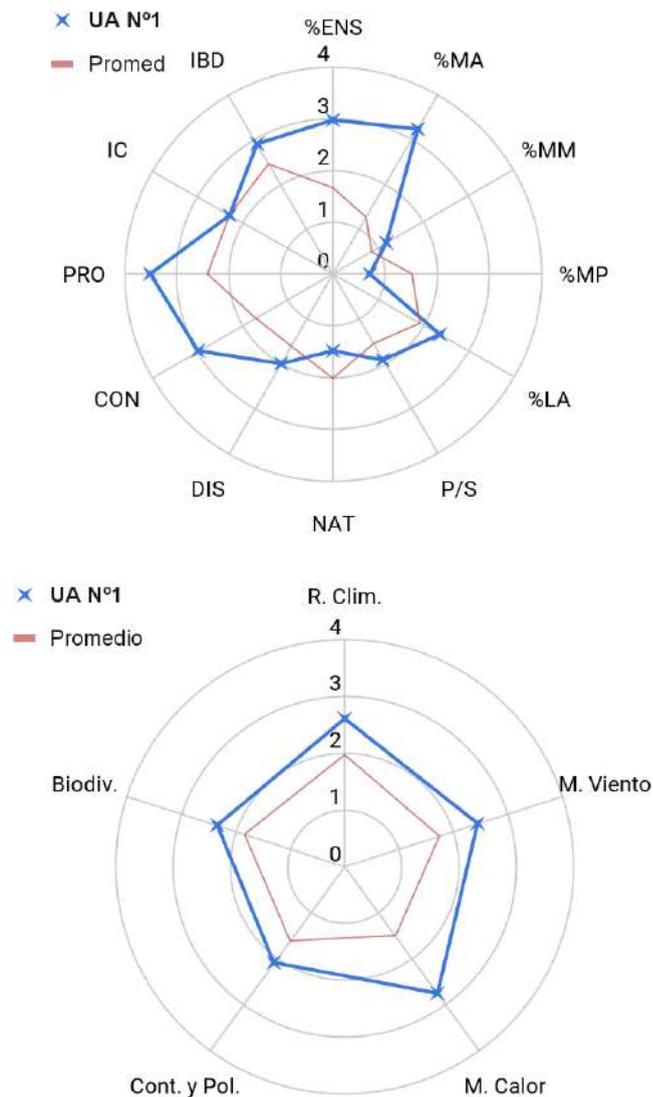


Figura N°47. Variables paisajísticas y SA de regulación de la UA N°1.

Unidad de análisis N°2

La UA N°2 es la segunda en cuanto al porcentaje de ENS, de los cuales los macizos poseen una distribución equitativa a lo largo de toda su extensión, con una excelente conectividad entre los mismos debido a la existencia de ENS lineales que lo atraviesan de este a oeste (Figura N°48). Por otro lado, existen pocos macizos amplios y los mismos son exóticos o mixtos, además que no se encuentran próximos, salvo los que forman parte del canal. También, los porcentajes de macizo mayor y del macizo promedio son de los más reducidos, ello sumado al valor alto de la relación perímetro-superficie, son indicadores de un elevado nivel de fragmentación. Los SA relacionados a estas características se asocian principalmente a la capacidad de actuar como barrera contra vientos, y de generar sombra en las calles y viviendas, así como a la captura de 1000 tn de CO₂. Además, constituyen importantes nichos para aves, pequeños mamíferos, reptiles y anfibios, a lo largo del canal, y ofrecen la posibilidad de funcionar como corredor de las mismas gracias a su sobresaliente distribución espacial de ENS e interconexión de las mismas. En este sentido, resulta factible considerar al canal que atraviesa las UA N°1, 2 y 3 como corredor biológico entre el Drenaje en Araña y el río, siendo el único del periurbano en dirección Norte-Sur.

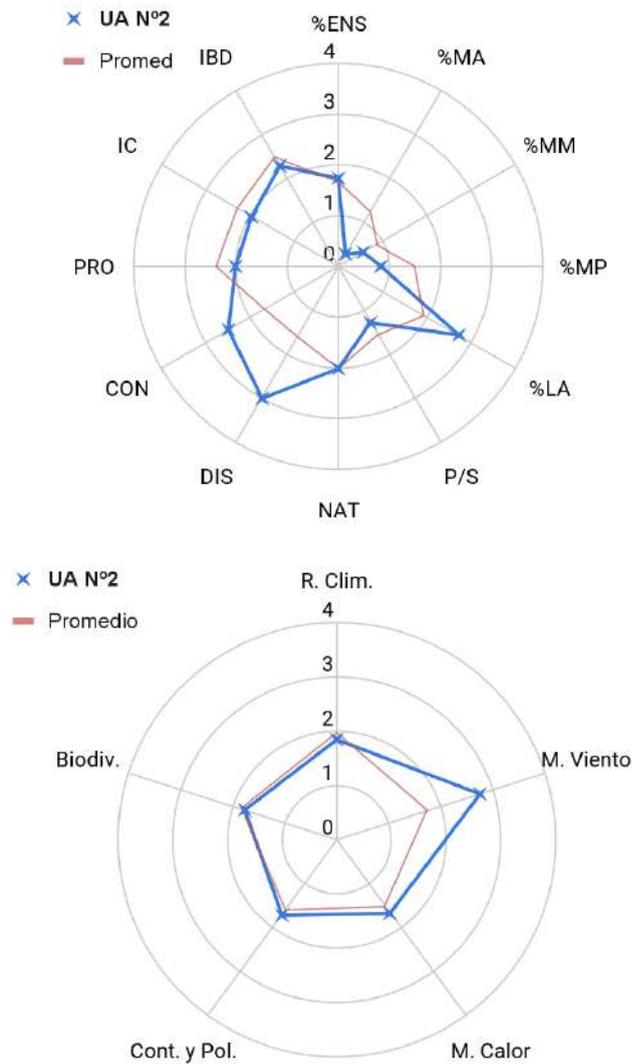
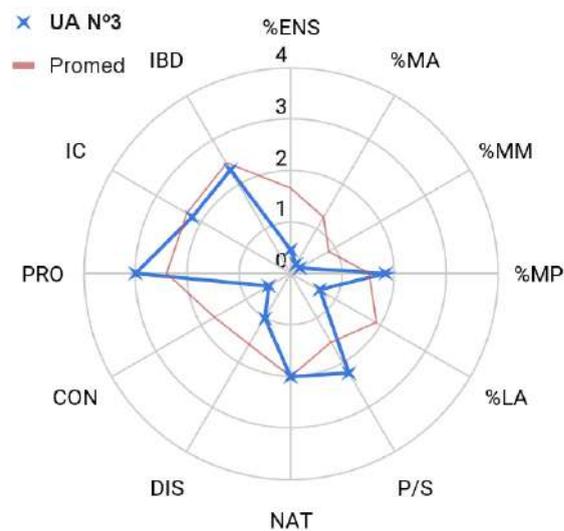


Figura N°48. Variables paisajísticas y SA de regulación de la UA N°2.

Unidad de análisis N°3

La UA N°3 presenta el menor porcentaje de superficie de ENS, de macizos amplios y del macizo mayor, siendo también muy reducidas las lineales amplias. La carencia en distribución y continuidad responde a las anteriores condiciones, teniendo por lo tanto el menor promedio total entre las variables (Figura N°49). Este resultado debe considerarse afectado en mayor medida por la composición de la unidad, cuya mitad Oeste se encuentra en una zona propiamente rural (no habiendo sido considerada como periurbano en anteriores estudios). De tal modo, se corrobora la

pérdida de SA en campos con agricultura extensiva, donde la provisión de recursos alimenticios por vía del monocultivo va en detrimento del resto de los potenciales beneficios. A pesar de lo anterior, no debe desestimarse la potencialidad de la otra mitad, en la cual existen importantes macizos con vegetación mixta y cortinas forestales con predominancia nativa. Toda esta área se encuentra dentro de una depresión del terreno que reduce drásticamente su productividad, estando sembrada con pasturas y existiendo sectores de pastizales silvestres. Si bien no se observan árboles en la parte más baja (razón por la cual no fue definida como ENS), este espacio cumple las condiciones necesarias para albergar flora y fauna características de ambientes halófilos, debiendo considerarse por ello como un ambiente seminatural de relevancia local.



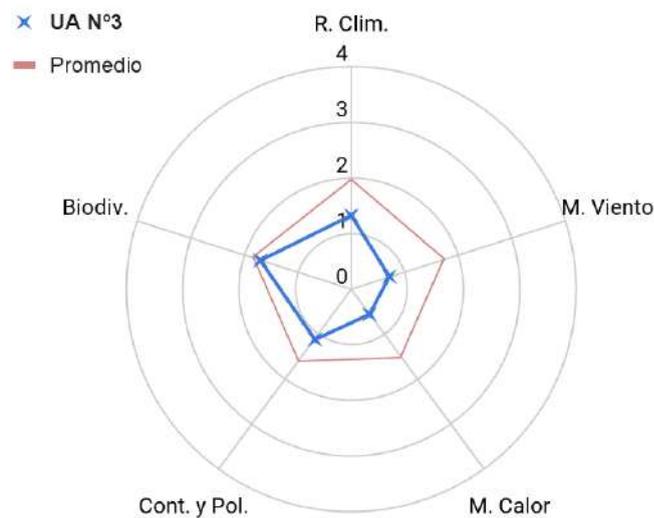


Figura N°49. Variables paisajísticas y SA de regulación de la UA N°3.

Unidad de análisis N°4

La UA N°4 posee porcentajes de ENS y de macizo medio cercanos al promedio total, sin embargo la mayoría de sus variables se encuentran por debajo del mismo, por lo cual es la segunda con menor puntuación total (Figura N°50). La distribución y continuidad de los macizos es la más baja del periurbano, debido a la concentración de los mismos en dos extremos de la UA, y la escasez de estructuras lineales que las conecten. Similar a la anterior unidad, se corrobora una menor contribución a los SA desde el sector de uso agrícola. Sin embargo, esta unidad aporta significativamente a la captura de CO₂ gracias a las forestaciones de la planta depuradora de agua, que tomadas en conjunto constituyen el mayor área compacta de vegetación arbórea del periurbano, 26,4 ha. Dentro de la misma, se ubica el mayor macizo del periurbano (ENS N°43). El uso de esta estructura se basa en el aprovechamiento de la evapotranspiración, siendo en este caso un SA que precisó de la plantación de árboles exóticos que aportan en menor medida a la biodiversidad, dado que se planificó considerando a los árboles como estructuras depuradoras en vez de pensar en un ecosistema funcional. Por esto mismo, se verifica el mayor índice de carbono pero al mismo tiempo el más bajo de biodiversidad. Como contracara, el monte nativo de esta UA

es el mayor y mejor conservado de Villa Nueva, constituyéndose en un relicto de gran importancia regional con vistas a su conservación.

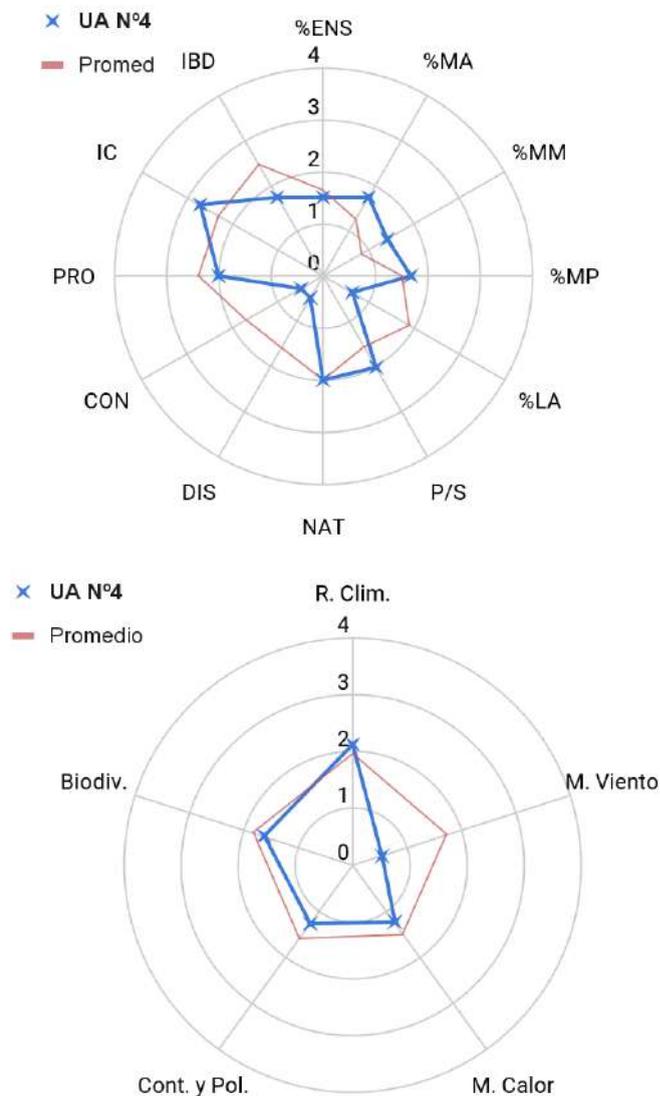
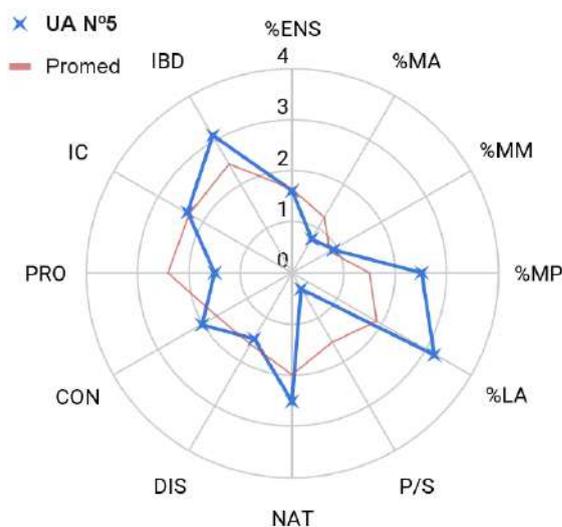


Figura N°50. Variables paisajísticas y SA de regulación de la UA N°4.

Unidad de análisis N°5

La UA N°5 presenta un porcentaje de ENS cercana al promedio general, con el mayor porcentaje de macizo promedio y de lineales amplios (Figura N°51). Lo primero, contribuye con el 22% de la captura de CO₂ del periurbano, 2400 tn estimadas (Tabla N°3- Anexo). Por su parte, la existencia de estructuras lineales aporta al SA de moderación del viento, y

se debe a la plantación de cortinas forestales que intentan proteger el sudeste de los barrios de reciente construcción. Existe un grado relevante de conectividad por medio de la vegetación de ribera y las cortinas, si bien una gran porción en proceso de loteo, no posee ningún tipo de ENS. A excepción de este sector, las estructuras se encuentran bastante distribuidas cubriendo buena parte de la UA, por tal motivo, los macizos amplios se encuentran distantes entre sí. El efecto borde puede resultar un problema para la integridad de las especies que habitan estos ecosistemas, dada la irregularidad de algunos bloques y la consecuente reducción o imposibilidad de hábitats interiores resguardados de las inclemencias de la matriz circundante. Aún así, la biodiversidad de la UA resulta destacable dada la presencia de especies nativas, principalmente en el monte urbano San José, el bloque disperso ubicado al norte y bosques de ribera mixtos. Esto mismo contribuye, a su vez, al servicio de polinización y control biológico.



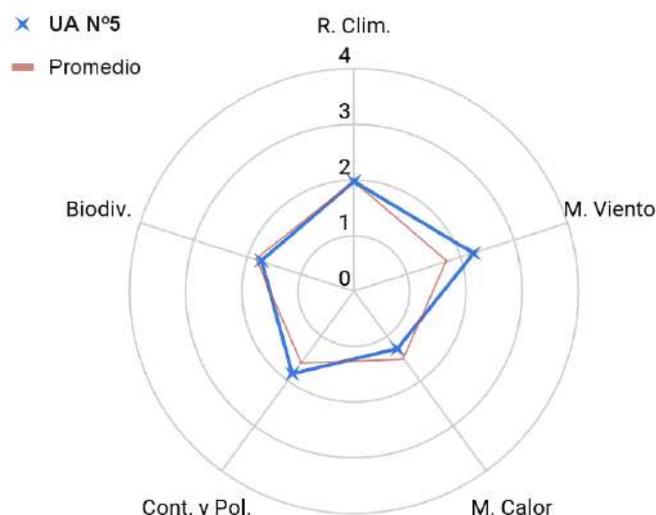


Figura N°51. Variables paisajísticas y SA de regulación de la UA N°5.

Por otra parte, si bien no se logró una cuantificación de los mismos, la cobertura vegetal de las zonas del periurbano cercanas al río (UA N°1 y N°5) prestan SA de regulación hídrica vinculados a su control de la infiltración y el escurrimiento superficial de aguas de lluvia, a la protección del suelo contra la erosión y la contención de cauces de ríos y arroyos. De tal manera, atenúa ciertas amenazas que pudieran presentarse dentro del régimen hidrológico como son las inundaciones y anegamientos (Conci, 2018).

5.4 Entramado normativo

La Municipalidad de Villa Nueva cuenta con un Departamento Ejecutivo Municipal (DEM) estructurado en torno a ocho Secretarías: Secretaría de Gobierno, Secretaría de Obras Públicas, Secretaría de Desarrollo Social, Secretaría de Salud, Secretaría de Educación y Cultura, Secretaría de Deportes y Turismo, Secretaría Legal y Técnica, y Secretaría de Finanzas. De la Secretaría de Obras Públicas, se desprende la Dirección de Planificación Urbana e Infraestructura.

En cuanto a la composición del DEM, cabe destacar que si bien, la Carta Orgánica Municipal (COM) de Villa Nueva (sancionada en 1995) delimita las condiciones que se deben de reunir en torno a la figura de

intendencia y de las direcciones de las respectivas secretarías, la misma no desarrolla las funcionalidades que deben de llevar a cabo cada una de las áreas que presenta el esquema del DEM. Todos los cargos jerárquicos son nombrados y pueden ser removidos por el Intendente y las áreas de gobierno responden al organigrama municipal (Ordenanza N°3069/19). El actual intendente, Natalio Graglia, se encuentra en su segundo período de gobierno que culmina en 2023, habiendo sido electo en 2015 para su primer mandato.

La Dirección de Medio Ambiente, de reciente creación, depende de la Secretaría de Gobierno, su primera directora fue nombrada en febrero del 2021 por el DEM (Decreto N°145/21). En la actualidad, dicha área se encuentra desarrollando una serie de tareas referidas a la confección de guías para la auditoría de cumplimiento de empresas, las cuales son clasificadas según rubro y tipo de residuo/efluente; el relevamiento de la “Reserva Natural Autóctona” de Villa Nueva, incluyendo la identificación de puntos críticos, plan de restauración, señalización y difusión (Ordenanza 2880/19); y regularización de las podas del arbolado público, con un registro de podadores/as, talleres y difusión (Ordenanza 907/04).

En cuanto al esquema organizacional de la área, interesa destacar que debido a la reciente constitución la misma dispone de un solo personal contratado, no obstante cuenta con la colaboración de estudiantes avanzados (de carreras de grados tales como la LAER) a través de la figura de pasantías. La COM, establece como competencia propia del municipio la administración del patrimonio y la atención, orientación y promoción de las políticas especiales de saneamiento ambiental, bromatología y urbanística (Art. 13). A su vez, entre sus principales enunciados, reafirma el derecho a un ambiente sano y apto para el desarrollo humano (Art. 14), así como declara como deber de todo vecino “preservar el ambiente, evitar su contaminación y participar en la defensa ecológica” (Art. 15).

Interesa destacar que en materia de las Políticas Especiales, el COM dispone de apartado de Ecología y Medio Ambiente (Art. 26), a través del cual se le confiere al Estado Municipal la responsabilidad de “resguardar el equilibrio ecológico, preservar el ambiente y mejorar la calidad de vida”, garantizando la protección de los “intereses difusos, ecológicos o de cualquier otra índole dentro de su ámbito”, siendo también su deber “propender a que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las generaciones futuras”, y de participar en el control de “macro y micro ambiente”.

A su vez, el artículo 28 establece que es deber del municipio coordinar “planes urbanísticos que tiendan al desarrollo urbano en armonía con la conservación del patrimonio”. Respecto de ello, interesa destacar que tal concepto se considera desde su aspecto histórico, arqueológico, arquitectónico, cultural artístico y paisajístico, sin abarcar explícitamente a las ENS, si bien están íntimamente relacionadas al paisaje.

Por su parte, el Concejo Deliberante tiene entre sus atribuciones el establecimiento de restricciones al dominio, servidumbres (lo cual puede vincularse al camino de sirga) y calificar los casos de expropiación por utilidad pública, para satisfacer el bien común (Art. 106), como así también la autorización de concesiones de uso de bienes públicos y la sanción de ordenanzas que refieran al ordenamiento urbano, regulación edilicia, uso del suelo, subsuelo y espacio aéreo, y a la protección del medio ambiente, entre otros (Art. 46).

En cuanto a la participación, la COM le confiere a la Administración Municipal la potenciación de la cooperación e integración de las/los vecinos/as en el gobierno (Art. 18), estando reglamentada la posibilidad de presentación de ordenanzas por Iniciativa Popular (Art. 54), con un mínimo del 10% del total del padrón cívico. Además, instituye el Referéndum Obligatorio que puede solicitarse para ordenanzas de concesión de obras y servicios públicos por más de quince años (Art. 147); y un Referéndum

Facultativo que puede aplicarse a las ordenanzas que “puedan afectar el medio ambiente y calidad de vida” (Art. 151). El mismo puede ser pedido por el 10% del electorado dentro de los 15 días hábiles posteriores a la promulgación de la ordenanza, y en caso de aprobarse de tal manera no podrá ser vetada por el Ejecutivo. Otro mecanismo es la audiencia pública, desde la cual los/as ciudadanos/as pueden proponer la adopción de determinadas medidas o recibir información sobre las actuaciones político-administrativas, puede solicitarla un/a vecino/a o entidades representativas (Art. 172). También se constituye un Consejo Asesor Municipal, formado por los presidentes de cada Centro Vecinal y otros grupos sectoriales, que presta colaboración a las autoridades del gobierno municipal (Art. 176). Para todo lo mencionado, se obliga a destinar anualmente una partida presupuestaria para sufragar aquellas actividades que se realicen por la participación ciudadana (Art. 175).

De la Ordenanza General Impositiva 861/18, se toma en consideración como hecho imponible de la contribución que incide sobre los inmuebles, al “mantenimiento, limpieza y conservación de canales y desagües pluviales, higienización y conservación de plazas y espacios verdes, inspección de baldíos, conservación del arbolado público, nomenclatura urbana”, entre otros servicios que presta la Municipalidad, por lo cual cualquier propiedad que se encuentre en zona beneficiada, directa o indirectamente, está sujeta al pago de tal tributo (Art. 145). Respecto de ello, cabe destacar que en la Ordenanza N°3154 referida a la Tarifaria del 2021, no se encontró mención alguna sobre el arbolado público o el ambiente.

Por su parte, interesa remarcar que, en la actualidad, Villa Nueva no dispone de un Código de Edificación, necesario para el ordenamiento y unificación de los criterios constructivos de todo el municipio. En razón de ello, en el transcurso del tiempo se fueron sancionando ordenanzas de reglamentación particular por cada barrio, con posterioridad a los loteos; resultando en un abordaje territorial fragmentado. A su vez, el municipio no

dispone de una normativa de zonificación de las áreas que conforman al periurbano, lo cual acaba por comprometer todo ejercicio de regulación de los usos y actividades que se llevan (o incluso se llevarían a cabo) en cada una de dichas áreas; pudiendo con ello, delimitar usos y orientar la potencial radicación de los emprendimientos industriales, agrícolas extensivos, cría de animales, tambos, hortícolas, etc.

En relación a ello, Guzmán et al (2021) agrega que, Villa Nueva no cuenta con ninguna ordenanza vinculada directamente al Ordenamiento Territorial, lo cual complejiza las relaciones entre los usos del suelo y las proyecciones a futuro, como así tampoco se materializan las articulaciones necesarias entre las diferentes áreas de su estructura orgánica. Por lo que el Municipio de Villa Nueva actúa como agente de omisión de control, que se traduce en una constante pérdida del potencial paisajístico-natural de las zonas aledañas al curso del río.

Por su parte, la Ordenanza de Reserva Natural Autóctona (2019) que se aplica a la zona de ribera del Río Ctalamochita comprendida entre calle González Camarero hasta el puente Andino (aproximadamente 7 km de distancia recorrida), menciona la necesidad de preservar el patrimonio natural y cultural, y que “los ecosistemas silvestres autóctonos tienen un alto valor para la sociedad” por sus procesos ecológicos “esenciales para la vida humana”, siendo su conservación prioritaria en el contexto regional.

Además, establece la protección a largo plazo “en la condición más similar a la original que sea posible”, siendo de uso público; esto último entra en contradicción con la existencia de alambrados perimetrales privados en gran parte del área. Así mismo, dicha ordenanza, en el Artículo N°3, prohíbe la introducción de especies exóticas, la tala y poda de árboles y arbustos, la actividad agropecuaria, la caza, iniciación de fuegos, la pesca no deportiva y realización de construcciones. En cuanto a las actividades de la Autoridad de Aplicación, se encuentra la confección de un Plan de Manejo con participación de la comunidad, un Censo de especies exóticas a extraer,

gestión de partidas presupuestarias, brindar personal idóneo y señalar el sitio. Posteriormente, se sancionó la Ordenanza N°2897/19 que prohíbe el ingreso de vehículos de doble eje al sitio, con el fin de dificultar su actual uso como depósito de basura y de extracción de arena.

En lo referido al arbolado urbano, el mismo se encuentra regulado por la Ordenanza 907/04, que dictamina la prohibición de poda o erradicación sin previa autorización municipal, para lo cual deberá cumplirse alguna de las razones técnicas que enumera. A su vez, dota de carácter obligatorio al arbolado en veredas, siendo su plantación y mantenimiento una responsabilidad del propietario, ante su incumplimiento se impondrán sanciones a través de una multa graduable.

La incipiente política ambiental del municipio de Villa Nueva evidencia en la actualidad amplios márgenes de vacancia sobre los cuales se puede avanzar hacia la legislación y la implementación de ordenanzas y leyes provinciales. Ejemplo de ello es la protección de las zonas de ribera, que aún no representa una realidad concreta dada la existencia de una denuncia a policía ambiental por un desmonte frente al barrio Costa de Oro. En tal sentido, resulta fundamental garantizar el acceso a la información pública como base para el cumplimiento de las normativas, así como la participación de la comunidad en el compromiso ambiental, aspectos de difícil concreción sin la existencia de un digesto normativo.

En base al estado actual de las ENS del periurbano, se evidencia que en torno a la transformación de la espacialidad predominan las lógicas de los sectores desarrollistas de la región, dado que prima el avance de las urbanizaciones privadas por sobre la planificación del territorio.

De manera análoga, desde la gestión municipal se toman decisiones de gran impacto a largo plazo que carecen de un marco regulatorio sólido e integral. Un ejemplo de ello es lo sucedido con la planificación de la zona

industrial, en los márgenes de la circunvalación, sin poseer aún una normativa de zonificación.

En líneas similares, las ordenanzas de edificación se elaboran con posterioridad a los loteos, constatándose que la intervención privada antecede al desarrollo normativo, dicha correlación de fuerzas desigual repercute en un esquema político y normativo ambiental relativamente reducido y fraccionado. De la misma manera, la existencia de grandes extensiones de ribera privatizadas, sin acceso público, manifiestan también la preeminencia de la propiedad privada sobre el uso colectivo de los bienes comunes, en consecuencia los SA resultan mayormente aprovechados por los/as propietarios/as. Un acceso equitativo a los mismos, y por ende a sus SA asociados, debería ser garantizado por el Estado. Con ello, se daría cumplimiento al rol del municipio (Art. 14 de la COM) de preservar el ambiente y mejorar la calidad de vida.

En relación al relevamiento de ENS, los resultados obtenidos muestran una mayor presencia de los mismos en los espacios del periurbano que poseen mayor mixtura y sobre los márgenes del río, reduciéndose en superficie y cantidad en las áreas en las que se desarrolla agricultura extensiva.

En cuanto a la delimitación del área de estudio interesa resaltar que, la misma fue modificada en el transcurso del desarrollo del trabajo, a los fines de lograr incluir la totalidad de las ENS, situándose algunas de ellas por fuera del límite del periurbano villanovense (y al interior del radio municipal), las cuales habían quedado en zonas consideradas rurales o urbanas. A partir de ello, se deduce que la presencia de estos fragmentos puede ser determinante al momento de delimitar un periurbano, ya que el mismo constituye un área de transición entre ciudad y campo posee una particular relevancia ambiental, dado que puede albergar un gran número y variedad

de estructuras proveedoras de SA cercanas a la población, con lo cual se incrementa su potencial beneficio.

El concepto de ENS resultó pertinente como categoría de fragmentos, para integrar una variedad amplia de tipos de cobertura vegetal que incluyeron montes nativos, bosques de ribera exóticos, forestaciones productivas, ecosistemas residuales, neoecosistemas, arbolado público continuo, cascos de estancia y cortinas forestales. En ello, no se realizó una distinción entre naturales y seminaturales, por considerarlas ambiguas en su definición, sino que se empleó la predominancia de especies según su naturalidad (nativa, exótica o mixta) como uno de los criterios de clasificación.

Por otra parte, la conceptualización de los SA en relación a los beneficios que las ENS generan (o generarán, en caso de promover su conservación) hacia la población, posibilita evidenciar la linealidad que poseen en cuanto al bienestar social y por lo tanto, son factibles de ser integrados a la planificación territorial y a los compromisos de una gestión municipal. Lo anterior entra en contradicción con la práctica utilitaria, a través de la cual se reducen dichas estructuras en recursos y mercancías que pueden ser cuantificadas y monetarizadas, lo cual implica desconocer beneficios invaluable y significa una vinculación netamente antropocéntrica con la naturaleza. Ello se verificó en la dificultad de aplicar esta categoría a aspectos ecológicos claves como la biodiversidad, la cual soporta una gran cantidad de funciones y servicios, debiéndose buscar aportes directos y cuantificables hacia el ser humano más allá de las implicaciones ecosistémicas.

En relación a la metodología desarrollada, cabe destacar que en torno al relevamiento de las ENS se generaron una serie de dificultades relacionadas con la distinción de algunas de ellas, tales como los bloques dispersos cuya similitud a un campo en barbecho, cultivo de pasturas o espacios recreativos privados, hace necesario el establecimiento de algunas

pautas de densidad arbórea y tipo de uso de suelo excluidos que delimiten esta categoría. Por tal motivo, la verificación a campo fue determinante e irremplazable para asegurar la rigurosidad del relevamiento, sin embargo el acceso hacia algunas estructuras se vió dificultado debido a que se encontraban en propiedad privada. En tales casos, se consideraron como lineales las ENS que pertenecieran a arbolados de gran densidad al interior de los barrios privados, siendo descartado un campo de golf debido a la falta de continuidad y baja densidad de sus cortinas internas; estas particularidades de algunos espacios verdes podrían ser consideradas en estudios específicos de SA.

Por su parte, el uso de variables paisajísticas como índices factibles para la determinación de SA, resultó útil para un relevamiento general y su vinculación con la conservación de ENS, resultando en una capa de datos que puede ser contrastada espacialmente con las demás que se emplean en la gestión del territorio. Si bien éstas variables fueron consideradas en términos estructurales, sólo pueden interpretarse ecológicamente considerando el comportamiento espacial de un organismo, población, especie o proceso que se analice en particular, es decir un enfoque funcional (Matteucci, 2004). Lo anterior, no marca tanto una limitación del actual trabajo sino más bien el abanico de posibles estudios de mayor profundidad que pueden surgir a partir del presente.

Por su parte, interesa destacar que los SA de aprovisionamiento y los culturales no poseen una menor relevancia ecológica que los servicios de regulación, los cuales fueron considerados como punto de partida dada la complejidad de los mencionados y la necesidad de contar con datos previos desde distintas disciplinas.

En principio, se puede suponer la existencia de SA de aprovisionamiento, como la provisión de semillas, frutos, hojas para forraje, agua limpia, insumos de herboristería, miel, en las ENS del periurbano, pero su cuantificación debe realizarse en base a la composición florística y los

usos particulares de cada especie. También son visibles algunos usos recreativos y potencial educativo de los montes nativos y bosque de ribera, cuya valoración cultural demanda el involucramiento y la participación de la ciudadanía y su percepción del paisaje, siendo por ello necesarios enfoques convergentes con las ciencias sociales, empleando encuestas, mapeos colectivos, entrevistas, talleres participativos, etc. Estos SA resultan clave en la conservación de especies y ecosistemas nativos, dado que el mismo concepto de servicio involucra necesariamente a un ser humano que se beneficie, por lo cual el uso responsable de las ENS por la ciudadanía y su integración a la identidad local, como patrimonio, repercuten directamente en la valoración cambiante de sus SA.

6. CONCLUSIONES

Todo estudio enmarcado en las ciencias ambientales, se enfrenta al desafío de evitar la división entre teoría y práctica así como las orientaciones puramente biocéntricas o antropocéntricas, buscando en todo momento no tanto la acumulación de conocimiento *per se* sino más bien la transferencia hacia la generación de información útil para quienes toman las decisiones, las organizaciones y la ciudadanía en general (Naveh et al., 2001). Es por ello que la información aportada por el presente trabajo buscó el empleo de categorías simples y adaptadas al caso, para aportar a la construcción de futuras intervenciones en el territorio más que a la acumulación de datos sobre el mismo.

La situación ecológica actual del periurbano de Villa Nueva puede interpretarse rápidamente desde los mapas y gráficos expuestos, quedando la valoración de los SA como tarea colectiva a ser construida desde el ámbito público y participativo. Esto se debe realizar en cada sociedad en particular, y no como cálculo económico absoluto, ya que el mayor o menor valor de un atributo ecológico depende en mayor medida del nivel de conciencia y compromiso ambiental de la población que del criterio académico de un profesional. Por tal motivo, si bien en el presente trabajo se hace hincapié en los ecosistemas más frágiles, amenazados y/o de importancia ecológica por su naturalidad, no se efectuó una jerarquización de los mismos debido a que ésta valorización debe ser una tarea colectiva que involucre la percepción cultural de la población.

Habiendo analizado las diferencias de extensión y composición de las ENS de cada UA, se puede establecer que en el periurbano de Villa Nueva las zonas de características propiamente rurales poseen una menor extensión de ENS, mientras que en las unidades con diversidad de usos del suelo presentan una mayor cantidad y superficie de ENS. Esto se relaciona, en gran medida, a la presencia del río como corredor biológico natural y

como borde del radio municipal. De la misma manera en que actúa un canal, actualmente seco, que representa una interrupción de la intervención antrópica del suelo, posibilitando la permanencia de vegetación arbórea; en base a esta distribución y composición, se pueden considerar en gran parte como ecosistemas residuales.

A su vez, se pudo constatar espacialmente la presencia de cortinas forestales como elemento paisajístico conector que, si bien no es posible desde el presente trabajo dimensionar su función como corredor biológico, fue relevante la consideración de estos tipos de estructuras lineales. Lo cual se debe a que estos ambientes fuertemente intervenidos son factibles de desempeñar algunos SA de gran importancia para la población, como ser la contención de vientos fuertes, la proyección de sombra, la división visual y física de predios, la belleza del paisaje y los nichos ecológicos que aportan a insectos y aves.

En el caso de éstas últimas, fue relevada a campo la presencia de distintas especies que utilizan las cortinas forestales para alimentarse, posarse y nidificar. Por tal motivo, una mayor extensión y distribución de estas estructuras ofrecen en principio una mayor presencia de aves a lo largo del periurbano. Del mismo modo, la floración de los árboles y arbustos que las integran, posibilita una mayor producción de néctar y polen aprovechable por los polinizadores, incluyendo su potencial de aprovechamiento apícola para beneficio de los productores locales de miel (para el caso particular de la abeja *apis mellifera*).

Así mismo, se verificó que la identificación de ENS resulta clave para la delimitación del periurbano, debido a que los límites del mismo pueden verse afectados según la distribución espacial de dichas estructuras. Esto se evidenció principalmente en las galerías de árboles y arbustos que bordean el río, dado que las mismas se introducen en áreas consideradas urbanas y su forma peninsular puede movilizar un debate acerca de los límites y

continuidades entre lo urbano, lo rural y lo natural. Cómo abordar esos lugares de encuentro entre usos tan disímiles sigue siendo un desafío para la gestión ambiental del territorio, de ahí la importancia de identificarlos y revalorizarlos ambiental y socialmente.

La integridad del paisaje es de crucial importancia para la supervivencia global, por lo que indagar sobre los beneficios de las ENS cercanas a las ciudades se torna en una necesidad. En tal sentido, el abordaje de las ENS en términos de beneficios a la sociedad, como SA, posibilita su inserción efectiva en la política pública municipal, permitiendo identificar y valorizar, desde una perspectiva integral, estos espacios como fuentes directas de bienestar humano y social. Además, se trata de una infraestructura verde que responde a una demanda creciente de resiliencia de los sistemas productivos, siendo factible así una mejor convivencia entre diversos usos de suelo en periurbanos de alto grado de mixtura, como es el caso analizado.

Por su parte, en coincidencia con los aportes efectuados por Conci (2018), la presencia de una cuenca hidrográfica en el territorio demanda la realización de análisis técnicos y socioambientales en conjunto con políticas públicas integradas e interdisciplinarias a escala de cuenca, que permitan identificar, medir y evaluar los actuales y potenciales riesgos ambientales sobre la población y sobre el territorio rural y urbano a nivel regional.

Villa Nueva presenta un crecimiento poblacional y avance urbano sin precedentes, con tal ritmo corren grave riesgo los espacios que aún conservan cierto grado de naturalidad, y sin su correcta incorporación a la trama urbana creciente, podrían perderse a perpetuidad los SA claves para garantizar una calidad de vida adecuada para los/as villanovenses. Por lo que, en el marco de un ordenamiento territorial del periurbano de Villa Nueva, el reconocimiento y valoración de los bienes comunes es un aspecto clave a considerar para la incorporación de la dimensión ambiental en la

toma de decisiones. Es cada vez mayor el interés científico/académico por identificar los relictos de monte nativo en la promoción de su valoración y conservación, para lo cual es fundamental el fortalecimiento de las decisiones políticas que involucren el aprovechamiento de las ENS y sus servicios, así como su integración a la política pública en términos de patrimonio a conservar. Para ello, la implementación de corredores biológicos que permitan la conexión entre espacios verdes urbanos y ENS del periurbano, se constituye como una intervención virtuosa del territorio, traduciéndose en beneficios de mediano y largo plazo. Avances en estos tópicos aportan a consolidar la sustentabilidad y el compromiso del municipio con los desafíos urgentes de nuestra época.

7. CONSIDERACIONES FINALES

Indagar sobre la fragmentación y pérdida de los montes locales aporta al entendimiento de la situación ecológica del territorio en cuestión. Por lo que, lograr una continuidad en el análisis, evaluando la historicidad y evolución de los procesos dinámicos que allí se van desarrollando.

La intervención activa, en pos de la conservación de estos espacios, debe de efectuarse con una proyección futura dotada de planes a largo y mediano plazo que requieren en sí mismos de una visión integrada y colectiva de la localidad, donde la participación ciudadana, el compromiso político y el consenso son una condición necesaria para lograrlo.

La conservación de ENS constituye una medida fundamental en el Ordenamiento Ambiental del Territorio, dados los SA que proveen al sistema productivo, de sostenimiento de la actividad económica en general, y a la sociedad en su conjunto como elemento de identidad local, fuentes de educación ambiental y espacio de recreación.

En tal sentido, la gestión política ambiental del territorio, intermediada por el municipio, se torna un variable clave para la planificación e implementación efectiva de políticas públicas en el periurbano; en ello la integración de las ENS a las dinámicas sociales de la localidad, puede contribuir a una mayor perdurabilidad de sus cualidades naturales y sus correspondientes beneficios a la población en su conjunto.

En este camino, los aportes que pueda realizar la universidad desde sus diversas disciplinas académicas y posibilidades de investigación y extensión, resultan de gran relevancia para la gestión de un municipio cuya política ambiental es incipiente. Este fue el objeto del actual trabajo, realizado en el marco de un proyecto de investigación cuyo objeto principal es el estudio de los periurbanos de la región, siendo una de las aristas del

mismo los SA. Dentro del mismo, los resultados expuestos pueden ser uno de los puntos de partida para un diagnóstico integral del periurbano, o bien servir de insumo para reforzar otras líneas de investigación del proyecto.

En orden de ensayar una mayor sostenibilidad del territorio, se torna necesario garantizar la conservación de las ENS del periurbano de Villa Nueva, así como el aprovechamiento de sus SA asociados. En relación a ello, se proponen una serie de lineamientos que posibiliten consolidar una política ambiental municipal:

- Sistematizar y disponer del conjunto de las normativas ambientales a través de un digesto ambiental, permitiendo su difusión y mayor claridad frente a las responsabilidades que éstas implican hacia los/as habitantes.
- Efectuar un relevamiento forestal de macizos de mayor tamaño y de relictos nativos, estableciendo el número de árboles de cada especie y condición actual.
- Establecer un relevamiento sobre la condición fiscal, uso actual y contacto de propietario de cada lote de los macizos mencionados. Verificación del cumplimiento del Camino de Sirga en toda la extensión de la ribera.
- Puesta en marcha de proyectos de conservación y restauración de las áreas con condiciones naturales mejor conservadas, con participación de vecinos/as.
- Elaborar un plan de manejo de la Reserva Natural Autóctona de Villa Nueva, delimitando su límites en un mapa contrastable con el parcelario, zonificación interna, senderos de acceso público, señalización, etc.; con nombramiento de un responsable idóneo y

estimación del presupuesto necesario (factible de ser cubiertos por programas nacionales o internacionales de ambiente).

- Planificar y ejecutar campañas de trasplante de árboles, en espacios con alto potencial como futuros corredores biológicos.
- Promover una mayor articulación institucional con el Ministerio de Agricultura y Ganadería de la Provincia y el vivero del ENRED (en la UNVM), con el fin de obtener árboles nativos y participar de los avances en materia de la Ley Agroforestal.
- Inaugurar convenios de trabajo entre el municipio y otras instituciones, como la UNVM, organizaciones ambientalistas, cooperativas y la municipalidad de Villa María, para colaborar en la elaboración y ejecución de políticas ambientales.
- Estrechar lazos con estudiantes e investigadores/as de la UNVM, a fin de lograr mayores actividades de investigación, pasantías o extensión en el territorio municipal, estableciendo canales de comunicación, facilitando el acceso a la información y participando en congresos.
- Establecer un Código de Edificación y Ordenanza de Zonificación que regulen las limitaciones de uso y construcción en propiedad privada, pudiendo planificar el crecimiento urbano a futuro en consonancia con los estándares ambientales de los cuales depende la calidad de vida de los/as villanovenses.
- Identificar zonas agrícolas de menor productividad debido a la erosión del suelo (tales como el Drenaje en Araña al sur del periurbano), promoviendo en las mismas distintas prácticas de restauración o de manejo sostenible, que habiliten su aprovechamiento mediante pasturas, cultivos energéticos o producción forestal, entre otros usos posibles.

- Garantizar una constante comunicación e intercambio entre las distintas dependencias del municipio de las cuales depende la política pública ambiental.
- Declarar de interés público todas las especies nativas del Espinal, así como la conservación de los bosques de ribera, su fauna y su flora, sea ésta nativa o exótica.
- Declarar como reserva municipal urbana al monte nativo ubicado en el lote lindante al cementerio San José, por su ubicación, biodiversidad y presencia de gran variedad de aves, siendo un espacio ideal para la investigación, la educación ambiental y el ecoturismo.
- Consolidar instancias de participación y compromiso institucional a nivel de cuenca hidrográfica.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Avila Castro, M. P. (2019). Discurso e historia: el problema de los bosques nativos en Córdoba, una aproximación desde la sociología de los conceptos. Tesis de Maestría.
- Balvanera, P. y Cotler, H. (2007). Acercamiento al estudio de los servicios ambientales. *Gaceta Ecológica*, 84-85.
- Balvanera, P., A. Castillo, E. Lazos Chavero, K. Caballero, S. Quijas, A. Florea, et al. (2011). Marcos Conceptuales interdisciplinarios para el estudio de los servicios ecosistémicos en América Latina. En P. Laterra, E. G. Jobbágy y J. M. Paruelo (Ed.). *Valoración de servicios ecosistémicos: conceptos, herramientas y aplicaciones para el ordenamiento territorial*. Ediciones INTA. Buenos Aires, Argentina. 41-67.
- Barchuk, A. H. (2019). *Manual de buenas prácticas para la conservación del bosque nativo*. Editorial Brujas.
- Barsky, A. (2005). El periurbano productivo, un espacio en constante transformación. Introducción al estado del debate, con referencias al caso de Buenos Aires. *Scripta Nova. Revista electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, 9 (194), 1-36.
- Brailovsky, A., y Foguelman, D. (2007). *Memoria verde. Historia ecológica de la Argentina*. Buenos Aires. Sudamericana. 177-179.
- Camacho-Valdez, V. y Ruiz-Luna, A. (2012). Marco conceptual y clasificación de los servicios ecosistémicos. *Revista Bio Ciencias*, 1(4).

- Cantú, M. P., Becker, A. R., y Bedano, J. C. (2008). Evaluación de la sustentabilidad ambiental en sistemas agropecuarios. Río Cuarto, Argentina: Universidad Nacional de Río Cuarto.
- Carignano C., Kröhling D., Degiovanni S. y Cioccale, M. (2014). Geología de Superficie, Geomorfología. XIX Congreso Geológico Argentino. 747-821.
- Carrera, N. S. (2021). Caracterización de relictos de monte nativo del espinal en las localidades de Villa María y Villa Nueva. Villa María : Universidad Nacional Villa María.
- Casanoves, F., Pla, L. y Di Rienzo, J. A. (2011). Valoración y análisis de la diversidad funcional y su relación con los servicios ecosistémicos. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Serie Técnica, Informe Técnico N°384.
- Castoldi, L., Álvarez, M., Pierotti L. y Re, V. (2019). Caracterización del uso de suelo en el periurbano de Villa Nueva, Córdoba. Coloquio en el 1° Encuentro Latinoamericano de Estudios del Rururbano. Facultad de Humanidades y Ciencias, Universidad Nacional del Litoral, Santa Fé, Argentina.
- Conci, E. (2018). Identificación de riesgos ambientales en la llanura fluvioeólica de la región centro del departamento General San Martín, Córdoba. Villa María : Universidad Nacional Villa María.
- Crojethovich, M. A y Barsky, A. (2012). Ecología de los bordes urbanos. En Di Pace, M. y Caride Bartrons H. (Eds). Ecología Urbana. Buenos Aires. Ed. UNGS. 185-232.

- Etter, A. (1990). Introducción a la ecología del paisaje. Un marco de integración para los levantamientos rurales. Bogotá: Instituto Geográfico Agustín Codazzi.
- Foa Torres, J. G. (2011). Una evaluación crítica de los estudios de políticas públicas ambientales. Hacia un análisis discursivo y de crítica a la ideología de las políticas. *Pensamiento Plural*, (9), 98-129.
- Foa Torres, J. G. (2017) Lógica del riesgo y patrón de desarrollo sustentable en América Latina: políticas de gestión ambientalmente adecuada de residuos peligrosos en la ciudad de Córdoba 1991-2011. Tesis doctoral. Centro de Estudios Avanzados, Universidad Nacional de Córdoba.
- García, R. (2006). Sistemas complejos: conceptos, métodos y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria. Editorial Gedisa.
- Giannuzzo, A. N. (2010). Los estudios sobre el ambiente y la ciencia ambiental. *Scientiae Studia*, 8(1), 129-156.
- Güttner, C. H. (2014). El Camino de Sirga en el nuevo Código Civil y Comercial de la Nación. Recuperado el 10/03/21 de <https://www.pensamientocivil.com.ar/system/files/2015/01/Doctrina413.pdf>
- Guzmán L. A. (2019). Evaluación de la calidad ambiental en la región de Villa María, provincia de Córdoba. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de Río Cuarto.
- Guzmán L. A., Mizdraje D. A., Re V. L., Meza Broto, I., Pascuali M. (2020). Clasificación de los Servicios Ambientales en el periurbano de Villa Nueva, Córdoba, Argentina. Ponencia en el II Congreso Internacional

de Desarrollo Territorial. Instituto de Investigaciones PRAXIS de la Facultad Regional Rafaela de la UTN.

Guzmán L. A., Mizdraje D. A., Re V. L., Pierotti L., Álvarez M. (2021). Identificación de los procesos territoriales de construcción en el periurbano del conglomerado de Villa María - Villa Nueva, Córdoba, Argentina. *Fuegia*, 4.

Guzmán, L. A., Zulaica, M. L. y Mizdraje, D (2021). Fragmentación de las estructuras ecosistémicas en el periurbano de Villa María, Córdoba, Argentina. *Revista de Geografía e Ordenamento do Território (GOT)*, n.º 21. Centro de Estudos de Geografia e Ordenamento do Território, p. 139-158.

INDEC. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2010). Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda. Recuperado de https://www.indec.gov.ar/nivel4_default.asp?id_tema_1=2&id_tema_2=41&id_tema_3=135.

IPBES (2019). Comunicado de prensa: La peligrosa pérdida “sin precedentes” del ecosistema natural, “rápida” tasa de extinción de especies. Versión en español recuperada el 20/06/20 de http://static.omaui-malaga.com/omaui/subidas/archivos/5/8/arc_8185.pdf

Laterra, P., Barral, P., Carmona, A., y Nahuelhual, L. (2015). ECOSER: protocolo colaborativo de evaluación y mapeo de servicios ecosistémicos y vulnerabilidad socio-ecológica para el ordenamiento territorial. *Tecnica Group*. 2015; 9.

Laterra, P., Martín López, B., Mastrangelo, M. E., y Garibaldi, L. A. (2017). *Servicios ecosistémicos en Latinoamérica: de la investigación a la*

acción. Asociación Argentina de Ecología. *Ecología Austral*; 27; 1 bis; 94-98.

Leff, E. (1995). ¿De quién es la naturaleza? Sobre la reapropiación social de los recursos naturales. *Gaceta ecológica* (37), 28-35.

Marinidou, E. (2009). Estimación del aporte de la cobertura arbórea a la regulación climática y la conservación de la biodiversidad: diseño y aplicación de una metodología en Chiapas, México.

Martínez Alier, J. (2008). Conflictos ecológicos y justicia ambiental. *Papeles de relaciones ecosociales y cambio global*, (103), 11-27.

Matteucci, S. (2004). Los índices de configuración del mosaico como herramienta para el estudio de las relaciones patrón-proceso. *Memorias: Primer Seminario Argentino de Geografía Cuantitativa*, 1-29.

MEA [*Millenium Ecosystem Assessment*] (2005). Informe de Síntesis de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio. Recuperado el 20/06/20 de www.millenniumassessment.org/documents/document.439.aspx.pdf.

Mizdraje, D. A. (2019). La dimensionalidad ambiental en las políticas públicas locales. Identificación y valoración de los Servicios Ambientales en el periurbano en Villa María, Córdoba. Universidad Nacional de Villa María.

Mizdraje, D. A., Guzmán, L. A. y Re, V. (2019). Construcción del territorio periurbano de Villa Nueva, Córdoba, Argentina. IV Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología Ambiental en Florencio Varela, Argentina.

Morello, J. y Matteucci, S. (2001). Apropiación de ecosistemas por el crecimiento urbano. Gerencia Ambiental, Buenos Aires.

- Morello, J., Matteucci, S. D., Rodriguez, A. F., y Silva, M. E. (2012). Ecorregiones y complejos Ecosistémicos de Argentina. Orientación Gráfica Editora, Buenos Aires.
- Morera, C., Pintó, J., y Romero, M. (2007). Paisaje, procesos de fragmentación y redes ecológicas: aproximación conceptual. Corredores biológicos: acercamiento conceptual y experiencia en América, 11-47.
- Morin, E. y Pakman, M. (1994). Introducción al pensamiento complejo. Gedisa, Barcelona.
- Muñoz Garachana, D., Aragón, R., y Baldi, G. (2018). Estructura espacial de remanentes de bosque nativo en el Chaco Seco y el Espinal. *Ecología Austral*. 28 (3), 553-564.
- Murgueitio, E., Ibrahim, M., Ramírez, E., Zapata, A., Mejía, C. E., Casasola, F. (2003). Usos de la tierra en fincas ganaderas. Guía para el pago de servicios ambientales en el proyecto Enfoques Silvopastoriles Integrados para el Manejo de Ecosistemas. Fundación CIPAV, CATIE, UCA-NITLAPAN. Medellín, Colombia. 97.
- Naveh, Z., Lieberman, A. S., Sarmiento, F. O., Guersa, C. M. y León, R. J. C. (2001). *Ecología de paisajes: Teoría y aplicaciones*. Editorial Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires.
- Paruelo, J. (2011). Valoración de servicios ecosistémicos y planificación del uso del territorio ¿es necesario hablar de dinero?. En P. Littera, E. G. Jobbágy y J. M. Paruelo (Ed.). *Valoración de los servicios ecosistémicos: conceptos, herramientas y aplicaciones para el ordenamiento territorial*. Ediciones INTA. Buenos Aires, Argentina. 121-140.

- Pierotti, L. (2020). Propuesta de lineamientos generales para el ordenamiento territorial del periurbano en Villa Nueva, Córdoba, Argentina. Caso comparativo de la región periurbana del conglomerado Villa María – Villa Nueva. Tesis de Maestría en Gestión ambiental de desarrollo urbano. Universidad Nacional de Córdoba.
- Rodriguez, M. J., Becker, A., Grumelli, M., Bouza, P., Castoldi, L., Giaccone, C., Conci, E. y Gastaldi, B. (2017). Implementación de la geopedología para contribuir a la evaluación ambiental del Departamento Gral. San Martín, Córdoba. IV Congreso Internacional de Ambiente y Energías Renovables. Universidad Nacional de Villa María. 84-92.
- Romero, H., Azócar, G., Ordenes, F., Vásquez, A. y Toledo, X. (2004). Ecología urbana de las ciudades intermedias chilenas. Proyecto Fondecyt. Ambiente y Desarrollo. (4), 45-51.
- Romero, C. M., y Morláns, M. C. (2007). Evolución de la fragmentación del paisaje en el Valle Central de Catamarca periodo 1973–2007. Editorial Científica Universitaria, Universidad Nacional de Catamarca, Catamarca. Recuperado el 13/12/2021 en: <https://ecosistemasdecatamarca.blogspot.com/2013/12/fragmentacion-del-valle-central-de.html>
- Sanchez, M., Alvarez, M., Yañez, J. y Moya, A. (2012 - 2016). Proyectos de investigación "Estudio de las transformaciones urbano-territoriales del conglomerado Villa María-Villa Nueva en sus áreas centrales y pericentrales" y "Transformaciones urbanas en la periferia del conglomerado Villa María y Villa Nueva". Investigaciones desarrolladas en Instituto de Investigación, Universidad Nacional de Villa María, Provincia de Córdoba.

- Santos T. y Tellería J.L. (2006). Pérdida y fragmentación del hábitat: efecto sobre la conservación de las especies . Ecosistemas. 2006/2 3-12.
- Uribe Botero, E. (2015). El cambio climático y sus efectos en la biodiversidad en América Latina. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Recuperado el 3/05/21 de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/39855/S1501295_en.pdf;jsessionid=AF9418A272BD5F733E7D1CE37DA58E66?sequence=1
- Westhoff, V. (1971). The dynamic structure of plant communities in relation to the objectives of conservation. In Duffey E. and A.S. Watt (Eds.). The scientific management of animal and plant communities for conservation. Blackwell Scientific Publications, Oxford, London, Edinburgh.
- Zuberman, F. y Ruggerio, C. A. (2012) Economía y Ecología. En Di Pace, M. y Caride Bartrons H. (Eds) Ecología Urbana. Buenos Aires. Ed. UNGS. 123-153.

9. ANEXOS

9.1 Tablas utilizadas para el procesamiento de datos

Tabla N°1. Índices de carbono (IC) y biodiversidad (IBD) según usos de suelo.

Uso de suelo		Índices ¹		Valores medios ²	
		IC	IBD	tn C /ha	puntos BD
PS	Pastura degradada o cultivo de granos	0.0	0.0	0.0	0.0
	Pastura natural sin árboles	0.1	0.1		
PA-	Pastura natural baja densidad de árboles (<30/ha)	0.3	0.3	1.3	6.3
PA+	Pastura natural alta densidad de árboles	0.5	0.5	14.4	90.2
CV	Cerca viva nueva o con poda frecuente	0.3	0.3	9.9	80.7
	Cerca viva multiestrato o rompeviento (>4 m alto)	0.5	0.6		
PL	Plantación de maderables en monocultivo	0.8	0.4	10.5	120.3
	Plantación de maderables diversificada	0.7	0.7		
SP	Sistema silvopastoril intensivo	1.0	0.6	-	-
AC	Vegetación secundaria	0.8	0.6	42.6	217.8
BR	Bosque ribereño	0.7	0.8	84.9	331.0
BS-	Bosque secundario intervenido	0.9	0.8	100	-
BS+	Bosque secundario	1.0	0.9	-	-
BP	Bosque primario	1.0	1.0	-	-

Fuente: ¹Índices de Murgueitio et al. (2003); ²valores para el caso de Marinidou (2009).

Tabla N°2. Cálculo de Índice de Carbono (IC) e Índice de Biodiversidad (IBD) para las UA N°1, N°2 y N°3.

Uso de suelo	Índices		Valores medios	UA N°1					UA N°2					UA N°3				
	IC	IBD	tn C /ha	Cant	Sup (ha)	tn C	IC*su p	IBD*s up	Cant	Sup (ha)	tn C	IC*su p	IBD*s up	Cant	Sup (ha)	tn C	IC*su p	IBD*s up
PA-	0,3	0,3	1,3	0	0,0	0	0	0	0	0,0	0	0	0	0	0,0	0	0	0
PA+	0,5	0,5	14,4	8	11,9	171	6	6	3	0,5	7	0	0	2	2,1	30	1	1
CV	0,5	0,6	9,9	73	27,6	274	14	17	103	38,5	381	19	23	47	16,9	167	8	10
PL	0,8	0,4	10,5	9	11,3	118	9	5	9	4,5	48	4	2	1	0,7	7	1	0
AC	0,8	0,6	42,6	2	5,6	239	4	3	11	13,4	570	11	8	13	13,4	570	11	8
BR	0,7	0,8	84,9	15	51,7	4.393	36	41	0	0,0	0	0	0	0	0,0	0	0	0
BS-	0,9	0,8	100,0	0	0,0	0	0	0	0	0,0	0	0	0	0	0,0	0	0	0
			Totales:	107	108	5.195	69	72	126	57	1.007	34	33	63	33	774	21	19
			Promedios:				0,64	0,66				0,59	0,58				0,63	0,59
							IC	IBD				IC	IBD				IC	IBD

Fuente: Elaboración propia con índices de Murgueitio et al (2003) y valores medios de Marinidou (2009).

Tabla N°3. Cálculo de Índice de Carbono (IC) e Índice de Biodiversidad (IBD) para las UA N°4, N°5 y Total del Periurbano.

Uso de suelo	Índices		Valores medios	UA N°4					UA N°5					TOTAL PERIURBANO				
	IC	IBD	tn C /ha	Cant	Sup (ha)	tn C	IC*sup	IBD*s up	Cant	Sup (ha)	tn C	IC*sup	IBD*s up	Cant	Sup (ha)	tn C	IC*sup	IBD*s up
	PA-	0,3	0,3	1,3	0	0,0	0	0	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	0
PA+	0,5	0,5	14,4	3	6,6	95	3	3	1	3,7	54	2	2	17	25	358	12	12
CV	0,5	0,6	9,9	42	12,8	127	6	8	15	11,4	113	6	7	280	107	1.062	54	64
PL	0,8	0,4	10,5	9	27,1	284	22	11	2	3,4	36	3	1	30	47	494	38	19
AC	0,8	0,6	42,6	3	1,1	45	1	1	2	1,5	65	1	1	31	35	1.489	28	21
BR	0,7	0,8	84,9	0	0,0	0	0	0	16	22,9	1.945	16	18	31	75	6.338	52	60
BS-	0,9	0,8	100,0	1	7,8	779	7	6	1	1,8	182	2	1	2	10	961	9	8
			Totales:	58	55	1.331	39	29	37	45	2.396	29	31	391	298	10.702	193	184
			Promedios:				0,71	0,52				0,65	0,69				0,65	0,62
							IC	IBD				IC	IBD				IC	IBD

Fuente: Elaboración propia con índices de Murgueitio et al. (2003) y valores medios de Marinidou (2009).

Tabla N°4. Variables paisajísticas obtenidas en cada UA y asignación de valores de 0 a 4 para los gráficos radiales.

Variables	Deseado	Mínimo	UA N°1	UA N°2	UA N°3	UA N°4	UA N°5	Periurbano						
%ENS*	20%	0%	14,80%	3,0	8,67%	1,7	2,31%	0,5	7,61%	1,5	8,05%	1,6	8,29%	1,7
%MA*	10%	0%	8,12%	3,2	0,71%	0,3	0,46%	0,2	4,34%	1,7	1,96%	0,8	3,12%	1,2
%MM*	5%	0%	1,50%	1,2	0,71%	0,6	0,28%	0,2	1,76%	1,4	1,16%	0,9	1,08%	0,9
%MP*	20%	0%	3,57%	0,7	4,17%	0,8	9,09%	1,8	8,33%	1,7	12,50%	2,5	7,53%	1,5
%LA*	5%	0%	2,95%	2,4	3,40%	2,7	0,81%	0,6	0,80%	0,6	3,97%	3,2	2,39%	1,9
P/S*	1%	10%	5,7%	1,9	7,2%	1,3	5,0%	2,2	5,4%	2,0	9,2%	0,4	6,5%	1,6
NAT*	Natural	Artificial	Mix+Exot	1,5	Mixta	2	Exótica	1	Artif+nati vo	2	Mix+nati vo	2,5	-	1,8
DIS*	Total	Nula	Dispersa	2	Completa	3	Parcial	1	Parcial/N ula	0,5	Parcial/ Dispersa	1,5	-	1,6
CON*	Total	Nula	Completa	3	Dispersa/ Completa	2,5	Parcial/N ula	0,5	Parcial/N ula	0,5	Dispersa	2	-	1,7
PRO*	Converg	Nula	Cercana/ Converg	3,5	Intermedi a	2	Cercana	3	Intermed ia	2	Distante	1	-	2,3
IC*	0,9	0,3	0,64	2,3	0,59	2,0	0,63	2,2	0,71	2,7	0,65	2,3	0,65	2,3
IBD*	0,8	0,3	0,66	2,9	0,58	2,3	0,59	2,3	0,52	1,7	0,69	3,1	0,62	2,5
Promedio				2,3		1,8		1,3		1,5		1,8		1,7

Fuente: Elaboración propia.

* ENS: estructuras naturales y seminaturales; MA: macizos amplios; MM: macizo mayor; MP: macizo promedio; LA: lineales amplios; P/S: relación perímetro-superficie; NAT: naturalidad; DIS: distribución; CON: Conectividad; PRO: Proximidad; IC: índice de carbono; IBD: índice de biodiversidad.

9.2 Imágenes de las salidas a campo y mapas



Figura N°1. Ejemplos de fotografías de campo para identificación de especies vegetales; ¹ chañar; ² suico; ³ carqueja; ⁴ moradillo.



Figura N°2. Salidas a campo con profesionales y estudiantes; ¹ junto a Ana Guzmán en un bosque de ribera (ENS N°1); ² junto al fotógrafo y observador de aves Walter De Boever (*chetoba*) y la bióloga Antonella Marozzi en el monte San José (ENS N°46); ³ idem anterior, observando aves en la laguna del loteo Pueblo Nuevo; ⁴ identificando una especie herbácea con los estudiantes de LAER Augusto Fogolin y Damián Ventura, y la Directora de Medio Ambiente de Villa Nueva, M. Laura Ruzzi, en una parte de la Reserva Natural Autóctona frente al barrio Costa de Oro (ENS N°18).



Figura N°3. Observación de aves en las ENS del periurbano de Villa Nueva, fotos tomadas por Walter De Boever; ¹ coludito copetón en un tala del monte San José (ENS N°46); ² taguató en la laguna del loteo Pueblo Nuevo; ³ martín pescador chico con un pescado, ídem anterior; ⁴ cortarramas hembra en espinillo del monte San José.

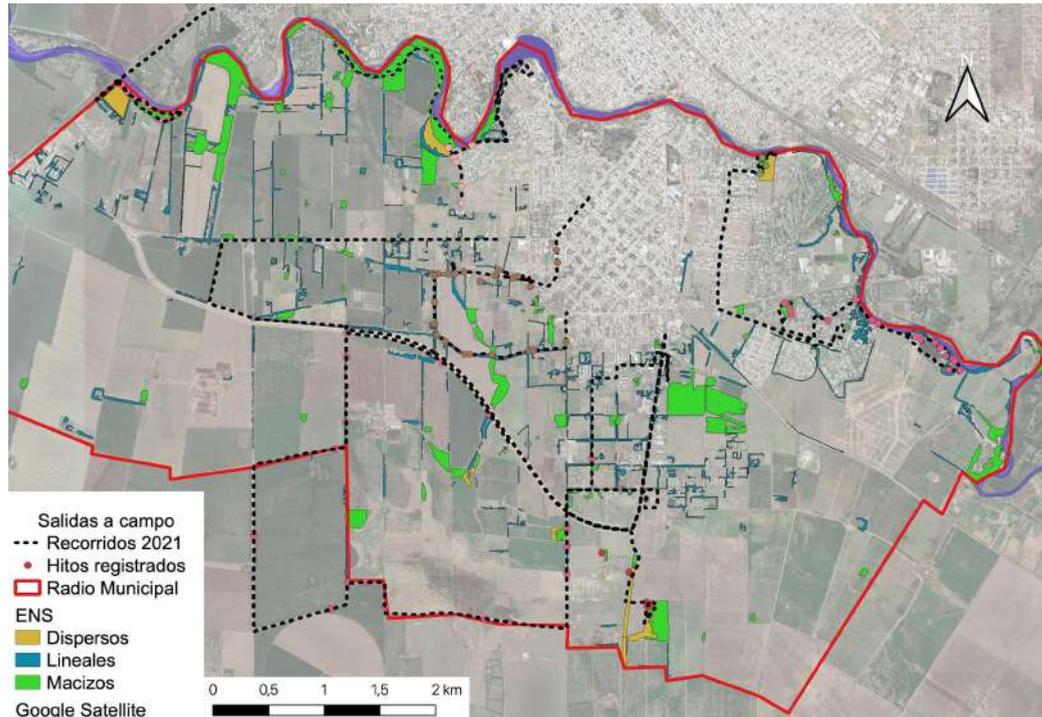


Figura N°4. Recorridos georreferenciados realizados en el marco del TFG.

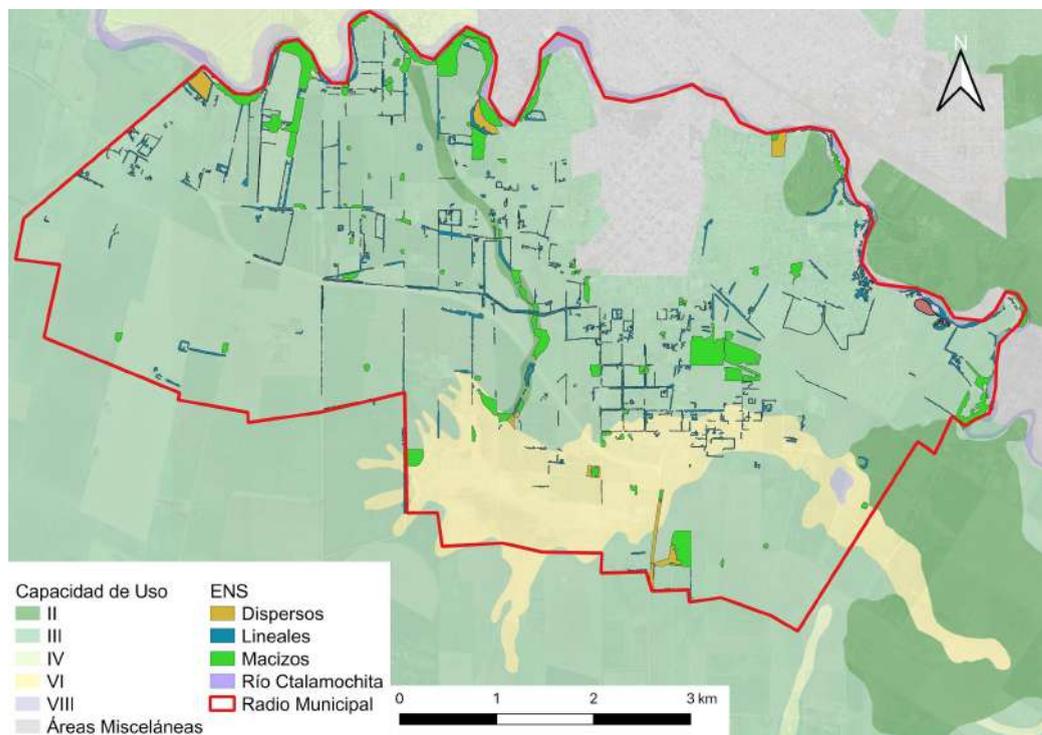


Figura N°5. Carta de Suelos con Capacidad de Uso (IDECOR) y ENS.