

Avance de las urbanizaciones en el piedemonte mendocino.

Importancia de la pérdida de vegetación

Progress of urbanizations in the Mendoza foothills.

The importance of the vegetation loss.

Viviana Gómez¹, Ana Faggi²

viv_ave@yahoo.com; afaggi@yahoo.com

Geobotánica y Fitogeografía. Instituto de Investigación de las Zonas Áridas. Consejo Nacional De Investigaciones Científicas y Tecnológicas. Mendoza.¹ Facultad de Ingeniería, Universidad de Flores. Buenos Aires.²

Enviado 16/03/2023 - Aceptado 7/07/2023

Gómez, Viviana; Faggi, Ana (2023). "Avance de las urbanizaciones en el piedemonte mendocino. Importancia de la pérdida de vegetación". En *Proyección: estudios geográficos y de ordenamiento territorial*. Vol. XVII, (33). ISSN 1852 -0006, (pp.171 – 196). Instituto CIFOT, Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza



<https://doi.org/10.48162/rev.55.041>

Resumen

Las transformaciones ambientales más importantes que ocurren sobre los ecosistemas son los asentamientos urbanos que se expanden de manera desordenada, especialmente en el piedemonte de Mendoza, Argentina. La urbanización implica desmontes afectando la permanencia de la biodiversidad que depende de la vegetación para cumplir su ciclo vital; cuando se pierden especies se produce pérdida de material genético. Para conocer el porcentaje de áreas construidas y no construidas; y el impacto sobre la vegetación autóctona del área de estudio, se analizó el piedemonte en el Loteo Pérez Guilhou, Vertientes del Piedemonte, Luján de Cuyo, dividiéndolo en piedemonte consolidado (PC) y piedemonte no consolidado (PNC). En PC se registró la vegetación recorriendo las cuadras. En PNC se recorrieron transectas, se relevó vegetación mediante Point Quadrat modificado. En PC, 15 especies vegetales autóctonas y 56 introducidas. En PNC, 50 especies autóctonas y 9 introducidas. Respecto al porcentaje de espacios construidos y no construidos; de 200 ha, en PC, 85% fue construido y 30% no construido. En PNC, de 400 ha 58% correspondió a suelo construido y 41% no construido. Se concluye que, en PC, existe mayor porcentaje de construcciones, y predominio de especies vegetales exóticas; a diferencia de PNC con valores contrapuestos.

Palabras clave: expansión - construcciones- desmontes

Abstract

The most important environmental transformations that occur on the ecosystems are the urban settlements that expand in a disorderly way, especially in the foothills of Mendoza, Argentina. Urbanization implies clearing affecting the permanence of biodiversity that depends on vegetation to complete its life cycle; when species are lost, genetic material is lost. To know the percentage of built and unbuilt areas; and the impact on the native vegetation of the study area, the piedmont was analyzed in the Pérez Guilhou Allotment, Vertientes del Piedemonte, Luján de Cuyo, dividing it into consolidated piedmont (PC) and unconsolidated piedmont (PNC). In PC, the vegetation was recorded through the blocks. In PNC, transects were covered, the vegetation was surveyed using modified Point Quadrat. Specific plant richness was obtained (In PC, 15 autochthonous plant species and 56 introduced. In PNC, 50 autochthonous species and 9 introduced. Regarding the percentage of built and unbuilt spaces; of 200 ha, in PC, 85% were built and 30% not built. In PNC, of 400 ha, 58% corresponded to built land and 41% not built. It is concluded that, in PC, there is a higher percentage of buildings, and a predominance of exotic plant species; unlike PNC with conflicting values.

Keywords: expansion - constructions - clearing

Introducción

Las actividades antrópicas como la extracción de ríos, los incendios forestales y la ocupación indebida de tierras vulnerables o tierras no aptas para el cultivo, han ido en constante incremento en las últimas décadas. A ello se suma la expansión urbana, que es una de las mayores causas de deterioro del piedemonte mendocino. La urbanización degrada el suelo y fragmenta los hábitats naturales, originando una matriz heterogénea. Entre otros efectos, cuando se pierden especies se produce pérdida de material genético. En el piedemonte mendocino, la merma de bosques riparios de *Acacia furcatispina*, entre otros, determina graves consecuencias, ya que esta especie actúa de protección contra los aluviones (Vich, 2012).

La protección de la vegetación del piedemonte es de vital importancia por su valor ecológico, debido a las funciones que las mismas desempeñan. ya que protege a la población atenuando la velocidad de las aguas durante los aluviones y permite la vida de especies animales propias del sector, entre ellos a las aves (Gómez, 2023).

Procesos de degradación del piedemonte

En el frágil ecosistema del piedemonte de Mendoza, Argentina, se produce una alta presión sobre el suelo, evidenciada por profundos procesos de desertificación, asentamientos dispersos y concentrados, con aprovechamiento de agua subterránea y superficial, práctica deportiva no apta para el medio, etc. (Abraham & Roig, 2005). Entre los procesos de degradación de los piedemontes además se produce el empobrecimiento de la cubierta vegetal por extracción de leña, sobrepastoreo, tala, incendios intencionales (Martinez Carretero, 1995), urbanización planificada y espontánea, desigualdad social, conflictos de convivencia entre los distintos grupos poblacionales; situaciones irregulares de tenencia de tierras, marginación, exclusión, violencia, antes de la aprobación del Plan Provincial de Ordenamiento Territorial (Ley 8.999), aprobado en el año 2017. El mismo es producto de la ley de Ordenamiento Territorial y Usos del suelo (Ley 8051/ 2009).

Un problema, además, lo constituye el fraccionamiento de los terrenos en el sector, con mecanismos similares a los de propiedad horizontal, que no se corresponde con el tipo de suelo, para evadir la Ley de Loteos (Ley 4341 / 1979). Esta ley exige que todo terreno que se subdivida en un número determinado de parcelas, y tamaño mínimo, debe cumplimentar una serie de procedimientos legales, de infraestructura, equipamiento, y servicios, exigida por el municipio y otros entes legales, (factibilidades de provisión de agua, desagües pluviales, riego del arbolado, etc.) sin el cual no se aprueba el

fraccionamiento, y no se puede escriturar. (Abraham & Roig, 2005). Las consecuencias de este accionar se ve evidenciado por altos procesos de desertización. En general, en esta zona, se observan desde hace unos 30 años, la instalación de viviendas espontáneas y otras planificadas y barrios cerrados, y viviendas de distintas características sociales. (Abraham & Roig, 2005).

La consecuencia de estos impactos se refleja en riesgos, especialmente aluvionales ya que, al modificar la pendiente, aplanando el suelo para la instalación de viviendas, sobre causes, aumenta la violencia y magnitud de los aluviones y el riesgo en las personas en condiciones de pobreza, acrecentando la marginalización social (Abraham & Roig, 2005).

Asentamientos urbanos

Los asentamientos urbanos sobre el piedemonte han seguido un esquema sin procesos integradores y adaptados al medio con el constante deterioro de la calidad ambiental (Castillo et al, 2016). En un comienzo, el piedemonte estaba habitado en forma dispersa por puesteros y se fue poblando de manera irregular en la zona baja de la cuenca del dique Maure. Estos asentamientos se dedicaron a la extracción de áridos y la recolección de escombros, explotación de ripieras a cielo abierto en el cauce de los wadis y diques aluvionales que se colmataban de sedimentos tras una tormenta. En la zona, existió una masiva remoción de la vegetación y del suelo (Grunwaldt, 1994). La ocupación legal e ilegal se realizó en forma desordenada, concentrada en algunas áreas y dispersa en otras con falta de equipamiento y accesos que dificultaron la conectividad y servicios básicos (Abraham et al, 2005; Mesa & Giusso, 2014). Así, convivían asentamientos residenciales: villas ilegales junto a barrios de vivienda social impulsados por el Estado y barrios privados. Algunas urbanizaciones contaban con un elevado nivel de confort colindando con otras carentes de todo servicio (Castillo et al, 2016).

A raíz de las actuaciones descontroladas sobre el piedemonte con acciones que desde un comienzo no tuvieron resultados positivos, surgió la necesidad de un ordenamiento territorial ya que el esquema de modelo urbano en damero y configuración espacial del tipo abierto es contradictorio con las características del piedemonte. No se puede construir en piedemonte al igual que en llano (Abraham & Roig, 2005).

Ordenamiento territorial para la provincia de Mendoza

En Mendoza la expansión urbana descontrolada hacia el piedemonte desencadenó procesos de desertificación (Abraham, 1990), por inequidades sociales y externalidades

de todo tipo. Entre todos los esfuerzos por proteger al piedemonte, en 1986, se sanciona la Ley 4886. En la lucha por la defensa de nuestros ecosistemas en la provincia de Mendoza en el año 1989, se crea el Ministerio de Salud, Acción Social y Medio Ambiente, Urbanismo y Vivienda a través de la Ley 5.487. Esta ley manifiesta que “compete al mencionado ministerio elaborar una política destinada a crear las condiciones para prevenir, proteger y conservar la naturaleza y el hábitat humano como también el uso y aprovechamiento de los Recursos Naturales y la defensa contra los desastres”. Con esta ley se incorpora el poder del Estado de cuidar el medio ambiente en la provincia de Mendoza. De esta manera, se inició el proceso de generación de un Plan de Ordenamiento Territorial con una visión ambiental integral, para controlar los procesos de degradación, mejorar las condiciones ambientales y conducir racionalmente la urbanización del piedemonte. A tal efecto, se realizaron estudios técnicos de Instituciones públicas y privadas y entidades con injerencia en el piedemonte que plantearon como objetivos: promover un proceso de planificación y gestión, contribuir a la formulación de un marco normativo, plantear estrategias para compatibilizar la conservación con el desarrollo de la región y mantener un equilibrio entre el uso y la capacidad dinámica del ecosistema, fomentar la participación y el consenso de los distintos actores sociales involucrados, inducir actitudes y promover aptitudes en la población que conlleven a la comprensión de los mecanismos de la naturaleza, especialmente relacionados con la dinámica de las tierras secas. El proceso se llevó a cabo mediante un diagnóstico de las potencialidades y restricciones físicas del área y la participación de los ciudadanos para la toma de decisiones (Guardamagna & Reyes, 2019) en pos de la conservación del piedemonte (Abraham & García, 1993). Se determinaron áreas de aptitud urbana, diseño de asentamientos urbanos adaptados al piedemonte, aprovechamiento y demanda de agua, mejoramiento del paisaje por forestación y manejo de la vegetación natural, turismo y riberas, tenencia de la tierra y marco legal, tipos de pendientes, procesos intensos de erosión hídrica, existencia de materiales finos, áreas afectadas por extracción de áridos, protección aluvional, áreas protegidas, límites urbanos, áreas servidas por acueductos, accesibilidad, posibilidad de servicios e infraestructura y zonificación ambiental.

Actualmente existen leyes de protección del piedemonte: Ley Prov. Nº 5804 y 4886, esta última reguló parcialmente el proceso de ocupación anárquico en el piedemonte, y la expropiación de terrenos para conservación de sistema ecológico. Ambas leyes fueron modificadas en el año 2022 por Ley 9.414 Pautas de Manejo y Disposiciones específicas para la planificación integrada y sostenible de la Precordillera y Piedemonte del Área

Metropolitana de Mendoza. (Septiembre de 2022). También la Ley de Ordenamiento Territorial y Usos del suelo 8051 versa sobre asegurar una mejor calidad de vida para la población de Mendoza, brindando principios de equidad social y equilibrio territorial, lograr un desarrollo sostenible y sustentable, evitar la fragmentación del territorio, conocer, la dinámica del medio natural para establecer su aptitud, capacidad de acogida, detener, y reorientar los procesos de intervención espontánea y crecimiento urbano descontrolado; entre otros fines. Esta ley fue la encargada de la elaboración de instrumentos como el Plan Provincial de Plan de Ordenamiento Territorial en 2017 (Ley 8999), que conduciría el manejo del piedemonte por el camino de la conservación.

Objetivo

- Conocer el porcentaje de áreas construidas y no construidas en el piedemonte
- Conocer la vegetación existente en el área de estudio.

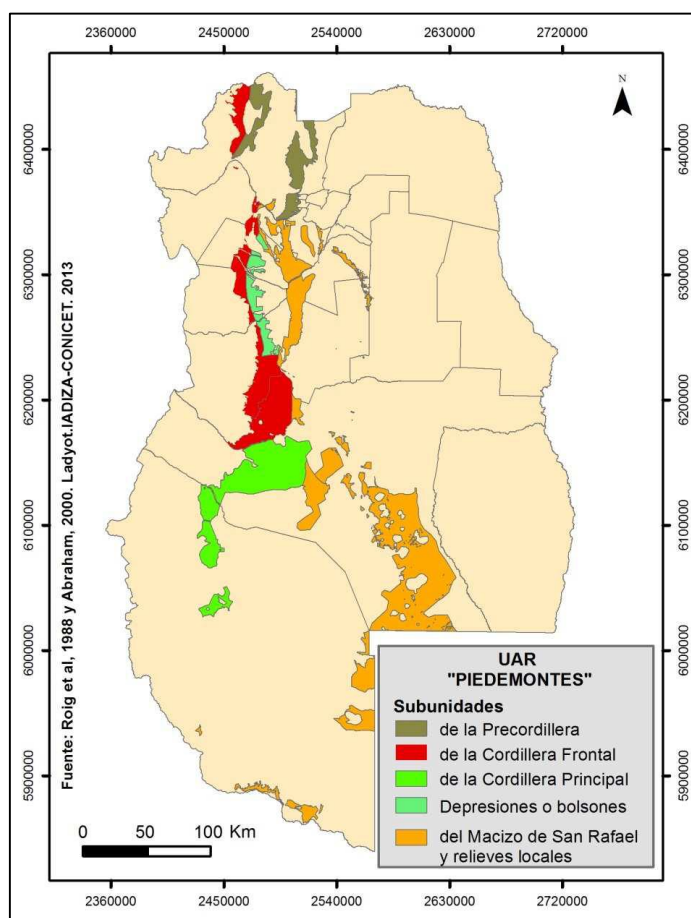
Área de estudio

1. Piedemonte de Mendoza a la altura de Lujan de cuyo

- *Características ambientales del piedemonte de Mendoza*

Es una unidad geomorfológica ubicada al este de las cerrilladas pedemontanas (Polansky, 1963) y al oriente de la Precordillera, y alcanza hasta 2500 m s. n. m. (Ver Figura N°1). Abarca entre 15 a 20 km de ancho y se extiende entre la vertiente oriental de las sierras y la llanura, aproximadamente a los 68°32`-69°22`W Y 33°42`-34°40. (De Marco et al, 1993; Martínez Carretero et al, 1993). Es un ecosistema con pendientes entre el 10% y 15%, lluvias estivales, vegetación arbustiva, suelos entisoles (Ibañez Asencio et al., 2011). Las precipitaciones presentan una distribución irregular a lo largo del año. Enero presenta el mayor valor (48,2mm), seguido por febrero (38mm) y marzo (34,7mm) (Vich et al, 2021). De abril a noviembre caen menos de 15 mm mensuales y junio registra el mínimo (3,6 mm) (Agneni et al., 2012), con disminución de la precipitación en las tres últimas décadas del siglo XX. La temperatura media anual se encuentra entre los 10° y los 20°C. Constituye un ambiente frágil e inestable, debido a sus grandes pendientes, lluvias estivales violentas, vegetación escasa y degrada y acelerados procesos de erosión hídrica, aridez, y escasez de recursos hídricos; no existen en el piedemonte cursos de agua permanentes, solo vertientes de escaso caudal, cauces temporarios, torrentes o wadis (Abraham & Roig, 2005).

Figura N° 1: Mapa de Mendoza mostrando los piedemontes



Fuente: Abraham et al., 2017

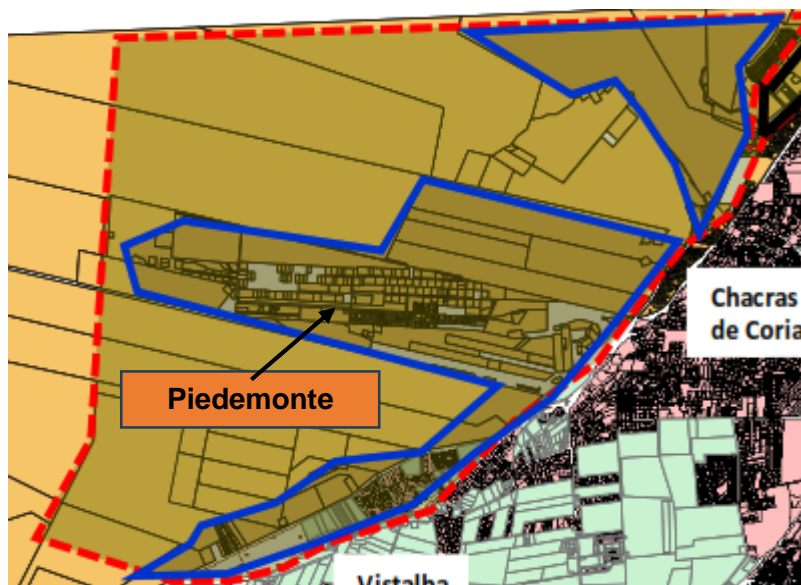
La vegetación corresponde a la región fitogeográfica del Monte, donde se desarrolla en general un matorral abierto con Jarilla (*Larrea cuneifolia*), Llaullín (*Lycium chilense*), Tomillo (*Acantholippia seriphoides*), Zampa (*Atriplex lampa*), Piquillín (*Condalia micropylla*), Jarillilla (*Gochnatia glutinosa*) y Usillo (*Tricomaria usillo*). Entre las herbáceas se encuentran *Papophorum caespitosum*, *Neobouteloua lophostachia* y *Stipa* spp. A los 1.200 m, el jarillal de *Larrea cuneifolia* es remplazado por *Larrea divaricata*, hasta los 1.800 m s. n. m. (Martínez Carretero, 2010). La comunidad de *L. divaricata*, se extiende en la parte superior, semiárida, del piedemonte. Junto al jarillal se observan Monte negro (*Bouganvillea spinosa*), Algarrobo dulce (*Prosopis flexuosa*), Llaullín (*Lycium tenuispinosum*), tomillo (*Acantholippia seriphoides*), Pasto de hoja (*Trichloris crinita*) y numerosas cactáceas.

La fauna a medida que los suelos se desertizan, se va adaptando a hábitats subterráneos y nocturnos (Roig, 1962).

Gómez, Viviana; Faggi, Ana I Avance de las urbanizaciones en el piedemonte mendocino. Importancia de la pérdida de vegetación

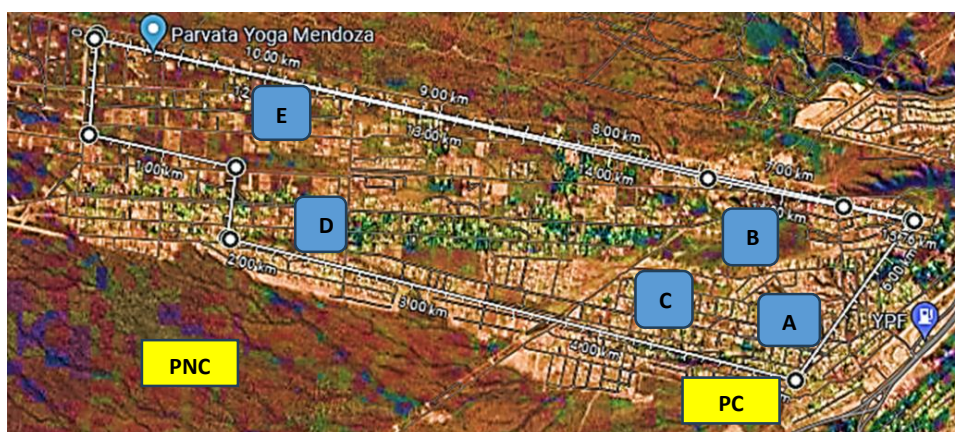
El área de estudio (646 ha, 32°59'01" S / 57'4" W.) se encuentra situada en un sector del piedemonte ubicada al oeste de la ruta Panamericana y corresponde al loteo Pérez Guilhou. (Fig. N° 2 y N°3). En la Figura se identifica con la línea punteada roja, el área correspondiente a Vertientes del piedemonte. El área de estudio corresponde al sector de color gris (Loteos Pérez Guilhou) y las zonas delimitadas con azul representan áreas en proceso de urbanización.

Figura N° 2: Vertientes del Piedemonte



Fuente: elaboración propia, adaptada del Catastro, Gob. De Mendoza en Plan de Ordenamiento Territorial. Luján de Cuyo 2018.

Figura N° 3: Área de estudio en piedemonte ubicado en Vertientes del Piedemonte seleccionada para el presente estudio. Donde A, B, C: (PC); E, D: (PNC) subáreas de muestreo. Escala 1:50.000



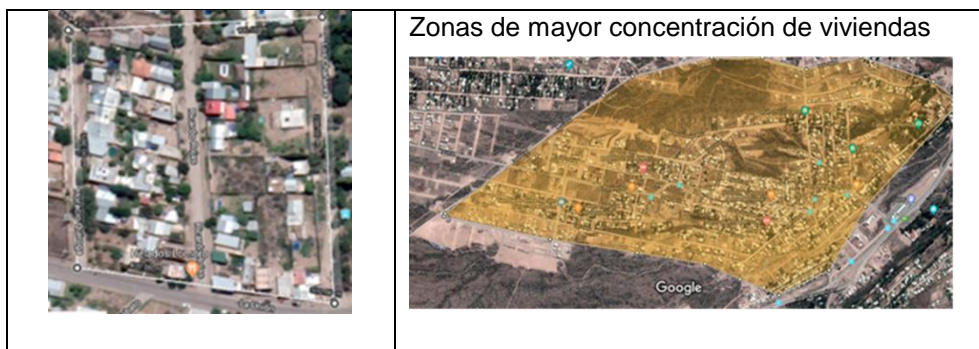
Fuente: elaboración propia a partir de Google maps. 2023.

En el Piedemonte Consolidado (PC) existen áreas construidas desde hace algunos años y cuya vegetación prácticamente es de carácter urbano, con flora introducida en los

Gómez, Viviana; Faggi, Ana I Avance de las urbanizaciones en el piedemonte mendocino. Importancia de la pérdida de vegetación

frentes de las casas y de alineaciones arbóreas, viviendas concentradas, algunas añosas, otras jóvenes, según análisis cualitativo. Áreas con una gran movilidad de tránsito vehicular, como así también de transeúntes y presencia de locales comerciales. cuentan con áreas menores de muestreo (A, B, C) (Tabla N°1, y Fig. N° 4). Al igual que todos los conjuntos habitacionales del piedemonte esta zona no presenta acequias. En este sector se observan dos arterias pavimentadas.


Figura N° 4: Sector con mayor cantidad de viviendas. Escala 1:25000





Fuente: Imagen elaborada a partir de Google maps en tesis doctoral (Gómez, 2023)

El Piedemonte No Consolidado (PNC) se ubica hacia el Oeste, en donde las instalaciones de viviendas están más espaciadas y existe cobertura de vegetación nativa. Si bien existen muchas viviendas terminadas y habitadas, predominan los espacios sin construir con vegetación autóctona y otros donde la construcción continúa permanentemente notándose la remoción del suelo con montículos de vegetación silvestre arrojada a los costados de los lugares removidos. Esta zona se subdividió en subzona D y E (Tabla N°2).



Tabla N°1: Subáreas de estudio en PC.

	Sectores	Características	Figura
A	20 ha	Totalmente urbanizada. Mayor movilización y flujo de intercambios. Podría compararse con la zona "céntrica" del Piedemonte, con locales comerciales, farmacias, gomerías, salones de comidas rápida. Presenta una calle central pavimentada de dos manos, muy transitada. Sin veredas ni acequias. La zona sin edificar que se observa, corresponde a un sector baldío.	

B	30 ha	No presenta construcciones, el terreno es irregular, con hundimientos y subidas. Se mantiene la vegetación originaria sin uso. Sólo hay algunas construcciones muy aisladas en sus alrededores.	
C	22 ha	Presenta una calle pavimentada "Las Margaritas, y calle la Unión la atraviesa. Cuenta con una plazoleta de niños. Viviendas ubicadas en forma más espaciada que en A, con espaciados terrenos con vegetación silvestre e introducida.	 Fuente Google maps (Elaboración propia) E. 1: 25.000

Fuente: Elaboración propia con base en imágenes obtenidas de google maps. 2023

Tabla N° 2: Subáreas de piedemonte no consolidado.

	Sectores	Características	Figura
D	20 ha	Sector constituido por viviendas añosas, algunas próximas entre sí; otras más distanciadas, de ocupación más antigua. Estas alternan con espacios extensos sin ocupar que están loteados; otros grandes espacios sin lotear aún hacia 2019. Esto acentúa el carácter desordenado de la ocupación.	
E	67 ha.	Es un trapecio con su base menor hacia el Este y la mayor hacia el Oeste. Ambas bases unidas por arterias. Presenta una gran arteria que la recorre de Este a Oeste. Incipiente urbanización con predominio de vegetación autóctona.	

Fuente: Elaboración propia con base en imágenes obtenidas de google maps. 2023.

- El trabajo de campo se realizó durante primavera-verano de 2017, Otoño-Invierno de 2018; Primavera-Verano de 2018, Otoño-Invierno de 2019 y Primavera-Verano de 2019.
- Para la selección de las áreas de estudio se observó la presencia de infraestructura verde (espacios verdes) (Faggi & Caula, 2017); (Gómez & Faggi, 2021), infraestructura gris como construcciones, estructuras como antenas, espacios entre techos, etc. (Gómez & Faggi, 2021), y espacios de agua.
- Se determinó el área de estudio en Piedemonte de Luján de Cuyo. Este sector de piedemonte se dividió en piedemonte consolidado (PC) y piedemonte no consolidado (PNC), teniendo en cuenta el grado de urbanización de cada uno.

Además, cada piedemonte se subdividió en áreas menores (subáreas) lo más representativamente posible, para facilitar el estudio.

- En cada piedemonte (Consolidado y no consolidado) se calculó el porcentaje de áreas construidas y no construidas.
- Para llegar a esa subdivisión, se realizaron repetidas observaciones en vehículo y a pie en forma general por toda el área de estudio, con las que se determinó en forma cualitativa, que la urbanización no era uniforme, sino que había diferencias entre un sector y otro: en un sector se observaban viviendas muy próximas entre sí, de una sola planta, con calles para la circulación de transeúntes y vehículos., y su vegetación era predominantemente arbórea introducida. En cambio, en otro sector, se destacaron grandes superficies sin construir, con suelo removido, extensos sectores con vegetación silvestre, viviendas escasas, distanciadas entre sí. Además, se observaron viviendas en distinto grado de construcción. De esa manera se subdividió el área de estudio en consolidado, al sector ya urbanizado y no consolidado, al sector en proceso de consolidación o urbanización. Esta subdivisión además se realizó con la herramienta Google maps 2017-2019.
- En cada piedemonte se analizaron las áreas construidas y no construidas, y se relevó la vegetación.
- En PNC, la vegetación se relevó por el método Point Quadrat Modificado (Passera et al, 1989). para determinar expeditivamente y con un grado de apreciación aceptable, la cobertura y estructura de una comunidad en su conjunto y a nivel de cada uno de sus componentes. (Passera et al., 1989). Para el registro vegetal se utiliza una cinta métrica, (según indica la bibliografía); dos estacas, y una varilla cuadrangular de un metro de longitud con un grosor de un cm2. Se coloca la cinta paralela al suelo tensándola con la ayuda de estacas de hierro. Se realiza el descenso de la varilla cuadrangular hasta la superficie del suelo en forma sistemática y a una distancia de 50 cm a lo largo de la transecta. A medida que se avanza caminando, se van censando y registrando las especies vegetales de acuerdo a conocimientos previos y con ayuda de bibliografía específica. Del registro se obtienen a las especies vegetales más relevantes de las unidades de estudio.
- Se recorrieron 30 transectas de 100 x 30 m., separadas unos 200 m entre sí, registrando las especies vegetales autóctonas encontradas.

Gómez, Viviana; Faggi, Ana I Avance de las urbanizaciones en el piedemonte mendocino. Importancia de la pérdida de vegetación

- En PC, se recorrieron las cuadras (ya que corresponde a un sector prácticamente urbanizado), a modo de transectas, registrando la vegetación arbórea.
- Con los datos se confeccionaron listas de especies vegetales autóctonas y arbóreas.
- Para la identificación de especies de vegetales se utilizó la Flora Popular Mendocina (Ruiz Leal, 1972), la Flora de Mendoza (fascículos en Multequina) y el Herbario Ruiz Leal (MERL) del IADIZA.
- Para evaluar los impactos se recorrieron a pie las áreas de estudio y estimaron las zonas alteradas por construcciones, del sistema natural. Se tuvo en cuenta trazado y señalización de calles, pavimentación, el ancho de las arterias, el tipo de vegetación (autóctona o introducida).
- Se analizó según observaciones cualitativas la disposición y organización de la infraestructura gris. Esto refiere a la utilización de los espacios: ubicación de viviendas muy concentradas por sectores y conjuntamente con espacios grandes sin construir. La antigüedad, construcciones en diferentes grados de desarrollo, determinado por observación directa e información no formal de algunos vecinos de la zona. También se observó si las viviendas, eran de uso permanente o casas de fin de semana, si se seguían patrones de ordenamiento y la presencia o ausencia de veredas, datos que se obtuvieron de la observación directa a lo largo del estudio.
- Para tener una apreciación de crecimiento temporal y espacial, se realizaron observaciones cualitativas y cuantitativas respecto a los cambios que se ocasionaban durante el transcurso del estudio. Cualitativamente se fueron observando los cambios que se producían en el paisaje como ser la apertura de nuevos caminos, ensanchamiento de otros, nuevas construcciones, suelo arado, degradación por desmontes en cada sector; al considerar que la vegetación natural es el más importante medio de contención de las aguas durante lluvias y aluviones (Gómez et al., 2018). Se realizó una descripción general y registros fotográficos.
- Cuantitativamente se calculó el porcentaje de suelo construido y no construido en PC y PNC. Los datos se obtuvieron con la herramienta Google maps. (2019).
- Se registraron imágenes fotográficas de diferentes sectores del área de estudio, también de algunas especies vegetales autóctonas.

Gómez, Viviana; Faggi, Ana I Avance de las urbanizaciones en el piedemonte mendocino. Importancia de la pérdida de vegetación

- Para analizar los impactos sobre el suelo, se utilizó un sistema de evaluación propuesto por la Sociedad de Restauración Ecológica SER (Mola et al., 2018), basado en una escala de uno a cinco.

Áreas construidas y no construidas en piedemonte

De las 646 ha de piedemonte que comprende el área de estudio, 429 se encuentran construidas y 217 ha, mantienen parte de la vegetación nativa. Se destaca la construcción de dependencias utilizadas para viviendas, negocios, salones de eventos, instalación de postes de luz, cambios de la cubierta vegetal autóctono por vegetación introducida. Se observan personas transitando la calle debido a que no cuentan con veredas. Por la calle principal asfaltada se desplazan gran cantidad de vehículos de todo tipo. Existe también un medio de transporte público que viene desde el centro de la ciudad de Mendoza y regresa a la misma. Constituye una zona urbanizada con carencias como ser la construcción de veredas, acequias como desagües, entre otras cosas.

- PNC cuenta con una superficie (446 ha), de las cuales 259 (58%) están construidas, conformando la infraestructura Gris (Gómez & Faggi, 2021) y restan 187 ha sin construir (41%). Las actividades humanas aquí se manifiestan por la realización de desmontes que van en crecimiento, la existencia de un tendido eléctrico que no cubre toda la extensión del PNC, viviendas aisladas y pisoteo. El espacio no construido presenta vegetación arbustiva como *Larrea spp*; *Lycium spp.*, *Geofroea decorticans*; etc., herbácea como *Aristida mendocina*, cactáceas como *Opuntia sulphurea* y arbórea silvestre como *Prosopis spp.* (Tabla N°3).
- En PNC, existen sectores el suelo es rocoso y pedregoso, con canales que lo surcan y que al ser cubierto por la vegetación esconden badenes profundos, antiguos cauces de ríos o arroyos. Existen calles incipientes, muy degradadas por la presencia antrópica y pisoteo de ganado, evidenciado por las observaciones directas durante el estudio. Hay sectores de pastizal que son usados como dormitorio de vertebrados de gran tamaño; el mismo ha sido observado en forma directa. Existen sectores con vegetación que alternan con grandes extensiones de suelo desnudo.

Tabla N° 3: Suelo construido y no construido en PC y PNC (ha).

Sector	Superficie	Construido	%	No construido	%
PC	200	170	85	30	15
PNC	446	259	58	187	41
Total	646	429	66	217	33

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Figura N° 5: Suelo removido producto del desmonte (2017-2019)



Fuente: Archivo de autor. (2019)

A lo largo del estudio se fueron observando en forma cualitativa los cambios en el paisaje tales como nuevas aperturas de caminos, evidenciados por huellas de arado, nuevas construcciones, nuevos aplanamientos del suelo, extracción de vegetación, ensanchamiento de calles como vías de comunicación, acumulación de materiales,



Gómez, Viviana; Faggi, Ana I Avance de las urbanizaciones en el piedemonte mendocino. Importancia de la pérdida de vegetación



cúmulos de ripios, de tierra y piedras, aumento de las ocupaciones, presencia de tendido eléctrico, presencia de excavaciones nuevas, y disminución cualitativa de los sectores naturales (Fig. N°5).

Matriz de impactos en el suelo

En la tabla se observan los valores resultantes de la aplicación del sistema de la Sociedad de Restauración (Mola, 2018), explicitado en metodología. El valor 5 es el valor más alto: significa que el sector tiene un alto porcentaje de construcción (Tabla N° 4).

Tabla N° 4: Matriz de impactos sobre el estado del suelo y construcciones en PC y PNC

PC	Imágenes	Ha	DS	AVD	AV
A		20	5	5	0
B		30	1	0	0
C		22	4	3	3
PNC	Imágenes	Ha	DS	AVD	VA

D		20	4	0	0
E		67	1	0	4

Referencias: HA (hectáreas), DS: (Degradación de suelo); AVD (Agrupamiento de viviendas desordenadas); AV (Aislamiento de viviendas).

Fuente: Elaboración propia.

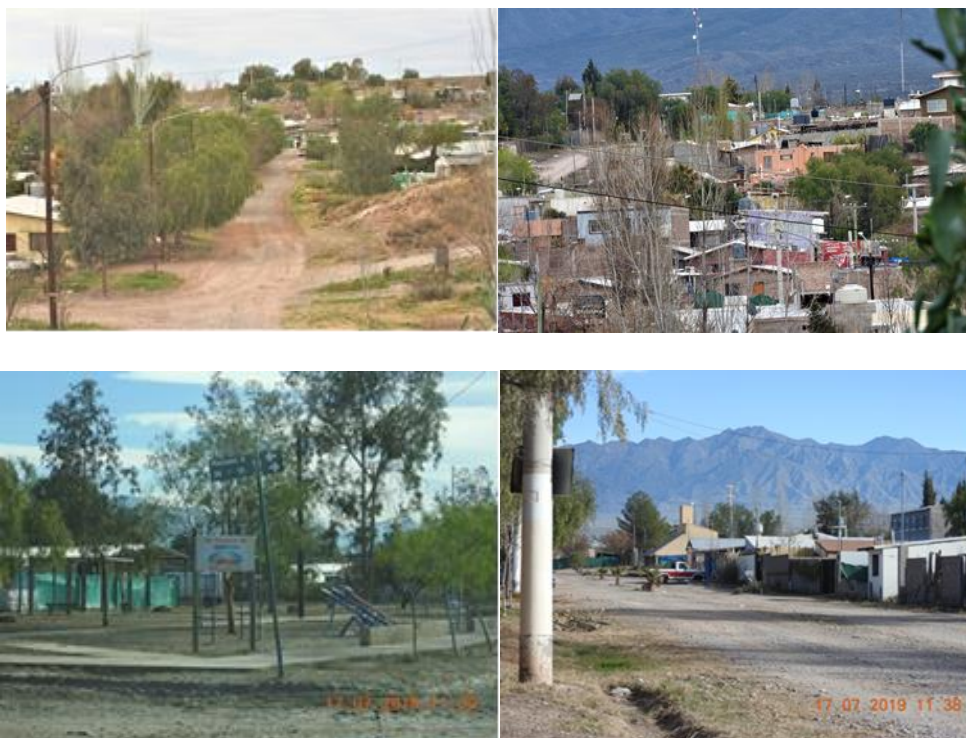
A partir de los valores obtenidos en tabla N°4, la subárea más extensa es la E (67 ha) y la más construida, seguida de C y D (4). Las subáreas menos construidas son E y B (1).

Con respecto a viviendas agrupadas sin orden, también fue la subárea A la que presentó la distribución más desordenada de viviendas, que se disponen también muy próximas entre sí, según datos de la tabla citada.

La mayor parte de las viviendas aisladas se encuentran en la subárea E (4) correspondientes al PNC. En PC, la subárea que muestra las viviendas más espaciadas es la C (3). La subárea B, no contiene viviendas y presenta remanentes de vegetación nativa.

El Piedemonte consolidado (PC) (Fig. N°6) es donde presenta mayor instalación de viviendas, con suelo muy erosionado, según observaciones directas. Los materiales de construcción de las viviendas son diversos (chapas, maderas, ladrillos) Se observan diferentes formas de instalaciones según las áreas. Una muy concentradas y desordenadas, otras más ordenadas.

Figura N° 6: Piedemonte consolidado



Fuente: Archivos de autor (2017-2019).

El Piedemonte no consolidado (PNC) abarca en este estudio 87 ha correspondientes a las subáreas de muestreo (D y E). En la subárea D, respecto a la infraestructura, se destacan viviendas instaladas, que alternan con otras en construcción, sectores loteados vacíos con cartelería que indican el nombre de calles y que con el correr del tiempo cambian en su aspecto con viviendas en diferente estado de construcción. También se observan postes de luz y tendidos eléctricos.

Figura N°7: Imágenes de piedemonte no consolidado.



Fuente: Archivos de autor.

La infraestructura gris de la subárea E es también variada. Las pocas casas están construidas con materiales de piedras, algunas extraídas del mismo ambiente. También

Gómez, Viviana; Faggi, Ana I Avance de las urbanizaciones en el piedemonte mendocino. Importancia de la pérdida de vegetación

se utilizan ladrillos, maderas, palos; abundan los quinchos con piletas de verano abastecidos por cisternas.

Figura N° 8: Tipos de construcciones en zona de piedemonte no consolidado (subárea E).



Fuente: Archivos de autor.

Se observan muchos lotes de amplias dimensiones, la mayoría mantiene la vegetación autóctona, otros han introducido especies exóticas. La calle principal, como el resto, es de tierra y muy amplia. Se observa tendido eléctrico en los comienzos de la delimitación del área y luego se interrumpe. Es la zona agreste del piedemonte sin servicios, excepto por el tendido eléctrico y en donde la urbanización está en proceso (no consolidada).

La urbanización avanza en algunos sectores y en otros sectores existen amplios espacios degradados sin construir. La apariencia en general es de viviendas de buena calidad. Como en PC, no contiene ni veredas ni acequias

Respecto a la Infraestructura verde, los relevamientos de la vegetación, explicadas metodología, a partir del recorrido dentro de las áreas de estudio, indican mayor riqueza específica vegetal en PC (56) y menos en PNC (9). Respecto a la vegetación autóctona los resultados fueron inversos: mayor riqueza específica en PN y menor en PC (Tabla N°6).

Tabla N° 6: Riqueza específica vegetal en PC y PNC

RIQUEZA	PIEDEMONTE	
	PC	PNC
Plantas exóticas	56	9
Plantas autóctonas	15	50

Fuente: Elaboración Propia.

Toda el área de estudio de PC contiene vegetación introducida con árboles adultos que bordean las calles. Los árboles que se observan son *Ulmus spp.*, *Melia azedarach*,

Gómez, Viviana; Faggi, Ana I Avance de las urbanizaciones en el piedemonte mendocino. Importancia de la pérdida de vegetación

Fraxinus excelsior, *Eucalyptus* spp., *Pinus* spp., *Populus alba*, *Platanus hispanica* y palmeras (*Phoenix canariensis*, *Washingtonia filifera*) (Listado en anexos). Algunas calles presentan en el área los árboles alineados al igual que en zonas urbanas con *Schinus areira*. En los frentes de algunas casas se observan ejemplares de *Geoffroea decorticans* alternando con *Morus alba*. También se observan ornamentales exóticas en macetas (*Pelargonium* spp.) y enredaderas (*Hedera helix*).

El PNC, cuenta con algunos sectores de vegetación introducida acompañada con *Schinus areira*, formando alineaciones en los frentes de las viviendas. Existen grandes sectores de vegetación autóctona degradada por pisoteo y tránsito de vehículos.

Por otro lado, la infraestructura verde en un extenso sector la conforma exclusivamente vegetación autóctona de monte con vegetación xerófila. La vegetación en la citada subárea se dispone formando pequeños matorrales como las islas de chañares (*Geoffroea decorticans*) que protegen a herbáceas. También se observan agrupaciones de Altepe (*Proustia cuneifolia*). Existen diferentes sectores conformando comunidades diferentes, junto con agrupaciones de jarillas (*Larrea* spp.) y *Zuccagnia punctata*. También se destacan pequeños grupos de chilca (*Baccharis* spp.) y cúmulos pequeños de Zampa (*Atriplex lampa*). Todo ello conforma islas tupidas de material arbustivo. Otros forman bosquecillos de *Lycium* spp. También se destacan las gramíneas bajas como *Jarava ichu* y *Aristida mendocina*. Se observan tapizando casi todo el suelo, ejemplares de *Achantolipia serifioides*, *Senecio* spp. y cactáceas, entre otras. En forma aislada crece *Schinus areira* que es hábitat de diferentes especies de aves de monte. (Listado en anexos).

Discusión

El PC es un área arraigada, que presenta límites difusos, con características comunes, identidad cultural propia, por lo que debería resguardar elementos paisajísticos y áreas naturales, para un funcionamiento correcto (Verdaguer Viana-Cárdenas, 2000); (Monfort Salvador, 2016); (Jacobs & Wingfield, 2000).

Sin embargo, las observaciones directas indican que es una zona degradada por las de viviendas ubicadas en forma desordenada, sin mediar las irregularidades del terreno. Algunas viviendas fueron ubicadas sobre cauces de ríos secos. La vegetación natural se ha perdido, siendo reemplazada por vegetación arbórea exótica que se ha utilizado para las zonas urbanas. En PNC poco a poco se van instalando viviendas aumentando la ocupación del mismo según apreciaciones de la observación directa. Sin embargo,

Gómez, Viviana; Faggi, Ana I Avance de las urbanizaciones en el piedemonte mendocino. Importancia de la pérdida de vegetación

nuestros resultados indican que aún quedan importantes parches de vegetación autóctona. La presencia de estas isletas de vegetación nativa cumplen el rol de sostener al suelo con sus raíces y brindar vida a la biodiversidad presente, como es el caso de las aves, que han sido estudiadas en el sector como *Nothoprocta cinerascen*, *Eudromia elegans*, *Phrygilus fruticeti*, *Phrygilus carbonarius*, *Poospiza ornata*, *Diuca diuca*; granívoras que nidifican en el suelo bajo la vegetación, otras construyen nidos en arbustos a baja altura; además *Psilopsiagon aymara*, es un ave herbívora que nidifica en grietas; *Rhinocrypta lanceolata*, *Serpophaga subcristata*, *Knipolegus aterrimus*, *Leptasthenura aegitaloides*, *Tarphonomus certhioides* y *Stigmatura budytoides*, *Microspingus torcuata*, *Teledromas fuscus* *Coriphistera alaudina* y son aves insectívoras de hábitos terrestres y arborícolas. Otras nidifican en grietas, túneles, huecos en árboles, de viviendas del área de estudio en PNC (Gómez & Faggi, 2023).

Las construcciones en el sector parecen no tener fin y con el tiempo, está previsto que todo el loteo quedará urbanizado, al igual que PC, de acuerdo al comportamiento referido a las modificaciones que se han ido observando. Actualmente han comenzado los estudios en Distrito Vertientes del Piedemonte, con lo cual se tiene previsto la zonificación para discriminar dónde se puede construir y dónde es privativo conservar. En lo que respecta a la vegetación en piedemonte no consolidado predomina el matorral que permite la vida de la biodiversidad animal, entre ellos a las aves indicadoras ambientales que se relacionan con las diferentes especies vegetales como *Larrea spp*, *Lycium spp*, *Artemisia mendozana*, *Baccharis spp.*, *Stipa ichu*, *Hyalis argétea*, *Proustia cuneifolia*, *Senecio subulatus*, *Tessaria dodoneifolia*, *Thymophylla pentachaeta*, *Heliotropium curassavicum*, *Deinacanthon urbanianum*, *Tillandsia pedicellata*, *Echinopsis leucantha*, *Cereus aethiops*, *Opuntia sulphurea*, *Trichocereus strigosus*, *Trichocereus candicans*, *Capparis atamisquea*, *Atriplex lampa*, *Senegalia gilliesii*, *Parkinsonia praecox*, *Geoffroea decorticans*, *Prosopidastrum globosum*, *Prosopis spp*, *Senna aphylla*, *Zuccagnia punctata*, *Ligaria cuneifolia*, *Lecanophora heterophylla*, *Montiopsis gayana*, *Bougainvillea spinosa*, *Ximenia americana*, *Aristida mendocina*, *Elionurus muticus*, *Stipa ichu*, *Panicum urvilleanum*, *Condalia micropylla*, *Fabiana denudata*, *Grabowskya obtusa*, *Acantholipia seriphioides* y *Mulguraea ligustrina*.

Este concepto se asemeja al planteado por López de Casenave (2001). En general Las comunidades de plantas determinan la estructura física del medio ambiente y, por lo tanto, tienen una influencia considerable en el distribuciones e interacciones de especies animales. Los efectos ecológicos de la heterogeneidad del hábitat pueden variar considerablemente entre especies dependiendo de si los atributos estructurales se

Gómez, Viviana; Faggi, Ana I Avance de las urbanizaciones en el piedemonte mendocino. Importancia de la pérdida de vegetación

perciben como heterogeneidad o fragmentación. Los posibles efectos también pueden variar en relación con la variable estructural (Tews et al, 2004). Por último, los resultados aquí expuestos indican que impactos por urbanización en el piedemonte mendocino debido al aumento de superficies construidas, riego, arbolado y cambios en la composición y estructura de la vegetación original repercuten en cambios de hábitat para la fauna de mamíferos como roedores, algunos carnívoros como zorros, reptiles y aves urbanofóbicas avifauna que a su vez alimentan a animales insectívoros con cambios de comunidades tal como se demuestra en (Gómez, 2023); tesis doctoral; así también de invertebrados terrestres observados en el presente estudio.

Conclusión

En el piedemonte de Luján la urbanización se encuentra en continuo avance. Si bien se han realizado esfuerzos para frenar el hecho mediante leyes, aún se realiza sin criterios ambientales. En piedemonte consolidado se observó mayor porcentaje de suelo construido con viviendas agrupadas, y pérdida de vegetación nativa que ha sido reemplazada por vegetación arbórea introducida. En el piedemonte no consolidado aún existen áreas sin construcciones, las viviendas están espaciadas, y se encuentran algunas en distintas etapas de construcción. La vegetación es predominantemente nativa, ofrece sitios de nidificación y refugio para la fauna silvestre y presta servicios ecosistémicos a la población, al frenar el avance de las aguas durante los aluviones.

Referencias bibliográficas

Abraham et al. (2005). Planificación y gestión del piedemonte al oeste de la ciudad de Mendoza. Un asunto pendiente. *Conflictos socio-ambientales y políticas públicas en la provincia de Mendoza*, 267-295.

Abraham, E. (1990). Proyecto: Planificación y ordenamiento ambiental del piedemonte al oeste de la ciudad de Mendoza. *IADIZA. Gobierno de Mendoza.*, 213.

Abraham, E. M., Rubio, C., Rubio, M. C., & Soria, D. (2017). Análisis del subsistema físico-biológico. *Ordenar el territorio. Un desafío para Mendoza*, 35-106.

Agneni, A., Coppotelli, G., & Grappasonni, C. (2012). A method for the harmonic removal in operational modal analysis of rotating blades. *Mechanical Systems and Signal Processing*, 27, 604-618.

Castillo et al. (2016). Desarrollo urbano sostenible de áreas de piedemonte. (*La Plata, 2016*).

Faggi, A., & Caula, S. (2017). Green'or 'gray'? Infrastructure and bird ecology in urban Latin America. *Avian ecology in Latin American cityscapes.*, 79-97.

Gómez, V., Faggi, A., & Martínez Carretero, E. (2018). Estudios preliminares acerca del impacto de la urbanización del piedemonte mendocino sobre la avifauna silvestre. Actas V Workshop de la Red Iberoamericana de Observación Territorial, VI Seminario Internacional de Ordenamiento Territorial 4, 5, 6, y 7 de octubre de 2017. *Revista Proyección*.

Gómez, V. (2023). Aves nativas como indicadoras de impacto del avance urbano sobre el piedemonte mendocino. *Tesis doctoral. UNCUYO. MENDOZA*.

Gómez, V., & Faggi, A. (2021). Influencia de la urbanización en la similitud y homogeneización biótica de áreas céntricas y del piedemonte circundante a la ciudad de Mendoza.

Grunwaldt, E. (1994). AN Maschinenbau; AN Maschinenbau.

Guardamagna, M., & Reyes, M. (2019). El desafío de la implementación de políticas públicas participativas para el desarrollo del territorio. *Economía, sociedad y territorio*, 19(59), 1003-1033.

Ibañez Asencio et al. (2011). Entisoles.

Gómez, Viviana; Faggi, Ana I Avance de las urbanizaciones en el piedemonte mendocino. Importancia de la pérdida de vegetación

Jacobs, J. D., & Wingfield, J. C. (2000). Endocrine control of life-cycle stages: a constraint on response to the environment?. *The Condor*, 102 (1), 35-51.

López de Casenave, J. N. (2001). Estructura gremial y organización de un ensamble de aves del desierto del Monte.

Martínez Carretero, E. (1995). Los incendios forestales en la Argentina. *Multequina*, (4), 105-114.

Martínez Carretero. (2010). The synanthropic flora in the Mendoza (Argentina) urban area. *Urban ecosystems*, 13(2), 237-242.

Mesa, N. A., & Giusso, C. M. (2014). La urbanización del piedemonte andino del área metropolitana de Mendoza, Argentina: Vulnerabilidad y segmentación social como ejes del conflicto.

Mola I., Sopena, A., & De Torre, R. (2018). Guía práctica de restauración ecológica. *Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica. Madrid*.

Monfort Salvador, R. I. (2016). Transformación hacia la sostenibilidad de barrios consolidados a través de su espacio público. *Propuesta de indicadores urbanos sostenibles: la Civilidad ciudadana como parte de ellos (Doctoral dissertation, Universitat Politècnica de València)*.

Polansky, J. (1963). Carta geológica-económica Volcán San José. 1: 200.000. *Min. de Economía, Dirección General de Minería, Buenos Aires*.

Passera, C.; Dalmaso, D. & Borsetto, O. (1989). El método del Point Quadrat y su aplicación en la detección y control de la desertificación. Pp 113-115. Conferencias, trabajos, y resultados del curso Latinoamericano.

Plan de Ordenamiento Territorial. Lujan de Cuyo. 2016-2030, 2018.

Roig, V. G. (1962). Aspectos biogeográficos y planteos ecológicos de la fauna de mamíferos de las zonas áridas y semiáridas de Mendoza. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias*, 9(1).

Tews, J., Brose, U., Grimm, V., Tielbörger, K., Wichmann, M. C., Schwager, M., & Jeltsch, F. (2004). Animal species diversity driven by habitat heterogeneity/diversity: the importance of keystone structures. *Journal of biogeography*, 31(1), 79-92.

Verdaguer Viana-Cárdenas, C. (2000). De la sostenibilidad a los ecobarrios. *Documentación Social. Revista de estudios sociales y sociología aplicada*, 119, 59-78.

Gómez, Viviana; Faggi, Ana I Avance de las urbanizaciones en el piedemonte mendocino. Importancia de la pérdida de vegetación

Vich, A. I., Martínez Carretero, E., Lauro, C., & Pedrani, A. (2012). Uso y recuperación de la cobertura vegetal en el centro oeste de Argentina. *Revista Geográfica*, 139-150.

Vich, A. I., Pasquali, E. L. V., Otta, S. A., Lauro, C., & Bastidas, L. B. (2021). Morphometric analysis of basins located in the piedmont of central western Argentina. *Cuadernos Geográficos*, 60 (1), 295-312.

Anexos

Tabla N° 1. Algunas especies registradas en PC y PNC. Imágenes de algunos de ellas






ESPECIES VEGETALES	PC	PNC
<i>Ailanthus altissima</i>	x	
<i>Artemisia mendozana</i>		x
<i>Atriplex lampa</i>		x
<i>Acantholipia seriphioides</i>		x
<i>Aristida mendocina</i>		x
<i>Baccharis spartioides</i>		x
<i>Baccharis salicifolia</i>		x
<i>Bougainvillea spinosa</i>		x
<i>Capparis atamisquea</i>		
<i>Cedrus spp</i>	x	
<i>Condalia micropylla</i>		x
<i>Cupresus spp.</i>	x	
<i>Deinacanthon urbanianum</i>		x
<i>Elionurus muticus</i>		x
<i>Echinopsis leucantha</i>		x
<i>Eucalyptus spp</i>	x	
<i>Fabiana denudata</i>		x
<i>Ficus carica</i>	x	
<i>Fraxinus pennsylvanica</i>	x	
<i>Geoffroea decorticans</i>		x
<i>Grabowskya obtusa</i>		x
<i>Heliotropium curassavicum</i>		x
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	x	
<i>Hyalis argentea</i>	x	
<i>Jacaranda mimosifolia</i>	x	
<i>Larrea cuneifolia</i>		x
<i>Larrea divaricata</i>		x
<i>Lecanophora heterophylla</i>		x
<i>Ligaria cuneifolia</i>		x

<i>Lygium chilense</i>		x
<i>Lygium tenuispinosum</i>		x
<i>Lygium chañar</i>		x
<i>Melia azedarach</i>	x	
<i>Montiopsis gayana</i>	x	
<i>Morus alba</i>	x	
<i>Mulguraea ligustrina</i>	x	
<i>Olea europaea</i>	x	
<i>Opuntia sulphurea</i>		x
<i>Panicum urvilleanum</i>		x
<i>Parkinsonia praecox</i>	x	
<i>Phoenix canariensis</i>	x	
<i>Persea americana</i>	x	
<i>Pinus spp</i>	x	
<i>Platanus acerifolia</i>	x	
<i>Populus alba</i>	x	
<i>Prosopidastrum globosum</i>		x
<i>Prosopis alpataco</i>		x
<i>Prosopis strombulifera</i>		x
<i>Proustia cuneifolia</i>		x
<i>Salix babylonica</i>	x	
<i>Senna aphylla</i>		x
<i>Senecio subulatus</i>		x
<i>Senegalia gilliesii</i>		x
<i>Schinus areira</i>	x	x
<i>Stipa ichu</i>		x
<i>Tessaria dodoneifolia</i>		x
<i>Thymophylla pentachaeta</i>		x
<i>Tillandsia pedicellata</i>		x
<i>Trichocereus strigosus</i>		x
<i>Trichocereus candicans</i>		x
<i>Whashingtonia filifera</i>	x	
<i>Ximenia americana</i>		x
<i>Zuccagnia punctata</i>		x

Imágenes de algunas especies de vegetación autóctona en piedemonte no consolidado.

<i>Schinus areira</i>	<i>Proustia cuneifolia</i>	<i>Baccharis salicifolia</i>	
-----------------------	----------------------------	------------------------------	--



<i>Tessaria dodoneifolia</i>	<i>Prosopis alpataco</i>	<i>Senecio subutatus</i>
		
<i>Tillandsia pedicellata</i>	<i>Menodora desemphida</i>	<i>Geoffroea decorticans</i>
		
<i>Stipa ichu</i>	<i>Aristida mendocina</i>	<i>Condalia microphylla</i>
		
<i>Echinopsis leucantha</i>	<i>Opuntia sulphurea</i>	<i>Cereus aethiops</i>
		

Fuente: Elaboración propia