

Infraestructuras verdes: desde el territorio a la cubierta habitable

Serie: Innovaciones para la sostenibilidad en vivienda, ciudad y territorio.
Para el caso de Córdoba

Compilación resultados de Proyectos de Investigación Secyt-UNC 2014-2019
Beatriz Giobellina - Susana Medina - Sara Pomazán - Clara Sánchez Gavier (editoras)



Infraestructuras verdes: desde el territorio a la cubierta habitable

Serie: Innovaciones para la sostenibilidad en vivienda, ciudad y territorio.

Para el caso de Córdoba

Compilación resultados de Proyectos de Investigación Secyt-UNC 2014-2019
Beatriz Giobellina-Susana Medina-Sara Pomazán-Clara Sánchez Gavier (editoras)

Infraestructuras verdes : desde el territorio a la cubierta habitable : Serie : innovaciones para la sostenibilidad en vivienda, ciudad y territorio : para el caso de Córdoba / Beatriz Giobellina ... [et al.] ; editado por Beatriz Giobellina ... [et al.]. - 1a ed compendiada. - Córdoba : Editorial de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño de la Universidad Nacional de Córdoba, 2020.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga

ISBN 978-987-4415-79-0

1. Infraestructuras. 2. Arquitectura . 3. Diseño Urbano. I. Giobellina, Beatriz, ed.
CDD 720.47

Fotografía de tapa: Agustina Sánchez Gavier

Mapa de tapa: Yuliana Céliz

Edición en acuarelas fotografía de tapa: Eugenia Contreras

Diseño y maquetación: Clara Sánchez Gavier y Sara Boccolini

Revisión textos: Sara Boccolini

Editoras

Dra. Arq. Beatriz Giobellina

Arq. Susana Medina

Arq. Sara Pomazán

Arq. Clara Sánchez Gavier

Equipo de investigación (con variaciones entre 2014-2019)

Dra. Arq. Beatriz Giobellina (Directora)

Arq. Susana Medina (Co-directora)

Arq. Sara Pomazán

Dra. Arq. Sara M. Boccolini

Mgter. Arq. Yuliana Céliz

Arq. Felipe Márquez

Arq. Clara Sánchez Gavier

Ing. Agr. Matías Giraudó

Ing. Agr. Ornella Ruggia

Estudiante Carolina Senestrari

Colaboradores Cial (Centro de Investigación en Acústica y

Luminotecnia (CIAL) – FAUD – UNC):

Arq. Arturo Maristany

Arq. Silvina Angiolini

Colaboradores externos

Ing. Agr. Guillermo Aguirre (Pro-huerta- INTA)

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN

Beatriz Giobellina.....	6
-------------------------	---

ESCALA DE TERRITORIO

Servicios ecosistémicos e infraestructuras verdes para avanzar hacia ciudades más sustentables. El caso de Córdoba. Yuliana Céliz, Beatriz Giobellina.....	11
---	----

ESCALA URBANA

Los techos verdes como innovación para la sustentabilidad en vivienda, ciudad y territorio. Beatriz Giobellina.....	27
Antecedentes históricos de los techos verdes. Susana B. Medina.....	43
Desde la casa, hacia narrativas del cuidado. Clara Sánchez Gavier.....	57
Cubiertas verdes en la ciudad de Córdoba. Factibilidad de implementación en construcciones existentes y potencial de difusión en el tejido urbano. Sara M. Boccolini.....	71
Estudios sobre el potencial de la terraza polifuncional para el caso de Córdoba. B. Giobellina; S. Medina; S. Pomazán; S. Boccolini; Y. Céliz; F. Márquez; M. Giraudó; O. Ruggia.....	81

CASOS DE TERRAZAS ESTUDIADAS EN CÓRDOBA

Rendimiento térmico de cubiertas verdes sobre techo de chapa en la Ciudad de Córdoba – Argentina B. Giobellina, A. Maristany, S. Angiolini, S. Medin, S. Pomazán	87
Conversando con Don Andrés Ramírez, una historia imperdible. Experiencia de huerta orgánica en la terraza, lograda por el promotor del INTA Pro-Huerta en barrio Villa Azalais de Córdoba. Guillermo Aguirre.....	99
Estudio de caso: la huerta en la terraza de Don Andrés. Felipe Márquez.....	103
Estudio de caso: terraza habitable y productiva en Alberdi, Córdoba. Felipe Márquez, Carolina Senestrari y Sara M. Boccolini.....	197
Relato de una experiencia de extensión: terrazas verdes en barrios populares. Ornela Ruggia y Felipe Márquez.....	135

APORTES AGRONÓMICOS

Paleta vegetal. Sara Pomazán.....	147
Especies hortícolas en techos verdes. Ornela Ruggia y Matías Giraudó.....	173
La huerta en la terraza. Consejos para lograr una huerta agroecológica en la terraza. Guillermo Aguirre.....	187

AUTORES

Beatriz Giobellina

Arquitecta (UNC)

Doctora en Ordenación del Territorio, el Medio Ambiente y el Urbanismo (Universidad Politécnica de Valencia)

Directora del Observatorio de Agricultura Urbana, Periurbana y Agroecología (INTA - AER Córdoba)

Susana Medina

Arquitecta (UNC)

Diplomada en Arquitectura Bioclimática y Sustentable (UNAM)

Docente de la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Diseño (UNC)

Sara Pomazán

Arquitecta (UNC)

Directora Empresa TECHOS VIVOS y Asoc.

<http://www.techosvivosweb.com.ar>

<https://www.facebook.com/TechosVIVOSArq>

SariPomazan

Yuliana Céliz

Arquitecta y Magíster en Ordenamiento Territorial (UNLP)

Becaria doctoral CONICET (O-AUPA) Observatorio de Agricultura urbana periurbana y agroecología. INTA AER Córdoba

yulianaceliz09@gmail.com

Sara M. Boccolini

Arquitecta y Magíster en Gestión y Desarrollo Habitacional (UNC)

Dr. Phil. Urban and Regional Studies (Bauhaus Universität – Weimar)

saraboccolini@gmail.com

Felipe Márquez

Arquitecto (UNC)

marquezfelipe@hotmail.com

Ornela Ruggia

Ingeniera agrónoma (UNC).

Becaria doctoral CONICET (O-AUPA) Observatorio de Agricultura urbana periurbana y agroecología. INTA AER Córdoba

ornelaruggia@gmail.com

Matias Giraudó

Ingeniero Agrónomo (UNC)

Dirección de producción agropecuaria familiar.

Ministerio de agricultura y ganadería.

mgiraudó81@hotmail.com

Clara Sánchez Gavier

Arquitecta (UNC)

Becaria SECyT-UNC de Maestría en Diseño

Arquitectónico y Urbano (UNC) - Instituto de Investigación de la Vivienda y el Hábitat (IINVIHAB/CEUR-CONICET)

clarasanchezgavier@gmail.com

Guillermo Aguirre

Ingeniero agrónomo (MBA)

Pro Huerta del AER INTA Córdoba

aguirre.guillermo@inta.gob.ar

Carolina Senestrari

Estudiante de Arquitectura (UNC)

caritosenes@hotmail.com

Colaboradores:

Arq. Arturo Maristany y Arq. Silvina Angiolini

Centro de Investigaciones en Acústica y Lumino-tecnia (CIAL – FAUD – UNC)

Servicios ecosistémicos e infraestructuras verdes para avanzar hacia ciudades más sustentables. El caso de Córdoba

Yuliana Céliz

Beatriz Giobellina

Introducción

Los escenarios futuros para las ciudades, que ya albergan a la mayor parte de la humanidad, hace décadas que se definen como críticos, amenazantes y altamente insustentables. Hay consenso en las declamadas políticas de los gobiernos que es una premisa de supervivencia en el siglo XXI el avanzar hacia un modelo de desarrollo más sustentable, y se convierte en un desafío que atraviesa todos los campos disciplinares y todas las áreas de la acción humana. Prueba de ello son los Objetivos de Desarrollo Sustentables o Sostenibles (ODS) que adoptaron los líderes mundiales el 25 de septiembre de 2015. Este conjunto de objetivos globales, pretende erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad para todos como parte de una nueva agenda de desarrollo sostenible. Cada objetivo tiene metas específicas que deben alcanzarse en los próximos 15 años. Para alcanzar estas metas, todo el mundo tiene que hacer su parte: los gobiernos, el sector privado y la sociedad civil, donde es insoslayable la responsabilidad profesional y de las organizaciones de formación universitaria. Y en este contexto, lo que ocurre en las ciudades es parte de las prioridades.

Avanzar hacia los ODS requiere innovar en estrategias de reconversión del modelo de desarrollo predominante, que forma parte de las causas del deterioro socio-ambiental global, y profundizar o recuperar alternativas que nos reconcilien con un acceso equitativo y justo de la sociedad a los sistemas ecológicos -naturales y antropizados-, sin acapararlos, sin destruirlos ni invalidar sus capacidades de regeneración para que sean usados por nuestra generación y las que vienen.

Ciudades y comunidades sostenibles en ecosistemas terrestres

Los ODS 11 y 15, entre otros, implican en todos los países repensar la expansión sobre su territorio de las ciudades.

La Comisión Europea (COM, 2013), por ejemplo, reconoce: *La sociedad humana se sustenta en los beneficios que aporta la naturaleza: alimentos, materiales, agua limpia, aire puro, regulación climática, prevención de inundaciones, polinización*

y lugares de recreo1 . Ahora bien, muchos de esos beneficios, que suelen denominarse servicios ecosistémicos, se utilizan como si su suministro fuera prácticamente ilimitado y se tratan como productos básicos gratuitos sin que su valor real se aprecie en toda su magnitud. A consecuencia de ello, puede ocurrir que las autoridades públicas recurran a la construcción de infraestructura —infraestructura gris— como remedo de soluciones naturales para resolver problemas como la prevención de inundacio-



Gráfico 01: Objetivos de Desarrollo Sostenible.

nes. Así pues, en Europa seguimos degradando nuestro capital natural, poniendo en peligro nuestra sostenibilidad a largo plazo y minando nuestra resiliencia frente a las presiones medioambientales.

En Argentina, el modelo urbano que predomina son manchas urbanas construidas, tanto de alta o baja escala y densidad, que crecen en todas direcciones sobre sistemas naturales o de producción de alimentos, sin respetar sus límites, capacidad de carga, y sin valorar el impacto ni la transformación de condiciones y funciones biofísicas que los ecosistemas y agroecosistemas llevan adelante para mantener determinados parámetros necesarios para su estabilidad (MEA, 2005; Laterra et al. 2015; Liu et al. 2008). La mayoría de estos procesos sólo se verifican cuando el sistema ha perdido capacidad de respuesta y nos enfrentamos a eventos extremos que ponen en riesgo los asentamientos humanos, tal es el caso de las inundaciones o la pérdida acelerada de productores y quintas fruti-hortícolas y de hramja que desde sus inicios proveían alimentos de proximidad a las ciudades (Giobellina, 2017, 2018).

Este proceso de avance urbano sobre otros sistemas suele ser abordado desde las lógicas del urbanismo y la planificación a partir de algunas variables: i) crecimiento demográfico; ii) forma de crecimiento; iii) los impulsores de estos procesos de crecimiento urbano (Jiangou Wu, 2014). Este tipo de estudios están ligados específicamente al hecho urbano como proceso interno que se da en una ciudad que tiene sus límites definidos, por ejemplo a partir de la preponderancia del uso del suelo urbano. Otra forma de definir el límite es el ejido urbano como recorte jurisdiccional, dejando por fuera procesos o partes de procesos que en la realidad del territorio no se ajustan a estos límites.

Desde el enfoque de la complejidad donde los componentes de un sistema se determinan mutuamente y la estructura que los determina está dada por el conjunto de relaciones que se establecen (Morin,

1997; García, 2006), estamos viendo sólo una parte del conjunto. Desde este punto de vista, resulta fundamental entender a la ciudad como un sistema complejo donde interactúan tanto procesos antrópicos relacionados a los flujos de intercambios que propician los seres humanos; pero también procesos ecológicos que llevan adelante los ecosistemas, afectados también por impulsores antrópicos. Desde ahí partimos para abordar la idea de la relación entre sistemas humanos y naturales o “socioecosistemas” (-Coupled Human and Natural Systems- Dietz et al., 2008), como la forma en que es necesario revisar el urbanismo y la planificación de las ciudades.

La intensificación de los procesos de crecimiento urbano, ha puesto la atención de diversas disciplinas en la “ecología de las ciudades” o la forma en que la ecología urbana es reconocida como aspecto central en torno a la sostenibilidad de los territorios (Anderssen 2006, Niemela et al., 2011). En este punto radica la necesidad de entender cómo las regiones urbanas pueden contribuir a una mejor administración de los paisajes distantes, los cuales generan la mayoría de los servicios ecosistémicos que esta consume (Folke et al. 1997).

El concepto de servicios ecosistémicos es un marco teórico que nos permite un abordaje a la complejidad que implica entender y valorar la relación entre sociedad y naturales, o entre la ciudad y su territorio. Están definidos como las funciones que el ambiente lleva a cabo en diferentes escalas y como parte de diferentes procesos para favorecer el desarrollo y la sostenibilidad de los asentamientos humanos en el territorio (MEA, 2005; Laterra et al., 2015; Maceira-CISEN4, 2015). La clasificación más utilizada es la que realiza la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio –MEA en inglés–, que toma a los servicios ecosistémicos de aprovisionamiento –como son los alimentos, la madera, etc.; los servicios ecosistémicos de regulación –como pueden ser las funciones de retención de excesos de precipitación por el suelo, polinización o control

de plagas, la biomasa de los bosques-; los servicios ecosistémicos de sostenimiento –ciclo de nutrientes, fotosíntesis o formación de suelo-; y, los servicios ecosistémicos culturales –entendidos como el disfrute del paisaje y la calidad ambiental que este implica para las personas, valores culturales y de salud-. Es decir que muchas de las condiciones del ambiente de las cuales las

personas no pueden prescindir están bajo esta lógica, en general, invisibles y desconectadas de los procesos y las prioridades de la ciudad, de su planificación, de sus planificadores y de las suerzas que urbanizan el territorio o reconvierten los usos de suelo y de recursos sin evaluar el impacto negativo que tienen sobre el ambiente y el paisaje de esas decisiones.



Gráfico 02: Servicios ecosistémicos. Fuente: WWF (World Wildlife Fund)

Desde este enfoque de la complejidad y los servicios ecosistémicos, es posible observar el territorio donde se asienta una ciudad, y dentro de la ciudad, los espacios abiertos urbanos –EAU-. Territorio y EAU son los espacios donde los procesos ecológicos pueden y deben identificarse, valorarse y potenciarse (Gill et al., 2007; Haase et al., 2014; Lundy & Wade, 2011). Allí re-

side la posibilidad de volver a “conectar” la ciudad a los procesos ecológicos bajo diferentes niveles de antropización, pero también de no disminuir grados de sustentabilidad que la ciudad pierde cada día que avanza sobre los sistemas y funciones de las que depende (ciclo del agua o alimentos, como las dos principales para sostener la vida (Giobellina, 2011, 2017, 2018).

En este punto, resulta fundamental delimitar el tipo de “diseño” que persigue este enfoque. La planificación tradicional en general, no presta atención al territorio circundante, y pondera casi exclusivamente los beneficios sociales en el diseño de los EAU, relacionados al ocio, el deporte o la belleza escénica; sin tener en cuenta los beneficios ecológicos (Thompson, 2002; Sukkop y Werner, 1991 citado en Vasquez, 2016). Los EAU están asociados a la idea de jardín o parque, donde se manipula y delimita el espacio que la naturaleza ocupa. Este imaginario colectivo del rol de la naturaleza en la ciudad ha desestimado su prioridad y un rol vinculado al sostenimiento de la vida –lo sustentable- que es necesario valorizar en la planificación en un contexto de cambio global y fuerzas que amenazan la seguridad de las personas y sus bienes, y las formas de vida como las conocemos, por ejemplo: el Cambio Climático, donde

la incertidumbre y la ocurrencia de eventos climáticos extremos expone aún más a los asentamientos humanos. ¿Qué rol tienen y cuál es el potencial que los espacios verdes internos y que rodean las ciudades ante escenarios críticos?

Este artículo se propone en dos instancias: 1) establecer los parámetros generales (en su mayoría internacionales) respecto a la lógica de planificar los espacios verdes y los servicios ecosistémicos asociados a la figura de “infraestructuras verdes” y corredores biológicos frente al impacto de la ciudad construida en los ecosistemas y los socio-ecosistemas (Lui 2008; MEA 2005; CEPAL 2013). Y, por otro lado, 2) se identifica algunas de las posibilidades que presenta la ciudad de Córdoba en términos de superficie y conexiones para la gestión de esta figura de ordenamiento territorial de paisaje.

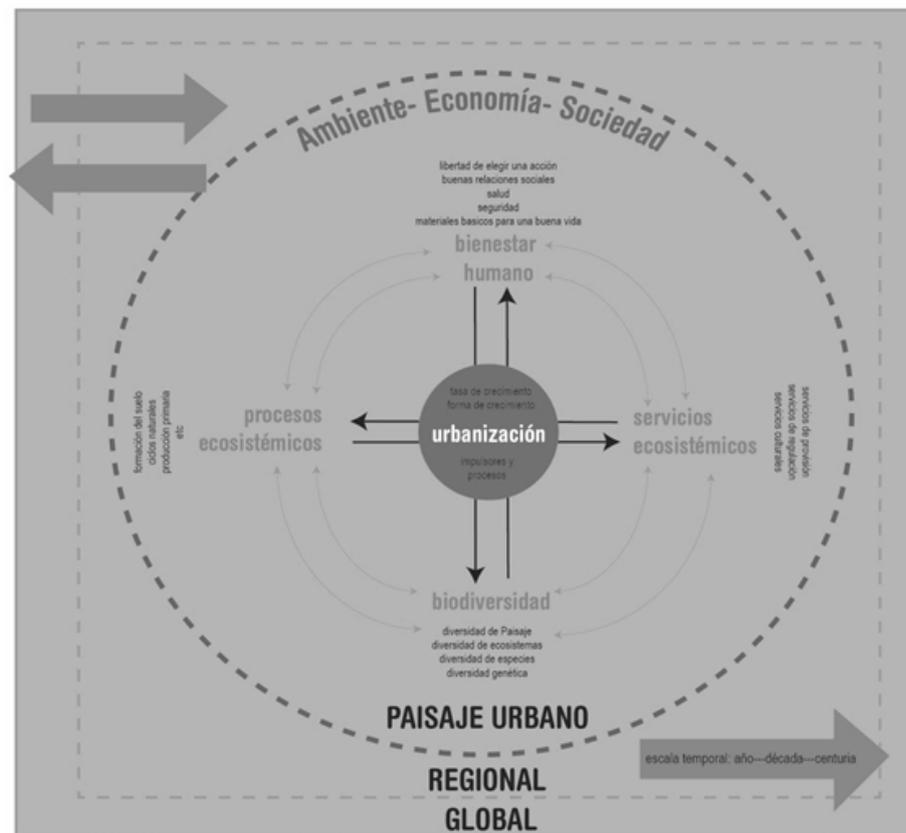


Gráfico 03: Relaciones e intercambios entre escalas de paisaje: los servicios ecosistémicos, procesos ecosistémicos, bienestar humano y biodiversidad. Fuente: Y. Céliz, 2017 en base a Jianguo Wu, 2014.

1- Infraestructuras verdes, planificación y servicios ecosistémicos

La vegetación regula las las temperaturas extremas de las ciudades, ejerciendo un control climático sobre las mismas (Álvarez, 2004). Sin embargo, “la calidad ambiental urbana y la integridad ecosistémica no solo dependen de la presencia de reservas naturales, sino de la estructura global del tejido urbano y del grado de conexión biológica entre los parches naturales, vegetación de las calles, jardines privados, etc.” (Matteuci, 2005). En entornos urbanos estos elementos estarán asociados a funciones de “amortiguación”, es decir que actúan en la mitigación de efectos que puedan producir lluvias extraordinarias, olas de calor, así como fomentar el hábitat de polinizadores, insectos benéficos, etc.

El concepto más familiar con el que asociamos la idea de infraestructura está relacionado a lo que denominamos infraestructuras urbanas como la red de gas, cloaca, agua, de transporte público, etc. Las “Infraestructuras grises”, en este contexto de planificación se refieren a las obras de ingeniería hidráulicas o de manejo de agua,

como conductos, reservorios, plantas de tratamiento, etc. Esta idea de red o de trama que implican las infraestructuras en el territorio ha sido de mucha utilidad para establecer la figura de las “infraestructuras verdes”, una figura del Ordenamiento Territorial (OT), que permite superar la idea simplista y la vieja dicotomía campo-ciudad.

El concepto de infraestructura verde ha sido incorporado por la Unión Europa como estrategia para la mejora del capital natural (COM, 2013). Es amplio: incluye desde un bosque natural, una llanura aluvial o un humedal, hasta pequeños cursos de agua, setos y manchas de hábitats regenerados. Pero también pueden contemplar elementos de ingeniería: ecoductos, puentes para fauna, parques periurbanos, y dentro de la ciudad incluso techos vivos, huertas, plazas o muros verdes, siempre que alberguen biodiversidad y permitan funcionar a los ecosistemas. En una perspectiva espacial una infraestructura verde no es la suma de espacios verdes de una u otra denominación, es la visión de paisajes integrados, de un “verde” interconectado en una trama de vida..

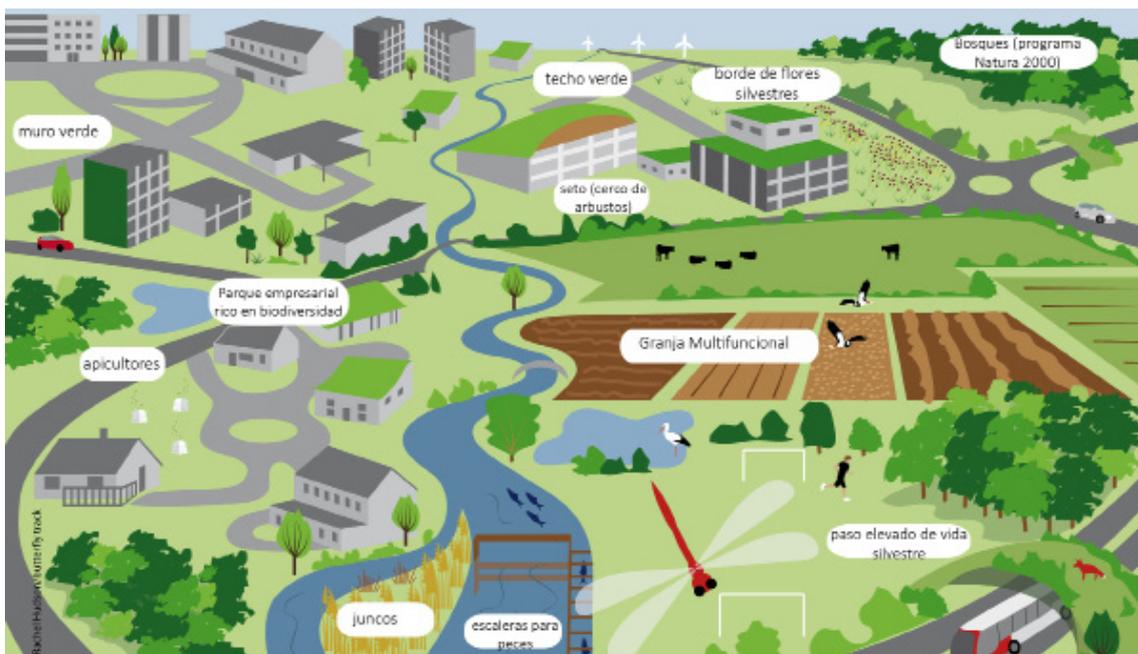


Gráfico 04: potenciales componentes de una infraestructura verde. Fuente: Building a Green infrastructure for Europe. European Union, 2013.

La Comisión Europea define a las infraestructuras verdes como: una red de zonas naturales y seminaturales y de otros elementos ambientales, planificada de forma estratégica, diseñada y gestionada para la prestación de una extensa gama de servicios ecosistémicos. Incorpora espacios verdes (o azules en el caso de los ecosistemas acuáticos) y otros elementos físicos de espacios terrestres (incluidas las zonas costeras) y marinos. En los espacios terrestres, la infraestructura verde está presente en los entornos rurales y urbanos. (COM, 2013)

En otro documento elaborado por la Unión Europea (2013) en relación a la declaración de los sitios Natura 2000, define los potenciales componentes de una infraestructura verde como:

- áreas principales de alto valor de biodiversidad que actúen como contenedores de la infraestructura verde, como reservas naturales o sitios Natura 2000¹;
- áreas principales fuera de las áreas protegidas que contengan funciones ecosistémicas cruciales para la salud de los ecosistemas;
- hábitats restaurados que ayuden a reconectar o potenciar áreas naturales existentes;
- rasgos naturales que sirven como corredores de fauna o escalones como pequeñas vertientes, charcos, setos, tiras de bosque de borde;
- rasgos artificiales que realzan los servicios ecosistémicos o asisten al movimiento de fauna tal como eco-ductos, eco-puentes, laderas de peces o techos verdes;
- zonas de amortiguación con manejo sostenible y la ayuda que implica la mejora general de la calidad ecológica y la permeabilidad del paisaje a la biodiversi-

1 Red de áreas de conservación de la Biodiversidad en la Unión Europea. Consta de Zonas Especiales de Conservación (ZEC), designadas de acuerdo con la Directiva Hábitat, así como de Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA) establecidas en virtud de la Directiva Aves. Su finalidad es asegurar la supervivencia a largo plazo de las especies y los hábitats más amenazados de Europa, contribuyendo a detener la pérdida de biodiversidad ocasionada por el impacto adverso de las actividades humanas. Es el principal instrumento para la conservación de la naturaleza en la Unión Europea.

dad como “la agricultura amigable con la fauna” (sistemas silvo-pastoriles, sistemas agro-silvo-pastoriles);

- zonas multifuncionales donde se compatibilice el uso de la tierra asociada a la creación de manejos combinados que soporten múltiples usos del suelo en la misma área, por ejemplo producción de alimentos y recreación.

Las infraestructuras verdes son fomentadas en los municipios, no sólo en términos de recuperación de ecosistemas y su biodiversidad, sino a partir de los múltiples beneficios que significa la re-constitución de parches y corredores de paisaje al interior de las ciudades como en sus entornos naturales inmediatos lo que contribuye no sólo a la salud de los ecosistemas sino también a la provisión de servicios que estos pueden dar a los asentamientos humanos.

Las acciones que puedan desarrollarse en pos de la construcción de infraestructuras verdes implican varias escalas en términos de la planificación. Sin embargo, todas las acciones contribuyen a su consolidación y avance. Un ejemplo de esto es el plan del Verde y la Biodiversidad de Barcelona 2012-2020², que a través de diferentes escalas de actuación, articulación e información lleva adelante pequeños programas de promoción del verde urbano.

Estas acciones en varias escalas buscan incorporar a los actores del territorio como co-responsables de la planificación ecológica de la ciudad. Cada aporte de una familia en su casa, en su cuadra o en su barrio, es fundamental en la construcción de un hábitat sostenible colectivo. Incluso, muchos planes y programas están asociados a la información y la sensibilización de la comunidad respecto los recursos naturales disponibles, su gestión y la transformación del entorno urbano con la complicidad de la sociedad.

2 <http://ajuntament.barcelona.cat/ecologiaurbana/es/que-hacemos-y-porque/ciudad-verde-y-biodiversidad/plan-verde-y-la-biodiversidad>



Gráfico 05: Plan de Impulso a la infraestructura verde urbana (línea de acción 3 Corresponsabilidad en la renaturalización de la ciudad). Image © Ayuntamiento de Barcelona.

2. ¿Es posible (y necesario) pensar este tipo de propuestas en Córdoba?

La ciudad de Córdoba ha aumentado su superficie con marcada intensidad en los últimos años: la mancha urbana aumentó su superficie de 7.710 Ha. que ocupaba en 1976, a 14.407 en el año 2014 (Mari et al., 2015). Ha crecido incontrolablemente hacia Sierras Chicas y ha destruido parcialmente la red de canales de riego y, en consecuencia, gran parte de los sistemas de producción de alimentos de proximidad (Giobellina, 2018). Esta destrucción de territorio natural y antropizado que brindaba servicios ecosistémicos fundamentales para la población implica un aumento de vulnerabilidad y exposición de los asentamientos humanos, tanto a condiciones ambientales como a la ocurrencia de eventos extraordinarios debido al cambio local y global del ambiente.

Para la ciudad de Córdoba, los escenarios climáticos proyectados y presentados en la Tercera Comunicación al Panel Intergubernamental de expertos en Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés) incluyen: aumento de las temperaturas máximas y mínimas, disminución en el número de heladas y horas de frío, aumento de noches tropicales, aumento de la duración de condiciones de sequía, y aumento en la frecuencia de olas de calor –lo que indica condiciones térmicas que inducirán un mayor consumo de la red eléctrica y que, por otra parte, podrían incidir en el desarrollo termodependiente de insectos plagas y vectores de enfermedad-. (IPCCTCN. Modelo CSIRO-Mk3-6-0, para escenarios futuros próximos 2015-2039 y lejanos 2077-2099). A medida que en la ciudad disminuye la superficie de amortiguación (o superficie verde), una estrategia de mitigación (o adaptación) estará relacionada con la

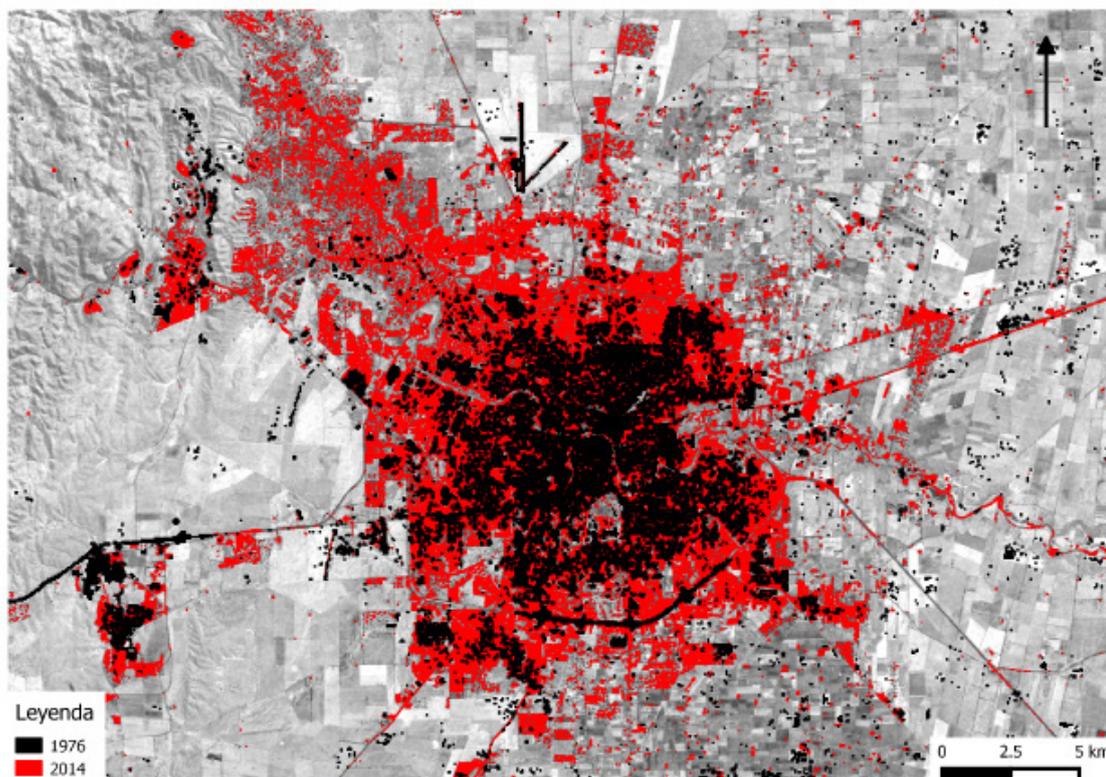


Gráfico O6: Crecimiento extralimitado de la mancha urbana de Córdoba período 1976-2014. Autor: Nicolás Mari, 2015

recuperación y generación de nuevas superficies verdes para aumentar la resiliencia del sistema urbano, frente a condiciones climáticas extremas y con vistas a evitar la pérdida de condiciones de sustentabilidad. Considerar las infraestructuras verdes y la posibilidad de su ejecución en la ciudad de Córdoba resulta, al menos, complejo; en especial para el área central. Sin embargo, existe una variedad de elementos y figuras de Ordenamiento Territorial, que pueden aportar un enfoque integral para “recuperar el verde urbano” como parte de un sistema natural de amortiguamiento de la superficie construida.

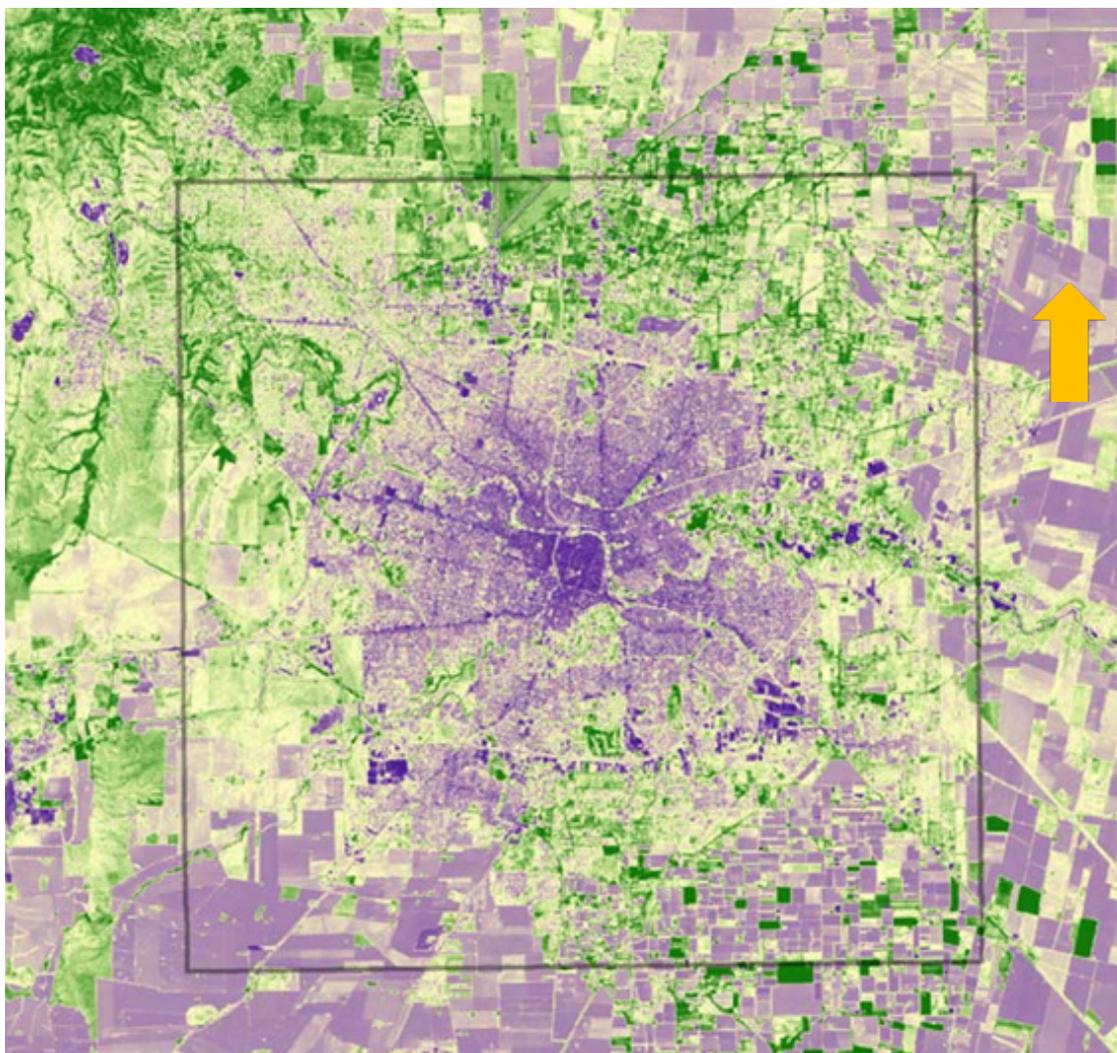
En una primera aproximación, se realizó un reconocimiento del potencial de verde a escala macro de la ciudad a partir del procesamiento de imágenes satelitales. Se ejecutó la lectura de NDVI o “Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada”, como primer indicador de calidad ambiental urbana dada por la presencia de vegetación de mayor vigor (Santana Rodríguez et

al., 2010). Valores altos de pixel de NDVI (en este caso el color verde más intenso) indican alta presencia de vegetación, lo cual corresponde normalmente con altos valores de calidad ambiental; esto asociado a efectos relativos a la purificación del agua y aire, disminución del ruido, aporte de sombra y valor escénico, transferencia a la atmósfera mediante la transpiración del calor latente almacenado en el suelo disminuyendo temperatura en superficie, entre otros (Santana Rodríguez et al., 2010).

Esta lectura verifica la presencia no sólo de gran cantidad de superficie verde, sino también las diferentes formas en que es posible incorporarlo o reforzar su tamaño e interconexión. Nos centramos principalmente en grandes infraestructuras verdes: las zonas de ribera de los cursos de agua que atraviesan la ciudad, las zonas de producción hortícola próximas a la ciudad tanto en el norte como en el sur, la presencia de áreas de reserva dentro del ejido urbano y en el área metropolitana, etc. No se han

diferenciado condiciones de propiedad del suelo, pues el análisis no define si se trata de “verde público” o de “verde privado”, cuestión que a la hora de proponer estrategias de Ordenamiento Territorial resultan

fundamentales. Sin embargo, en términos de establecer una base potencial para la planificación y la posibilidad de configurar corredores y conectores, esta primera aproximación resulta de gran utilidad.



Mapa 07: NDVI Córdoba. Imagen Landsat 8. 25 de marzo de 2017. Fuente: Y. Céliz 2017.

Frente a la relevancia que cobran los corredores –en especial intraurbanos-, dados por la presencia de cursos de agua que atraviesan la ciudad como el Río Suquía, Arroyo La Cañada, Arroyo el Infiernillo o Canal maestro Norte y Sur, resultan en una figura de la planificación del paisaje de gran valor. En este sentido, el recorrido del río Suquía, así como su ribera, se establecen como zonas de máxima protección (roja) en uno de los elementos del Ordenamiento Territorial

de Bosques Nativos -OTBN- (Ley 26.331), en su última actualización (2010); en coincidencia con la propuesta presentada por la Comisión de Ordenamiento Territorial de Bosques Nativos (2010, 2016, 2017). Esta designación de base plantea, por un lado, que su conservación es estratégica y, por el otro, al tratarse de un área asimilable a áreas de reservas en el mapa de OTBN, necesita de un plan de manejo como tal que determine usos y grados de protección.



Mapa 08: Propuesta de OTBN. COTBN. Sobre imagen de Google Earth: Área de protección del corredor Río Suquía. Fuente: Y. Céliz 2016 en base a COTBN 2010.

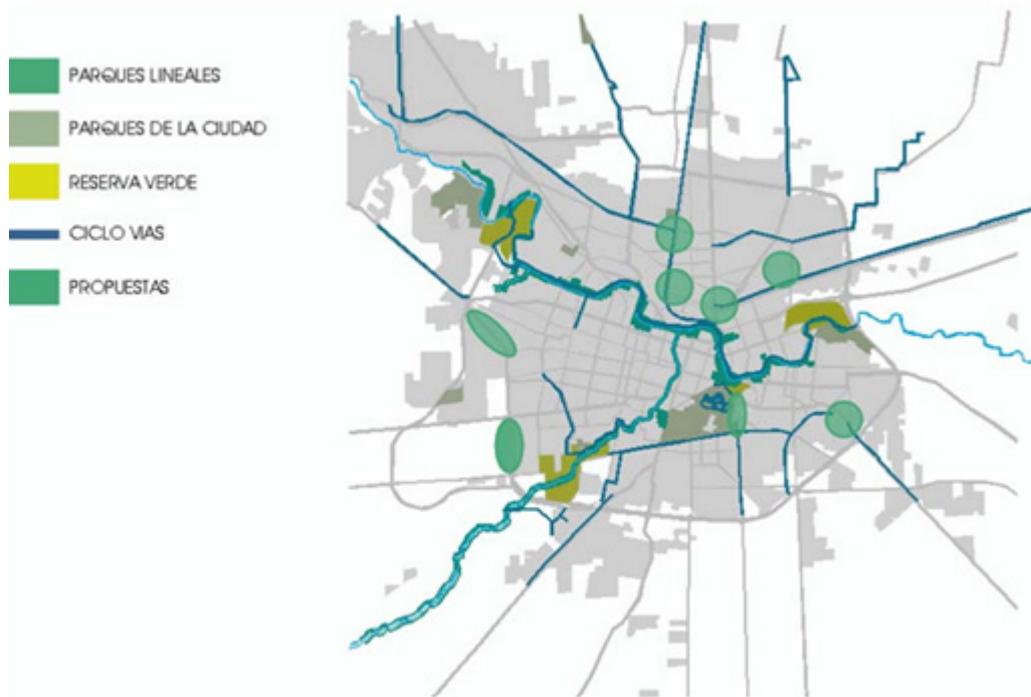
Todos estos elementos ya existentes para establecer lineamientos de infraestructuras verdes se encuentran aún dispersos, pensados como áreas aisladas y partes de distintas instancias y momentos de la planificación de Córdoba. Sin embargo, estos parches aún aislados son la preexistencia del potencial del verde urbano para contribuir a la resiliencia de la ciudad.

En términos generales, y como última actualización de la planificación de “áreas verdes” para Córdoba: el Plan Director Córdoba 2020, del año 2008, propone el “Plan de espacios públicos abiertos”, que incluye las escalas metropolitana, urbana, sectorial y barrial como forma de producir una distribución en la trama de tipo esponjamiento para aumentar la calidad y cantidad de espacios verdes. En el documento se sostiene:

“Es prioritario la paulatina recuperación paisajística del Sistema del Río Suquía, el Sistema del Arroyo La Cañada, los parques periféricos San Martín, de la Vida, del Oeste o Puesta del Sol; la reserva del Este, los parques sectoriales como el de la Industria y el de las Naciones, y los parques históricos Sarmiento y Las Heras.”

Cabe aclarar que muchos de los espacios que estaban proyectados como Reservas Verdes dentro del ejido de Córdoba (incluso propuestas), por el Córdoba 2020 hoy son barrios cerrados o proyectos aprobados para dicho fin (como es el caso del ex batallón 141, proyecto aprobado distrito Ciudad de las Artes) y algunas superficies de zona sur pertenecientes a la ampliación de la zona de countries de ex- Molinos Minetti.

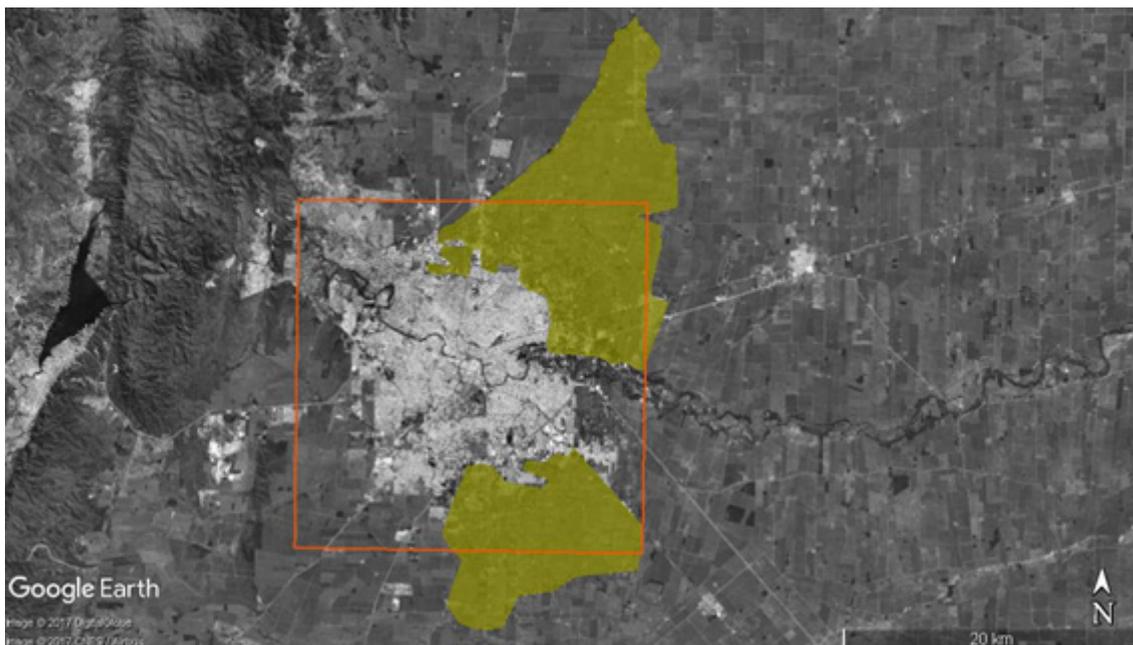
El Plan Director plantea que es necesario pensar las infraestructuras verdes en varias escalas: barriales, sectoriales, urbanas, metropolitanas y regionales. En esta línea, el uso de zonas inmediatas al área urbana, en contacto con áreas rurales (Barsky, 2014, 2015) o naturales (Rodríguez et Ghermandi, 2016), son áreas estratégicas para la resiliencia y la sostenibilidad del territorio. En cuanto a lo que refiere al uso del suelo para la producción frutihortícola de alimentos, lo denominaremos Cinturón Verde (Wonko, 2013, 2014; Giobellina 2015, 2017, 2018). La figura de protección de este territorio de producción frutihortícola de la ciudad de Córdoba podría ser un “Parque Agrario”.



Mapa 09: Espacios verdes y áreas de reserva. Plan Director Córdoba 2020. Fuente: Municipalidad de la ciudad de Córdoba. Universidad Nacional de Córdoba. Secretaria de Desarrollo Urbano- Facultad de Arquitectura Urbanismo y Diseño. 2008.

“Un parque agrario es una figura de ordenamiento territorial innovadora, pero también un programa de desarrollo integral de la actividad fruti-hortícola, forestal y de granja con valor agregado, que deberá ser

estudiado en profundidad, evaluando las experiencias de ejemplos muy competitivos y desarrollados a nivel internacional” (Giobellina 2017).



Mapa 10: Principales áreas de producción del Cinturón Frutihortícola de la ciudad de Córdoba. Fuente: Y. Céliz, 2017 en base a Mari 2016; Barchuck, 2016.

En esta misma escala de Planificación Regional, e interpretando el enfoque de Paisaje en cuanto a corredores de biodiversidad, el Instituto de Planificación Metropolitana -IPLAM-, cuando define los usos del suelo para el área metropolitana de la ciudad de Córdoba, (2011-2012), establece como áreas de reserva el “corredor de Sierras Chicas”, determinando la protección y solicitando la elaboración de un plan de

manejo para numerosas reservas del cordón oriental noroeste de las Sierras Chicas de Córdoba. Al día de la fecha la mayoría de estas áreas no cuentan con un plan de manejo por lo que no están reglamentadas como tal. Esta cuestión está asociada a la problemática persistente en el área de Sierras Chicas donde no se establecen ejidos municipales en varias de sus localidades.



Mapa 11: Áreas de Reservas Naturales de Sierras Chicas. Fuente: Y. Céliz 2016, en base a IPLAM 2012 y Coordinadora Ambiental y de Derechos Humanos de Sierras Chicas 2015.

Consideraciones finales

Existen numerosas propuestas para tener en cuenta a la hora de evaluar el potencial de la ciudad de Córdoba de aumentar sus grados de sustentabilidad, enfocándose en la generación de estrategias para la protección de áreas naturales, rurales y urbanas, no sólo en términos de provisión de servicios ecosistémicos, sino también como áreas de amortiguamiento y resiliencia urbana. El plano superior de la ciudad construida (techos verdes), así como la micro trama de patios y pequeños espacios naturales que podrían interconectarse a la malla de grandes infraestructuras verdes, tiene todo un potencial aún no valorado ni

evaluado, al que es necesario cuantificar e incorporar en cálculos e indicadores de sustentabilidad, así como en las estrategias públicas para mitigar fenómenos como la isla de calor o para lograr mayor eficiencia energética en los hogares y construcciones urbanas.

Estos instrumentos son, al momento los más relevantes. Queda por delante la tarea de la construcción de redes y espacios de trabajo con los actores territoriales que permitan desarrollar, ajustar y definir propuestas y espacios de acción en este sentido. En esta línea, resulta fundamental abordar la lógica de la complejidad ya que la planificación tradicional no suele considerar a los procesos biofísicos que implica

la transformación del territorio, ni la los millares de personas que toman pequeñas decisiones individuales, pero que sumadas, forman una masa crítica capaz de cambiar dinámicas e indicadores negativos (o positivos) del sistema urbano. De esta manera el intercambio y trabajo con otras disciplinas –ciencias ambientales, agronomía, biología, geografía, entre otras- resultan en grandes aportes a la hora de determinar la organización y aprovechamiento del suelo, pero también para formar a los profesionales, planificadores y constructores de las diversas formas de ocupar y usar el suelo y de conformar las ciudades y sus territorios.

Los escenarios climáticos proyectados para la ciudad de Córdoba, evidencian no sólo un aumento de la vulnerabilidad de los asentamientos humanos frente a eventos extremos, sino también la pérdida de condiciones de sostenibilidad en una ciudad cada vez más impermeabilizada y concentrada en superficie construida. La pérdida del verde urbano o la desidia en su protección resultan en agravantes de las condiciones de riesgo urbano. No creer que esto es factible y urgente, es como no creer que una pandemia global puede afectar la vida del planeta.

Bibliografía

AAVV - Bases para el plan director de la ciudad de Córdoba. Lineamientos estratégicos y estrategia general para el reordenamiento del territorio. Municipalidad de Córdoba – Secretaria de Desarrollo Urbano. Universidad Nacional de Córdoba –Facultad de Arquitectura Urbanismo y Diseño. 2008.

COM (2013) Infraestructura verde: mejora del capital natural de Europa. 249 final comunicación de la comisión al parlamento europeo, al consejo, al comité económico y social europeo y al comité de las regiones {SWD(2013) 155 final} Bruselas, 6.5.2013

GALLOPÍN G. “Sostenibilidad y Desarrollo Sostenible: un enfoque sistémico”. Serie Medioambiente y desarrollo. División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos. CEPAL. Naciones Unidas. Chile, 2003.

GIOBELLINA, B. (comp.) (2018) La alimentación de las ciudades: transformaciones territoriales y cambio climático en el Cinturón Verde de Córdoba. 1a ed . - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Ediciones INTA, 2018. Libro digital, PDF Archivo Digital: descarga y online <https://inta.gob.ar/paginas/observatorio-o-aupa> - <https://inta.gob.ar/documentos/la-alimentacion-de-las-ciudades>

GIOBELLINA B. (2017). El cinturón verde de Córdoba. Hacia un plan integral para la preservación, recuperación y defensa del área periurbana de producción de alimentos. Ediciones INTA. O-AUPA-Observatorio de Agricultura Urbana Periurbana y Agroecología. INTA-AER Córdoba. Año 2017. <https://inta.gob.ar/documentos/el-cinturon-verde-de-cordoba>

GIOBELLINA, B.; QUINTEROS, M. (eds.) (2015) Perspectivas de la agricultura urbana y periurbana en Córdoba. Aportes del programa Pro Huerta a la producción agro-

ecológica de alimentos. O-AUPA (Observatorio de Agricultura Urbana, Periurbana y Agroecología, Ediciones INTA, Córdoba

IRÓS, G.; MOISO, E. A.; BRAVO A. O.; ALONSO C. S.; GÓMES L. “Lineamientos del plan estratégico territorial de la región metropolitana de Córdoba”. 1ra. Edición. Ministerio de Infraestructura de la provincia de Córdoba, Instituto de Planificación Área Metropolitana. Año 2012.

LATERRA, P.; JOBBÁGY E.; PARUELO, J M. Editores. “Valoración de Servicios Ecosistémicos. Conceptos, herramientas y aplicaciones para el ordenamiento territorial” Ediciones INTA. Buenos Aires 2011.

LEY 26.331. De presupuestos mínimos de protección ambiental de bosques nativos. <http://www.derecho.uba.ar/academica/derecho-abierto/archivos/Ley-26331.pdf>

LEY 9814 de Ordenamiento Territorial de Bosques Nativos de la provincia de Córdoba. <http://web2.cba.gov.ar/web/leyes.nsf/0/603DCE7A084735F10325777C006CCE5F?OpenDocument&Highlight=0,9814>

LIU. G.; DIETZ, T.; CARPENTER S.; FOLKE C.; ALBERTI, M.; REDMAN C.; SCHNEIDER S.; OSTROM E.; PELL A. N.; LUBCHENCO, J.; TAYLOR W. W.; OUYANG Z.; DEADMAN, P.; KRATZ, T.; PROVENCHER W. “Coupled human and natural systems” Royal Swedish Academy of Sciences. *Ambio*. Vol 36. Nro. 8. Diciembre 2007.

MACEIRA, N. “El concepto de Servicios Ecosistémicos y su relevancia para la toma de decisiones en el territorio.” Síntesis. CISEN4. 4º Congreso Internacional de Servicios Ecosistémicos en los Neotrópicos: De la Investigación a la acción. 30 sep.-03 oct. 2015.

MARI, N.; PONS, D. (2015) “La observación remota y sus aplicaciones a la planificación del territorio urbano-rural”, en Giobellina, B.; Quinteros, M. Observatorio O-AUPA en Córdoba : perspectivas de la agricultura urbana y periurbana en Córdoba / - 1a ed. – Córdoba. : Ediciones INTA, 2015.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. Summary for decision makers. In *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*, 1-24. Washington, D.C.: Island Press. 2005.

RODRIGUEZ, N.; GUERMANDI, L. “Análisis de la interfase natural-urbana y de la terminología que la describe” en “Vivienda & Ciudad”. Instituto de Investigación de Vivienda y Hábitat. Facultad de Arquitectura Urbanismo y Diseño. Universidad Nacional de Córdoba. Número 3. Año 2016.

SANTANA RODRIGUEZ, L.M.; ESCOBAR JARAMILLO L. A.; CAPOTE, P. A. “Estimación de un índice de calidad ambiental urbano, a partir de imágenes de satélite.” *Revista de Geografía Norte Grande*. Nro. 45. Págs. 77-95. Año 2010.

UE “Building a green Infrastructure for Europe”. European Union, 2013.

VASQUEZ, A. E. “Infraestructura verde, servicios ecosistémicos y sus aportes para enfrentar el cambio climático en ciudades: el caso del corredor ribereño del río Mapocho en Santiago de Chile.” *Revista de Geografía Norte Grande*, Nro.63. Págs. 63-86. Año 2016.

WU, J. “Urban ecology and sustainability: The state of-the-science and future directions”. *Landscape and Urban Planning* 125. Pag 209-221. Elsevier, 2014.

journal home page: www.elsevier.com/locate/landurbplan