

## **Modos de ocupación urbana en la ciudad de Río Ceballos: el soporte natural como “límite” a las formas de crecimiento urbano actual**



Cecilia Andrea Becerra

Palabras clave: metropolización, ciudades serranas, ambiente

### **Introducción: el proceso de crecimiento urbano por extensión en Río Ceballos**

En el Área Metropolitana Córdoba, Tecco y Fernández (2002) explican que la delimitación entre la ciudad y su entorno natural se ha desdibujado, manifestándose la dispersión urbana a partir del intenso flujo de transporte que conecta cada vez un espacio mayor. Se constata un crecimiento de las poblaciones periféricas en detrimento del crecimiento de la ciudad central. El crecimiento de la población en Sierras Chicas se profundiza desde hace tres décadas, según lo revelan los datos censales de los años 1980-1991-2001-2010. La década del 80 marca el inicio del proceso de metropolización y el proceso migratorio centrífugo desde la ciudad principal hacia localidades satélites. Río Ceballos expresa una tasa de crecimiento intercensal del 2,65%.

El proceso de crecimiento urbano de la localidad en el período 1990- 2017 evidencia modos característicos de ocupación. En primer lugar, la baja densidad de población que oscila entre 15 y 19 hab/ha, verificándose gran cantidad de parcelas urbanizadas no ocupadas; Luego la extensión de la superficie urbanizada que se ubica linealmente sobre cauces de ríos y vías principales con crecimientos de trama hacia el este (llanura) y oeste (piedemonte); En tercer lugar la dispersión urbana, a partir de áreas urbanizadas que no logran completamiento de trama y lo edificado se presenta esparcido en el territorio; Y finalmente la discontinuidad de la trama urbana, con extensiones urbanas - vinculadas a nuevas vialidades- desarticuladas del área urbana existente.

La ciudad que hemos caracterizado anteriormente como ciudad serrana extendida -de baja densidad, dispersa y discontinua- se presenta como una forma de ocupación de suelo no sostenible a medio-largo plazo ya que el consumo de suelo excesivo produce un alto impacto en el hábitat serrano (Figura 1). Debido a su extensión y a su baja densidad, supone altos costos de infraestructuras y de gestión de los servicios urbanos.

Las extensiones urbanas sobre zonas rurales, o áreas naturales de alta fragilidad ambiental -cuencas hídricas, cauces de arroyos, laderas serranas, reservas de flora y fauna

nativa- sin consideración del soporte natural, han ocasionado pérdidas de recursos y servicios ambientales. Se evidencia una presión sobre el ecosistema, el cual ya manifiesta su fragilidad: inundaciones, incendios, deforestación de bosque nativo, pérdida de cobertura vegetal y suelos, crisis hídrica, entre otras.



Figura 1: Avance de urbanizaciones en ladera. Fuente: Instituto de Planificación del Área Metropolitana de Córdoba

### **Enfoque metodológico, el territorio como soporte natural**

Se propone una aproximación al territorio como soporte natural para el crecimiento urbano. Desde este enfoque, Gómez Orea (2013) describe la capacidad de acogida de un territorio como la relación del medio con las actividades humanas y se refiere al grado de idoneidad, es decir al mejor uso que puede hacerse del medio teniendo en cuenta su fragilidad y su potencialidad. Un antecedente a los estudios de impacto ambiental es el trabajo desarrollado por Ian McHarg (2000), quien propone una interpretación del territorio a desde el análisis de idoneidad, el cual permite indagar sobre las oportunidades y las limitaciones para el desarrollo urbano en un territorio determinado.

El recorte espacial de la unidad de estudio puede establecerse a partir de la noción de cuenca. De acuerdo a Deón (2015, p. 3) “una cuenca es un sistema complejo y dinámico que incorpora bosque, agua, fauna y territorio, en constante dependencia, contacto e interrelación”. Para realizar el análisis de capacidad de acogida del territorio de estudio se define una unidad ambiental delimitada por un polígono de subcuencas sobre la cual se extiende el área urbana de Río Ceballos (Figura 2). Luego, en función de las principales problemáticas ambientales detectadas se seleccionan tres factores ambientales: suelo, agua y vegetación, se definen indicadores de impacto ambiental (Figura 3) y se realizan cartografías de estado de situación e impacto ambiental.



Factor ambiental	Indicadores de impacto variables estudio	Cartografías estado situación e impacto ambiental
vegetación	tipo de cobertura existente	cobertura vegetal
suelo	permeabilidad	geología
	pendientes	
	erosionabilidad	geomorfología
agua	inundabilidad	cursos de agua superficiales

Figura 3: Impacto según cobertura vegetal. Fuente: Elaboración propia

### Factores ambientales de estudio

Se propone una breve caracterización de los factores ambientales de estudio -cobertura vegetal, geología, geomorfología y cursos de agua superficiales-, considerando las principales problemáticas ambientales referidas a los modos de crecimiento actual y detectando niveles de impacto de la actividad residencial (Figura 4).

### Cobertura Vegetal

Según la descripción realizada por Gavier y Bucher (2002), el área urbana de Río Ceballos pertenece al Dominio Chaqueño y se extiende en diferentes pisos altitudinales y formaciones vegetales: bosque de llanura pedemontana, bosque serrano, arbustal y pastizal de altura. Un problema central vinculado al crecimiento urbano por extensión, es la deforestación y fragmentación de la cobertura vegetal en las áreas serranas. La deforestación en Sierras Chicas afecta servicios y bienes ambientales. Entre 1997 y 2009, la zona perdió 4.330 hectáreas, esto es, una tasa de deforestación anual del 2,2 por ciento, Viano (2016).

Para evaluar el impacto de uso urbano en la cobertura vegetal, se toma como referencia el mapa de Análisis de Cobertura Vegetal elaborado por el Gobierno de Córdoba (2016), el cual se superpone con el área urbana. Los niveles de impacto se definen para esta investigación por tipo de cobertura y grado de consolidación urbana (Figura 5 y 6).

Tipo Cobertura	Grado consolidación urbana	Porcentaje s/ Tipo Cobertura*	Nivel de Impacto
Bosques	Loteado en consolidación	13% (350 ha)	ALTO
	Loteado no consolidado	20% (550 ha)	
	Sin lotear	5,7% (155ha)	
Matorrales	Loteado en consolidación	21% (570 ha)	MEDIO- ALTO
	Loteado no consolidado	0,8% (22 ha)	
	Sin lotear	3,5% (95 ha)	
Cultural o urbano	Consolidado sin cobertura	36% (958 ha)	BAJO

Figura 4: Impacto según cobertura vegetal. Fuente: Elaboración propia

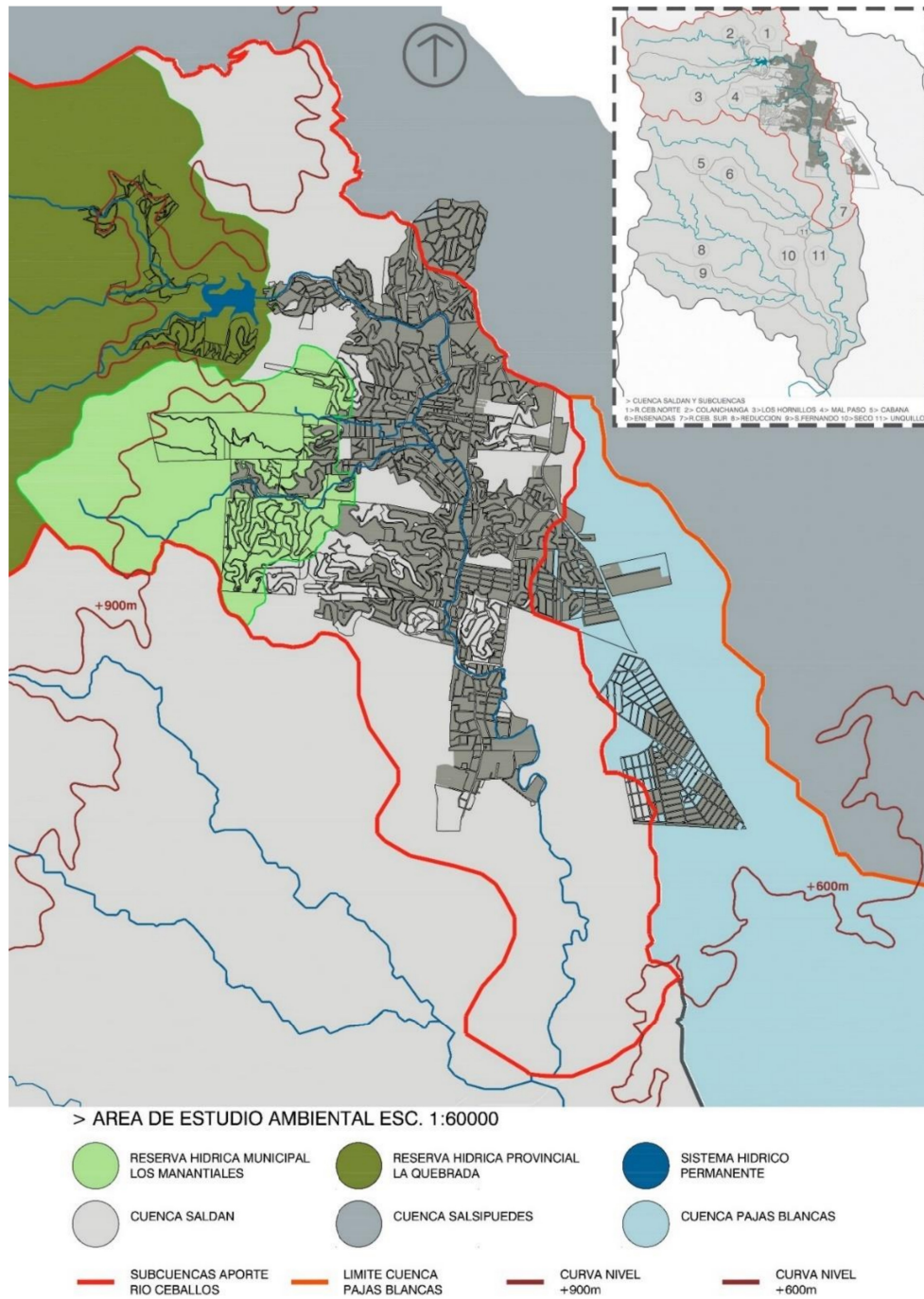


Figura 2: Área de estudio ambiental: cuenca y subcuencas. Fuente: elaboración propia, a partir de SIG Municipio Río Ceballos.

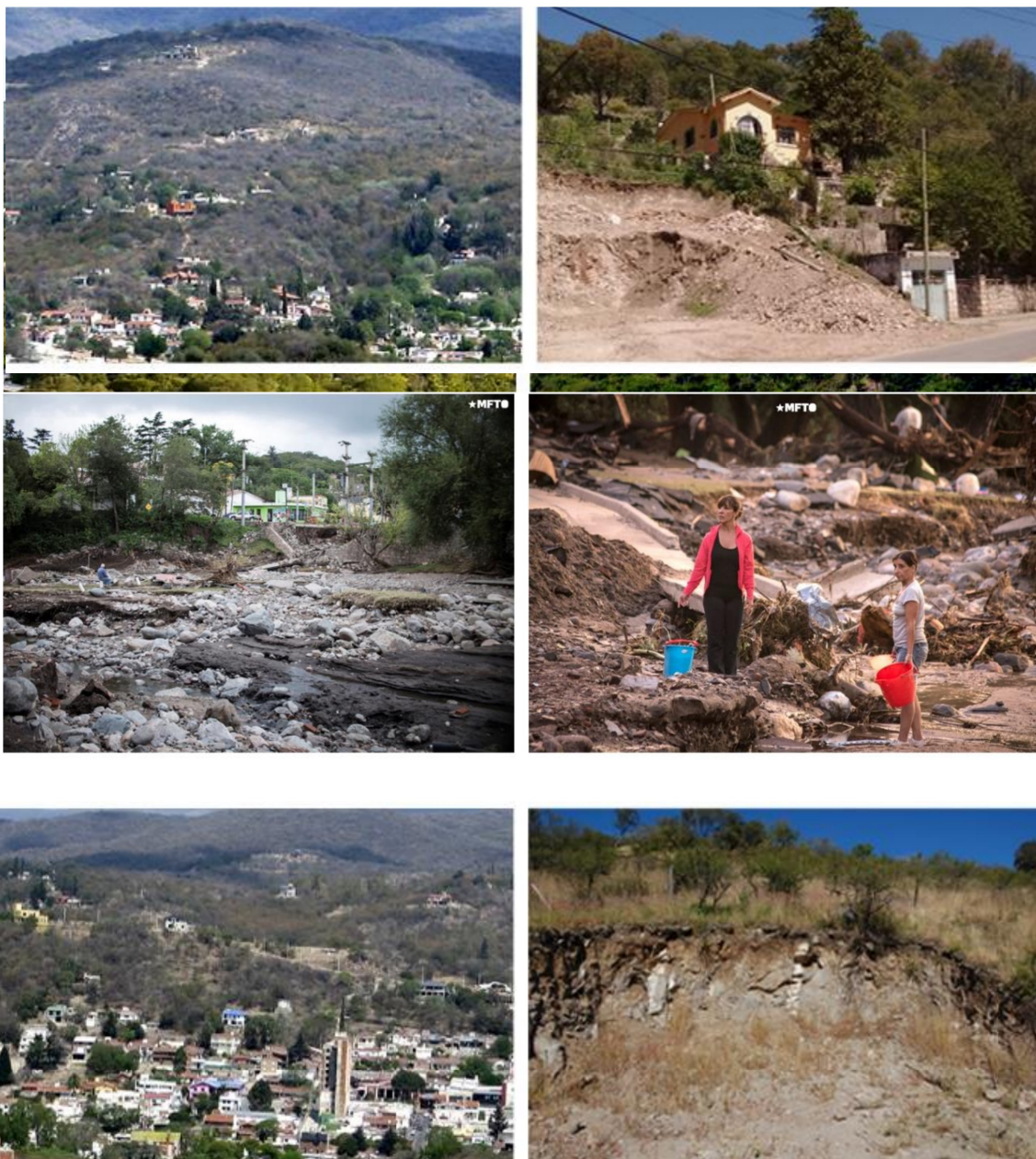


Figura 4: Soporte natural serrano. Fuente: varias



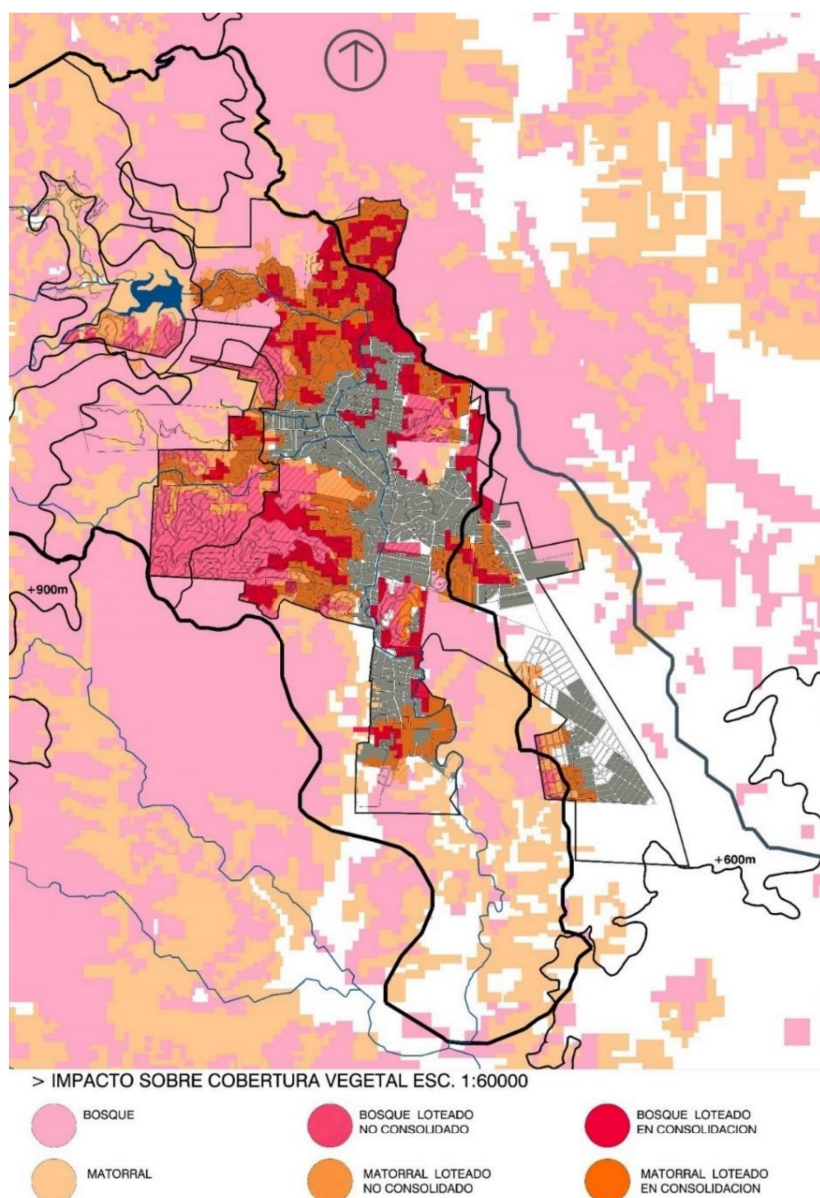


Figura 6: Cartografía impacto uso urbano según cobertura vegetal. Fuente: Elaboración propia

La cartografía elaborada demuestra que la superficie con cobertura vegetal dentro del radio urbano es significativa: el 64% (1742ha) posee vegetación (bosques y matorrales) mientras que el 36% (958 ha) posee uso urbano (cultural) sin vegetación. Sin embargo, estas áreas con cobertura se encuentran en su mayoría (85%) loteadas lo cual significa una amenaza para su conservación.

## Geología

Como marco general, para comprender la estructura geológica del área de estudio se toman como antecedente las investigaciones realizadas por Cioccale (1999) y Barbeito (2009) para la Cuenca del Arroyo Saldán. La zona de estudio corresponde al Dominio Serrano. En las laderas los suelos son someros, sueltos, pedregosos y de bajo contenido orgánico con fuerte susceptibilidad a la erosión hídrica. Si al escurrimiento se suma una cubierta de vegetación alterada, se ocasiona una progresiva pérdida de partículas finas

por lavado, y un aumento de la pedregosidad. En el fondo de los valles el aporte de los excedentes derivados de las laderas, adquieren concentración y frente a ausencia o alteración de la cubierta vegetal, se generan procesos de erosión hídrica. Todo esto significa un aumento de la escorrentía y disminución de infiltración original.

### Permeabilidad

En los períodos de lluvia, la permeabilidad determina la capacidad del suelo de retener el agua y liberarla paulatinamente hacia los cauces a través del dinámico proceso hidrológico que se da en las sucesivas capas del suelo. De esta manera se evita la escorrentía superficial, y se previenen los procesos erosivos. En los períodos de sequía el suelo permeable permite procesos de recarga de acuíferos (Deón, 2015). Para la elaboración de cartografías de impacto del uso urbano en el suelo serrano se toma como referencia la clasificación geológica y cartografía elaborada por Cioccale (1999) para la zona de estudio. La superposición del mapa geológico con la mancha urbana actual, permitirá evaluar el impacto territorial según permeabilidad del suelo (Figura 7).

Tipo suelo	Permeabilidad	Nivel Impacto
Granitos y granitoides	extremadamente baja	MUY ALTO
Gneis tonalítico granitizado	muy baja	ALTO
Gneis tonalítico	baja	MEDIO
Gneis esquistoso	baja	MEDIO
Sedimentos fluviales y coluviales	media-alta.	MUY BAJO
Conglomerado Saldán	media.	BAJO

Figura 7: Impacto Territorial por permeabilidad del suelo. Completamiento para Área de Estudio a partir de Terreno (2010)

Las áreas que presentan mayor impacto para uso urbano debido a su baja permeabilidad y alto escurrimiento son las formaciones de granitos y granitoides (Figura 8). En el sector de estudio existen tres formaciones de granitos: el polígono noreste de la Reserva Hídrica Los Manantiales -con baja ocupación parcelaria-; luego un área al norte del Dique La Quebrada -sin parcelamiento urbano-; y finalmente un sector sobre la calle Sarmiento y presenta mayor consolidación urbana.

### Geomorfología/ pendientes

En el área de estudio, la indiferencia de los trazados urbanos a la topografía ha originado conflictos asociados a escorrentías, cortes abruptos e impermeabilización de laderas, desmoronamientos de taludes, procesos de erosión, etc.

Para evaluar el impacto del uso urbano en relación a las pendientes del territorio, se toma como referencia los valores propuestos por Terreno (2010). Si bien en las pendientes entre el 15 y el 20% los desarrollos urbanos deberían evitarse, éstos pueden realizarse a partir de estudios especiales de impacto sobre el soporte natural. En pendientes mayores al 25% se desestima completamente su ocupación urbana por el alto riesgo de erosión que implica (Figura 9).

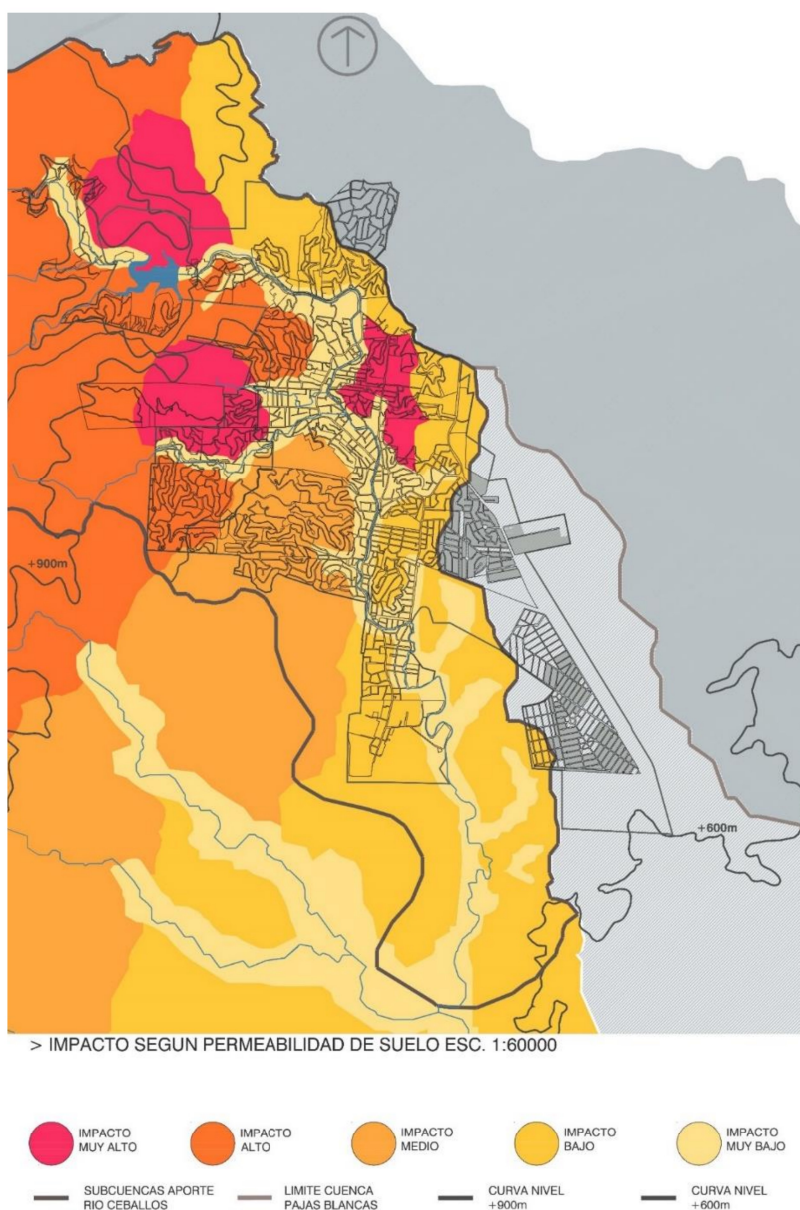


Figura 8: Cartografía impacto uso urbano según permeabilidad de suelo. Fuente: Elaboración propia.

Grado de Pendiente	Aptitud	Nivel Impacto
0 a 15%	Preferente o apto para urbanizaciones	BAJO- MEDIO
15 al 25%	Difícil, requiere estudios especiales	MEDIO-ALTO
+ de 25%	No apto	MUY ALTO

Figura 9: Impacto uso urbano según pendientes del suelo. Completamiento en Área de Estudio s/ Terreno (2010).

De acuerdo a la cartografía elaborada, las áreas que presentan mayor impacto para uso urbano son las que poseen pendientes superiores al 25%. Las mismas se ubican en la zona oeste del área de estudio, en el piedemonte serrano. Dentro de este grupo existen áreas loteadas y ocupadas que se localizan en la ladera norte y este de Ñu Pora, Terrazas de Río Ceballos y en la Reserva Los Manantiales (Figura 10).



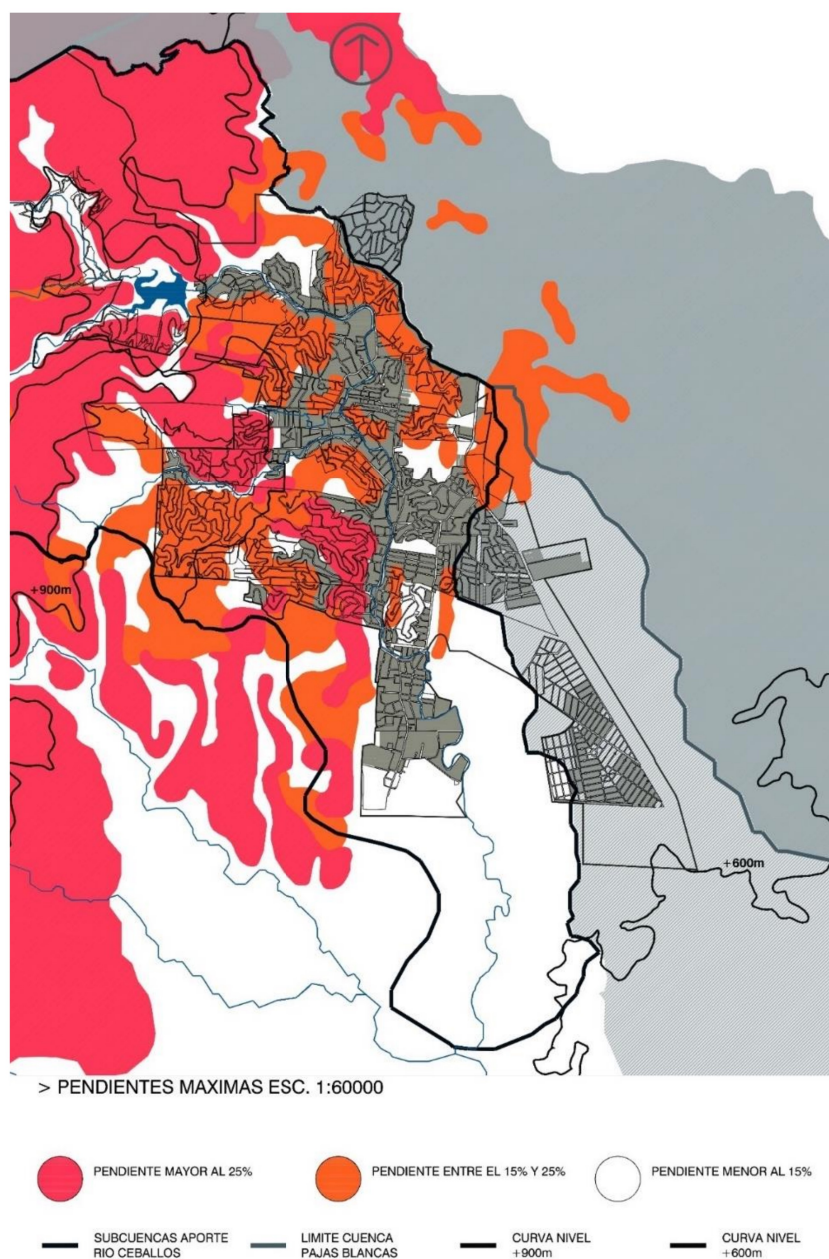


Figura 10: Cartografía impacto s/ pendientes suelo. Fuente: elaboración propia s/ SIG Municipio Río Ceballos (2015).

### Erosionabilidad

En el área de estudio, los procesos de erosión son principalmente de origen hídrico, producidos por las escorrentías del agua de lluvia sobre las laderas serranas.

Los factores que se valoran para la detección de las áreas más expuestas a la erosión son el tipo de suelo y su permeabilidad; la pendiente, y la existencia de cobertura vegetal.

El cuadro de impacto elaborado se refiere a las tres situaciones detectadas para el caso de Río Ceballos que presentan mayor impacto de erosión hídrica (Figura 11).

Grado permeabilidad	Pendientes	Cubierta Vegetal	Nivel Impacto
---------------------	------------	------------------	---------------

BAJA O MUY BAJA Granitos y granitoides Gneis tonalítico granitizado Gneis Tonalítico Gneis Esquistoso	Más del 15%	NO	ALTO No apto urbanización
	Más del 15%	SI	MEDIO ALTO No recomendable
	Menos del 15%	NO	MEDIO Posible con recaudos

Figura 11: Impacto uso urbano según erosionabilidad del suelo. Completamiento en Área de Estudio s/ Terreno (2010).

De acuerdo a la cartografía elaborada (Figura 12), las zonas con mayores pendientes y suelos menos permeables en general poseen vegetación, lo cual previene mayores grados de erosión, sin embargo, significan un impacto medio-alto. Dentro de este grupo se incluyen los loteos ubicados dentro de la Reserva Los Manantiales, como así también Ñu Porá, Terrazas del Río y Pozos Verdes dentro de la Reserva La Quebrada.

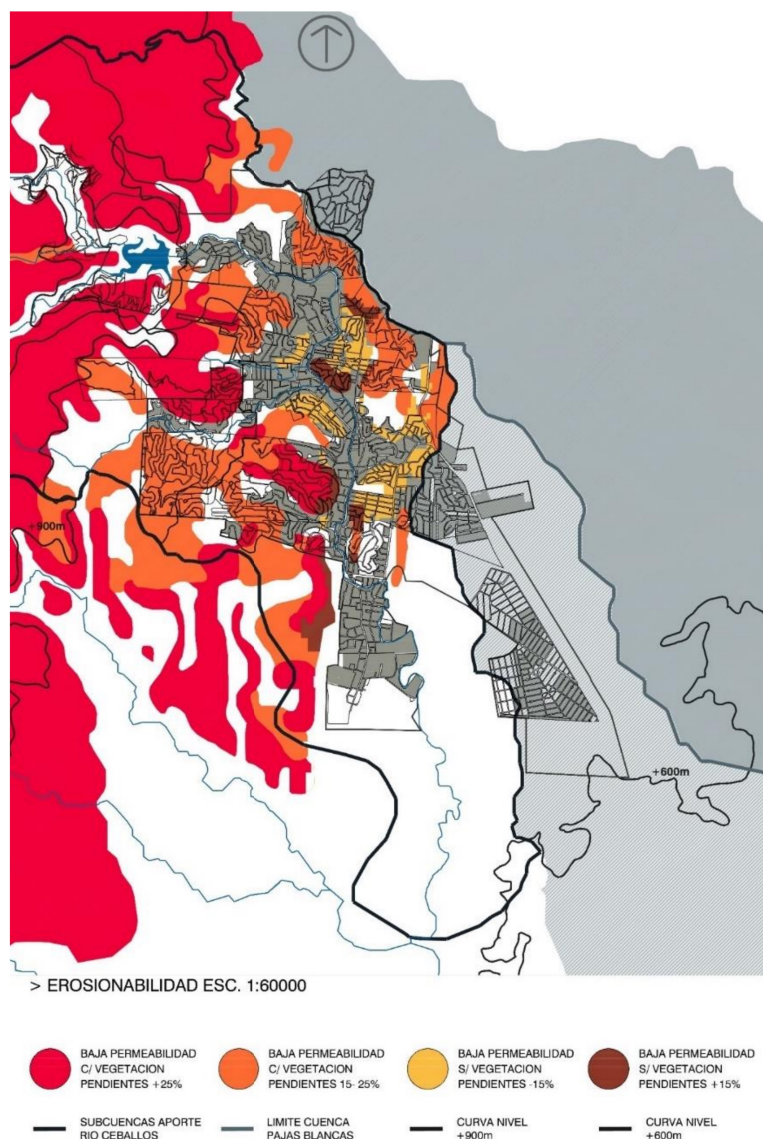


Figura 12: Cartografía impacto uso urbano según erosionabilidad. Fuente: elaboración propia en base a Análisis Cobertura Vegetal de la Pcia de Cba (2016), mapa geológico Ciocalle (1999) y SIG Municipalidad Río Ceballos (2015).

## Hidrología

El área urbana de la localidad está principalmente comprendida en la subcuenca del arroyo Saldán, mientras que el sector norte de Río Ceballos forma parte de la cuenca del Río Salsipuedes. El sistema hídrico del área presenta un régimen pluvioestival irregular cuyos ríos y arroyos se caracterizan por tener escasa longitud y alta torrencialidad. Las escorrentías superficiales o excedentes de agua de lluvia en muchos casos conforman cauces temporarios en las laderas serranas.

## Inundabilidad

Para evaluar el impacto de uso urbano en relación a la inundabilidad sobre cauces permanentes, se toman como referencia los retiros determinados por normativas provinciales; Línea de Ribera (2004) y Ley Provincial (1949). Estos se comparan con el área real afectada en la inundación 2015 según los estudios hidrológicos e hidráulicos realizado por la Secretaría de Recursos Hídricos Provincial. Respecto a los cursos de agua temporaria se toma como referencia la normativa municipal que regula la Reserva Hídrica Municipal Los Manantiales (2014), la cual establece un área de 15 metros medidos desde la línea municipal de la parcela frentista, con restricción a edificaciones (Figura 13).

	Aptitud	Nivel Impacto
Cauce Temporario: Área Buffer 15m (L. Municipal)	No apto	ALTO
Cauce Permanente: Área Buffer 84m (Eje Cauce)	No apto	ALTO
Áreas afectadas por inundación 2015 (Estudio Hidrológico)	No apto	ALTO
Áreas no afectadas por cauces	Apto	BAJO

Figura 13: Impacto según inundabilidad. Fuente: Elaboración propia a partir de normativa vigente y estudios hidrológicos.

La superposición grafica del área de restricción establecida por normativa y del área afectada por inundación en 2015, configura un polígono de riesgo hídrico sobre el Río Ceballos que en muchos casos supera ampliamente las franjas reglamentarias. Por otro lado, se evidencia que las edificaciones invaden ampliamente las áreas buffers normativas, incluso los retiros mínimos establecidos como línea de ribera provisoria. Esta desconsideración del sistema hídrico en los modos de ocupación urbana incluye los cauces secundarios y las escorrentías temporarias (Figura 14).

## Conclusiones

El estudio de las variables del soporte natural seleccionadas -vegetación, suelo, agua- en las subcuencas de estudio y su vinculación con la mancha urbana actual permite detectar las áreas donde el uso urbano provoca mayor impacto ambiental. A partir de allí, es posible elaborar propuestas de preservación diferenciadas de acuerdo al grado de consolidación urbana. La superposición de las diferentes capas de análisis (Figura15) evidencia que las áreas de mayor fragilidad se concentran en tres sectores: la ladera oeste de la localidad como parte del piedemonte serrano, el faldeo sur del camino al cuadrado y en lomas o cimas de lomas serranas. En estos sitios, la baja permeabilidad del suelo y las elevadas pendientes que superan el 15 por ciento, determinan un elevado riesgo de



erosión hídrica. Estos sectores aún conservan bosque como cobertura vegetal predominante, y en algunos casos forman parte de las reservas naturales de la localidad: Reserva Hídrica Municipal Los Manantiales y Reserva Provincial La Quebrada. Ambas, incluyen áreas urbanas con diferentes grados de consolidación.

Respecto al recurso agua, los cauces serranos y las áreas contiguas conformadas por sedimentos fluviales, se presentan como áreas a proteger. Así mismo, la presencia de cauces secundarios y escorrentías superficiales advierten un elevado riesgo de inundabilidad según la cartografía elaborada.

La cartografía, como herramienta metodológica permitió sistematizar información interdisciplinaria disponible y vincularla directamente al territorio. A partir de las problemáticas detectadas, las variables seleccionadas, y los indicadores utilizados, el análisis permitió cuantificar y objetivar los posibles impactos territoriales a partir del uso urbano en el área de estudio. Este análisis muestra la complejidad de variables de la matriz biofísica en el territorio.

El estudio sistemático desarrollado permite reunir una serie de argumentos científicos elaborados a partir de un relato interdisciplinario sustentando la idea de que el soporte natural se plantea como un "límite" a las formas de crecimiento urbano actual. La ciudad serrana extendida -de baja densidad, dispersa y discontinua- se presenta como una forma de ocupación territorial de alto impacto ambiental no sólo por el excesivo consumo de suelo sino también por el desconocimiento de las particularidades del soporte natural serrano, reproduciendo un patrón de asentamiento de manera indiferenciada sobre la trama parcelaria.

Este análisis permite aplicaciones concretas en la planificación urbana y en los procesos de decisión sobre el territorio. En particular posibilita; El reconocimiento de áreas de riesgo ambiental en sectores ya consolidados con uso urbano, previendo medidas que mitiguen el impacto ocasionados por la actividad; La detección de áreas hacia donde el uso urbano no debe expandirse, ya sea áreas no loteadas, o áreas loteadas no ocupadas. En este último caso existen herramientas técnicas y de gestión que pueden aplicarse para minimizar el impacto que produciría el uso urbano.

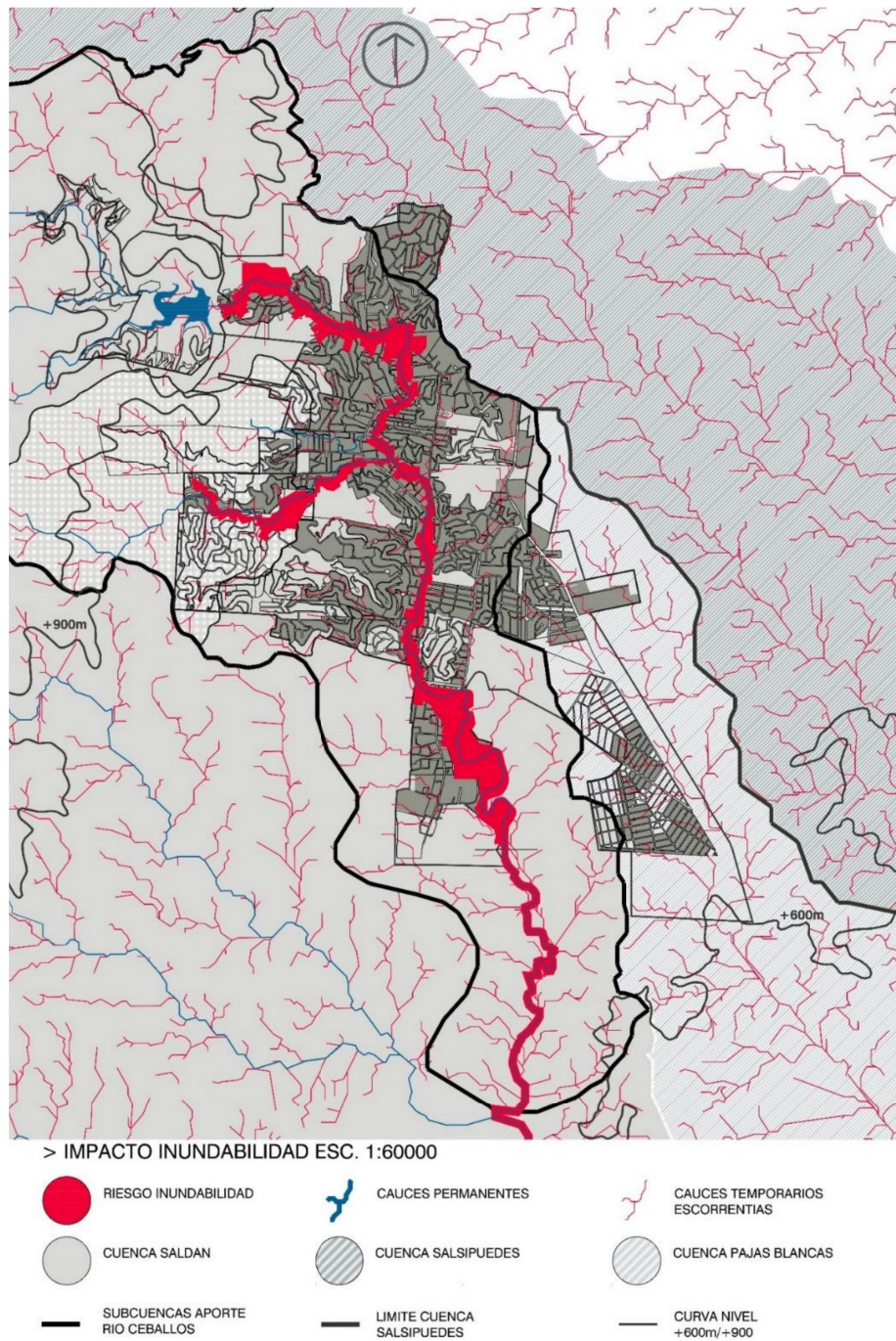


Figura 14: Cartografía impacto inundabilidad. Fuente: elaboración propia según estudio hidrológico e hidráulico Secretaría de Recursos Hídricos. Gob. Pcia. Cba (2017).



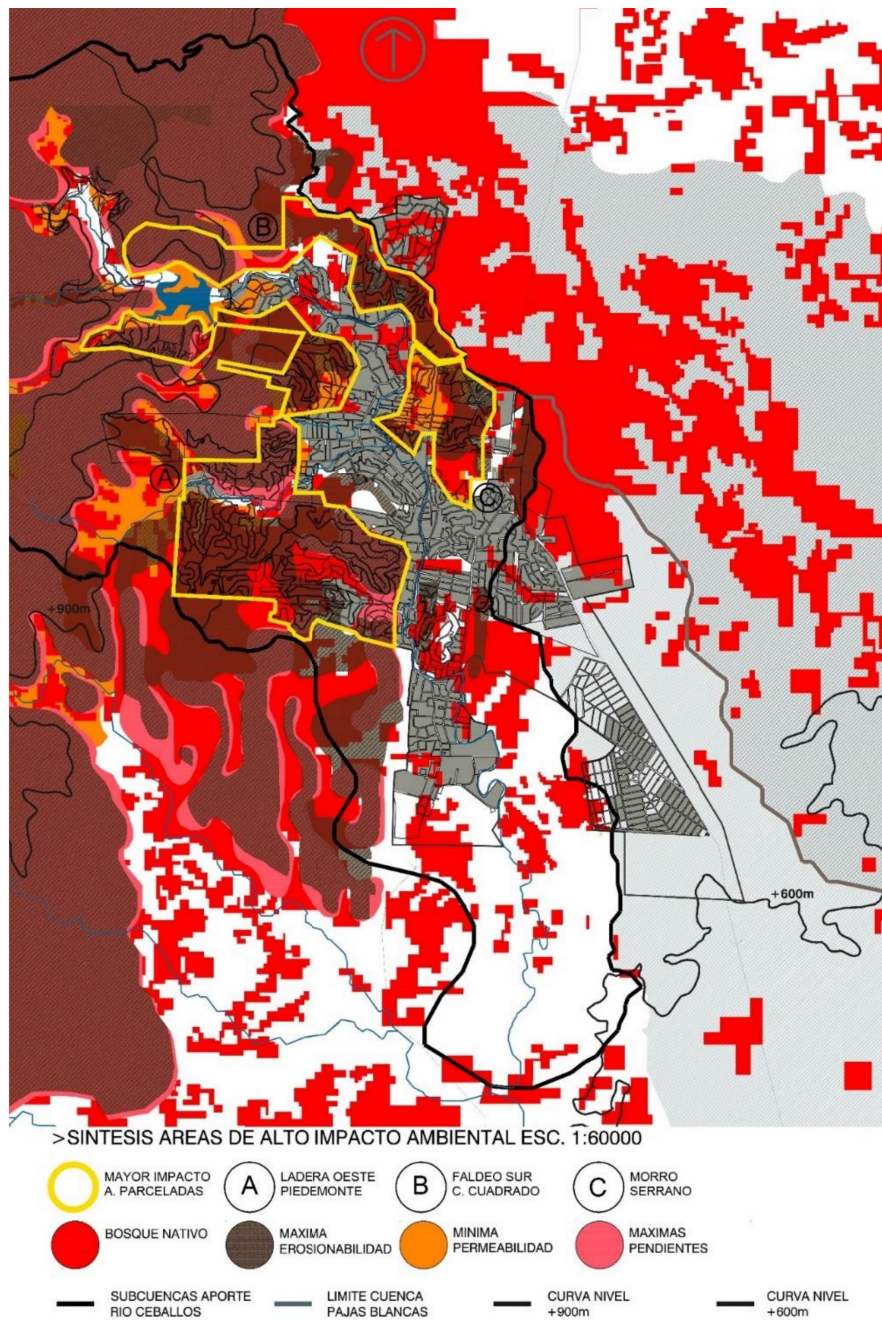


Figura 15: Cartografía síntesis soporte natural áreas de alto impacto ambiental: suelo y vegetación. Fuente: elaboración propia.

## Bibliografía

Barbeito, O., Ambrosino, S., & Quintana Salvat, F. (2009, octubre). Carta Geológica y Geomorfológica como Base para la Evaluación, Mitigación de Riesgos y la Planificación Territorial. Instituto Nacional del Agua. Centro de la Región Semiárida.

Cioccale, M. (1999). *Investigación geomorfológica de cuencas serranas. Estudio geomorfológico integral: morfodinámica, morfometría y morfogenesis del flanco oriental de las Sierras Chicas* (Tesis Doctoral). Universidad Nacional de Córdoba. FCEfYN, Córdoba.



Deón, Joaquín. (2015). Aportes para el entendimiento de las inundaciones recientes en Sierras Chicas. Sierras Chicas entre baja disponibilidad de agua y crecidas de arroyos. Recorte del trabajo de investigación: Conflictos por el agua y el uso del suelo en las Sierras Chicas. El caso de la cuenca del río Chavascate. 2014.

Gavier, G., & Bucher, E. (2002). *Deforestación y fragmentación del bosque en las Sierras Chicas de Córdoba, Argentina* (Tesis de Maestría). Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, Córdoba.

Gómez Orea, D., & Gómez Villarino, M. T. (2013). *Evaluación de impacto ambiental*. Madrid: Mundi-Prensa.

McHarg, I. L. (2000). *Proyectar con la naturaleza*. Barcelona: G. Gili.

Tecco, C., & Fernández, S. (2002). Los cambios sociales y espaciales en municipios de la periferia urbana de Córdoba: nuevos desafíos de gestión metropolitana. IV Seminario Nacional de Redmuni.

Terreno, C. (2010). *Proceso de crecimiento de las localidades del Área Metropolitana de la ciudad de Córdoba. El caso de Río Ceballos* (Tesis de Maestría). Universidad Nacional de Córdoba. FAUD. Maestría en Gestión Ambiental, Córdoba.

### **Ordenanzas**

Ley Provincial de Loteos 4146. (1949). Cámara de Diputados de la Provincia de Córdoba. Octubre 1949. Córdoba.

Ordenanza Reserva Hídrica Natural Municipal Los Manantiales 2094/14. (2014). Concejo Deliberante Río Ceballos. Junio 2014. Río Ceballos, Córdoba.

Resolución 395-04 Línea de Ribera. (2004). Dirección Provincial de Agua y Saneamiento, Gobierno de la Provincia de Córdoba. Agosto 2004. Córdoba.

### **Fuentes electrónicas**

Viano, L. (2016) "En 2050 solo quedara la mitad de bosque en las sierras chicas". En diario La voz del interior. 04/01/2016. <http://www.lavoz.com.ar/ciudadanos/en-2050-solo-queudara-la-mitad-de-bosque-en-las-sierras-chicas> (Consultado 07/02/2020).