

Edición  
A&P Ediciones

Producción y Diseño Gráfico  
Cindi Fiori  
Arq. María Cortopassi

Impresión  
XANTO

ISBN  
978-987-702-314-5



UNR Universidad  
Nacional de Rosario

FAPyD

FACULTAD DE ARQUITECTURA PLANEAMIENTO Y DISEÑO  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO

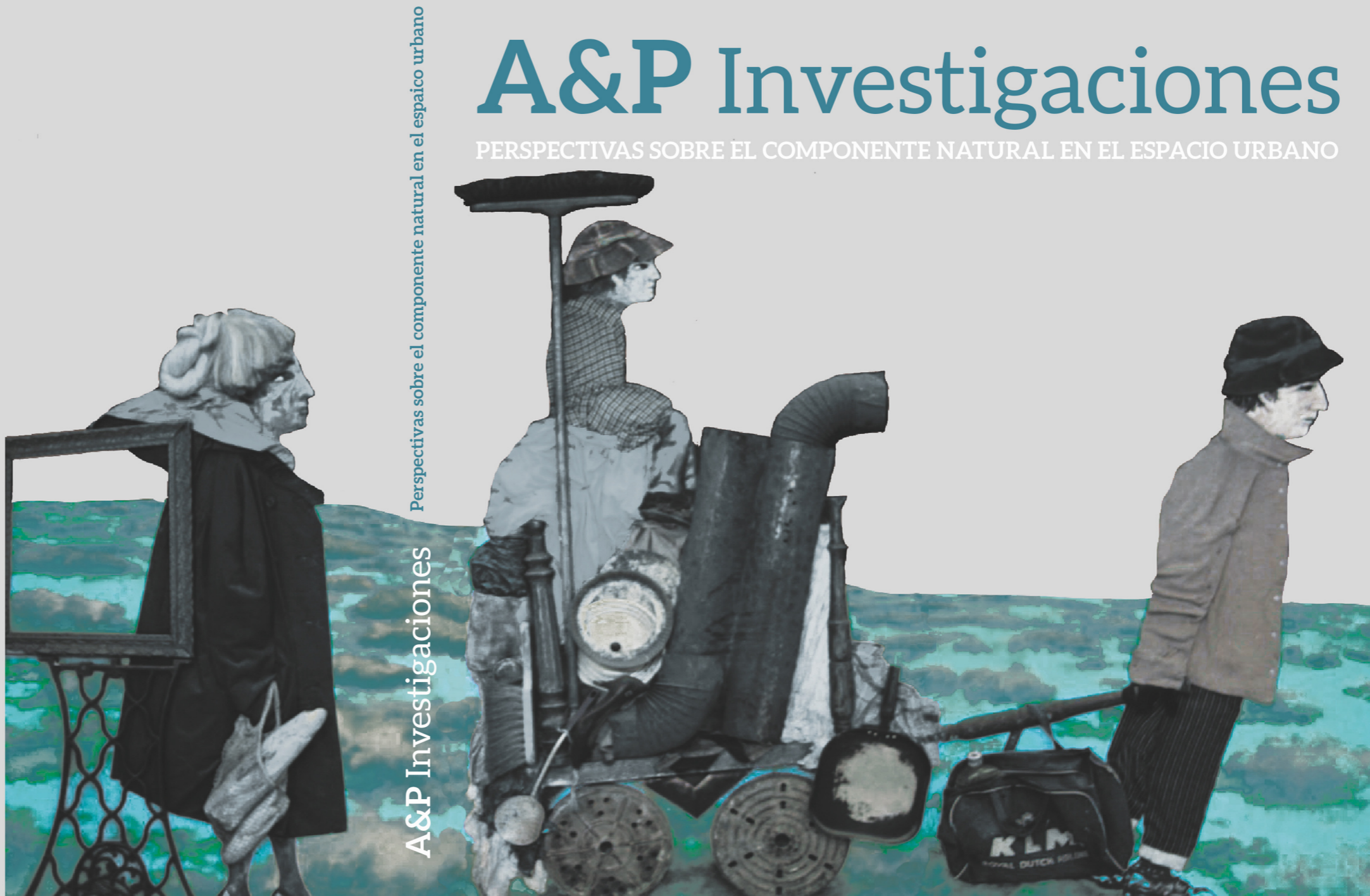


SECRETARÍA  
CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
[Facultad de Arquitectura Planeamiento y Diseño  
Universidad Nacional de Rosario]

ISBN 978-987-702-314-5



9 789877 023145



A&P Investigaciones

Perspectivas sobre el componente natural en el espacio urbano

# A&P Investigaciones

PERSPECTIVAS SOBRE EL COMPONENTE NATURAL EN EL ESPACIO URBANO

PERSPECTIVAS SOBRE EL COMPONENTE  
NATURAL EN EL ESPACIO URBANO

A&P INVESTIGACIONES  
Año 1. Número 1. FAPYD UNR 2018

Autoridades de la FAPYD UNR

Mg. Arq. Adolfo Del Río  
Decano  
Mg. Arq. Ana Valderrama  
Vicedecana  
Arq. Sergio Bertozzi  
Secretario Académico  
Dra. Arq. Bibiana Cicutti  
Secretaria de Ciencia y Tecnología  
Arq. Lautaro Dattilo  
Secretario de Extensión, Vinculación y  
Transferencia  
Dra. Arq. Jimena Cutrúneo  
Secretaria de Posgrado  
Arq. Damián Villar  
Secretario de Asuntos Estudiantiles  
Arq. Bibiana Ponzini  
Secretaria de Autoevaluación  
Arq. María Teresa Costamagna  
Secretaria Técnica e Infraestructura Edilicia  
y Planificación  
Cont. Jorge Luis Rasines  
Secretario Financiero  
CPN Diego Furrer  
Director General de Administración

# A&P Investigaciones

PERSPECTIVAS SOBRE EL COMPONENTE NATURAL EN EL ESPACIO URBANO

## **Dirección editorial**

DRA. ARQ. BIBIANA CICUTTI

## **Comité editorial interno FAPyD**

MG. ARQ. SILVINA PONTONI

ARQ. MARCELO BARRALE

DR. ARQ. MARCELO SALGADO

ESP. ARQ. CESAR ALTUZARRA

DR. ARQ. OSCAR BRAGOS

## **Edición**

A&P Investigaciones

UNR Editora

## **Corrección de textos**

Lic. María Florencia Antequera

## **Producción y Diseño Gráfico**

Cindi Fiori

Arq. María Cortopassi

## **Impresión**

XANTO

## **ISBN**

978-987-702-314-5

## editorial

<b>INVESTIGACIÓN EN ARQUITECTURA. Desafíos y propuestas</b> .....	06
---	----

/Bibiana Cicutti

## INVESTIGACIÓN Y GESTIÓN MUNICIPAL

/Eduardo González

## ESPACIOS VERDES DE ROSARIO. Diagnóstico y propuestas preliminares

Ecosistemas económicos. Ciudades resilientes .....	14
--	----

/Ana Valderrama

Regiones naturales del Gran Rosario. Biodiversidad de la región .....	18
---	----

/Ricardo Biasatti

Estado ambiental de la región circundante a la ciudad de Rosario .....	26
--	----

/Sergio Montico

## ESPACIOS VERDES Y CALIDAD AMBIENTAL

Servicios ambientales de los espacios verdes .....	32
--	----

/Erik Zimmerman, Laura Bracalenti

Suelo absorbente (usos, compactación, cobertura) como regulación de ciclo hidrológico. Factor de Impermeabilización del Suelo (FIS) .....	38
---	----

/Erik Zimmerman, Laura Bracalenti

Suelo como reservorio en caso de inundación .....	45
---	----

/Erik Zimmerman, Laura Bracalenti

Suelo y su cobertura vegetal como retardador del escurrimiento superficial .....	54
--	----

/Erik Zimmerman, Laura Bracalenti

Árboles como secuestradores de carbono .....	62
--	----

/Susana Feldman, Alejandra Coronel

Árboles como moderadores de temperatura .....	67
---	----

/Susana Feldman, Alejandra Coronel

Aportes de los espacios verdes a la percepción ambiental y el bienestar urbano .....	71
--	----

/Jorge Vázquez

Los pequeños corredores urbanos. Exploración de la calidad ambiental urbana

# Contenido

en pasajes del área central de Rosario, Argentina ..... /Jorge Vázquez	94
Parques huerta y aporte socioambiental ..... /Laura Bracalenti, Laura Lagorio	114

## EVALUACIÓN DE ESPACIOS VERDES

Suficiencia -cantidad, calidad y distribución- de los espacios verdes públicos en la ciudad de Rosario ..... /Laura Lagorio	126
Superficies de suelo absorbente sobre suelo no absorbente en los espacios públicos verdes ..... /Laura Lagorio, Laura Bracalenti	131
Censo de arbolad de alineación, 2005 ..... /por Ángela Villademoros	135
Perspectivas, escenarios deseables, escenarios posibles ..... /Ana Valderrama, Ángela Villademoros	139

## TERRITORIO, AMBIENTE Y ARQUITECTURA

Expansión, suburbanización y dispersión en la región metropolitana de Rosario ..... /Oscar Bragos, Mauro Latour, Pablo Mazzaro, Alberto Ochoa	152
Arquitecturas de consolidación productiva ..... /Barrale, Dotta, Taylor, Aguilera, Galli, Cortopassi	170

## LA SECRETARÍA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA. UN PROYECTO CONJUNTO

Un proyecto conjunto ..... /Bibiana Cicutti	184
Vinculación tecnológica. Oportunidades y perspectivas ..... /Gabriel Asorey	188
Desafíos urgente: el desarrollo de tecnologías en arquitectura ..... /Claudio Solari	193
Proyectos de investigación vigentes 2017-2018 .....	196

# INVESTIGACIÓN EN ARQUITECTURA DESAFÍOS Y PROPUESTAS

Sin dudas, la investigación resulta clave en el desarrollo del mundo académico y atañe a la gestión institucional impulsarla hacia fines sociales. No es posible pensar una universidad –y una enseñanza- a futuro, sin investigación.

En particular, investigar en Arquitectura implica focalizar en un campo disciplinar que le es propio, donde la práctica proyectual supone una permanente investigación y experimentación que no siempre encuadra en los cánones formales. Su naturaleza misma es polifacética, admite múltiples entradas y es atravesada por otros campos disciplinares.

Por Bibiana  
Cicutti

Parece una obviedad, pero recorrimos un largo camino y, recién en los últimos tiempos se nos está reconociendo el “rango” de la especialidad Arquitectura en los organismos de acreditación científica. A partir de aquí, el desafío es nuestro. Consiste en construir un marco teórico a partir de la práctica, de los propios recursos epistemológicos, de la articulación con otras disciplinas, las demandas sociales, las posibilidades técnicas, etc.

Con el auspicio de esta Secretaría, el Comité Editorial de A&P INVESTIGACIONES, inauguramos ahora una nueva línea de A&P destinada específicamente a la investigación científica. Con el propósito de ofrecer a los docentes, investigadores y equipos de investigación un recurso esencial de divulgación y difusión de su producción científico-técnico, que cumplimente con los parámetros de calidad editorial para que, a mediano plazo, sea indizada en bases de datos de relevancia nacional e internacional. En este marco, se recuperaron trabajos pendientes de edición y se invitó a los docentes de la casa a enviar contribuciones que aporten al tema propuesto: “Perspectiva sobre el componente natural en la construcción del territorio”.

La noción de *territorio* comprende un espacio geográfico delimitado física, funcional y políticamente, sobre el cual se establecen procesos de apropiación, habitabilidad, producción y significación y los alcances del ordenamiento territorial y el diseño en materia de prevención y mitigación de impacto de desastres sobre contextos urbanos, periurbanos y rurales. No obstante, esta dependencia no ha sido suficientemente considerada desde las respectivas políticas y planificaciones sectoriales y aún hoy existen grandes carencias. En efecto, tras el agotamiento del modelo desarrollista, desde distintos sectores se ha concientizado sobre las consecuencias de las infraestructuras sobre el medio, la intensificación de los conflictos por el uso del agua, las sequías e inundaciones, la extensión de las áreas de cultivo, así como también sobre la contaminación, la degradación y la fragmentación urbanas.

Aunque de forma no taxativa, se propusieron los siguientes ejes temáticos: “Eficiencia en la construcción urbana, el uso de materiales y el equilibrio con zonas verdes”; “Espacios verdes públicos y privados y áreas de reserva natural”; “Expansión de áreas sub urbanizadas; Infraestructuras ambientales y planificación urbana”; “La cuestión del proyecto y los componentes naturales” y “Tecnologías de la información y las comunicaciones aplicadas a la

gestión ambiental”.

El cuerpo central de este número está dedicado a presentar los resultados de un trabajo realizado en forma conjunta entre la FAPYD y la Municipalidad de Rosario acerca de la relación entre los espacios públicos y los servicios ambientales del territorio consta de tres bloques: “Contexto regional”; “Espacios verdes” y “Evaluación”

Asimismo, se incorpora el texto -de carácter más general- referido al Área Metropolitana de Rosario, cuya impronta - expansión, suburbanización y dispersión- incide en la problemática propuesta.

Cierra la edición, un apartado -que probablemente será una constante en los siguientes números-, dedicado a los proyectos de investigación que se están desarrollando en el ámbito de la Secretaría de Ciencia y Tecnología.

# INVESTIGACIÓN Y GESTIÓN MUNICIPAL

Por Eduardo  
González

Los trabajos que componen los tres primeros capítulos de este volumen (Espacios Verdes de Rosario; Espacios Verdes y Calidad Ambiental y Evaluación de Espacios Verdes) son producto de la convocatoria que la Secretaría de Planeamiento de la Municipalidad de Rosario realizara en el año 2014 a las Facultades de Arquitectura y Ciencias Agrarias de la UNR que dio por resultado estas reflexiones reunidas inicialmente alrededor del interrogante sobre cómo “medir” el espacio público, así como también por la necesidad de precisar que se entendía por “espacio verde”, desde distintas disciplinas y con una gran variedad de enfoques.

Comenzamos entonces buscando variables para efectuar dicha medición y, en la medida que el trabajo se profundizaba, a pensar en “medir” también beneficios y elementos constitutivos de los espacios verdes: la superficie y volumen foliar del arbolado de alineación, de los parques, plazas y parques-huerta y en el ámbito privado; la superficie absorbente existente en el ejido municipal; o la zonificación la isla de calor que corresponde al área urbana, entre otras variables que permitieran precisar los requisitos necesarios para conseguir una vida de calidad “ambiental”.

El trabajo se inscribió en un contexto más amplio definido por la constante preocupación de la gestión municipal por garantizar dicha condición a los ciudadanos, condición para cual una generosa dotación de espacios públicos constituye el mejor escenario. Pero para que estos objetivos puedan traducirse en acciones es imprescindible contar con indicadores urbanos que al suministrar información y habilitar la evaluación de la condiciones existentes, orienten la planificación y den cuenta del estado de situación en relación con el paso del tiempo y las transformaciones de la ciudad. En la gestión de ciudades, operar con indicadores permite cotejar avances y/o retrocesos en cada línea ejecutiva, pero también permite compararse con otras ciudades que reúnan características similares.

Rosario ha quintuplicado la relación de espacio verde público por habitante desde 1990, y para alcanzar esos valores han tenido que converger una serie de políticas públicas articuladas y una decisión férrea respecto a incrementar esta relación de manera ininterrumpida. Para ello fue necesario enlazar las políticas urbanísticas con las ambientales y también con los servicios e infraestructuras de soporte de las actividades de la ciudad, para poder hacerlas efectivas y sus resultados han sido reconocidos internacionalmente.

Es sabido que las percepciones son en ocasiones discordantes con los datos, pero mientras más conozcamos los datos, los podamos relacionar y comunicar racionalmente, más precisa será nuestra percepción de la realidad. Las investigaciones y los estudios que aquí se presentan constituyen uno de los primeros pasos para avanzar en tal sentido hacia relaciones efectivas y conclusiones válidas y en su momento nos condujeron a proponer nuevas líneas de trabajo urbanísticos como, entre otros, la llamada “Diagonal Verde” en tanto “dispositivo de enlace

intraproyectos, articulando intervenciones de escala barrial y consolidando nexos que conjuguen el potencial social, de conciencia y la armonía ambiental, permitiendo ensayar un sinnúmero de proyectos de pequeña y mediana escala” . De su lectura resurge además la convicción respecto a la necesidad de avanzar con los estudios referidos a “isla de calor urbana” en Rosario y su área metropolitana y una mayor internalización del concepto de “sistema en mosaico” en el análisis y las propuestas urbanísticas que se vayan acordando colectivamente.

Finalmente quiero expresar mi agradecimiento a los investigadores que participaron y se comprometieron con aquella empresa y a la Facultad de Arquitectura, Planeamiento y Diseño que con esta publicación contribuye a la difusión de sus producciones sobre una temática trascendente tanto en lo disciplinar como en la experiencia ciudadana.

# ESPACIOS VERDES DE ROSARIO

Rosario se ubica al sur de la provincia de Santa Fe, República Argentina, a 32° 55' de latitud sur y 60° 47' de longitud oeste, a aproximadamente 27 m sobre el nivel del mar. Tiene una superficie total de 178,69 km<sup>2</sup>. Está bordeada desde el noreste al sureste por el sistema de humedales del Paraná Medio, y al noroeste y suroeste, por áreas rurales alternadas por corredores de asentamientos urbanos alineados a las estructuras territoriales vial y ferroviaria. El tejido urbano de la ciudad de Rosario, antiguamente llamada "Pago de los Arroyos", se asienta en las cuencas inferiores de los arroyos Audueña y Saladillo, en el sistema del Pastizal Pampeano. Las temperaturas medias mensuales del aire oscilan entre 25°C y 10°C y las precipitaciones anuales alcanzan 1000 mm, ocurriendo las mayores lluvias en el semestre cálido (Servicio Meteorológico Nacional, 2011). En cuanto a la población, la ciudad de Rosario es la localidad más poblada de la provincia de Santa Fe, con aproximadamente 1.000.000 de habitantes (38% de los habitantes de la provincia y 3% de los habitantes del país). Rosario tiene una densidad de población de 5.596,28 habitantes por km<sup>2</sup> (Pítola et.al., 2012). De acuerdo a la Dirección General de Estadística de la Municipalidad de Rosario (2008), aproximadamente el 65% de la superficie de Rosario se encuentra urbanizada, siendo el 6,3% de esta correspondiente a espacios verdes.

## ECOSISTEMAS ECONÓMICOS.

### Ciudades resilientes

/Ana Valderrama

En los últimos 100 años los seres humanos hemos transformado vertiginosamente los ecosistemas y modificado la cobertura del suelo para satisfacer nuestras necesidades, principalmente alimentos, energía y vivienda. Si bien las áreas urbanas ocupan solo el 2% de la superficie terrestre, las ciudades consumen más del 75% de los recursos energéticos del planeta (Grimm et. al., 2000; Madlener & Sunak, 2011), constituyen los focos principales de emisiones de gas de efecto invernadero (IPPC, 2007) y crean distorsiones tales como el efecto Isla de Calor Urbana (ICU, Rizwan et. al., 2008).

Entre muchas de las consecuencias ambientales asociadas a las actividades humanas dentro de los contextos urbanos, dos temas principales han sido motivo de preocupación creciente en los últimos 30 años a nivel mundial: la degradación de los servicios que prestan los ecosistemas y el efecto Isla de Calor. Estos factores han influido en la creciente disminución de la calidad de vida dentro de las propias ciudades. De acuerdo a las

conclusiones de la cumbre de Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (2005), esta degradación de los servicios ecosistémicos podría causar interrupciones irreversibles y comprometer el bienestar de las futuras generaciones.

Son considerados servicios ecosistémicos aquellos recursos o procesos naturales que benefician a la especie humana. Los mismos se han agrupado en cuatro categorías (EEM, 2005): servicios de aprovisionamiento (agua, energía, alimentos); servicios de regulación (clima, ciclos de inundaciones, degradación del suelo, enfermedades); servicios de apoyo (ciclo de nutrientes, polinización de cultivos, fotosíntesis, almacenamiento de materia orgánica, secuestro de carbono, neutralización de los desechos tóxicos) y servicios culturales (beneficios espirituales, de percepción, estéticos y recreativos).

Por su parte, el efecto Isla de Calor Urbana se define por la diferencia de temperatura entre las zonas rurales y las zonas urbanas y está asociado fundamentalmente a la reducción de cobertura vegetal, de la bóveda de cielo visible y la configuración y materialidad de la construcción masiva de las ciudades (Rizwan et. al., 2008). Varios investigadores (Figueroa, 2007; Getter et. al., 2009; Figueroa y Suarez-Inclán, 2009; Kiran y Kinnary, 2011), demuestran que la vegetación urbana, en su mayoría árboles, posee cualidades benéficas para la mitigación del efecto Isla de Calor, tales como el secuestro de carbono y la disminución de la contaminación que provocan compuestos orgánicos volátiles (óxidos de nitrógeno y azufre), el ozono y las partículas de tamaño  $\leq 10 \mu\text{m}$  que quedan retenidas por las hojas. Nowak (1994) estima que las emisiones de carbón eliminadas debido a los árboles en

el área de Chicago es 11.400 t/año, y que los árboles mismos han fijado (secuestrado) cerca de 5,6 millones de t de carbón.

En los contextos urbanos, la posibilidad de reducir la cantidad de emisiones, al mismo tiempo que conservar o fortalecer los servicios ambientales específicos que la naturaleza provee a las ciudades, recae en la introducción de cambios conceptuales y operativos significativos en las políticas públicas y de las prácticas individuales. Estos cambios deben estar orientados a articular las infraestructuras desarrolladas por el ser humano (físicas, de información, culturales) con aquellas que brinda el resto de la naturaleza, dirigiendo el curso de la planificación urbana hacia un futuro que desplace el paradigma de la ciudad “de piedra” inmutable y artificialmente autosuficiente, por otro, que entienda los ambientes urbanos como parte de un *ecosistema en mosaico* (Montenegro 2000) donde coexisten e interactúan en un equilibrio inestable y constante adaptación, remanentes del soporte natural, áreas productivas y áreas urbanizadas. Dentro de este modo de entender los sistemas urbanos como ecosistemas complejos, algunas ciencias del territorio han intentado describir su dinámica con términos propios de las disciplinas de la ecología, la física y la biología, tales como la resiliencia. La resiliencia es un concepto que emerge en los años 70 del siglo pasado, en la disciplina ecológica, representa la capacidad de un sistema de adaptarse, mantener y recuperar su funcionalidad aún después de eventos disruptivos. La noción de resiliencia aplicada a las ciudades habla de un cambio de paradigma en la conceptualización de los ambientes urbanos, entendida como proceso dinámico relativo a la capacidad de adaptación a situaciones cambiantes o recuperación de perturbaciones

económico-sociales o ecológicas.

Esta capacidad resulta clave para la sustentabilidad de los sistemas abiertos como son los urbanos. y fija una serie de metas e indicadores que pueden ser utilizados como parámetros en la determinación de una agenda ambiental en la planificación urbana. Dentro de la categoría de infraestructura y medio ambiente, FAO y ARUP, entre otros, consideran como indicadores más relevantes para determinar la resiliencia de una ciudad: a. la “reducción de la vulnerabilidad y de la exposición física a las interrupciones,” y b. la “continuidad de servicios ambientales”. Estos indicadores se miden por el mantenimiento de niveles de abundancia y distribución estratégica de cobertura vegetal y arbolado público, la utilización de materiales de construcción permeables, la regulación del uso del suelo, y la preservación del drenaje natural en áreas inundables, entre los más importantes. Asimismo, se ha determinado que el mantenimiento de estos indicadores disminuye el efecto Isla de Calor y provee beneficios psicofísicos a la población.

El presente trabajo expone una selección de la vasta cantidad de investigaciones realizadas por diferentes equipos de investigación de la Universidad Nacional de Rosario y los equipos técnicos de la Municipalidad de Rosario que han particularizado sobre los diferentes indicadores de resiliencia y de reducción del efecto Isla de Calor de la ciudad y su Área Metropolitana. Los mismos reflejan el estado de conocimiento del tema para la toma de decisiones en futuras políticas públicas del Plan Urbano.

## REGIONES NATURALES DEL GRAN ROSARIO.

### Biodiversidad de la región

/Ricardo Biasatti

**P**ASTIZALES DE LA PAMPA HÚMEDA (Lewis, 1979; Carnevale y Torres, 1990; Manzi y Fritschy, op. cit.)

Los pastizales de la pampa húmeda comprenden el sector meridional de la provincia al sur del río Carcarañá y al Este de los 62° 00 W aproximadamente. En esta región la vegetación predominante es la herbácea, caracterizándose por la ausencia de estrato arbóreo, siendo el flechillar la comunidad graminosa originaria. Se trata de una pradera donde las especies dominantes son las flechillas (*Stipa hyalina* y *S. neesiana*), acompañadas por la cebadilla criolla (*Bromus unioloides*), *Aristida venustula* y la gramilla (*Paspalum dilatatum*). En los sistemas anegados, crecen plantas hidrófilas flotantes y arraigadas como el trébol de cuatro hojas (*Marsilia concinna*), el helechito de agua (*Azolla fistoloides*), la totora (*Typha sp.*), la saeta (*Sagittaria montevidensis*) o los juncos (*Scirpus sp.*). En cuanto a la fauna, se destaca la gran variedad de aves que habitan y nidifican en los abundantes espejos de agua de esta planicie.

La gaviota capucho gris (*Larus cirrocephalus*), el gaviotín lagunero (*Sterna trudeau*), el flamenco (*Phoenicopterus chilensis*) y el cisne de cuello negro (*Cygnus melancoryphus*) son algunas de estas especies. Además, en los pastizales se pueden observar el milano blanco (*Elanus leucurus*), el aguilucho langostero (*Buteo swainsoni*), el lechuzón de campo (*Asio flammeus*) y numerosos passeriformes típicos de estos ecosistemas como el espartillero pampeano (*Asthenes hudsoni*) y el espartillero enano (*Spartonoica maluroides*).

DELTA E ISLAS DEL PARANÁ (bosques y selvas en galería) (Franceschi y Lewis, 1979)

Esta eco-región provincial es parte de un sistema subcontinental de gran magnitud (Cuenca Parano-platense) que introduce factores ambientales de escala regional. Actúa como amortiguador de factores ambientales, como la temperatura y la humedad, y permite el avance de numerosas especies a latitudes que no alcanzarían en ausencia de este sistema. Estos factores determinan la prolongación de la selva misionera hacia latitudes muy australes como Punta Lara (situada en Ensenada, provincia de Buenos Aires), constituyendo, de este modo, un subsistema denominado *Selva en Galería*. El Paraná conforma la cuenca sobre la que se ubican los asentamientos urbanos más importantes de la región, concentrando en su entorno la mayor densidad poblacional y constituyendo el cuerpo receptor de gran cantidad de efluentes de las numerosas industrias radicadas a su vera. Existe una gran diversidad biológica, entre las cuales los peces componen un ejemplo de la dimensión del sistema superando holgadamente las doscientas especies. Cabe

destacar que este número de especies muy pocos sistemas fluviales lo pueden exhibir. En el valle santafesino del río Paraná la vegetación predominante son la selva en galería y el bosque, que alternan con pajonales y vegetación acuática. De acuerdo a las especies dominantes del estrato arbóreo, se distinguen los alisales, los sauzales y el bosque insular, los que en realidad son distintos estadios sucesionales de la misma comunidad. El primero se desarrolla sobre los bancos de arena jóvenes y la especie dominante es el aliso de río (*Tessaria integrifolia*), frecuentemente acompañada por la chilca (*Baccharis salicifolia*). El sauce (*Salix humboldtiana*), como especie dominante, crece en los bancos consolidados y da origen a los sauzales. El bosque insular es el de mayor riqueza florística y se ubica sobre los albardones fluviales. Las comunidades más jóvenes de este tipo de formación boscosa están constituidos por el seibo (*Erythrina cristagalli*), el curupí (*Sapium haematospermum*), el timbó blanco (*Cathormion polyanthum*), el canelón (*Rapanea laetevirens*) y el laurel amarillo (*Nectandra falcifolia*) entre otros árboles, y forma el denominado “monte blanco”. En los bosques más viejos se añaden otras especies como el timbó colorado (*Enterolobium contortisiliquum*), el ingá (*Inga uruguensis*) y el sota caballos (*Luehea divaricata*), dando lugar al “monte negro”. La presencia de enredaderas, lianas y cactáceas trepadoras imprime al paisaje un aspecto selvático. El bosque insular se enriquece hacia el norte, sumándose especies como el ibirá pitá (*Peltophorum dubium*), el palo jabón (*Sapindus saponaria*), el espina corona (*Gleditsia amorphoides*), el palo víbora (*Tabernaemontana australis*), el arachichú (*Rollinia emarginata*), el naranjillo (*Fagara naranjillo*), la picanilla (*Bambusa paraguayana*). En las lagunas de agua somera del

interior de los albardones crecen diversas comunidades, entre ellas se destacan los varillares de duraznillo blanco (*Solanum malacoxylon*), juncos, catayzales de *Polygonum acuminatum*, pajonales de *Panicum prionitis*. En aguas profundas aparece el camalotal. La fauna de este ecosistema incluye especies adaptadas al agua como el factor ambiental dominante. El aninga (*Anhinga anhinga*), el chiricote (*Aramides cajanea*) y el rayador (*Rynchops niger*) son algunas de las aves características. Entre los mamíferos se encuentra el carpincho (*Hydrochaeris hydrochaeris*), el lobito de río (*Lontra longicaudis*) y el coipo (*Myocastor coypus*). Además, en el sector norte quedan las últimas poblaciones de mono carayá (*Alouatta caraya*) de la provincia. Los reptiles como el yacaré ñato (*Caiman latirostris*), el yacaré negro (*Caiman yacare*), la curiyú (*Eunectes notaeus*) y las tortugas de río (*Phrynops sp. e Hydromedusa sp.*), así como una gran variedad de peces y anfibios participan de la riquísima fauna de vertebrados que alberga la región.

#### CUENCAS DEL GRAN ROSARIO

Las Cuencas del Gran Rosario constituyen un conjunto de arroyos típicos de llanura (algunos de escasa dimensión), que transcurren mayoritariamente de Oeste a Este atravesando la zona de mayor actividad agroproductiva y mayor densidad poblacional (centros urbanos) de la provincia. La actividad agroproductiva y la densidad poblacional son factores de degradación ambiental de gran magnitud en los cuerpos de agua. Los principales arroyos que recorren esta región son: San Lorenzo, Saladillo, Ludueña, Frías, Seco y Sauce-Pavón, existiendo algunos canales o pequeños afluentes, en general

muy pequeños y con gran alteración de origen antrópico.

El arroyo Saladillo es un afluente del río Paraná cuyo valle de inundación abarca una superficie de aproximadamente 3.000 km<sup>2</sup> y se ubica al sur de la provincia de Santa Fe, incluyendo los departamentos de Caseros, Constitución, Gral. López, Rosario y San Lorenzo. El curso principal del arroyo tiene una extensión de 160 km y su recorrido sobre el valle de inundación inferior transita en el límite jurisdiccional entre las ciudades de Rosario y Villa Gdor. Gálvez del departamento Rosario. El departamento Rosario representa el 11% de la superficie total de la cuenca. La ciudad de Rosario se ubica en el valle inferior de inundación, y abarca un área de 102,6 has sobre la margen del arroyo.

La cuenca del arroyo Ludueña se ubica también al sur de la Provincia de Santa Fe, abarcando los departamentos de Rosario y San Lorenzo. La extensión aproximada de la cuenca de inundación es de 755 km<sup>2</sup>. El curso principal del arroyo tiene una extensión de 19 km. El mismo nace cerca de la localidad de Zavalla como una depresión del terreno natural, luego se desplaza en dirección suroeste noreste, entre las ciudades de Perez y Funes, y posteriormente transita por una sucesión de obras de infraestructura de retención y manejo de crecidas (tales como la presa, entubamientos, derivaciones y rectificaciones del curso) producto del fuerte proceso de urbanización sobre la cuenca baja en la ciudad de Rosario. A la altura del Bosque de los Constituyentes recibe la descarga del canal Ibarlucea-Nuevo Alberdi.

La estructura del soporte natural del valle de inundación de

ambos arroyos –capaz de amortiguar, absorber y transferir naturalmente los caudales– ha sido modificada en función de las prácticas de uso del suelo, tanto rurales como urbanas, registrándose una escasa presencia del soporte natural original y afectando, consecuentemente, la calidad de vida de los habitantes. Entre las modificaciones antrópicas más severas de la cuenca se ubican la deforestación; la degradación del suelo por prácticas de cultivo masivas<sup>1</sup> y con alto contenido de agroquímicos y biocidas; la impermeabilización del suelo por la ocupación antrópica de esteros, lagunas y áreas de escurrimiento; la interrupción del drenaje natural con la construcción de la infraestructura ferroviaria y vehicular; la contaminación del agua y el suelo por el vertido de efluentes industriales, pluviocloacales, por el depósito de residuos sólidos urbanos y por la lixiviación de numerosos basurales asentados en sus márgenes<sup>2</sup>; y la extracción de suelo vegetal para la producción de ladrillos. A todas estas modificaciones severas se le agregan en el valle inferior, el aumento de procesos de urbanización sobre las cuenca, registrándose un porcentaje de ocupación de un 30% en el Saladillo y de un 45% del Ludueña en el año 2006<sup>3</sup>. Como consecuencia de esta progresiva degradación de la cuenca, entre los años 1910 y 1986 se registraron situaciones recurrentes de anegamientos urbanos críticos -reducidos luego con la ejecución de obras de saneamiento-, el incremento de la precariedad urbana y de la contaminación, especialmente en el arroyo Saladillo, con los consecuentes procesos que acompañan a estos fenómenos para la calidad de vida de los habitantes de Villa Gdor. Gálvez y Rosario. Se ha demostrado que, el deterioro de la cuenca significa, además un aumento progresivo de los caudales de descarga de los arroyos e impacta directamente en la

de asentamientos irregulares incipientes en áreas de riesgo. Mientras algunos sectores de la zona Sur habían modificado en forma poco significativa el valor del suelo durante el período 93-01, las zonas recientemente urbanizadas que responden al modelo de condominio cerrado, beneficiadas por los efectos de las obras hidráulicas que controlan el crecimiento del arroyo, habían elevado su cotización 25 veces en tan sólo siete años.” Di Bernaro, Elio, “Configuración del mosaico interconectado de naturaleza. Una estrategia para la sustentabilidad del área metropolitana de Rosario – Argentina”, 2006.

(4) De acuerdo con Zimmermann, Erik y Laura Bracalenti (2014), “en la década del 40 se necesitaron 23 m<sup>2</sup> de sección transversal de conducciones cerradas para entubar, en aproximadamente 1400 m, el caudal de diseño del arroyo (caudal aproximado de diseño 100 m<sup>3</sup>/s), en la década del 60 se debió incrementar a 36 m<sup>2</sup> la capacidad de las conducciones debido a inundaciones con fuerte impacto en el barrio de Empalme Graneros de Rosario (caudal aproximado de diseño 150 m<sup>3</sup>/s), a partir de las inundaciones de 1986 con severos impactos en barrios del oeste de la ciudad de Rosario, se proyectó elevar a 73 m<sup>2</sup> la capacidad de las conducciones cerradas con el agregado de una presa de retención para laminar el caudal máximo proveniente de casi un 60 % del área de la cuenca (caudal aproximado de diseño 300 m<sup>3</sup>/s), en el año 2007 de haber estado construidas todas las obras, la capacidad proyectada en 1986/88 hubiera sido levemente superada con un caudal aproximado de 310 m<sup>3</sup>/s.”

(1) De acuerdo a la Dirección Provincial de Obras Hidráulicas de la Provincia de Santa Fe, más del 60% de la superficie de la cuenca del Saladillo se destina a la agricultura centrada en la producción de oleaginosas como la soja, y, en segundo término, cereales como el trigo.

(2) De acuerdo a análisis realizados en 2003 y 2005 por el Laboratorio de Toxicología Aplicada de la Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas de la UNR, la contaminación del arroyo Saladillo se inicia en las cuencas alta y media (vertidos de Fuentes y Casilda), registrándose un incremento dramático en la cuenca baja que involucra Rosario y Va. Gdor. Gálvez, sobre todo en los índices de sustancias riesgosas derivadas de las industrias alimenticia, curtiembre, hilandería y galvanoplastia. <http://www.gotaagota.net/nuevo/node/1069>.

(3) “En la ciudad de Rosario se analizó el proceso de ocupación –durante el período 1965-1995– de las planicies de inundación de los arroyos Saladillo y Ludueña, que atraviesan el territorio municipal, detectándose una creciente tendencia urbanizadora de áreas inundables y anegadizas (30% y 45% de la superficie ocupada en ambas cuencas). Cabe aclarar que estos sectores se hallan inhabilitados por la normativa de uso de suelo vigente hasta la construcción de obras de infraestructura hidráulica. En 2003, tras la reducción de la superficie protegida por normativa municipal, se constató la existencia y estado de espacios potencialmente recuperables en los entornos inmediatos a los arroyos y sus canales, constatando una significativa localización

creciente demanda de ampliación de las infraestructuras de saneamiento hídrico<sup>4</sup>.

En las orillas de los arroyos, en las cuencas bajas, se registran, sin embargo, especies vegetales y fauna asociada que muestran una incipiente sucesión (recuperación) del bosque característico nativo, el ecosistema del Espinal con una rica biodiversidad, y, por tanto, demuestran que el territorio no ha sufrido aún interrupciones irreversibles. Las especies arbóreas características de este ecosistema son el “espinillo” *Acacia caven* y la “cina-cina” *Parkinsonia aculeata*. De acuerdo al relevamiento in-situ realizado recientemente por el equipo técnico de la Secretaría de Planeamiento de la Municipalidad de Rosario, se han registrado las especies vegetales más abundantes en los sectores de borde del canal y barrancas, encontrándose especies nativas como “cina cina”, *Parkinsonia aculeata*, “espinillo”, *Acacia caven*, conformando grupos o montecitos y “aguaribay”, *Schinus molle* el estrato arbóreo, en forma aislada, y “chilca” *Baccharis salicifolia*, como estrato arbustivo. En las áreas altas de los bordes registra una sucesión vegetal caracterizada por especies exóticas invasivas y algunas nativas como “caña tacuara” *Guadua spp.* O *Bambusa guadua*, “ricino” *Ricinus communis* y algunos ejemplares aislados de “cina cina” *Parkinsonia aculeata* y “chilca” *Baccharis salicifolia* como especies relevantes además de otras anuales dicotiledóneas “yuyo colorado”, *Amaranthus quitensis* y “quínoa” *Chenopodium album*, varias especies de gramíneas como “sorgo de alepo”, *Sorghum halepense*.

Es posible, entonces, sostener la protección del soporte natural de los bordes de los arroyos para preservar los servicios

ecosistémicos que aún proveen -como corredores ecológicos sostenedores de la calidad genética de los componentes bióticos y abióticos y reguladores de las inundaciones- y las cualidades paisajísticas que redundan en el equilibrio biofísico de la población. Para ello, el gobierno de la Provincia de Santa Fe, junto con las municipalidades, inaugura en el año 2009 un Plan de Saneamiento de las Cuencas (dentro del Programa Provincial de Recuperación de los Cursos Superficiales del Ministerio de Aguas, Servicios Públicos y Medio Ambiente de la Provincia de Santa Fe), que se complementa a los planes y obras previamente ejecutadas. El objetivo del Plan es establecer medidas de control para minimizar la contaminación y atender la problemática de las inundaciones” e involucra “operaciones diseñadas desde una perspectiva ambiental, urbana y de inclusión social”<sup>5</sup>

Desde la perspectiva urbana, el Plan de Saneamiento recalifica las políticas definidas por los Planes Maestros de Reconstrucción de los Bordes del Saladillo y Ludueña (Plan Urbano Rosario 2007-2017). Los Planes Maestros de Reconstrucción de los Bordes de los Arroyos tienen el objetivo de proteger las áreas de escurrimiento y de impactos mayores con una normativa de Protección Ecológica y Ambiental (APEA) y reservar áreas estratégicas para futuras transformaciones urbanas (ARE) en los territorios próximos a la APEA. Las políticas para las ARE se centran en la provisión de obras infraestructurales que mitiguen los riesgos sociales, físicos y ambientales, que provean instrumentos alternativos para las prácticas productivas no-sustentables y establezcan un escenario de reconversión integral sostenible e inclusivo de las idiosincrasias locales.

(5) Gobierno de Santa Fe, Noticia del martes 15 de setiembre de 2009

## ESTADO AMBIENTAL DE LA REGIÓN CIRCUNDANTE A LA CIUDAD DE ROSARIO

/Sergio Montico

En nuestra región se vienen produciendo profundas transformaciones en el estado de los ecosistemas pampeanos y en los servicios ambientales que estos proporcionan, provocando la alteración de hábitats, cambios en biodiversidad, resistencia a fitosanitarios, alteración de los ciclos de nutrientes, modificaciones de las propiedades físico-químicas de suelos, y contaminación de aguas superficiales y subterráneas con nutrientes y biocidas, entre los más relevantes.

Desde una visión integrada del territorio pampeano, claramente se vinculan los impactos del modelo de uso de la tierra con los componentes naturales, obrando como potentes procesos inductores de los mismos. Así, señales de cambio climático generan nuevos escenarios que modifican las interrelaciones entre los diferentes subsistemas ambientales, tanto en la calidad como en la intensidad con que se producen. Además se advierte que las prácticas de manejo de suelos

implementadas no resultan suficientes para mejorar la fertilidad edáfica ni para influir favorablemente sobre los disparadores de la erosión hídrica. (punto y seguido) La creciente torrencialización de las cuencas es un indicador de las importantes modificaciones que se realizan sobre la cobertura y las infraestructuras hidráulicas y viales. También resultan muy escasos los monitoreos asociados a la ruta de fitosanitarios y a los atrapados en suelos y agua. Los suelos locales desde hace décadas se encuentran sometidos a una alta presión de uso, debido a la plena agriculturización, escasa rotación de cultivos y a la baja reposición de nutrientes. En la estructura agroproductiva se destacan principalmente la producción de oleaginosas y cereales, y en menor proporción, la ganadería bovina.

La red hídrica principal está constituida por arroyos y canales, y en períodos de excesos de precipitaciones se incorporan numerosos y pequeños cursos naturales y artificiales. Existen anegamientos temporarios y áreas inundadas en años que afectan las localidades ubicadas en sectores de escaso gradiente de pendiente. Un atributo de relativamente reciente surgimiento, lo constituye los espacios destinados a la instalación de los barrios cerrados o abiertos, en un importante número, ubicados varios de ellos, en zonas aluviales.

Sobre la región existen factores de presión vinculados a los servicios ambientales, tales como:

- Aumento de la tasa demográfica poblacional.
- Asentamientos de viviendas precarias en sectores no autorizados.

- Expansión de las áreas urbanizadas hacia ambientes frágiles.
- Emprendimientos urbanísticos en el periurbano.
- Disputa de la renta del periurbano entre el sector urbano y el rural.
- Concentración del uso de las tierras.
- Incorporación de tierras de baja capacidad de uso a la producción agrícola.
- Escasos planteos agroproductivos alternativos a los dominantes.
- Alta proporción de monocultivo de soja en los ciclos agrícolas.
- Desactualización funcional de obras hidráulicas.
- Disminución de la superficie con funciones de nicho ecológico.

La sostenibilidad biofísica regional, es muy dependiente del modelo de uso de la tierra, y parece que continuará amenazada en tanto no se ordene la intervención en los espacios ambientalmente frágiles.

El territorio está cubierto en su mayoría por formas de uso de la tierra con escasa diversidad, condición que lo ubica en niveles de alta vulnerabilidad ambiental, exposición, y por consiguiente, riesgo, frente a una multiplicidad de amenazas. Las características agroecológicas y productivas de los territorios aledaños a la ciudad de Rosario permiten suponer la existencia de un importante desfasaje entre oferta ambiental y usos de la tierra que conspiraría contra la sustentabilidad territorial.

Esto se basa principalmente, en la relación entre el estado

de los recursos naturales y productivos, las características socioeconómicas, la presión ocasionada por la dinámica poblacional y económica y la ocupación del territorio, el impacto sobre los recursos naturales y las comunidades, y la respuestas desde las instrumentaciones administrativa, productiva, económica y sociocultural.

# ESPACIOS VERDES Y CALIDAD AMBIENTAL

BERNI, Antonio (1943) *La siesta*. Óleo sobre lienzo



## SERVICIOS AMBIENTALES DE LOS ESPACIOS VERDES

/Erik Zimmerman  
Laura Bracalenti

### ECOSISTEMA EN MOSAICO, INFRAESTRUCTURA VERDE Y MOSAICO INTERCONECTADO DE NATURALEZA (MIN)

La modalidad de organización devenida de los procesos de antropización del ambiente, incluye ecosistemas balanceados o sus remanentes (bosques nativos, pasturas naturales, ríos sin degradar, etc.) los cuales coexisten en un inestable equilibrio con los ecosistemas productivos (cultivos) y con los consumidores (urbanos, con estrategias ambientales de bajísimo poder auto-ajustable).

Estos ecosistemas conforman un mosaico<sup>1</sup>, y pueden clasificarse energéticamente utilizando el cociente P/R, en el que P es la producción, en términos de energía radiante efectivamente captada por las plantas verdes, y R es la respiración, en términos de calor disipado por el ecosistema. Se definen así tres grandes grupos:

32 Ecosistemas balanceados: en ellos el cociente P/R tiende a uno o es igual a uno. Mantienen un relativo equilibrio entre los



ingresos y egresos energéticos. Aunque los ecosistemas que asumen el rol de unidades balanceadas en el mosaico, no se ajusten exactamente a la definición dada (la mayoría presenta un cierto grado de antropización), se consideran como tales a los que funcionan con significativos niveles de diversidad biológica, estabilidad y autoajuste.

Ecosistemas productivos o agroecosistemas: el cociente P/R tiende a ser mayor que uno. En este grupo se ubican los cultivos, las plantaciones monotípicas de árboles y los acuacultivos, incluso los lagos y ríos fuertemente eutroficados. El desfase entre energía radiante y calórica se debe a que la energía química, resultado de la fotosíntesis local, se exporta como tal y se degrada fuera de sus límites.

Ecosistemas consumidores o urbanos: el cociente P/R tiende a ser menor que uno. En este grupo se incluyen

(1) MONTENEGRO, Raúl 2000. Ecología de Sistemas Urbanos. Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño. Universidad Nacional de Mar del Plata. Editorial del Programa del Centro de Investigaciones Ambientales. Mar del Plata, Pp. 80-88

a los asentamientos humanos, ciudades, metrópolis o megalópolis. El desbalance de energía radiante y calórica se debe a las grandes importaciones de energía química. El valor P es mínimo porque las ciudades tienen una biomasa fotosintetizante insignificativa, y el valor R está sobredimensionado tanto por los ingresos de energía química procedentes de los ecosistemas agrícolas y balanceados como por la quema de combustibles de origen fósil.

Resumiendo, la gran cantidad de energía y materia que consumen y transforman los sistemas urbanos, implica la generación de energía degradada y materia de menor calidad y utilidad que va a acumularse en áreas aledañas, afectando a los ecosistemas vinculados. Esto significa que una ciudad en crecimiento requiere de una cuenca de abastecimiento y un sistema descomponedor o disipador de los desechos, cada vez mayores. Los consecuentes costos ambientales dependerán del tamaño del asentamiento, la densidad de población, la complejidad del mismo, sus actividades dominantes, patrones de consumo, flujos de circulación y transporte, etc. Estas relaciones son usualmente poco consideradas en la gestión urbana y regional, lo que genera gran cantidad de conflictos en el funcionamiento de los ecosistemas que conforman la cuenca de abastecimiento y que tienen un nivel de ajuste determinado ("A") y una limitada capacidad de carga (K).

"La capacidad de carga es el número de habitantes (K) con cierto consumo per cápita (F), que puede mantener un cierto sistema acotado (E) durante un determinado tiempo (t). Ese tiempo dependerá del nivel de ajuste (A) que mantenga la unidad ecológica en cuestión". Por lo tanto, "todo aumento

de la capacidad de carga, si no se construye con mecanismos de sustentabilidad, dura tanto como los recursos que lo alimentan; si el recurso colapsa por erosión de la variable "A", "K" colapsa también".<sup>2</sup>

El nivel de ajuste "A" de las unidades ecológicas mencionadas, resulta entonces un conocimiento necesario al cual aproximarse para otorgarle una dimensión práctica a la noción de capacidad de carga, considerando que el costo ecológico de mantenimiento urbano es un significativo factor de control y, por lo tanto, debería ser calculado para cada ciudad. Rees propuso la noción de "huella ecológica", referida a la "superficie de territorio ecológicamente productivo (cultivos, pastos, bosques o ecosistema acuático) necesaria para producir los recursos utilizados y para asimilar los residuos producidos indefinidamente, por una población definida con un nivel de vida específico, donde sea que se encuentre esta área".<sup>3</sup>

Las estrategias que permiten mayor estabilidad y perdurabilidad a los ecosistemas ajustables o a sus remanentes, constituyen alternativas necesarias para sostener la vida humana sobre el planeta.

La relación entre el sistema urbano y el territorio, puede abordarse a través de la noción de ecosistema en mosaico. Hacerlo tiene el objetivo de evidenciar la estrecha relación de interdependencia que existe entre sus componentes, para los cuales el suelo es un común denominador. Erróneamente, suele pensarse que los ecosistemas que conforman el mosaico, mantienen una significativa autonomía uno del otro. Esto da pie a la fantasía que siempre existirá una opción de

(2) MONTENEGRO, Raúl. Op. Cit. En (25). Pág. 137.

(3) REES, William y WACKERNAGEL, Mathis. Our Ecological Footprint 1996.

recuperación, más allá del grado de deterioro que sufran algunos de ellos.

La gran mayoría de los mecanismos funcionales que resienten la armonía entre los ecosistemas del mosaico, involucran al suelo, ya sea porque reducen su capacidad ecológica a través de modalidades extractivas y productivas irracionales, o porque agotan su existencia limitada construyendo sobre él sin criterios que contemplen su carácter finito.

En ambientes no antropizados, el territorio se organiza en base a estructuras que permiten mantener su funcionamiento y relativa estabilidad. Se denomina Infraestructura Verde (IV) al sistema natural de apoyo a la vida, formado por una red de tierras y cuerpos de agua que sostienen a las diversas especies de flora y fauna; aseguran el funcionamiento de los procesos ecológicos; mantienen los recursos de agua, aire y suelos; y contribuyen a la salud y a la calidad de vida de los individuos y las comunidades<sup>4</sup>.

En los sistemas antropizados, gran parte de las prestaciones de la IV se reemplazan por los servicios brindados por la infraestructura gris (IG), pero es un hecho que esta última no puede suplir completamente las prestaciones indispensables de la IV a la población urbana.

A medida que avanza el proceso de urbanización, se evidencia la necesidad de rehabilitar y preservar los componentes de la IV en áreas urbanas y periurbanas, ya que estos se comportan en forma sinérgica, potenciando sus prestaciones a lo largo del tiempo, a diferencia de lo que sucede con los correspondientes

a la IG. Dicho de otra manera, la IV en sus distintas escalas, compuesta de espacios naturales y modificados por el hombre, es la médula y al mismo tiempo el armazón de los cuales depende la sustentabilidad económica, social y ambiental de las comunidades humanas.

En el marco de la planificación territorial y urbana, la infraestructura verde es una red estratégicamente planificada y gestionada de tierras naturales, paisajes productivos y otros espacios modificados por el hombre, que conservan los valores y funciones de los ecosistemas y proporcionan beneficios a las poblaciones humanas.<sup>5</sup>

Di Bernardo et al. (1999), propuso una categoría de suelo asignada a la recuperación y preservación del soporte natural, para lograr establecer una red o mosaico de naturaleza interconectada (MIN)<sup>6</sup>, que aporte a la sustentabilidad de áreas urbanas y periurbanas. Un MIN está conformado por “retazos verdes” adecuadamente conectados y bajamente antropizados<sup>7</sup>, que aseguren la migración de especies vegetales y animales, además de prestar otros servicios a la población urbana. Estos retazos pueden comportarse como áreas mayores, aumentando su capacidad de resistencia a la agresión urbana, a la vez que incorporan alternativas funcionales de distinto tipo. Esta categoría asume una importancia singular, atendiendo a la ajustabilidad que deben mantener los ecosistemas naturales y modificados<sup>8</sup> que conforman el soporte territorial, de los cuales depende -en gran medida- la estabilidad de las funciones urbanas y rurales, en sus distintas escalas y niveles de complejidad.

(5) Mark A. Benedict, Edward T. McMahon. 2006. Green infrastructure. Linking landscapes and communities. The Conservation Fund

(6) Proyecto de Investigación: Configuración del mosaico interconectado de naturaleza. Una estrategia para la sustentabilidad metropolitana de Rosario Programa de Investigación Plurianual (PIP) 1999, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

Proyecto: Estrategias para la recuperación del soporte natural del Área Metropolitana de Rosario en el marco de la Ley 11.717 de la Provincia de Santa Fe. Investigador Responsable Elio Di Bernardo. Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica. 2001.

(7) Esto significa que los flujos de información a partir de los cuales se crean y sostiene estos espacios, tienden a posibilitar una mayor estabilidad del sistema con un aporte antrópico de mantenimiento mínimo.

(8) Se refiere a ecosistemas con grados de alteración -por acciones antrópicas- que no atentan significativamente en sus niveles de ajustabilidad.

## SUELO ABSORBENTE (USOS, COMPACTACIÓN, COBERTURA) COMO REGULACIÓN DE CICLO HIDROLÓGICO.

### Factor de impermeabilización del suelo (FIS)

/Erik Zimmerman  
Laura Bracalenti

#### DESCRIPCIÓN DEL TEMA DE INVESTIGACIÓN

Al producirse una lluvia en una cuenca hídrica o subcuenca urbanizada, una parte del agua precipitada queda retenida o se evapora, otra se infiltra y el resto escurre directa o indirectamente (a través de infraestructura hidráulica) al curso de agua que drena la cuenca. A mayor capacidad de intercepción e infiltración, menor escurrimiento y menor riesgo de crecidas e inundaciones.

La capacidad de retención e infiltración pluvial depende del uso, la cobertura y la calidad del suelo. Un suelo pavimentado y con pendiente aumenta el volumen de escurrimiento y acelera el tiempo de llegada a la infraestructura de desagües y al curso de agua que drena una cuenca. Los árboles, arbustos y pastizales interceptan y retienen un porcentaje del agua precipitada. El suelo no pavimentado y con condiciones de permeabilidad adecuadas permite la infiltración y la recarga

de los acuíferos, posibilitando el ciclo hidrológico y reduciendo el escurrimiento.

La cobertura vegetal potencia el servicio que presta el suelo no pavimentado, colaborando a reducir el escurrimiento superficial. Puede afirmarse entonces que en áreas urbanizadas, el riesgo hídrico disminuye si existen espacios verdes suficientes, es decir, eficientemente distribuidos y dimensionados y con coberturas vegetales y semipermeables adecuadas. De hecho, su desaparición lo aumenta, dado que a mayor impermeabilización del suelo, mayores escorrentías, obligando a incrementar la red de desagües, costosa y cada vez más complicada de construir en áreas densificadas. El riesgo de inundaciones y anegamientos aumenta al ritmo en que crece la ciudad, considerando que la adecuación de la infraestructura pluvial casi nunca es previa a la construcción de nuevas áreas urbanizadas, sino una consecuencia de graves problemas en curso.

El factor de impermeabilización del suelo (FIS), es el porcentaje de superficie pavimentada o techada (no absorbente) de una parcela o sector. Este valor resulta de dividir la superficie total de cubiertas y pavimentos no cubiertos -en proyección horizontal- por la superficie total del terreno. Para lograr mayor efectividad en la reducción de riesgos hídricos, es importante considerar simultáneamente los tipos y modalidades de organización de las coberturas vegetales y los materiales semipermeables que resulten más eficientes para cubrir las áreas absorbentes reguladas mediante el FIS en cada área.

DESCRIPCIÓN DE LA "OPORTUNIDAD" "BACHE" O "ESPECIALIDAD" SOBRE LOS QUE LA INVESTIGACIÓN PRETENDE AVANZAR, EXPERIMENTAR, MEDIR EN EL MARCO DEL TEMA ANTERIORMENTE DESCRIPTO

Algunos de los espacios verdes -laterales viales y ferroviarios, terrenos vacantes, áreas rurales y jardines privados- pueden variar su condición debido al avance de la urbanización o al cambio de uso de suelo. Por esto, los espacios verdes de uso público -reservas, parques, plazas, paseos y calzadas verdes- cobran relevancia dado que mantienen su condición a través del tiempo. Es importante que los mismos estén equilibradamente localizados, sean suficientemente amplios y presenten la mayor superficie de suelo con coberturas vegetales adecuadas para garantizar la intercepción y la infiltración pluvial. De hecho, si el porcentaje de superficie que representan estos espacios en cada subcuenca urbana es reducido y además parte del mismo está pavimentado o sin cubierta vegetal, su aporte al ciclo hidrológico resultará irrelevante.

El trabajo "Capacidad de retención de lluvia de los espacios verdes públicos de la subcuenca del Emisario 10 del municipio de Rosario. Su incidencia en la reducción del riesgos", Zimmermann et al. (2014), presenta información relativa al aporte de la superficie absorbente de los espacios verdes públicos en la reducción de escorrentías en una subcuenca urbana en la que se han producido inundaciones recientes en algunos sectores residenciales, debido a la imposibilidad de evacuación de la infraestructura pluvial en el arroyo Ludueña, a causa de las crecidas súbitas del mismo.

CONTRIBUCIÓN/IMPACTO ESPERADO

El estudio intenta hacer un aporte tendiente a lograr sostener y mejorar las prestaciones de los espacios verdes públicos en la dinámica hidrológica de la ciudad, a través de la planificación y regulación de la distribución, dimensionamiento, materialización (FIS) y manejo de los mismos, otorgando especial atención al tratamiento y control de los espacios absorbentes en aceras. Asimismo, dada una determinada infraestructura pluvial, conocer la capacidad de retención efectiva de los espacios verdes públicos, puede resultar útil para definir el FIS en terrenos privados no construidos como acción posible para evitar el aumento de riesgo hídrico en una subcuenca urbana.

OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

Estimar la retención de agua de lluvia de las áreas verdes públicas y su incidencia en el escurrimiento pluvial en la Subcuenca del Emisario 10 (SCE10) en la Ciudad de Rosario.

PROCESOS, PROCEDIMIENTOS Y MÉTODOS UTILIZADOS

Para el estudio de los espacios considerados, se adoptaron los resultados de una investigación sobre los espacios verdes públicos de la ciudad de Rosario (Lagorio, 2005), relativos a dimensiones, forestación, coberturas vegetales y materiales de suelo, atendiendo a la incidencia de estas variables en la capacidad de infiltración del soporte urbano y en el confort del hábitat humano. Los datos se confrontaron con información de visitas de campo y a través de herramientas digitales.

Para el análisis de la capacidad de retención del agua de lluvia, se utilizó un método simple, ya aplicado en trabajos previos (Zimmermann y Bracalenti, 2014) (a) mediante el cual estimar un indicador, basado en el coeficiente de escorrentía del método racional (Mulvaney, 1850), que permite cuantificar la magnitud del impacto de áreas verdes en el escurrimiento pluvial de una cuenca urbana y el consiguiente riesgo de inundación. Se aplicó una metodología para relacionar cambios en el mencionado indicador, conforme al planteo de un escenario hipotético de uso del suelo en los espacios analizados, con modificaciones del riesgo de inundaciones. Esta relación permite detectar que reducciones inadecuadas de superficie con cobertura vegetal, aumentan significativamente el riesgo de inundaciones en los sistemas urbanos.

#### RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

Los espacios verdes públicos (plazas, parques y plazoletas) de la SCE10, ocupan poco más del 0,6% de las casi 1905 hectáreas del área total de captación. En la situación actual, integrando los C de cada espacio público (relación área impermeable/total), se estimó el valor promedio de C en 0,37. De acuerdo a estudios recientes, el coeficiente C de la SCE10 es de 0,52 (Zimmermann E. y Bracalenti, L. 2014) (c). En el hipotético caso que se pavimentasen las 12 hectáreas correspondientes a los mismos, resultaría  $C=0,5234$ , demostrando que la incidencia de las plazas, plazoletas y paseos en la escorrentía de la SCE10 es muy baja, dada su acotada superficie en relación con la superficie total del área. Esta incidencia aumenta al incorporar al análisis las áreas correspondientes a los laterales de autopistas (3% de la superficie total; Valor C actual estimado

0,30) y también las superficies no pavimentadas de las aceras (2,7% de la superficie total; Valor C actual estimado 0,3). Con la finalidad de cuantificar esta incidencia, se simuló tres situaciones hipotéticas extremas: considerando las plazas, paseos públicos y las aceras verdes y no pavimentadas con un alto índice de pavimentación ( $C: 0,9$ ); considerando las plazas, paseos públicos y los laterales viales con  $C: 0,9$  y, finalmente, los tres tipos de espacios con  $C: 0,9$ . Los resultados de estas simulaciones son, respectivamente,  $C=0,5395$ ;  $C=0,5422$  y  $C= 0,5584$ , e indican un incremento significativo del riesgo de inundación (del 6% al 36% en el primer caso, al 42% en el segundo y del 82% en el tercero) y por ende de la presión sobre la red de drenaje pluvial. En función de esto, debería mantenerse la permeabilidad de los espacios analizados y sería conveniente optimizar las coberturas vegetales, incorporando forestación y otras especies de menor porte que intercepten y retengan el agua de lluvia, favoreciendo la regulación de las escorrentías.

#### INTERPRETACIÓN/ DISCUSIÓN SOBRE LOS DATOS EMANADOS DE LOS RESULTADOS

La escasa superficie de espacios públicos efectivamente verdes, conlleva a reflexionar acerca de la relevancia de preservarlos, optimizando el tipo de cobertura para mejorar la infiltración. Asimismo, ante el aumento del riesgo hídrico asociado a la impermeabilización del suelo, es necesario planificar y regular su uso para evitar el avance urbano innecesario sobre las áreas rurales y aumentar significativamente la superficie destinada a espacios verdes a donar por parte de los urbanizadores. Esta superficie está fijada actualmente entre el 10 % y el 15% según

el caso, incluyendo también la construcción de equipamiento. El incremento y el diseño adecuado de los espacios verdes públicos urbanos reducen los niveles de riesgo hídrico y permiten economizar significativamente el gasto público en infraestructura. En efecto, en muchas de las más importantes ciudades del mundo se han profundizado las políticas públicas relacionadas con la infraestructura verde porque resultan frecuentemente más económicas y sostenibles que las soluciones que ofrece la infraestructura gris convencional. De hecho, la recuperación y la preservación de sus componentes producen un efecto sinérgico que aporta grandes beneficios a la ciudad y a su población. El incremento significativo de la superficie de espacios públicos efectivamente verdes (con coberturas vegetales variadas y reducidos o nulos porcentajes de pavimentación) debería ser una meta prioritaria e impostergable para los decisores urbanos.

Referencias:

LAGORIO, L. (2012). La suficiencia de espacios verdes públicos en la ciudad. El caso de Rosario. En UNR/Ambiental N° 10. ISSN N° 0328-1051. Laborde Ed. Rosario.  
MULVANEY, T. (1850). On the use of self registering rain and flood gauges. Inst. Civ. Eng. Proc. (Dublin)  
ZIMMERMANN, E. y BRACALENTI L. (a) (2014). Reducción de riesgo de inundación urbana mediante incremento de áreas verdes. IV Taller de Regionalización de Precipitaciones Máximas. Tucumán.  
ZIMMERMANN, E.; BRACALENTI, L.; LAGORIO, L.; ONOCCO, ADOLFO; CUMMAUDO, M. (b) (2014). Capacidad de retención de lluvia de los espacios verdes públicos de la subcuenca del Emisario 10 del municipio de Rosario. Su incidencia en la reducción del riesgos”  
ZIMMERMAN, E.; BRACALENTI, L. (c) (2014). Reducción de riesgo de inundación urbana mediante incremento de áreas ocupadas por agricultura y forestación urbana y periurbana. El caso Rosario. Informe Proyecto: Field testing of the monitoring framework, establishing monitoring baseline, design of scenarios and policy uptake in cities. Phase 2.” Climate Development Knowledge Network (CDKN) RUAF Foundation; UN Habitat. 2012-2014.

## SUELO COMO RESERVORIO EN CASO DE INUNDACIÓN

/Erik Zimmerman  
Laura Bracalenti

### DESCRIPCIÓN DEL TEMA DE INVESTIGACIÓN

Las planicies o valles de inundación de ríos y arroyos de llanura son componentes relevantes de las cuencas hidrográficas y cumplen un rol significativo en el funcionamiento de las mismas, no solo conteniendo los desbordes durante eventuales crecidas, sino también como componentes de ecosistemas complejos y biológicamente productivos denominados humedales.

Las funciones ecosistémicas<sup>1</sup> que tienen lugar en estos espacios, hacen posible la prestación de servicios ecológicos<sup>2</sup> indispensables para la sociedad. Debido a sus características y por desconocimiento o desvalorización de su rol territorial, estos ecosistemas han sido y siguen siendo objeto de múltiples acciones que alteran su conformación y funcionalidad. Dadas las modalidades de desarrollo de la Pampa Húmeda -fuertemente condicionadas por la aptitud agrícola-ganadera

(1) Por función ecosistémica se entiende aquellos procesos básicos, tales como captura y transformación de nutrientes, productividad biológica, ciclaje geoquímico (incluyendo formación de suelo), regulación de la población de plantas y animales y ciclaje hidrológico (MORELLO, J. 2000).

(2) Los servicios ecosistémicos son los beneficios que la población humana obtiene, directa o indirectamente, de las funciones ecosistémicas (COSTANZA, R., FOLKE, C., 1997.). Los humedales prestan muchos de estos servicios, entre ellos, el almacenamiento, la purificación y la distribución del agua; la regulación de gases atmosféricos; la producción fotosintética de biomasa natural, la atemperación de variables climáticas; la preservación de recursos genéticos; la polinización; el control biológico de vectores perjudiciales; la generación y el mantenimiento del suelo; la dotación de reservas ambientales para el desarrollo científico y cultural y la oferta de alternativas recreacionales, paisajísticas y turísticas.

de sus tierras y por las lógicas especulativas del suelo en las ciudades- el avance de las fronteras agraria y urbana sobre el territorio natural ha modificado notablemente la entidad de los humedales y por ende la estructura física y funcional de las cuencas hidrográficas.

La urbanización dispersiva, inclusive sobre planicies de inundación de ríos y arroyos, así como el drenaje de terrenos rurales anegadizos para el uso agrícola intensivo, son procesos que incrementan aceleradamente el nivel de riesgo hídrico al reducir la capacidad de infiltración del suelo, aumentar las escorrentías y las posibilidades de desborde de los cauces frente a precipitaciones importantes. Bajo esta lógica, durante las últimas dos décadas se ha intensificado el fenómeno de impermeabilización del suelo en la región, ocasionando inundaciones recurrentes. La demanda de nueva infraestructura de drenaje pluvial es constante y su construcción, costosa y complicada, sobre todo en áreas urbanizadas en las que, además, puede ser inviable tratándose de sectores densamente edificados.

Un estudio sobre vegetación local realizado en el Departamento Rosario (Alzugaray, 1984), registró relictos de pastizales autóctonos integrados en su mayoría a los humedales vinculados a los cursos de agua de la zona. Estos relictos, remanentes de los ecosistemas balanceados locales (bosques nativos, pastizales naturales, cuerpos de agua sin contaminar, etc.) compensan los costos ambientales de los ecosistemas consumidores urbanos y de los agroecosistemas. Cabe mencionar que muchos de los humedales están entre los ecosistemas de mayor productividad primaria del planeta,

dependiendo del régimen hidrológico al cual están sometidos (cuánto y con qué frecuencia se inundan y cuánto tiempo permanecen inundados) y su productividad neta puede superar a las de las cosechas agrícolas (Kandus, P. et.al., 2010) Lamentablemente, gran parte de los mencionados relictos ha desaparecido por el avance de la urbanización y de la sojización.

Las graves consecuencias de estos procesos y las dificultades para dar solución efectiva a los riesgos hídricos que producen, ponen en evidencia la conveniencia de preservar los humedales existentes en la región, especialmente los vasos de inundación en áreas urbanizadas. Estos espacios constituyen componentes relevantes de la infraestructura verde territorial<sup>3</sup>, de la cual depende la sustentabilidad de las comunidades humanas. A medida que existe más conciencia sobre estas cuestiones van cobrando relevancia hábitos y actividades que otorgan nuevo valor de uso a los humedales. Ejemplo de esto son las reservas ambientales educativas, los parques agroecológicos, los recorridos ecoturísticos, los circuitos para caminantes y ciclistas, todos ellos ámbitos con demandas tecnoestructurales mínimas y organizaciones espaciales conformes al rol ecológico de los espacios verdes en los procesos de regulación hidrológica<sup>4</sup>.

DESCRIPCIÓN DE LA “OPORTUNIDAD” “BACHE” O “ESPECIALIDAD” SOBRE LOS QUE LA INVESTIGACIÓN PRETENDE AVANZAR, EXPERIMENTAR, MEDIR EN EL MARCO DEL TEMA ANTERIORMENTE DESCRIPTO

El espíritu de las ordenanzas municipales de regulación de suelo en los valles de inundación de los arroyos Ludueña y Saladillo

(3) La infraestructura verde es una red de tierras y cuerpos de agua que sostiene a las diversas especies de flora y fauna; asegura el funcionamiento de los procesos ecológicos; mantiene los recursos de agua, aire y suelos y contribuye a la salud y a la calidad de vida de los individuos y las comunidades. (The Conservation Fund & USDA Forest Service, 1999).

(4) Entre las conclusiones de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MEA, 2005), se plantea que el desafío de revertir la degradación de los ecosistemas y al mismo tiempo satisfacer las mayores demandas de sus servicios puede ser parcialmente resuelto en algunos de los escenarios considerados en las investigaciones, pero ello requiere que se introduzcan cambios significativos en las políticas, instituciones y prácticas, cambios que actualmente no están en marcha o constituyen excepciones. Eliminar las presiones existentes en los humedales y mejorar su resiliencia constituyen, según el informe “Los Ecosistemas y el Bienestar Humano: Humedales y Agua” de la EEM (2005), los métodos más efectivos para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. La conservación, mantenimiento o recuperación de los humedales pueden ser elementos viables para una estrategia general de mitigación del cambio climático. El marco conceptual de la EM para ecosistemas y bienestar humano apoya la promoción y aplicación del concepto de “uso racional”<sup>7</sup> acuñado por la Convención de Ramsar, que promueve la necesidad de un enfoque intersectorial y una gestión integrada de los ecosistemas de humedales.

en el municipio de Rosario, responde fundamentalmente al criterio de adecuar el territorio para su urbanización. De acuerdo al mismo, se prioriza el rol del suelo como soporte de tecnoestructuras, fijando restricciones transitorias sujetas a la concreción de obras hidráulicas que, una vez puestas en uso, reducen relativamente los riesgos en las zonas afectadas, las cuales son habilitadas para su urbanización, sin considerar la importancia de su función hidrológica como reservorios en los valles de inundación. En el caso de las ordenanzas que regulan la planicie del arroyo Ludueña, el criterio de preservación se ha aplicado solamente a un área destinada a reserva ambiental en 1981, la cual representa menos del 9% del área regulada en la primera ordenanza de 1988, y a franjas de ancho limitado destinadas al libre escurrimiento del flujo de los cauces, calculado a través de modelos hidrodinámicos. Sin embargo, la continua transformación del territorio y su progresiva pavimentación, complejizan el cálculo de las escorrentías de diseño y determinan la conveniencia de integrar a la planificación del suelo, conocimientos diversos que consideren el principio de incertidumbre y precaución, previendo no sólo lo que podría construirse y sus ventajas, sino también los conflictos a desencadenarse en el mediano y largo plazo a partir de la desaparición de ecosistemas prestadores de servicios ambientales indispensables.

En el contexto problemático que plantea el cambio climático, es necesario conocer y evaluar el valor de retención y acumulación que se ha perdido y el que puede perderse ante nuevas ocupaciones de las planicies, considerando los costos y consecuencias de sucesivos rellenos, canalizaciones y rectificaciones, además de la pérdida de valiosos servicios

ecológicos prestados por los espacios verdes a ocupar. El trabajo "Escorrentías pluviales y regulación de suelo en el municipio de Rosario" (Zimmermann y Bracalenti, 2012) intenta hacer un aporte a la construcción de información relativa a la incidencia de los cambios de usos de suelo sobre el riesgo hidrológico en la planicie de inundación del arroyo Ludueña, considerando los criterios de regulación establecidos en distintas ordenanzas municipales<sup>5</sup>.

#### CONTRIBUCIÓN/IMPACTO ESPERADO

Poseer indicadores que den cuenta de la relación entre las escorrentías pluviales, el riesgo hídrico y las variaciones de uso de suelo en planicies de inundación, es útil para conocer las posibles consecuencias de urbanizar áreas verdes que funcionan como reservorios pluviales y para evaluar la consecuente inversión pública destinada a la adecuación de la red de infraestructura pluvial. Conocer estos datos puede impactar positivamente en la toma de decisiones urbanísticas y evitar grandes costos económicos y ambientales.

#### OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

Determinar la progresión de las escorrentías y del caudal de diseño calculados para las áreas del valle de inundación del arroyo Ludueña reguladas por las normativas municipales vigentes en distintos períodos, considerando los grados de riesgo previstos para cada zona.

(5) El municipio de Rosario ocupa parte las cuencas de los arroyos Ludueña y Saladillo. El 60% del territorio municipal corresponde a la primera y el 13% a la segunda. Los desbordes de ambos arroyos y de los canales subsidiarios del primero (Salvat e Ibarlucea), han tenido graves consecuencias debido a la ocupación formal e informal de las planicies de inundación de los mismos, aún estando sus suelos regulados como no urbanizables. Inclusive tras la primera regulación de suelo inundable de 1971, la tendencia a ocupar estas áreas se mantuvo, acusando una reducción tras las graves inundaciones de 1986, sin llegar a desaparecer. Se fija este comportamiento en el caso de la planicie del arroyo Saladillo pero no en la del Ludueña, incrementándose a partir de la construcción de la presa de retención de crecidas de este arroyo en 1995. A partir de ese año, se aprobaron sucesivas ordenanzas mediante las cuales se regula el suelo en función del grado de riesgo, no obstante las cuales se ha mantenido la tendencia a ocupar sectores no aptos debido a la creciente presión inmobiliaria sobre el frente Oeste-Noroeste de la ciudad. (Bracalenti, L., 2005)

## PROCESOS, PROCEDIMIENTOS Y MÉTODOS UTILIZADOS

Se analizaron las áreas reguladas correspondientes a la planicie de inundación del arroyo Ludueña en el municipio de Rosario, considerando la clasificación y delimitación de zonas de riesgo determinadas en las ordenanzas municipales 4557/1988, 6299/1996, 7477/2003 y 8876/2011. Se partió del supuesto que la superficie urbanizable determinada en cada normativa (correspondiente a las áreas de impactos menores), sería ocupada por tipologías edificatorias diversas con coeficientes de escorrentía (C) = 0,7, y para la no urbanizable (correspondiente a las áreas de impactos mayores y libre escurrimiento), se consideró un valor de C = 0.3. Se calculó el coeficiente de escorrentía medio (C) correspondiente al área regulada por cada ordenanza y el caudal específico de diseño aplicando el método racional. Este método es utilizado por la Dirección de Hidráulica y Emisarios de la Municipalidad de Rosario para el diseño de las redes pluviales.

## RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

La superficie afectada por cada ordenanza, evidencia un incremento sostenido del área urbanizable (Impactos Menores). En la ordenanza de 1996, el incremento es del 200% respecto de lo fijado por la de 1988. En el marco de la normativa de 2003, la superficie urbanizable aumenta el 66% para reducirse luego, conforme a la ordenanza de 2011, un 44%.

De acuerdo al análisis realizado, en teoría, el coeficiente de escorrentía correspondiente al total del área regulada

aumenta alrededor de un 20% de acuerdo a lo fijado por la ordenanza de 1996, un 17% a partir de 2003, y un 1% más a partir de 2012. No obstante este aparente freno al incremento de las escorrentías resultante de una menor superficie afectada por impactos menores en la ordenanza de 2011, cabe mencionar que, de acuerdo a lo observado en imágenes satelitales y en relevamientos de campo realizados, gran parte del área correspondiente a impactos mayores e incluso sectores previstos para el libre escurrimiento del flujo, estaban efectivamente ocupados en 2012 por construcciones formales y/o informales, evidenciándose indicios de este crecimiento como una tendencia a sostenerse en el futuro, confirmando la progresiva y rápida reducción de las áreas permeables dentro de la planicie de inundación del arroyo Ludueña.

Los valores de C ponderados arealmente que resultan de la asignación propuesta para cada uso del suelo, aumentan de 0,30 (año 1988) a 0,44 (año 2011), lo que implica un potencial incremento del caudal específico de diseño de casi el 50% (50 L/s.ha a 73 L/s.ha) y la consecuente necesidad de adecuar la infraestructura pluvial urbana para dar respuesta a un mayor grado de riesgo hídrico.

## INTERPRETACIÓN / DISCUSIÓN SOBRE LOS DATOS EMANADOS DE LOS RESULTADOS

Si se lograra reducir el coeficiente de escorrentía (C) en un 50% (C = 0.2) en las áreas no ocupadas correspondientes a impactos mayores y libre escurrimiento de flujo, mediante manejos adecuados de suelo y coberturas vegetales apropiadas, el caudal de diseño específico podría reducirse

considerablemente, manteniendo la misma superficie urbanizable (impactos menores) con igual tipología edilicia. Para una misma infraestructura de drenaje, esto implicaría una marcada disminución del riesgo de inundación. Lograr esta reducción de las escorrentías implicaría mantener la permeabilidad del suelo en áreas de riesgo, planificando la planicie de inundación estratégicamente, asignando usos alternativos que resulten compatibles con su rol como reservorios pluviales.

En este sentido, es importante mencionar algunos precedentes relevantes en el marco de las políticas municipales de recuperación y preservación de áreas verdes relacionadas con la prevención de riesgos hidrológicos en la ciudad. Sobre las márgenes del arroyo Saladillo, la creación del Parque Regional Sur “Dr. Carlos Sylvestre Begnis”, de 35 ha de superficie en 1973 y del Parque Huerta “Molino Blanco” en 2006 y -ya en el marco del Plan Urbano Rosario 2007-2017- la propuesta de destinar distintos sectores de borde del arroyo como futuros parques urbanos. Sobre las márgenes del arroyo Ludueña, la creación de la mencionada reserva “Bosque de los Constituyentes”, de 260 ha de superficie en 1981. Considerando las tendencias de ocupación acelerada de la llanura de inundación de este último arroyo y en base a los resultados del estudio, se plantea la conveniencia de retomar los criterios rectores de las políticas de preservación de humedales en base a las cuales definir lineamientos claros para la protección y gestión estratégica de los espacios todavía no urbanizados en ambas planicies de inundación.

#### Referencias

- ALZUGARAY, C. 1984. Estudio de Vegetación Local. Cátedra de Ecología. Facultad de Ciencias Agrarias –Universidad Nacional de Rosario.
- BRACALENTI, L. 2012. El uso del suelo como variable de sustentabilidad urbana. Estudio de caso: Áreas correspondientes a las planicies de inundación de los arroyos Saladillo y Ludueña reguladas por ordenanzas en el municipio de Rosario. 1965-2001. En UNR/Ambiental N° 10. ISSN N° 0328-1051. Laborde Ed. Rosario.
- Convención de Ramsar Ver <http://www.ramsar.org/es/acerca-de/la-convenci%C3%B3n-de-ramsar-y-su-misi%C3%B3n> . Último Acceso Marzo 2015.
- COSTANZA, R., FOLKE, C., 1997. Valuing ecosystem services with efficiency, fairness and sustainability as goals. In: DAILY, G. (Ed.), Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems. Island Press, Washington, DC.
- Millennium Ecosystem Assessment (MEA) Evaluación de los Ecosistemas del Milenio. Ver <http://www.millenniumassessment.org/es/About.html> Último acceso marzo 2015
- Millennium Ecosystem Assessment (MEA). 2005. “Los Ecosistemas y el Bienestar Humano: Humedales y Agua”. En [http://www.unwater.org/downloads/MA\\_WetlandsandWater\\_Spanish.pdf](http://www.unwater.org/downloads/MA_WetlandsandWater_Spanish.pdf) Último Acceso Marzo 2015
- KANDUS, P., N. MORANDEIRA Y F. SCHIVO (eds). 2010. Bienes y Servicios Ecosistémicos de los Humedales del Delta del Paraná. Fundación Humedales / Wetlands International. Buenos Aires, Argentina.
- MORELLO, J. 2000. Manejo de Agrosistemas Periurbanos. Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño. Universidad Nacional de Mar del Plata.
- MONTENEGRO, R. 2000. Ecología de Sistemas Urbanos. Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño. Universidad Nacional de Mar del Plata. Editorial del Programa del Centro de Investigaciones Ambientales. Mar del Plata.
- The Conservation Fund & USDA Forest Service, Green Infrastructure. 1999. Ver <http://www.fs.fed.us/ucf/subject.shtml> y <http://www.conservationfund.org/what-we-do/strategic-conservation-planning/our-approach> . Último acceso marzo 2015
- ZIMMERMANN, E Y BRACALENTI, L., 2012. Escorrentías pluviales y regulación de suelo en el municipio de Rosario. Actas electrónicas VI Jornadas de Ciencia y Técnica. UNR, Rosario.

# SUELO Y SU COBERTURA VEGETAL COMO RETARDADOR DEL ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL

/Erik Zimmerman  
Laura Bracalenti

## DESCRIPCIÓN DEL TEMA DE INVESTIGACIÓN

Los espacios verdes cumplen un rol relevante en la dinámica hídrica de los territorios urbanizados dadas sus condiciones de permeabilidad. Entre sus efectos positivos deben mencionarse la captura del escurrimiento y el mejoramiento del funcionamiento de la infraestructura pluvial.

La escorrentía superficial constituye un componente del ciclo hidrológico que provoca alto impacto en las zonas urbanas. (Orsolini et al., 2008). Para su evaluación se deben considerar las entradas por precipitación, los procesos de intercepción de la lluvia por parte del follaje y su infiltración en las áreas permeables. En función de cómo se den estos procesos, resultarán los volúmenes de agua almacenados en el suelo que permitirán, luego, la evapotranspiración y la recarga de acuíferos.

Los actuales procesos de urbanización producen una acelerada reducción de la superficie de suelo con cobertura vegetal y el consecuente aumento de los riesgos de anegamiento e inundación debido a la insuficiencia de la red pluvial existente. Ante el aumento de la pavimentación y de las lluvias intensas, el hidrograma de crecida en cuencas en proceso de urbanización se va modificando, presentando caudales pico más altos y tiempos de ascenso más cortos a medida que la impermeabilización del suelo aumenta. Las condiciones en base a las cuales se han diseñado los distintos elementos de la red de drenaje urbano (hidrograma de proyecto) se modifican significativamente debido a la impermeabilización del suelo, determinando un desajuste entre las demandas y la capacidad de respuesta del sistema. Frente a las tendencias crecientes de los procesos de urbanización, esta problemática se tornará más compleja y difícil de resolver si no se toman medidas inmediatas que puedan desarrollarse paralelamente a los mencionados procesos de pavimentación y edificación.

DESCRIPCIÓN DE LA "OPORTUNIDAD" "BACHE" O "ESPECIALIDAD" SOBRE LOS QUE LA INVESTIGACIÓN PRETENDE AVANZAR, EXPERIMENTAR, MEDIR EN EL MARCO DEL TEMA ANTERIORMENTE DESCRIPTO

La inundación repentina ante lluvias intensas por sobrecarga de los sistemas de drenaje, constituye un problema recurrente con impactos negativos de gran importancia social y económica.

En la ciudad de Rosario, aún tras concretarse obras pluviales de envergadura, algunos barrios volvieron a inundarse debido

(1) Las subcuencas urbanas son áreas servidas por redes de desagües integradas al sistema hidráulico general de la ciudad. espacios verdes en términos de disminución de riesgos de inundación y ahorro de costos sociales y económicos en las ciudades.

a desbordes del arroyo Ludueña (Nuevo Alberdi, 2007) y otros ubicados dentro de los límites de la Subcuenca<sup>1</sup> del Emisario 10 (SCE10), se anegaron por primera vez como consecuencia de la imposibilidad de la red de drenaje de desaguar ante crecidas del cauce (Fisherton 2012).

El trabajo “Reducción de riesgo de inundación urbana mediante incremento de áreas para la agricultura y la forestación urbana y periurbana” (Zimmerman y Bracalenti, 2014) (c) aborda esta problemática a través del análisis detallado de la incidencia de las diferentes coberturas de suelo construido y no construido, en las escorrentías y los riesgos hídricos en la SCE10 y en la Subcuenca del Emisario 17 (SCE17) de la ciudad de Rosario (Zimmerman y Bracalenti, 2014) (b).

Este estudio intenta profundizar el conocimiento de la incidencia de la impermeabilización del suelo sobre la dinámica hídrica urbana y de los servicios hidrológicos que prestan los espacios verdes en términos de disminución de riesgos de inundación y ahorro de costos sociales y económicos en las ciudades.

#### CONTRIBUCIÓN/IMPACTO ESPERADO

Mediante el cálculo de las escorrentías pluviales, es posible cuantificar la magnitud del impacto de las áreas verdes en el escurrimiento pluvial de una subcuenca urbana y/o periurbana. A través de este tipo de análisis, se espera aportar información útil para la planificación del suelo en general y de las áreas verdes públicas en particular, a fin de controlar la presión sobre el sistema de drenaje, reducir el riesgo de

inundaciones y, consecuentemente, la inversión pública en infraestructura.

#### OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo general de estos estudios consiste en determinar los efectos de la variación de los espacios verdes y de la pavimentación del suelo sobre la escorrentía pluvial y sobre el riesgo hídrico en áreas urbanas y periurbanas.

Los objetivos particulares plantean: 1) cuantificar indicadores que describan los posibles impactos en la escorrentía pluvial considerando escenarios urbanos actuales e hipotéticos y 2) cuantificar las posibles modificaciones en el riesgo de inundación correspondiente a cada escenario hipotético en relación con los escenarios actuales.

#### PROCESOS, PROCEDIMIENTOS Y MÉTODOS UTILIZADOS

Se aplicó un método simple para estimar un indicador, basado en el coeficiente de escorrentía<sup>2</sup> del método racional (Mulvaney, 1850), que permitió cuantificar la magnitud del impacto de áreas verdes y agrícolas en el escurrimiento pluvial de una subcuenca urbana. Asimismo, se propuso un método para relacionar cambios en el indicador, conforme a escenarios hipotéticos de uso del suelo, con modificaciones del riesgo de inundaciones (Zimmerman y Bracalenti, 2014) (a).

Se analizaron los efectos potenciales sobre el drenaje de aguas pluviales urbanas en dos subcuencas de la ciudad de Rosario, en función de los usos del suelo estipulados para los escenarios

(2) El coeficiente de escorrentía (C), correspondiente a un área determinada, se calcula en base a la intensidad pluvial, el uso, las coberturas y el tipo de suelo existentes. Existe una vasta bibliografía internacional que pauta la relación entre las características de diferentes tejidos urbanos -considerando la relación entre suelo absorbente y pavimentado en base a usos, densidades edilicias y modalidades de materialización genéricas-, pendientes y calidades de suelo.

considerados. Se plantearon hasta cuatro escenarios: 1) actual; 2) urbanizadas las áreas urbanizables de acuerdo a normativa y planes vigentes; 3) urbanizadas las áreas actualmente no urbanizables y 4) incrementadas y optimizadas las áreas verdes de acuerdo a normativa y planes vigentes. Se comparó el escenario actual con los escenarios hipotéticos que simulan porcentajes mayores de suelo con coberturas impermeables (construidas) y permeables (espacios verdes diversos).

#### RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

A través del análisis de los distintos escenarios, se ha detectado que incrementos relativos y adecuadamente distribuidos de superficies verdes, reducen significativamente el riesgo hídrico en áreas urbanizadas. De hecho, en las dos subcuencas estudiadas, el escenario con mayor superficie verde implicaría reducciones importantes del coeficiente de escurrimiento (C), aumentando considerablemente el nivel de protección frente a inundaciones. En la subcuenca más urbanizada (SCE17), el C actual calculado es 0,60. El C correspondiente al escenario con mayor superficie de suelo impermeabilizado asciende a 0,66 y se reduce a 0,54 optimizando las coberturas de suelo de las áreas verdes actuales. En la subcuenca que presenta mayor diversidad de usos de suelo (urbanizados y rurales, SCE10) y que ha sufrido recientes inundaciones, el C actual calculado es 0,51. El C correspondiente al escenario con mayor superficie de suelo impermeabilizado asciende a 0,62 y se reduce a 0,49 optimizando las coberturas de suelo de las áreas verdes actuales, aún cuando se consideran urbanizadas las áreas actualmente urbanizables que presentan todavía coberturas verdes. Estas variaciones en los valores de C,

inciden significativamente en el riesgo de inundación, incidencia evidenciada en la precipitación (mm) a partir de la cual se genera el riesgo. Un suelo con menores coeficientes de escorrentía reduce los riesgos de inundación frente a lluvias de mayor intensidad. En la subcuenca más urbanizada, actualmente el riesgo se presenta ante una precipitación de 135,6 mm, en el escenario de mayor impermeabilización ante una de 108,4 mm y, en el escenario "verde", ante una de 162,3 mm. En la subcuenca con suelo urbanizado y rural, el riesgo actual es ante una precipitación de 135,6 mm; en el escenario en el que se urbanizan las áreas urbanizables se presentaría ante una lluvia de 125,6 mm; en el escenario de mayor impermeabilización ante una de 48,5 mm y en el escenario verde ante una de 145,9 mm. Los resultados ponen en evidencia la importancia de no urbanizar los suelos rurales en áreas periurbanas y de planificar el crecimiento urbano a través de criterios de compacidad que integren mayor superficie con coberturas vegetales e implementen tipologías edilicias que viabilicen densidades habitacionales acordes a las necesidades de la progresiva concentración poblacional urbana prevista, impermeabilizando la menor superficie de suelo posible.

De continuar avanzando el proceso de urbanización, en el marco de la normativa vigente y aplicando los tipos edilicios existentes en las áreas estudiadas, aumentaría el coeficiente de escurrimiento en ambas subcuencas, incrementándose moderadamente el riesgo de inundación. Consecuentemente, esta acción implicaría una mediana inversión en infraestructura pluvial urbana para retornar a los niveles de seguridad originales. Si los tipos edilicios que se construyan

a futuro configurasen tejidos más impermeables, el riesgo y la necesaria inversión para restituir niveles de seguridad se incrementarían, aún preservándose las áreas actualmente no urbanizables en el marco de la normativa.

El escenario que maximiza la impermeabilización generaría un aumento muy importante en el coeficiente de escurrimiento, disminuyendo considerablemente el nivel de protección frente a inundaciones. Esta situación implicaría una necesaria y onerosa reinversión en infraestructura pluvial para retornar a los niveles de seguridad originales.

El escenario que minimiza la impermeabilización mediante la optimización de las coberturas vegetales en las áreas actualmente no urbanizables y la aplicación de tipologías residenciales de alta densidad habitacional y baja pavimentación de suelo (Di Bernardo, 2013) en las urbanizables, reduciría significativamente el coeficiente de escurrimiento actual y los riesgos de inundación ante lluvias intensas. De este modo, se potenciarían las prestaciones de la infraestructura verde, aumentaría marcadamente el nivel de protección hídrica respecto del actual sin tener que realizar grandes inversiones y se podría incrementar en forma significativa la cantidad de población sin urbanizar el área rural.

#### INTERPRETACIÓN/ DISCUSIÓN SOBRE LOS DATOS EMANADOS DE LOS RESULTADOS

La construcción de información referida a la incidencia de las áreas verdes y de la pavimentación progresiva del suelo sobre

los riesgos de inundación en áreas urbanizadas, constituye un aporte al conocimiento necesario para la toma de decisiones relacionadas con la expansión urbana, el uso del suelo y la planificación y el diseño de espacios verdes públicos y privados.

Los resultados ponen en evidencia la importancia de preservar las áreas verdes necesarias (en cantidad, calidad y posición adecuadas) para mantener los servicios de regulación que prestan en la dinámica hídrica urbana y su relevancia en la prevención de inundaciones.

#### Referencias:

- DI BERNARDO, E. (2013). Propuesta para establecer un patrón de referencia de eficiencia ambiental urbano-edilicia. ASADES 2013 XXXVI Tucumán, Argentina. <http://asades.inenco.net/index.php/asades/asades2013/paper/view/1189> Último acceso Marzo 2015
- ORSOLINI H.; ZIMMERMANN E. Y BASILE P. (2008). Hidrología: Procesos y métodos. Segunda Edición. Edit UNR Editora.
- MULVANEY, T. (1850). On the use of self registering rain and flood gauges. Inst. Civ. Eng. Proc. (Dublin)
- ZIMMERMANN, E; BRACALENTI L. (a) (2014). Reducción de riesgo de inundación urbana mediante incremento de áreas verdes. IV Taller de Regionalización de Precipitaciones Máximas. Red Argentina de Capacitación y Fortalecimiento en Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (Arg Cap-Net). Tucumán, Argentina.
- ZIMMERMANN, E y BRACALENTI L. (b) (2014). Reducción de riesgo de inundación urbana mediante incremento de áreas verdes. Caso de aplicación: Subcuenca del Emisario 17. IV Taller de Regionalización de Precipitaciones Máximas. Red Argentina de Capacitación y Fortalecimiento en Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (Arg Cap-Net). Tucumán, Argentina.
- ZIMMERMANN, E.; BRACALENTI, L. (c) (2014). Reducción de riesgo de inundación urbana mediante incremento de áreas ocupadas por agricultura y forestación urbana y periurbana. El caso Rosario. Informe Proyecto: Field testing of the monitoring framework, establishing monitoring baseline, design of scenarios and policy uptake in cities. Phase 2." Climate Development Knowledge Network (CDKN) RUAF Foundation; UN Habitat. 2012-2014. <http://www.ruaf.org/projects/monitoring-impacts-urban-agriculture-climate-change-adaptation-and-mitigation-cities> Último acceso Marzo 2015

## ÁRBOLES COMO SECUESTRADORES DE CARBONO

/Susana Feldman  
Alejandra Coronel

La radiación solar llega a la Tierra diariamente. Una porción muy pequeña de esa radiación es aprovechada por las plantas y otros organismos (algas y algunos tipos de bacterias) para impulsar la captación de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), que pasa a ser biomasa (materia viva: hidratos de carbono y por sucesivas transformaciones, en los distintos compuestos orgánicos que poseen los organismos). Como producto adicional se libera oxígeno (O<sub>2</sub>) a la atmósfera. Al respirar (forma de obtener energía a partir de los nutrientes almacenados) y al morir las plantas, ese CO<sub>2</sub> previamente removido, vuelve a la atmósfera, cerrando lo que se conoce como el ciclo del carbono.

La radiación solar que no fue captada por fotosíntesis, calienta la atmósfera y la superficie terrestre y parte es emitida por el planeta. Los distintos gases de efecto invernadero (GEI) presentes en la atmósfera interfieren con esa emisión de radiación, lo que determina que la temperatura de la Tierra tenga un promedio de 20°C. Los GEI son: dióxido de carbono, metano, óxido nítrico, vapor de agua, ozono, fluoroclorocarbonados.

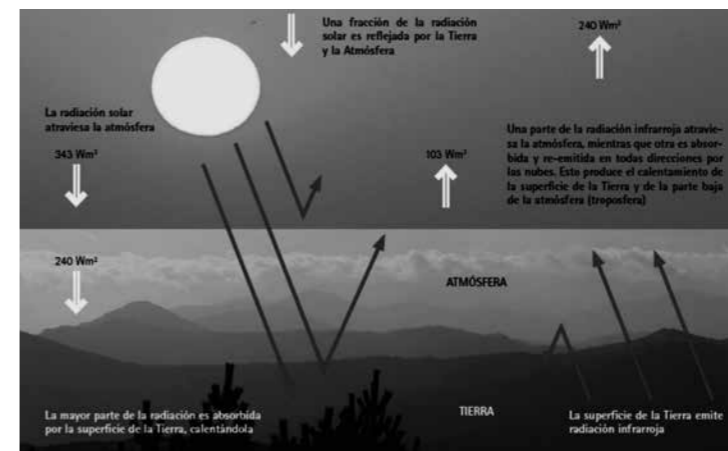


Figura 1

Desde la Revolución Industrial, la concentración atmosférica de CO<sub>2</sub> aumentó debido al uso de combustibles fósiles y esa tendencia se ha incrementado en las últimas décadas. Cabe remarcar que “el dióxido de carbono contribuye en un 60% al efecto invernadero, por ello se lo considera la estrella del calentamiento global” según Figueroa et al. (2007).

Surge entonces la necesidad de plantear tanto estrategias de reducción de emisiones, como acciones que conduzcan a la captación del dióxido de carbono atmosférico:

1. La reducción de emisiones: diseño y uso de motores más eficientes, uso mandatorio de filtros en los caños de escape de los transportes y las chimeneas de industrias, uso de sistemas de transporte público (principalmente trenes) en lugar del automóvil o el camión para transportar personas

o mercancías, mejorar la eficiencia de las fertilizaciones nitrogenadas

2. La captación de dióxido de carbono atmosférico.

Una de las posibilidades es la de potenciar a los sumideros o reservorios de carbono, utilizando principalmente la capacidad de las plantas de fijar dióxido de carbono por medio del proceso de fotosíntesis. A través de ese proceso, el CO2 pasa a ser materia orgánica y queda fijado por períodos prolongados en la biomasa arbórea (tronco, raíces y ramas) o como materia orgánica del suelo. Las tasas de fijación de CO2 dependen de las especies y se ven afectadas por la temperatura y la disponibilidad hídricas. Para las especies arbóreas los valores de fijación están dentro del rango de 0.1 - 10 kg CO2 por día (Escobedo et al., 2010).

Se trabajó en un proyecto cuyo objetivo fue utilizar la información del censo de arbolado de alineación de la ciudad de Rosario (2005) y los datos de tasa fotosintética existentes en la bibliografía, para realizar una primera estimación de la capacidad sumidero de carbono de la ciudad. De la información suministrada por el censo, se seleccionaron aquellas especies para las cuales se tenía datos de capacidad de secuestro de CO2 y se realizó un estudio de la distribución de esas especies por distrito.

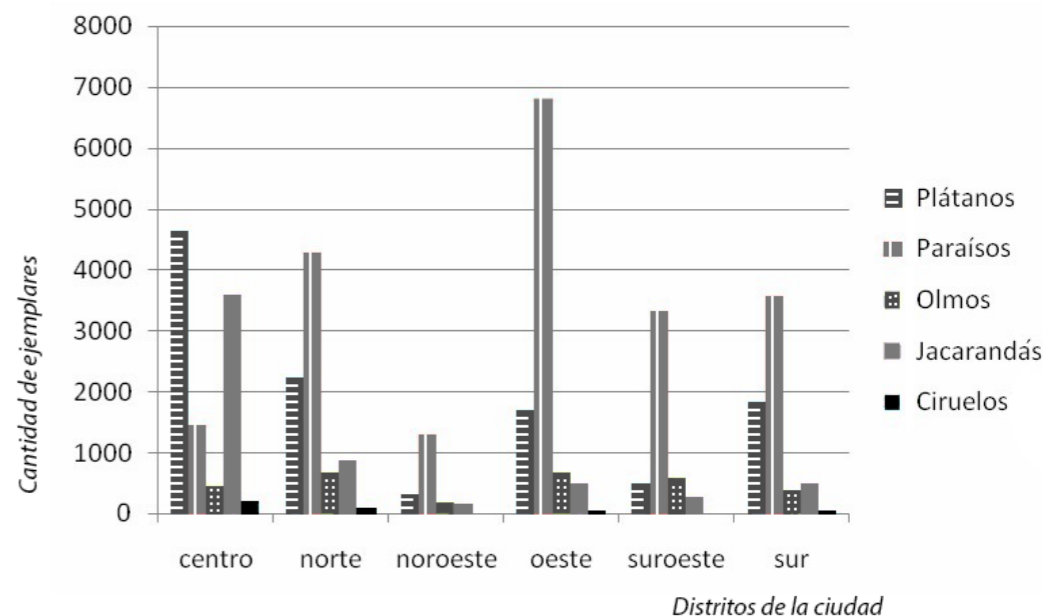


Figura 2. Distribución 5 especies de árboles de alineación en los 6 distritos de Rosario.

Se estimó el total del CO2 fijado por árbol, con la siguiente consideración, los ejemplares de jacarandá se evaluaron en los dos tamaños que se presentan en la ciudad, jóvenes de plantaciones recientes y menos de 6 metros de altura y adultos de más de 6m, el resto de las especies son ejemplares adultos, arrojando los siguientes resultados:

Especie	Total fijado por	Balance neto total de CO <sub>2</sub> (Mg)
"Plátano" <i>Platanus x hispanica</i>	10,20	22392,84
"Jacarandá" <i>Jacaranda mim osifolia</i>	0,91	399,22
	3,10	2208,65
"Paraíso" <i>Melia azedarach</i>	6,52	33405,31
"Olmo" <i>Ulm us spp</i>	0,67	514,93
"Ciruelo rojo" <i>Prunus cerasifera "Pisardii"</i>	0,13	8,21
Total de co2 fijado		58943,45

Tabla 1: Cantidad total de CO<sub>2</sub> fijado y capacidad de secuestro de carbono total.

Siendo que los árboles analizados representan el 25% del arbolado viario de la ciudad de Rosario, se podría estimar que la capacidad sumidero total del arbolado alcanzaría a mitigar las emisiones ocasionadas por 500.000 autos rosarinos por año, con una emisión promedio de 150g de Co<sub>2</sub> km<sup>-1</sup>.

La información generada, por tanto, es útil a la hora de seleccionar especies para gestionar y planificar un arbolado urbano más eficiente en la capacidad fijadora de dióxido de carbono, y así encaminarnos hacia la eficiencia energética y de lucha contra el Cambio Climático en la ciudad de Rosario.

## ÁRBOLES COMO MODERADORES DE TEMPERATURA

/Susana Feldman  
Alejandra Coronel

El clima es el estado medio de la atmósfera en un lugar o región determinada; las condiciones puntuales en un día y lugar, es el estado del tiempo. Ese estado medio implica que no es un valor de una única medición, sino que es el resultado de años (30) de registros en un sitio, siguiendo normas internacionales que permiten que esos datos sean comparables con los de otras regiones. El tiempo es un dato puntual, son datos de temperatura, humedad, dirección y velocidad del viento, lluvia caída, registrados en un lugar y momento. Por ejemplo, el clima de la región pampeana, en la cual está enclavada la ciudad de Rosario, es templado-húmedo.

Los factores astronómicos: movimiento de traslación y rotación de la Tierra, su forma y dimensión, son los determinantes de las características climáticas de grandes áreas y los factores geográficos afectan a esos rasgos generales, causando la variabilidad climática existente (Fernández García, 1995). La latitud y los diversos accidentes geográficos que presente la

zona considerada, su topografía, la presencia de vegetación, la cercanía a espejos de agua son ejemplos de estos factores. Otro factor que tuvo y tiene gran influencia sobre el clima es la biota, el conjunto de organismos vivos.

Considerando una escala espacial menor, los factores geográficos adquieren mayor peso, detectándose microclimas: climas que abarcan áreas. El clima urbano es un microclima que surge debido al efecto conjunto de las construcciones y actividades humanas, que afectan a los flujos de energía (Pita, 2000) y que recibe el nombre de isla de calor urbana (ICU). La ICU se caracteriza por alcanzar temperaturas mayores en la ciudad respecto de una zona rural próxima. Entre sus causas, se destacan el tamaño de la ciudad (Oke, 1973), las características constructivas que existen en ella, tales como la altura de los edificios y la distancia entre los mismos (Szegedi y Kircsi, 2003; Fernández et al., 2004), los materiales que la componen (Correa et al., 2003; Fernández et al., 2004) y el calor generado por las actividades humanas (Fernández et al., 2004).

En las ciudades, el suelo natural es reemplazado por materiales de construcción (hormigón, ladrillo, acero, vidrio, asfalto), de propiedades físicas muy diferentes y de conductividad térmica y capacidad calórica mayores, por lo que almacenan más calor bajo su superficie y lo liberan lentamente por la noche. A esta fuente de calor urbano se le suma el aporte artificial de energía debido a calefacción, refrigeración, transporte y fábricas, como así también grandes cantidades de aerosoles que contaminan el aire urbano, dificultan la insolación y por lo tanto el balance de radiación (Cuadrat y Pita, 2000). La gran

diversidad de formas y orientaciones del paisaje urbano, en el que fachadas, techos y suelos producen múltiples haces reflectantes hacia muchos planos absorbentes, permite que la ciudad almacene mayor cantidad de calor que la zona rural, donde las radiaciones vuelven libremente a la atmósfera (Cuadrat y Pita, 2000)

La ICU está recibiendo mucha atención en distintos ámbitos dado el calentamiento global de la atmósfera, con el objeto de implementar estrategias de planeamiento urbano que lo minimicen. La ciudad de Rosario no escapa a las consecuencias del cambio climático, que ya se han manifestado en forma concreta a través del aumento de temperatura y tormentas severas.

Existe información a nivel internacional que señala que las áreas verdes morigeran el efecto de la ICU, disminuyendo la temperatura del aire. En Rosario, dentro de lo que se considera áreas verdes, tenemos no solo parques, plazas, arbolados viarios y privados dentro de las propiedades, sino que hace poco más de una década, se han incorporado huertas urbanas que no usan agroquímicos, destinadas al consumo familiar y la comercialización.

Se analizó si los espacios verdes (UPAF por su sigla en inglés: *urban and periurban agriculture and forest*, agricultura y forestación urbana y periurbana) en general morigeran el aumento de temperatura de la zona urbana de la ciudad de Rosario. Se instalaron sensores de temperatura con almacenamiento automático en distintos puntos de la ciudad, incluyendo 3 en el microcentro con arbolado muy escaso (2) o

nulo (1); 1 en microcentro con arbolado denso; 2 en un parque (Parque Independencia) y 5 en distintos parques huerta (1 en macrocentro y los restantes en la zona suburbana). Después del análisis de un año de datos, se obtuvieron las siguientes conclusiones: los resultados alcanzados muestran una variabilidad térmica dentro del municipio de Rosario, donde se destaca la presencia de “islas frías” en las zonas UPAF relevadas y un aumento de la temperatura principalmente en la zona céntrica urbanizada. A partir de estas diferencias térmicas se manifiestan diferencias en el confort de los habitantes de los distintos sitios de estudio, lo cual podría generar variaciones en la demanda energética tanto para calefaccionar en los meses fríos como para refrigerar en las épocas más cálidas. Esto pone de manifiesto la importancia de preservar los UPAF existentes y promover la incorporación de nuevos espacios UPAF, ya sea arbolado, parques públicos o parques huertas, en el tejido urbano de la ciudad.

## APORTES DE LOS ESPACIOS VERDES A LA PERCEPCIÓN AMBIENTAL Y EL BIENESTAR URBANO.

### Plazas de la Ciudad de Rosario

/Jorge Vázquez

La idea de espacio público es un concepto urbanístico y a la vez político. Está compuesto por las calles, plazas y parques de una ciudad, todo aquello que no es propiedad privada. En el sentido de la filosofía política, lo que también se denomina esfera pública, es un ámbito de deliberación democrática abierta a todo el mundo.

Desde la urbanística, la noción de espacio público (EP) remite básicamente a su dimensión material, física: las redes de calles, parques, plazas, avenidas, lugares de accesibilidad, tránsito, distribución. Puede prevalecer a veces la lectura de enlace (entre un origen y un destino) -bidimensional- o la de estancia -tridimensional-. Posee una marcada caracterización morfológica y funcional. No obstante, al considerarlo también como un escenario, espacio dramático, lugar cualificado, se reconoce la impronta de las actividades y de los actores que soportan: espacios de interacción, no solo de tránsito. De esa manera, la noción de EP trasciende su materialidad y resulta más cercana a los planteamientos sociológicos, sobre el espacio

público como espacio de relación.

La evolución de la ciudad como paisaje cultural densamente edificado, conlleva a la destrucción de los ecosistemas naturales y a la desaparición total de la vegetación autóctona. Incluso en los espacios libres y zonas verdes las especies autóctonas son sustituidas por otra vegetación planificada y por plantas ornamentales exóticas. El espacio urbano está sometido a elevados niveles de contaminación sonora, de material particulado y altas concentraciones de gases en el aire que reducen o modifican la presencia y evolución de la flora y la fauna. Normalmente la contaminación hace disminuir la vitalidad, acelera la vejez, aminora la biomasa y altera la capacidad reproductora de las especies vegetales y animales.

Los espacios abiertos, de distinta escala, insertos en la trama urbana, modifican las variables climáticas como la temperatura, humedad, radiación solar y viento, en función de sus características superficiales y de la vegetación (al mismo tiempo, la disposición de edificios, su densidad, altura y orientación y distancia altera los patrones de distribución de flujo de aire y temperatura) y el entorno circundante interactúa con dichos espacios.

Como resultado del aumento de la masa construida, se verifica un cambio en la rugosidad de la superficie. Esto tiene influencia en el campo del viento urbano, hasta la tendencia de reducir su velocidad. Un ejercicio interesante sería cotejar la velocidad media de viento a una determinada altura, en distintos períodos, para comprobar si ha aumentado o reducido por efecto de la modificación de la masa construida.

La introducción de áreas libres y zonas verdes en las ciudades aumenta de forma notable su entropía y contribuye a romper el proceso reduccionista y empobrecedor de la transformación de un ambiente natural rico y variado (pero imprevisible y no controlable) en otro artificial (menos plural pero más previsible).

La calidad ambiental de una zona urbana depende en gran parte de la calidad y el mantenimiento de los espacios públicos verdes. El desarrollo urbanístico de las grandes ciudades depende y se encuentra estrechamente relacionado con la expansión de la forestación urbana.

Cada vez adquiere más importancia en los debates públicos la idea de que el desarrollo sostenible de las ciudades no es simplemente mejorar sus aspectos bióticos y abióticos, sino preocuparse por otros aspectos de la vida en la ciudad, como por ejemplo el grado de satisfacción subjetiva de los residentes con su propio entorno, las experiencias cotidianas con la naturaleza, la percepción de la calidad del medio ambiente en sus barrios o el comportamiento pro ambiental de los ciudadanos (Beer, 1994).

La creciente preocupación por el patrimonio natural y la calidad del medio ambiente unido a la necesidad de conservación del mismo, por los enormes beneficios que reporta en términos de valores de uso y no uso, hace que los espacios naturales se alcen como verdaderos activos ecosociales.

La falta de adaptación al mercado, ha provocado que la ciencia económica tradicional desarrolle un cuerpo doctrinal (Economía Ambiental) que permite la valoración de estos bienes ambientales con el objetivo de incorporarlos al mercado y poder así ser tratados por las herramientas habituales de la economía.

En este sentido, los costos y beneficios derivados de las áreas verdes urbanas de uso público, necesariamente afectarán a los usuarios individualmente, considerándose como beneficio, la satisfacción que la persona experimenta en el lugar; o los beneficios económicos indirectos, tangibles e intangibles, de la existencia de dichas áreas verdes.

La presencia de espacios verdes atenúa el impacto de la contaminación proveniente de vehículos de motor e industrias, así como también, actúan como neutralizantes de varios contaminantes, productos de la actividad antrópica, y son también reguladores térmicos en las ciudades y sitios para la recreación y la salud.

Las áreas verdes urbanas representan un eslabón fundamental en la regulación del microclima urbano, en la regulación de ruido, en el mejoramiento de la calidad de aire, en la disminución de la erosión del suelo, en el incremento de la biodiversidad y sirven de hábitat y alimento para la fauna silvestre, como lugar para el asentamiento y descanso de muchas especies de aves migratorias.

- Los árboles urbanos ayudan a mejorar la calidad del aire refrescándolo y limpiándolo. La ingeniería del paisaje,

mediante plantaciones estratégicas, puede conservar la energía y mantener un ambiente confortable. En la medida en que reducen la necesidad de consumir combustibles fósiles, los árboles son una buena inversión para atenuar el efecto invernadero.

- Los espacios verdes arbolados contribuyen a la formación de microclimas urbanos placenteros. Disminuyen los niveles de anhídrido carbónico (CO<sub>2</sub>), monóxido de carbono (CO) y anhídrido sulfuroso (SO<sub>2</sub>), las cuales son responsables de la formación de calina y bruma en las zonas urbanas. Se estima que mientras el ser humano consume entre 500 y 600 gramos de oxígeno al día, un solo árbol urbano adulto y frondoso puede producir esa cantidad en poco más de 20 minutos.

- Los árboles de las áreas verdes urbanas ayudan a conservar el suelo, mejorando las propiedades físicas, químicas y microbiológicas, impidiendo deslizamientos en ecosistemas frágiles con terrenos en pendiente.

- Asimismo, las zonas verdes desempeñan un papel esencial en la biodiversidad urbana. Mediante redes de zonas verdes se mejora la conservación de la vida y la biodiversidad; los cinturones verdes y las avenidas verdes pueden servir como corredores biológicos.

Las áreas verdes aseguran múltiples beneficios sociales y ambientales para los residentes urbanos. Se debe tener presente que el efecto que tengan las áreas verdes en el cumplimiento de los beneficios sociales como recreación y esparcimiento al aire libre, dependerá de la propiedad de estas. Así, un área verde privada tendrá un efecto evidente en la

purificación del aire y la atenuación del ruido, pero sólo un efecto limitado en relación al esparcimiento de las personas y en la comunidad; en cambio, al ser de carácter público, da a toda la comunidad la posibilidad de esparcimiento.

La Organización Mundial de la Salud recomienda 9 m<sup>2</sup> y un diseño de ciudad que incorpore una red de espacios verdes accesibles a 15 minutos a pie desde las viviendas.

La caracterización de las áreas verdes desde un punto de vista físico espacial resulta simple a través del inventario de la vegetación que posee y de los elementos de mobiliario y equipamiento urbano de que disponen; sin embargo, las áreas verdes constituyen una realidad más compleja que la mera consideración de una superficie de suelo dotada de cierta cobertura vegetal, y se instauran como un satisfactor de múltiples necesidades, tanto individuales como colectivas. Estas funciones se expresan simultáneamente en el tiempo y en el espacio, interactuando dinámicamente entre ellas, lo que hace difícil su identificación.

#### DESARROLLO CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, MORFOLÓGICAS E HIGROTÉRMICAS DEL AMBIENTE URBANO

En general, el ambiente urbano se distingue del rural por una o más de las siguientes características:

- disposición regular de superficies masivas
- superficies cuyas dimensiones verticales son del

mismo orden de magnitud que sus dimensiones horizontales

- materiales de superficie densos con altos valores de conductividad térmica y capacidad térmica
- bajo contenido de humedad en los suelos debido al rápido escurrimiento y materiales de superficie
- fuentes de calor interior, vapor de agua, contaminantes y turbulencias (Taesler R. 1984)

Los materiales que definen las superficies urbanas difieren de aquellos componentes del paisaje natural, siendo mejores conductores y teniendo capacidades térmicas más elevadas. La forma de la superficie urbana también difiere de las formas correspondientes al área abierta, conduciendo a una mayor fricción entre los vientos y las superficies locales. La evaporación y transpiración media urbana es baja en comparación con las correspondientes a áreas rurales adyacentes.

Los parques urbanos, así como otras áreas con vegetación en las ciudades han sido considerados tradicionalmente y de manera principal como zonas para la recreación; sin embargo, las áreas verdes y el arbolado urbano son capaces de mitigar muchos de los impactos ambientales del desarrollo urbano: atemperan el clima, conservan la energía y el agua, mejoran la calidad del aire, disminuyen la escorrentía pluvial y las inundaciones, reducen los niveles de ruido y suministran un hábitat para la fauna silvestre.

La presencia de la ciudad modifica profundamente el clima local, dando como resultado un microclima urbano artificial más cálido determinado fundamentalmente por la geometría urbana, las propiedades térmicas de los materiales de construcción, el calor emitido por la actividad humana, y la distribución y abundancia de la vegetación. El rol de la vegetación en la moderación de la temperatura urbana se manifiesta a través de dos vías: por un lado, el efecto de sombra sobre las superficies que absorben la radiación solar, y por otro, a través de la evapotranspiración.

El fenómeno conocido como “isla de calor”, es decir el aumento de la temperatura urbana con respecto a la zona rural adyacente, es característico de las grandes ciudades. Las causas de este comportamiento son las diferencias entre los balances radiantes de las superficies que caracterizan las áreas urbanas y aquellos de las áreas rurales. Incrementar la densidad de población del área central de la ciudad desconociendo la capacidad de carga del sistema pone en situación crítica a los mecanismos de entrada y salida de materia y energía. En ningún momento se toma en consideración el progresivo incremento de su huella ecológica. La diferenciación entre “calidad urbanística” y “calidad ambiental” muestra un enfoque reduccionista, donde las cuestiones ambientales se reducen a los efectos visibles de los problemas.

## ÁREA DE ESTUDIO

La ciudad de Rosario, (33°S y 60°W) cercana al millón de habitantes, presenta un trazado en damero con un índice de área verde de aproximadamente 5 m<sup>2</sup>/hab., valor que la ubica en desventaja con respecto a otras ciudades. Posee espacios públicos de distinta jerarquía, dimensiones y usos, entre los que se cuentan las plazas como “áreas abiertas” insertas en la trama urbana. Presenta un microclima templado-húmedo, con una moderada estación invernal y una prolongada estival, que abarca de noviembre a abril, con elevada radiación solar y humedad. Debido a su localización geográfica, a orillas del Río Paraná, la amplitud térmica es reducida y por ende, el enfriamiento nocturno. Por ende, el rol de la biodiversidad urbana, como regulador microclimático, es fundamental para lograr condiciones de bienestar en espacios exteriores.

Cuando un sistema urbano es muy extendido, existen fuertes contrastes de sus elementos dentro de sus límites. La magnitud de las anomalías urbanas depende además del tamaño del área. Las variaciones intraurbanas en temperatura y velocidad de viento están relacionadas fuertemente con los patrones de uso del suelo y la morfología.

El área central de Rosario, estructurada reticularmente según la tradición hispánica, presenta diferentes configuraciones espaciales de plazas y variado nivel de vegetación, llegando a configurar *green pockets*. La mayoría de las mismas, de una superficie aproximada de 1 hectárea, están distribuidas como parches en el entramado construido. (Figura 1)



Figura 1: Área central de la ciudad de Rosario, corredores peatonales y plazas

Las áreas verdes públicas pueden ser concebidas como “unidades elementales localizadas”, aceptando para cada una de ellas la definición de “unidad más pequeña de observación del territorio”. Dichas áreas a escala intraurbana, imponen la consideración de dos variables: la radiación solar y la velocidad del viento. El primero agrega el efecto de una temperatura radiante orientada por la posición del sol y toda la complejidad de los tipos de cielos y las reflexiones del entorno. La segunda, se caracteriza por una acentuada turbulencia y por estar enormemente afectada en el espacio y en el tiempo por accidentes aleatorios al nivel del peatón.

El espacio público del Área Central de la ciudad de Rosario, representa aproximadamente el 30% de la superficie total, porcentaje que contiene corredores biológicos-Parque Ribereño-, “green-pockets” o plazas e infraestructura circulatoria vehicular y peatonal con variado grado de permeabilidad y biodiversidad. (Figura 2)

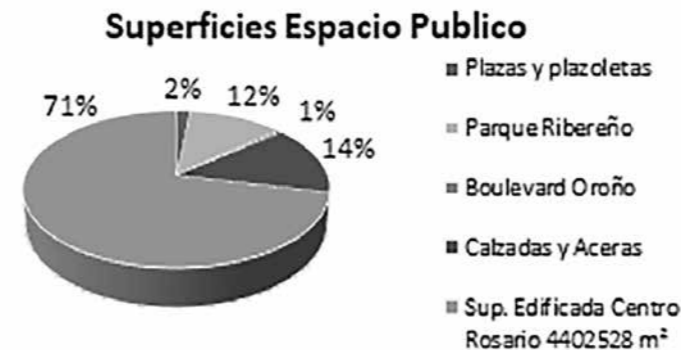


Figura 2: Diferenciación de Superficies del Área Central de Rosario

#### UNIDADES DE ANÁLISIS

El trabajo analiza dos plazas - López y Montenegro- en las cuales se abordan los atributos de la vegetación (biomasa foliar), del paisaje sonoro, de la percepción ambiental y microclima local.

Se presentan algunas indagaciones acerca del microclima local de las plazas, en función de sus características morfológicas, constructivas y la presencia de vegetación de distinto porte.

#### PLAZA LÓPEZ



Figura 3: Plaza López, vista aérea.

Ubicada en el macrocentro de la ciudad, entre las calles Buenos Aires, Av. Pellegrini, Laprida y Pasaje Storni, fue la segunda plaza de Rosario, funcionando en su origen como un mercado de frutos. Con una manzana y media de superficie, es parte del patrimonio urbano y ejemplo vivo del Rosario antiguo en el que es posible apreciar valiosísimos ejemplares de nuestra flora. (Figura 3)

Cuenta con una fuente artística ubicada en una amplia rotonda central bordeada de plátanos, que fusiona su pavimento con el de las cuatro zonas de circulación centrales. Sus cuatro amplias veredas laterales de 16m de ancho poseen senderos térreos adyacentes en los que se ubican hileras de árboles de gran porte. En la esquina sud-oeste se ubica una rotonda con pavimento de mosaico y bancos rústicos que envuelven cuatro arboles añosos. En la esquina sud-este se encuentra un carrusel que funciona durante los fines de semana.



Figura 4: Plaza S. Montenegro, vista aérea.

#### PLAZA MONTENEGRO

Es una plaza seca de aproximadamente media hectárea, ubicada entre las calles San Martín -peatonal-, Barón de Mauá (vehicular-peatonal), San Luis y San Juan -con un elevado flujo de vehículos-. Cubierta de una playa de estacionamiento subterránea, posee una explanada para actividades culturales, un bar y una gran escalinata y rampa como acceso al edificio del Centro Cultural Bernardino Rivadavia. (Figura 4)

Los atributos estudiados son:

#### a) Biomasa foliar

De acuerdo a la estimación realizada en la Plaza López, la biomasa foliar de esta plaza es cercana a los 420 kg, con una densidad de aproximadamente 30 g/m<sup>2</sup>. Esta plaza se caracteriza por ser un ámbito de representatividad urbana con diferenciación espacial a través de su diseño pormenorizado y vasta presencia de árboles; posee equipamiento urbano que requiere mantenimiento y carece de estructura informacional. El componente vegetal, por la magnitud y las características de su masa, trasciende su importancia estética como definidor del paisaje y actúa como regulador microclimático.

La Plaza Montenegro presenta árboles de pequeño porte y arbustos en grandes maceteros, que configuran una masa vegetal de aproximadamente 60 kg, resultando una densidad de apenas 12 g/m<sup>2</sup>, por ende, de escasa regulación microclimática.

#### b) Paisaje sonoro

Se llevaron a cabo 3 sesiones de mediciones simultáneas en 2 puntos ubicados en el centro y los bordes de cada plaza. En cada sesión se realizaron grabaciones durante 3 períodos de 5 minutos con un sonómetro integrador clase 1 - Brüel & Kjer 2250- y un equipo Rion NL-15. Si bien el nivel sonoro registrado en el centro de ambas plazas es prácticamente el mismo -58,7 dBA (Plaza Montenegro) - 58,9 dBA (Plaza López) - sus paisajes sonoros son bastante diferentes, tanto en términos de rasgos de diseño como en las actividades que allí se desarrollan. Simultáneamente se realizaron entrevistas a

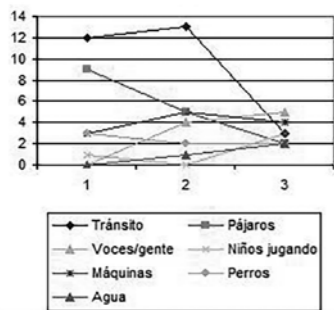


Figura 5: Plaza López, sonidos percibidos.

los usuarios con un cuestionario estructurado, referido a los sonidos percibidos.

En la Plaza López las características de diseño más significativas son la abundante flora y la fuente. Cabría esperar que el sonido del agua y el canto de los pájaros fuesen los elementos dominantes del paisaje sonoro y, de hecho, ambos figuran entre las expectativas de los sujetos. A pesar de que durante el trabajo de campo la fuente de agua no se encontraba en funcionamiento, algunas personas manifestaron percibir su sonido en el momento de la entrevista (Figura 5), lo cual estaría reflejando la influencia de sus preferencias más que de la componente sensorial, en el juicio emitido por dichos sujetos.

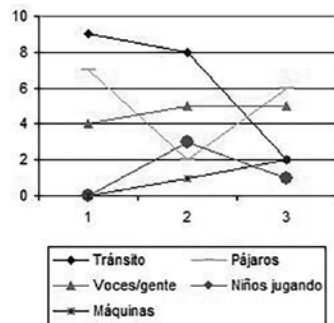


Figura 6: Plaza Montenegro, sonidos percibidos.

En la Plaza Montenegro, los principales elementos sonoros fueron: canto de pájaros y aleteo de palomas, ruido del tránsito, voces de personas y de niños jugando, música proveniente de los puestos comerciales, ruido de obras en construcción y de traslado de mercaderías, rodadura de patinetas y alarmas de autos.

En comparación con la Plaza López, el paisaje sonoro de esta plaza fue más fragmentado. Sin embargo, los sonidos percibidos por los encuestados en primer lugar con mayor frecuencia se limitan al ruido del tránsito, al rumor de la gente y al aleteo de las palomas. (Figura 6) Puede interpretarse que los niveles relativamente altos del ruido del tránsito no les permitiría a los usuarios percibir los demás sonidos.

En la interacción persona-ambiente se visualizan tres componentes: el ambiente, los procesos psicológicos y los procesos conductuales, no siendo una interacción lineal en el tiempo y en el espacio

Las personas no solo captan las propiedades y características del entorno físico, sino que también *construyen* y contribuyen a definir e interpretar el entorno de una determinada manera. La percepción evoca procesos cognitivos y emocionales que permiten a los individuos establecer juicios acerca de la calidad ambiental de los espacios. Además la presencia de los espacios públicos constituye un elemento fundamental de nuestro marco existencial cotidiano (Fisher G, 1992).

El clima social de un ambiente es una construcción hipotética inferida de los acuerdos y desacuerdos en las percepciones que tienen las personas de las dimensiones sociales, organizacionales y espaciales (físicas y arquitectónicas). Estas percepciones pueden variar en extensión (macro o microsocio) y estar referidas a variadas dimensiones del ambiente; ellas tienen una naturaleza descriptiva y pueden ser agrupadas de acuerdo a su contenido en diferentes variables, presentando grados relativos de ligazón funcional con el comportamiento de las personas en su ambiente.

Los conceptos de *experiencias restauradoras* y *ambientes restauradores* (Kaplan y Talbot, 1983), se focalizan en los aspectos de recuperación de los lugares, que permiten a la población distraerse, relajarse y tomar distancia de su vida cotidiana mediante sentimientos propios.

*Bienestar*, según un trabajo de Américo (1994), puede ser

### c) Percepción ambiental

considerado desde una perspectiva macrosocial, el *welfare anglosajón* y calidad de vida serían en realidad una misma cuestión. Ambos hacen referencia y de hecho deben su existencia a la felicidad, considerada esta como fin último hacia el que tiende el ser humano. Desde el discurso político, el término “welfare” o lo que es lo mismo el término “calidad de vida” suponen la socialización de la felicidad.

El confort térmico *per se* no implica bienestar, es sólo un componente del bienestar.

En el presente trabajo, la mayoría de los sujetos visitan las plazas por considerarlas espacios reconfortantes y de sosiego, soslayando el nivel sonoro a un plano secundario. Asimismo, los cambios en las modalidades de juego de niños y adolescentes (utilización de patinetas y rollers) y la presencia de vagabundos en el lugar son motivo de aprensión, generando actitudes negativas en los usuarios.

En cuanto a los efectos de las variables demográficas sobre los tipos de sonidos que se espera percibir y los que resultan más molestos, los resultados sugieren que no habría diferencias significativas entre hombres y mujeres, ni entre jóvenes – menores de 30 años- y adultos. Esto estaría indicando la tendencia de individuos de diferentes grupos demográficos a evaluar de manera similar los paisajes sonoros de estas plazas. Sin embargo, dado el tamaño de las muestras analizadas no es posible afirmar ninguna conclusión acerca de las preferencias de diferentes grupos según sexo y edad. En cuanto a las expectativas de percibir determinados sonidos en el lugar, las mujeres tendrían mayor predisposición hacia aquellos que

produzcan algún efecto emocional –agua, pájaros, música, niños jugando-.

Las características del espacio, las condiciones del clima local, las situaciones sociales actúan como limitante o posibilitante de diferentes actividades.

Si el espacio es posibilitante, el ser humano lo va a usufructuar con fruición. Las preferencias ambientales pueden ser entonces función de: Factores ambientales (rasgos físicos y bióticos), valores culturales, oportunidades recreativas, disponibilidad del transporte y una estructura informacional. (Pawlikowska, 2002).

#### d) Microclima urbano en clima templado-húmedo

En general, el ambiente urbano se distingue del rural por una o más de las siguientes características:

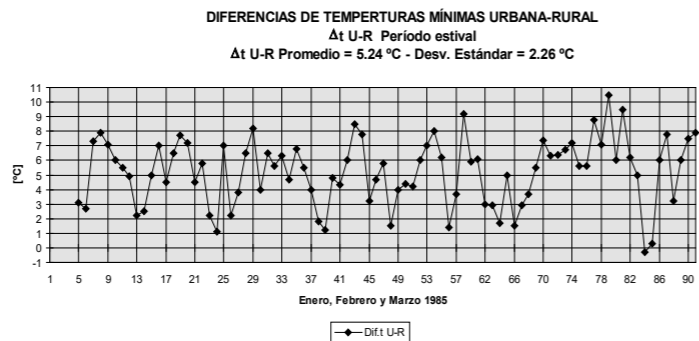
- disposición regular de superficies masivas
- superficies cuyas dimensiones verticales son del mismo orden de magnitud que sus dimensiones horizontales
- materiales de superficie densos con altos valores de conductividad térmica y capacidad térmica
- bajo contenido de humedad en los suelos debido al rápido escurrimiento y materiales de superficie
- fuentes de calor interior, vapor de agua, contaminantes y turbulencias (Taesler, 1984)

Las ciudades difieren de las áreas suburbanas o rurales no solamente en temperatura sino también en otros aspectos climáticos. El clima es considerado para significar el resultado

neto de múltiples e interrelacionadas variables incluyendo la temperatura, el vapor de agua en la atmósfera, la velocidad del viento, la intensidad de la radiación solar y la intensidad de las precipitaciones. A menudo estas variables no cambian en el mismo modo en que lo hacen en las áreas abiertas. Sin embargo pueden ser medidas directamente como diferencias en temperatura, humedad, precipitación, neblinas, vientos entre la ciudad y su entorno. Esta diferencia es también visible en el fenómeno urbano, tales como el smog persistente, el brotar prematuro de plantas y los períodos más prolongados libres de heladas.

Los datos suministrados por los servicios meteorológicos están basados usualmente sobre las observaciones en el aeropuerto local. No solamente los aeropuertos están a menudo a distancias considerables de la ciudad, sino que también representan de alguna manera un ambiente artificial, ya que la cobertura de vegetación se reduce a arbustos y superficies pavimentadas.

A través de los estudios realizados, se demuestra la



88 Figura 7: Diferencias de temperaturas urbanas y SMN Aeropuerto.

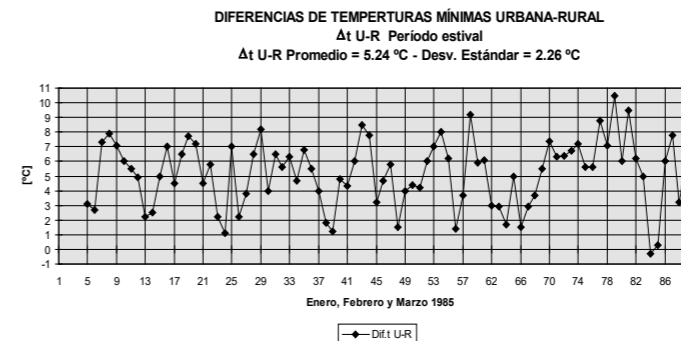


Figura 8: Diferencias de temperaturas urbanas y SMN Aeropuerto

permanencia del *efecto de la isla de calor* evidenciado por las diferencias de temperaturas urbana-rural ( $\Delta t$  U-R) en el orden de 4°C/5°C en los meses de enero y julio. (Di Bernardo y Vázquez, 1995) (Figuras 7 y 8).

Es posible inferir entonces que las masas compactas de edificios y las superficies pavimentadas se constituyen como fuente mensurable de dicho efecto siendo sus variables: la transformación artificial de las superficies de suelo urbano, los sistemas de drenaje, el incremento de la polución del aire, la generación local de calor y el disconfort higrotérmico.

El registro de temperaturas máximas medias, medias y mínimas medias, registradas en distintas estaciones meteorológicas de la ciudad demuestran la existencia del microclima urbano, y por lo tanto su desviación respecto a los datos suministrados por la Estación Aeropuerto Rosario del SMN.

En la Figura 9, se muestran las comparaciones de las evoluciones de temperatura máxima media, mínima media y media,

correspondiente al período 1981-90, según datos del SMN Aeropuerto de Fisherton y registros del año 2011 obtenidos en las estaciones urbanas, situadas al Oeste Echesortu, Suroeste Meteo Pulver y Noroeste Sauro. Se evidencia que para el mes de enero,  $\Delta t$  max media U-R entre el SMN y la registrada por la Est. Echesortu es de aproximadamente 4°C, demostrando el efecto de sobrecalentamiento urbano. Un valor semejante de  $\Delta T$  mín media U-R se reporta en el período invernal.

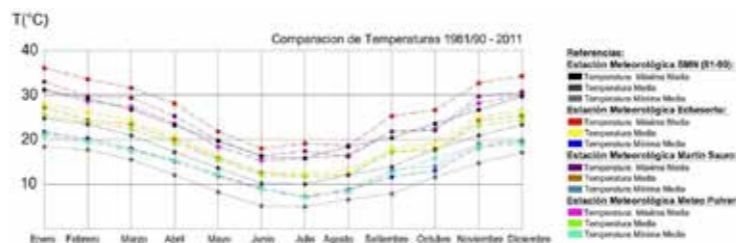


Figura 9: Comparación de estaciones meteorológicas urbanas y SMN

Queda claro que la evolución de temperaturas urbanas alcanza valores superiores tanto en los registros máximos como en los mínimos, debido a la acumulación y retardo de los pico, cuestión que puede ser atribuible a la capacidad térmica de los materiales componentes del ambiente construido.

Respecto del microclima en las plazas, la sombra proporcionada por la presencia de biomasa foliar, árboles de hojas caducas y perennes, configura un *green-pocket* a escala microurbana en invierno y verano, en la Plaza López. Mientras que en la Plaza Montenegro, la morfología, las propiedades físicas de los materiales, la ausencia de sombras arrojadas, la escasa

biodiversidad, la radiación solar incidente sobre el plano horizontal, determinan que el microclima estival de la plaza resulte similar a la zona de aceras y calzadas adyacentes.

La principal diferencia entre los efectos de refrescamiento de la vegetación y la proveniente de las estructuras es que los materiales inorgánicos tienen una capacidad de acumulación limitada, mientras que, por el contrario, la vegetación es un organismo vivo autorregulable.

## REFLEXIONES FINALES

La sociedad actual presenta una serie de contradicciones y paradojas en la percepción de la ciudad. Mientras la población está cada vez más sensibilizada con la problemática ambiental, siendo cada vez más frecuentes los foros y convenciones en pos de la sostenibilidad del planeta, los ciudadanos no somos conscientes de la insostenibilidad ambiental a la que estamos llevando a nuestras ciudades. La pérdida de percepción natural y de espacios *naturalizados* en el interior de las ciudades impulsa a la esfera pública y a los ciudadanos a intentar subsanar tales deficiencias con la creación de grandes corredores ecológicos y parques de distinta escala. No obstante, se refuerza la necesidad de disponer mayor cantidad de áreas verdes intra-urbanas con respecto a grandes áreas extra-urbanas, promoviendo así escenarios cotidianos de la experiencia urbana.

Según Nenci y Carrus (2002), la presencia de áreas verdes en el tejido residencial es útil para predecir la satisfacción de los habitantes urbanos. De modo general esta relación puede

explicarse en términos psicológicos sociales, porque existe un importante conocimiento de las cuestiones ambientales en la sociedad actual. Asimismo, puede explicarse en términos afectivos, puesto que la presencia de espacios verdes puede estrechar los vínculos con el vecindario en términos cognitivos, los mismos pueden proveer recursos para lidiar con el estrés urbano. Por lo tanto, la inclusión de áreas verdes en el tejido urbano resultarán evaluadas positivamente por los habitantes, y esas actitudes favorables podrían relacionarse del mismo modo con actitudes proambientales, apego al lugar y a una alta capacidad restauradora.

Las áreas verdes urbanas han sido reconocidas progresivamente como importantes estructuras incrementadoras de la calidad global de la vida humana, ya que poseen un impacto ecológico y estético significativo sobre la población de las ciudades. Los espacios públicos, considerados como *receptores potenciales* de encuentro de los ciudadanos, en especial las áreas verdes de distinto calibre, se vislumbran como interfases del sistema urbano. Contribuyen a satisfacer las necesidades básicas de energía, alimentos y roles ligados a las funciones de intercambio y reencuentro social, proporcionando espacios de reposo e intercambio para niños, jóvenes y adultos. Actualmente, se ha visto la necesidad de poseer lugares de encuentro para manifestaciones de la vida comunitaria de los barrios; es así como plazas y áreas verdes en general surgen como los espacios ideales para juegos, manifestaciones públicas, ferias, exposiciones, e incluso como lugares de reflexión o aislamiento.

De todos modos, se debiera reconocer la exigua contribución

de la vegetación urbana en reducir la concentración de CO<sub>2</sub>. Su papel mitigador de la contaminación sonora también resulta limitado, sin embargo sus beneficios se refieren a la modificación del clima local, al efecto de sombra, a la reducción del consumo energético de edificios, al incremento de la permeabilidad del suelo y a mejorar la calidad de vida en cuanto a valor recreativo, estético, cultural.

Así mismo, es interesante remarcar que las máximas reducciones de las temperaturas superficiales por vegetación se correlacionan con los picos de demanda energética, por lo cual la relación costo-beneficio de la vegetación se maximiza.

#### Referencias

- AMERIGO, M. (1994) "Satisfacción residencial: Evaluación de la calidad residencial desde una perspectiva psicosocial." Contribuciones Iberoamericanas a la Psicología Ambiental, Compil. Weisenfeld E. Univ. Central de Venezuela, Caracas, pp. 19-56.
- BEER, A. R. (1994) "Urban Greenspace and Sustainability". En Sustainable Urban Development: Research and Experiments, H. Van der Vecht et al., pp. 69-88. Holanda: Delft University Press.
- DI BERNARDO, E., VAZQUEZ, J. (1995) "Influencia de la masa térmica en la evolución de temperaturas urbanas", XVIII Reunión de Trabajo de la Asociación Argentina de Energía Solar (ASADES) y IV Encuentro de la Asociación Internacional para la Educación de la Energía Solar (IASSE), Universidad Nacional de San Luis, Octubre de 1995.
- FISHER, G. (1992) "Psychologie sociale de l'environnement". Toulouse, Editions Privat.
- KAPLAN, S y TALBOT, J (1983) "Psychological benefits of a wilderness experience". In Altman y Wohlwill (eds) Behaviour and the natural environment. Plenum Press, New York, pp. 183-203.
- NENCI, A y CARRUS, G. "Evaluations of Urban Park: Relations between pro-environmental attitudes, place attachment and perceived restorativeness." Culture, Quality of Life and Globalization, Book of Proc. 17th. Conf. of IAPS, editor García Mira R. Coruña, España, 2002, ISBN 932694-1-7. págs. 281-282.
- PAWLIKOWSKA, A. (2002) "Spatial planning for tourist function versus environment conditions (Poland)". Book of Proceedings 17th Conference of IAPS, Coruña, España. Ed. García Mira R, pp. 188-190.
- TAESLER, R. (1984) "Urban climatological methods and data", Proc. of the Technical Conference "Urban Climatology and its application with special regards to tropical areas", WMO, Mexico, Nov. 1984, pp. 199-236.

## LOS PEQUEÑOS CORREDORES URBANOS. Exploración de la calidad ambiental urbana en pasajes del área central de Rosario

/Jorge Vázquez

La ciudad es la expresión sistémica concreta que correlaciona las espacialidades públicas y privadas en un “equilibrio cualitativo”, el cual permite de acuerdo con sus características culturales y naturales específicas y sus relaciones, una manifiesta valoración ambiental por parte de los habitantes, en tanto soporte natural, soporte construido y espacios posibilitantes. En este sentido se puede formular que los espacios públicos tienen valor ecológico, económico, paisajístico y cultural, cuya interpretación es el resultado de una compleja estructura de acciones antropourbanas.

El uso de los espacios públicos expresa que las redes sociales se mantienen en permanente construcción, en función de las preferencias humanas. En este aspecto, entran en juego las variables urbano-arquitectónicas, los servicios ambientales de la vegetación y el equipamiento urbano, que en conjunto califican dichos espacios otorgándole identidad.

Actualmente la ecología urbana reconoce a la ciudad como un ecosistema, ya que comparte las características de ser un sistema abierto, capaz de autorregulación, ligando a los organismos vivos que conviven con el soporte inorgánico. Una ciudad no es un sistema independiente, ni cerrado. Los sistemas urbanos representan un marco ambiental de dependencias y necesidades vitales al que se ha llegado convergiendo desde muy diversas exigencias. Su interdependencia económica, social y ecológica se extiende lejos de sus límites. El ecosistema urbano posee una estructura específica, resultante de las interrelaciones entre los factores espaciales, la planificación humana y el soporte natural.

El rápido crecimiento de las ciudades genera una superposición de usos y actividades en los espacios, generando un incremento continuo de conflictos que conllevan a una pérdida gradual de la calidad de vida urbana.

Tres hechos caracterizan el biotopo urbano:

- 1- La modificación radical del espacio físico
- 2- La articulación del transporte
- 3- El microclima urbano

El clima urbano es distinto del natural. La temperatura media anual en las ciudades es más elevada que en el entorno próximo. En términos comparativos, en las ciudades hay menos niveles de humedad y son más largos los períodos sin heladas. Debido al altísimo nivel de concentración de masa, por los materiales utilizados, la ciudad funciona como un acumulador de calor que suma además el calor generado por las distintas actividades humanas. Se alteran los patrones de

dirección y velocidad de vientos. Por otra parte, la disposición de los materiales de construcción no favorece el intercambio térmico con las áreas circundantes, aumentando la absorción por los fenómenos de reflexión e intercambio radiante de fuente extensa. La combinación de estos factores produce una serie de alteraciones, con eventos de neblinas por incremento del material particulado en suspensión, produciéndose cambios en el equilibrio térmico (inversión térmica) que se materializa en el fenómeno *isla de calor*, el efecto invernadero y el aumento de la contaminación. La creación de áreas verdes en el ámbito urbano seguramente es la estrategia de mitigación más eficaz y económica. (Pinto, 2013; Mosconi et al., 2013)

#### METODOLOGÍA

Como principal objetivo, se pretende identificar las relaciones entre componentes construidos y naturales que potencian los servicios de calidad ambiental de pasajes urbanos de la ciudad de Rosario y sus modalidades de apropiación colectiva.

Se plantearon las siguientes hipótesis:

- a) La calidad ambiental de los pasajes urbanos depende de sus características espaciales geométricas y de la presencia de la vegetación.
- b) La capacidad restauradora de la vegetación es considerada como una de las preferencias por los habitantes.

La metodología empleada en el análisis de confort térmico en espacios urbanos tiene por objetivo reconocer principalmente el potencial de confort de un espacio a partir de las condiciones climáticas, las características formales y los materiales, en

especial por la presencia de vegetación. Razón por la cual, para planificar un espacio público térmicamente confortable, resulta conveniente integrar el diseño de las secciones de calle con el tipo de materiales en pavimentos y el volumen verde necesario.

Se realiza un análisis cuantitativo comparativo de pasajes en sus características espaciales geométricas a partir de analizar las variables: orientación, cielo visible y transmitancia de la vegetación (arboleda de alineación).

A los fines de identificar las preferencias, se realizó un análisis cualitativo mediante una encuesta a los vecinos residentes, a través de entrevistas en un cuestionario estructurado.

#### CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La ciudad de Rosario se encuentra recostada sobre la ribera oeste del río Paraná, con una población cercana al millón de habitantes. Responde en su trazado en damero a la herencia hispanoamericana. Sus plazas son áreas abiertas dentro del tejido urbano. Presenta actualmente un índice de área verde de a 10,4m<sup>2</sup>/hab., distribuidos en 24 parques, 124 plazas, 51 plazoletas, 24 paseos y otros 228 espacios verdes. Dentro de la trama urbana consolidada de la ciudad, con una cuadrícula más o menos homogénea que se superpone y sorteja los accidentes topográficos preexistentes es posible distinguir al menos tres tipologías de bloques construidos, la manzana cuadrada de aproximadamente 1 ha, algunas supermanzanas de dimensiones variables de acuerdo a los usos, propiedades y accidentes geomorfológicos, y las

medias manzanas, o manzanas atravesadas por un pasaje. Los vacíos resultantes se corresponden con espacios abiertos vegetados o no, de uso privado como los centros de manzana (actualmente considerados construibles en el Código Urbano), semipúblicos como los retiros de jardín (considerado para algunos sectores urbanos por el Código Urbano) y públicos como las plazas y los canales circulatorios. De acuerdo con sus características y dimensiones, los canales circulatorios han sido y son especialmente diseñados para el automóvil, si bien existen distintas relaciones de ancho entre aceras y calzadas, se distinguen las grandes avenidas, los típicos bulevares de impronta urbanística francesa, las calles con ancho variable pero siempre superiores a los 12 m y los pasajes, de menores dimensiones y con restricciones en la altura edificable sobre Línea de Edificación Municipal.

Los pasajes aparecen en el trazado urbano producto de la expansión urbana y el costo de la tierra, sumado a los postulados higienistas que regían el pensamiento urbanístico en los comienzos del siglo XX. Sus inicios se relacionan con las urbanizaciones de viviendas para los trabajadores a partir del anillo perimetral al área central. Desde una perspectiva histórica y para demostrar la impronta que el trazado de pasajes plasmó en la estructura urbana de la ciudad, podemos citar el trabajo de Rigotti referido a la evolución histórica de los barrios de viviendas del trabajador.

“En este sentido hay que agregar que estos barrios fueron unas de las primeras piezas urbanas donde se concretó el “centro de manzana”, ese recurso jerarquizado por el Plan Regulador de 1935 y promovido desde el nuevo Reglamento de Edificación

como la alternativa para revertir la falta de espacios verdes de nuestras ciudades crecidas de acuerdo a la imagen mediterránea de calles estrechas y plazas secas, propias de un mundo que se protege del sol” (Rigotti, 1996: 202).

“El pasaje fue el motor de la expansión de la viabilidad urbana. Hacia 1925 puede hablarse de una ciudad recompuesta en la trama de calles trazadas, aún cuando sus bordes sigan siendo irregulares y todavía subsistan algunos núcleos inaccesibles en su interior.” (Rigotti, 1996: 224)

“El efecto de los pasajes en la ciudad fue indeleble. Aún cuando aparentemente se adecuaban a la retícula ortogonal tradicional, alteraron paisaje y el tejido, modificando los modos de construcción y el mercado de viviendas. Los lotes perdieron su proporción alargada y con ello la inevitable tipología lineal organizada alrededor de una serie de patios. La drástica reducción de la profundidad del terreno facilitó y propició la compactación de la planta, tanto por relleno como por ruptura de la tipología tradicional.” (Rigotti, 1996: 226)

Por sus características espaciales, el pasaje genera un microclima que lo distingue del entorno inmediato, a veces por su austeridad y aridez y otras por lograr una calidad espacial reconocida y disfrutada por el vecindario. En este sentido Rigotti (1996: 227) expresa que: “con el pasaje se rompió la uniformidad casi obsesiva de la cuadrícula, solo alterada por las sucesivas rondas de bulevares, las vías férreas y los caminos radiales que conectaban la ciudad con la región. El hecho de que haya servido para promover la urbanización de pequeñas fracciones generó zonas fragmentarias donde

los pasajes (en una u otra orientación siguiendo sólo la lógica coyuntural del promotor) se transformaron en cortadas.”

#### MICROCLIMA URBANO

El análisis y la valoración de las variables climáticas locales constituyen actualmente un factor esencial a incorporar en los planes de intervención y desarrollo urbano básicamente porque el proceso de urbanización modifica las condiciones del paisaje y soporte natural. La ciudad presenta ambientes artificiales que pueden mitigar las condiciones estacionales, reduciendo el impacto de vientos fríos o creando oasis urbanos, como también potenciando las condiciones más extremas y generando zonas de gran estrés térmico, especialmente en verano por exceso de temperatura a la altura del tránsito peatonal. (Stocco et al., 2012; Cantón et al., 2003).

Los datos suministrados por los servicios meteorológicos están basados usualmente sobre las observaciones en el aeropuerto local, localizado frecuentemente a distancia considerable del área urbana. El clima urbano en una ciudad como Rosario es el producto de la interacción fluctuante entre las condiciones microclimáticas como radiación solar, régimen de vientos, temperatura, precipitaciones, paisaje, relieve, hidrología, y las condiciones urbanas en las cuales intervienen variables como morfología urbana, materialidad edilicia, impermeabilización superficial, presencia de vegetación, reflectancias, etc. Es posible inferir entonces que las masas compactas de edificios y las superficies pavimentadas se constituyen como fuente mensurable de dicho efecto siendo sus variables: la transformación artificial de las superficies de suelo urbano,

los sistemas de drenaje, el incremento de la polución del aire, la generación local de calor y el discomfort higrotérmico. El fenómeno de la isla de calor es en sí mismo un efecto indirecto de la urbanización. Por consiguiente, la presencia de biomasa foliar, árboles de hojas caducas y perennes, en espacios públicos se constituye en un servicio ambiental a escala microurbana.

#### ANÁLISIS DE CONFORT TÉRMICO EN ESPACIOS URBANOS

La conformación de la ciudad tiene repercusiones térmicas tanto en el interior de las edificaciones como en el espacio público. El comportamiento térmico de nuestros emplazamientos está definido por el balance de energía. Este balance es resultado de la transferencia de calor por conducción, convección e intercambio radiante entre los elementos que componen el contexto urbano: pavimentos, fachadas, vegetación y cuerpos de agua, principalmente. Las personas también intervienen en este balance y mantienen un continuo intercambio de calor con el ambiente. Es por ello que una persona podrá mantenerse en un sitio con unas determinadas condiciones de confort dependiendo del tipo de superficies que le rodee y de las condiciones espaciales en las que se encuentre.

En un trabajo previo se analizó la evolución de temperaturas urbanas para identificar las desviaciones ocurridas por el efecto de la generación de calor metabólico y el retardo térmico provocado por acumulación en la masa. (Vazquez et al., 2012)

Se compararon los datos estadísticos meteorológicos del SMN Aeropuerto Rosario (1951-1960) con los datos del año 2010 de cuatro estaciones meteorológicas ubicadas en distintos puntos de la ciudad consolidada: estación M. Sauro (Rosario Sudoeste), estación Meteo Pulver (Barrio Alberdi), Estación Echesortu (Barrio Echesortu) y Estación Davis (Planetario Municipal, Parque Urquiza). En todos los casos los registros de temperaturas mínimas medias de las estaciones intraurbanas, son más elevados que los valores estadísticos del SMN. Puede inferirse la influencia de la masa, su capacidad de acumulación y retardo en la disipación del calor. Se observó además que las temperaturas máximas medias registradas por las estaciones intraurbanas no superan los valores registrados en el Aeropuerto-SMN, con la excepción de la Estación Echesortu, cuyos registros de máximas medias siempre se encuentran por encima de los valores del SMN. Aquí puede inferirse que la ubicación en un área de mayor densidad edilicia en altura, puede ser el responsable de un cambio en los patrones de viento y ventilativos que inducen a tales incrementos continuos. Puede decirse que todas las estaciones intraurbanas registran evoluciones a lo largo del año con una constante reducción de las amplitudes térmicas. Esta reducción de diferencias entre máximas y mínimas puede atribuirse al efecto retardador y amortiguante de la masa.

#### ESTUDIO DEL MICROCLIMA DE LOS PASAJES

El clima de la ciudad de Rosario presenta un invierno con temperaturas moderadamente bajas por un período de tiempo relativamente corto, mientras que el período estival es más extenso y con condiciones de temperatura y humedad

elevadas. Estas condiciones implican la necesidad de utilizar protecciones solares tanto en los edificios como en los espacios abiertos. La vegetación es un excelente recurso para generar sombra y atenuar la acumulación de calor en las superficies horizontales pavimentadas. Los espacios verdes proyectados a nivel de barrio y unidad de vecindario constituyen la estructura portante del sistema verde público urbano equipado.

En el Área Central se contabilizan 14 pasajes, la mitad orientados E-O y la otra mitad N-S. Dentro del área denominada por el Plan Urbano como 1er. Anillo perimetral, se identificaron un total de 17 pasajes, 7 orientados N-S y 10 E-O. De todo el universo se analizó la tipología formal desde el punto de vista urbanístico y arquitectónico: dimensiones, proporciones y orientación de dichos corredores, sus características espaciales, ancho del canal circulatorio, altura media de las edificaciones, superficies de piso, especies vegetales, cantidad de ejemplares, el tamaño y su distribución espacial. (Figura 1)

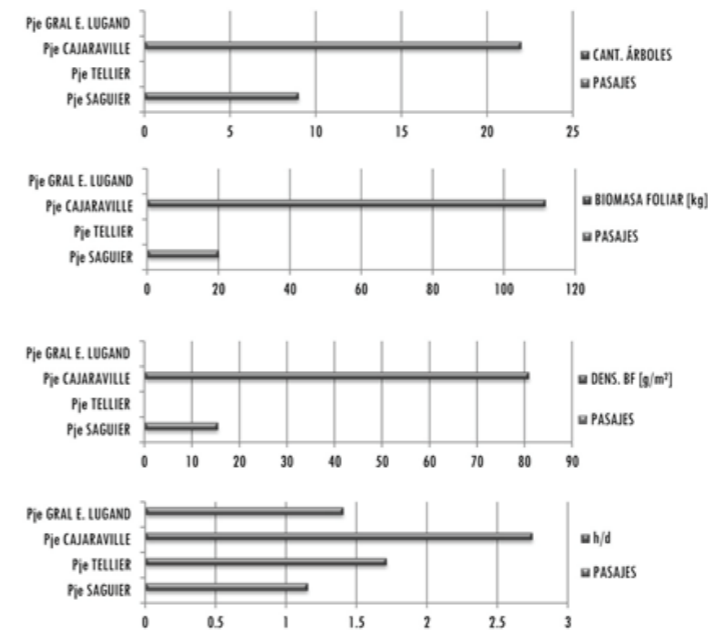


Figura 1: Ubicación del área de estudio y de pasajes seleccionados para análisis comparativo

Los aspectos geométricos espaciales se refieren básicamente a la relación entre largo, ancho y altura del sistema, a su orientación con respecto a la irradiación solar y tamaño de la vegetación.

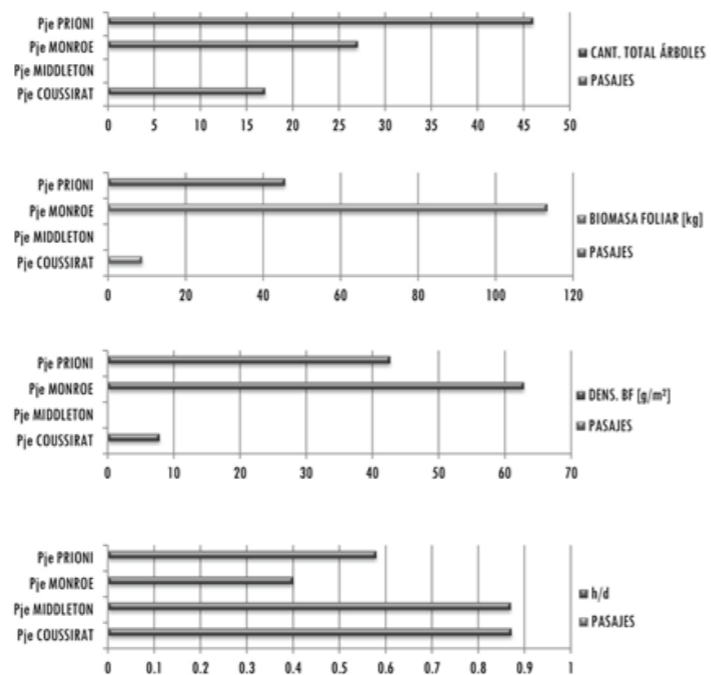
El modelo de análisis interrelaciona las proporciones de sección de calle (h/d), el tipo de perfil del cañón urbano (abierto y/o cerrado) y la orientación del mismo. Las variables que se han utilizado para diferenciar los escenarios de análisis son la presencia de vegetación a partir del volumen verde por tramo y el material superficial de las calzadas. La geometría urbana está expresada por el Factor de Cielo Visible o *Sky View Factor* (SVF), que es el principal factor controlante de la diversidad microclimática del vecindario.

A los fines del análisis comparativo, se seleccionaron ocho pasajes del universo de estudio, cuatro con orientación este-oeste y cuatro norte-sur, que representan los extremos de sus cualidades, cantidad de árboles, biomasa foliar, relación de aspecto h/d (altura edificada media respecto del ancho del canal circulatorio). (Figuras 2 y 3)



PASAJES ÁREA CENTRAL	TIPO DE ÁRBOL	CANT. ÁRBOLES	BIOMASA FOLIAR [kg]	ORIENTACIÓN	SUP [m²] CALLE+VEREDA	DENS. BF [g/m²]	h/d
Pje GRAL E. LUGAND	ninguno	0	0.00	ESTE-OESTE	768.00	0.00	1.41
Pje CAJARAVILLE	FRESNO	22	111.67	ESTE-OESTE	1380.00	80.92	2.75
Pje TELLIER	ninguno	0	0.00	NORTE-SUR	770.00	0.00	1.71
Pje SAGUIER	FICUS	2	20.09	NORTE-SUR	1300.00	15.46	1.15
	LIGUSTRO	2					
	FRESNO	2					
	RHUS	2					
	ARCE TRIDENTE	1					

Figura 2: Análisis comparativos de pasajes seleccionados del Área Central



106 Figura 3: Análisis comparativos de pasajes seleccionados del Primer Anillo perimetral

### ESTUDIO DE LAS CONTRIBUCIONES DE LA VEGETACIÓN

Se realiza la comparación de los ejemplos seleccionados calculando las transmitancias del follaje aplicando el software desarrollado por Rall, sobre imágenes fotográficas ojo de pez.

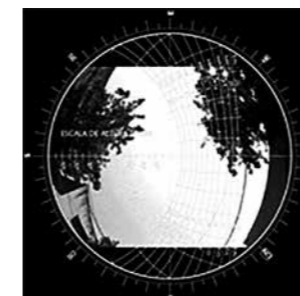


Fig. 4: Pje. Coussirat T = 0,62

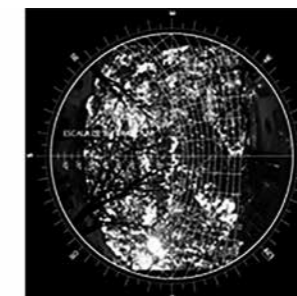


Fig. 5: Pje. Monroe T = 0,38

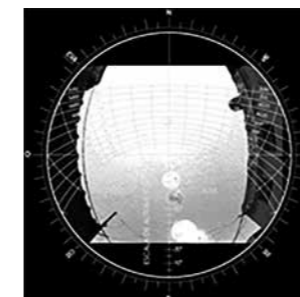


Fig. 6: Pje. Middleton T = 0,64

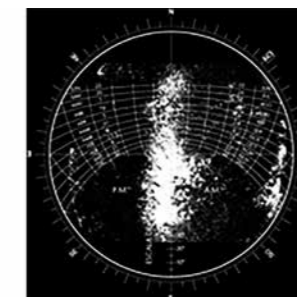


Fig. 7: Pje. Prioni T = 0,39

Comparación transmitancias y recorrido aparente del sol. Pasajes ler. Anillo E-O

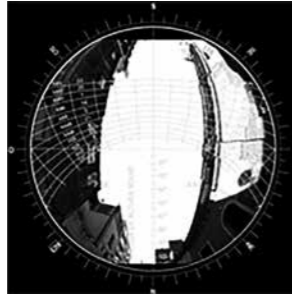


Fig. 8: Pje. Tellier T = 0,58

Comparación transmitancias y recorrido aparente del sol. Pasajes Área Central N-S

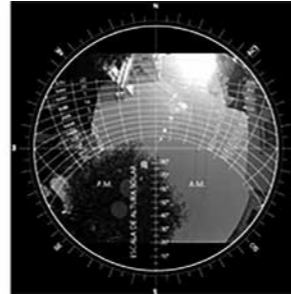


Fig. 9: Pje. Saguier T = 0,46

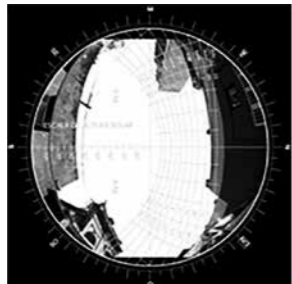


Fig. 10: Pje. Lugand T = 0,61

Comparación transmitancias y recorrido aparente del sol. Pasajes Área Central E-O

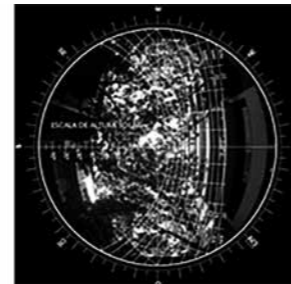


Fig. 11: Pje. Cajaraville T = 0,37

## ANÁLISIS DE LAS PREFERENCIAS AMBIENTALES

La experiencia urbana presenta una diversidad muy amplia que depende de las situaciones espaciales y temporales. Las metodologías de análisis caracterizan la habitabilidad en cuanto a condiciones básicas de desplazamiento, la atracción y el bienestar en el espacio público, así como la proximidad. (Echave y Rueda, 2008).

Las preferencias ambientales pueden ser función de: factores ambientales (rasgos físicos y bióticos), valores culturales, oportunidades recreativas, disponibilidad del transporte y una estructura informacional. (Pawlikowska, 2002)

$$PA = f(\text{fa, vc, or, dt, ei})$$

En este análisis no se consideraron las oportunidades recreativas ni la disponibilidad de transporte dado que son habitantes permanentes del lugar. Para indagar acerca de las variables: factores ambientales y estructura informacional, se realizaron entrevistas a los residentes de los pasajes seleccionados, a partir de un cuestionario estructurado, a fin de conocer sus preferencias y expectativas respecto de las cualidades ambientales de los pasajes. (Figura 12)

PASAJES ÁREA CENTRAL	PREFERENCIAS	%	EXPECTATIVAS	Porcentaje s/Total
Pje GRAL E. LUGAND	Tranquilidad	71	Menor flujo vehicular	30
			Solo peatonal	20
			Mantener caract. Actual	20
	Encuentro Social	29	Veredas más amplias	10
			Sacar estacionamiento	10
	Presencia Arbolado		10	
Pje CAJARAVILLE	Tranquilidad	25	Menor flujo vehicular	40
	Encuentro social	25	Más iluminación nocturna	20
	Presencia Arbolado	25	Más seguridad	20
	Ubicación	25	Sacar palomas	20
Pje TELLIER	Tranquilidad	43	Mejora fachada impar (Contralante Br. Oroño)	40
	Encuentro Social	14		
	Ubicación	29	Menor flujo vehicular	40
	Tamaño	14	Presencia Arbolado	20
Pje SAGUIER	Tranquilidad	66	Menor flujo vehicular	43
			Solo peatonal	14.25
	Encuentro social	17	Más seguridad	14.25
	Tamaño	17	Mantener caract. Actual	14.25
			Más tranquilidad	14.25

PASAJES PRIMER ANILLO	PREFERENCIAS	%	EXPECTATIVAS	Porcentaje s/Total
Pje PRIONI	Tranquilidad	43	Menor flujo vehicular	50
	Aspecto-Pintoresco	43		
	Encuentro social	14	Solo peatonal	50
Pje MONROE	Tranquilidad	27	Menor flujo vehicular	30
	Encuentro social	18.2	Mantener caract. Actual	20
	Presencia Arbolado	18.2	Más iluminación nocturna	20
	Aspecto edificación fachadas	18.2	Solo peatonal	10
	Veredas anchas	18.2	Poda de árboles	10
			Mejora de drenaje calle	10
Pje MIDDLETON	Tranquilidad	80	Menor flujo vehicular	20
			Solo peatonal	20
			Veredas más amplias	20
	Ubicación cercanías (s/parque)	20	Más arbolado	20
			Más limpieza	20
Pje COUSSIRAT	Tranquilidad	50	Más arbolado	29
	Tamaño	16.6	Más iluminación nocturna	29
	Más seguridad	16.6	Más seguridad	29
	Solo peatonal	16.6	Más gente joven	13

## DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En cada sector urbano analizado se comparan pasajes con similares relaciones de aspecto, donde las diferencias están principalmente relacionadas a la presencia o no de vegetación. A pesar de las limitaciones en altura de la edificaciones frentistas establecidas en el Código Urbano, los lotes de las esquinas se rigen por las normativas de las calles adyacentes, alcanzando alturas superiores, que redundan en una reducción del cielo visible y en consecuencia del asoleamiento.

En los pasajes con arbolado de alineación se evidencia la fuerte disminución en la transmitancia del cielo visible producida por el follaje en época estival. Sin embargo, debe aclararse que no todos los ejemplares son de la misma especie y existen algunos de hojas perennes, lo que altera en algún modo las condiciones de asoleamiento invernal.

Con relación al tamaño de los árboles y el ancho total del pasaje, queda claro que en aquellos de dimensiones reducidas como Pje. Prioni, la elección de la especie tiene estrecha relación con las posibilidades de su desarrollo. En el Pje. Monroe y Pje. Cajaraville, con mayor ancho, sobre todo de vereda, especies como el fresno y el liquidambar pueden desarrollarse con mayor libertad y alcanzar dimensiones de copa acordes a la especie, generando una cobertura casi completa de la superficie de piso.

Respecto de las preferencias se hace evidente que la tranquilidad es un atributo ampliamente reconocido en todos los casos. Los atributos que siguen en la valoración de los

residentes son la posibilidad de encuentro social y la presencia del arbolado en aquellos pasajes que lo poseen. También es reconocida la ubicación central dentro de la trama urbana. Es importante aclarar que la conjunción de estos atributos hace que algunos de los pasajes analizados sean reconocidos por sus cualidades ambientales por toda la ciudadanía. Un ejemplo de ello es el Pje. Monroe que ha sido declarado área de preservación histórica por sus características urbano-arquitectónicas.

Como expectativas, los habitantes manifiestan aspiraciones relacionadas con la reducción del tránsito vehicular y la transformación en peatonal, mejoras en la iluminación nocturna y mejores condiciones de seguridad. En aquellos pasajes que poseen arbolado las expectativas se relacionan con mantener las condiciones actuales, mientras que en aquellos que carecen de vegetación, los residentes solicitan la existencia de arbolado de alineación.

## CONCLUSIONES

En un clima cálido-húmedo como el de Rosario es de esperar que la sombra producida por cualquier elemento, arquitectónico o natural genere un ambiente local mucho más agradable, en términos higrotérmicos, una sensación de bienestar percibida que redunda en una disposición a utilizar el espacio público sombreado.

La masa foliar de la arboleda de alineación genera una cobertura que en algunos casos, dependiendo de las especies y de la edad y sanidad de los individuos, llega a producir un

dosel que cubre la totalidad del canal circulatorio, generando un microclima donde la radiación solar es cribada por la densidad del follaje. Estos parámetros aseguran la capacidad restauradora del espacio público y deja en claro la necesidad de la arborización, especialmente de los corredores urbanos de baja densidad y menor escala.

Si bien la percepción de la mayoría de los residentes valora la tranquilidad, también se reconoce la presencia de la vegetación y las características espaciales en aquellos pasajes que la poseen. Es así que varios de los pasajes de Rosario, algunos de los analizados aquí, son reconocidos por los siguientes atributos: su espacialidad, su calidad ambiental y los elevados grados de confort que en ellos se experimentan durante largos períodos del año.

## Referencias

- CANTÓN, M., DE ROSA, C. y KASPERIDUS, H. (2003) "Sustentabilidad del bosque urbano en el área metropolitana de la ciudad de Mendoza. Análisis y diagnóstico de la condición de las arboledas". Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente, Vol. 7, Nº 1. ISSN 0329-5184
- ECHAVE, C. y RUEDA, S. (2008) "Habitability index in the public space". Urban Ecology Agency of Barcelona.
- MOSCONI, P., BRACALENTI, L., LAGORIO, L., VAZQUEZ, J., DMELIANIUK, S. y DI BERNARDO, E. (2013) "Green infrastructure and urban compacity to achieve resilience in Rosario Metropolitan Area, Argentina". Contribución 44, Tema I, XXVIII Congreso INU, Salerno, Italia.
- PAWLKOWSKA, A. (2002) "Spatial planning for tourist function versus environment conditions (Poland)". Book of Proceedings 17th Conference of IAPS, Coruña, España. Ed. García Mira R, pp. 188-190.
- PINTO, F. (2013) "Isola di calore e resilienza urbana: strategie di mitigazione e di adattamento della città ai cambiamenti climatici". Contribución 55, Tema I, XXVIII Congreso INU, Salerno, Italia.
- RALL, J. C. (2003) "The Digital Environment of Urban Dynamic Analysis". International Journal of Architectural Computing; ed. Multi-Science Public, London, ISSN 1478-0771.
- RIGOTTI, A. (1996) Municipio y vivienda. La vivienda del trabajador. Rosario 1923/1948. Tesis de Maestría, FLACSO.
- STOCCO, S., CANTÓN, A. y CORREA, E. (2012) "Comportamiento térmico de plazas urbanas en contextos semiáridos. El caso de Mendoza, Argentina". Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente, Vol. 16. ISSN 0329-5184
- VAZQUEZ, J. y DMELIANIUK, S. Col. JONES, B. (2012) "Análisis de Variables de Morfología y Clima Urbano en la Ciudad de Rosario". VI Jornadas de Ciencia y Tecnología, UNR, Ros

## PARQUES HUERTA Y SU APORTE SOCIOAMBIENTAL

/Laura Bracalenti  
Laura Lagorio

### DESCRIPCIÓN DEL TEMA DE INVESTIGACIÓN

Las posibilidades de extender el horizonte temporal de los sistemas humanos están asociadas en gran medida a las modalidades de uso de la tierra. En la actualidad, en contextos urbanizados, los parámetros del mercado inmobiliario definen casi excluyentemente el destino del suelo y sus patrones de edificación, acelerando e intensificando muchos de los problemas más críticos de la ciudad. Los efectos de la destrucción de la infraestructura verde y del amortiguamiento de los servicios ambientales que la misma presta a la ciudad, se agravan ante el acelerado proceso de urbanización de la población y el aumento de la pobreza y la marginalidad.

Una alternativa que permitiría aportar algunas soluciones a estos problemas, consiste en incrementar la producción agroecológica de alimentos en áreas cercanas a los ámbitos de localización poblacional.

Bajo este supuesto, la Agricultura Urbana y Periurbana (AUP) constituye una actividad a potenciar que requiere análisis y evaluaciones mediante indicadores que permitan cuantificar sus múltiples efectos y mejorar la planificación de la misma. Esto último implica minimizar la competencia con otras actividades urbanas por el suelo, logrando su inserción en áreas no construibles de diversa escala, así como optimizar su eficiencia en el aprovechamiento del mismo.

Es importante aclarar que la AUP, es una práctica colectiva de producción diversificada de recursos básicos, que puede convivir con actividades recreativas, desarrollarse como tal o cumplir funciones formativas, preservando al mismo tiempo espacios verdes prestadores de servicios ecológicos. Su cualidad radica en ser una tecnología apropiada y apropiable, dados los bajos insumos que demanda y los recursos disponibles ociosos que aprovecha. Además de promover la seguridad alimentaria de población vulnerable, el empleo y los ingresos a través de la producción de productos frescos y libres de agroquímicos (5kg/m<sup>2</sup>/año de verdura), la AUP presta numerosos servicios adicionales a las ciudades y a sus habitantes.

El desafío de potenciar los alcances de la AUP requiere visibilizar los servicios socio-ambientales que los espacios agroecológicos prestan, muchos de los cuales, por no ser directamente observables, no son valorados por la población ni por los tomadores de decisión.

(1) Radicado desde 2002 en la Dirección de Economía solidaria de la Secretaría de Promoción Social de la Municipalidad de Rosario.

## DESCRIPCIÓN DE LA “OPORTUNIDAD” “BACHE” O “ESPECIALIDAD” SOBRE LOS QUE LA INVESTIGACIÓN PRETENDE AVANZAR, EXPERIMENTAR, MEDIR EN EL MARCO DEL TEMA ANTERIORMENTE DESCRIPTO

(2) Características generales de los Parques-Huerta (P. Ábalos, et. al., 2003): Son espacios de gran superficie y acceso público que integran actividades productivas, formativas, recreativas y comerciales. Están basados en la experiencia socio-agroecológica en curso en la ciudad y suman un plusvalor en el modo de intervenir en vacíos urbanos de escala y ubicación adecuadas. Pueden configurarse como “bandas de naturaleza” sobre los accesos viales a la ciudad, los bordes de los arroyos o sobre sistemas infraestructurales que presentan tierras vacantes en el interior del tejido urbanizado. Representan una oportunidad valiosa para construir una ciudad más solidaria y de imagen agradable, posibilitando una mejor calidad de vida para sus habitantes.

(3) El PAU dispone actualmente de 35ha de suelo seguro y no urbanizable que, de lograrse la financiación necesaria, podrían producir 1.750.000 kilos de verduras/año, suficiente para cubrir la ingesta anual de verduras de 2100 familias tipo -a razón de 2,3kg diarios- y brindar trabajo genuino a 500 personas (Entrevista al Director del PAU, Ing. Ag. Antonio Latucca, Octubre de 2014)

(4) Proyecto de Investigación y Desarrollo de la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional de Rosario (PID ARQ130-2012-2015). Centro de Estudios del Ambiente Humano (CEAH) de la Facultad de Arquitectura, Planeamiento y Diseño de la Universidad Nacional de Rosario.

En la ciudad de Rosario, el Programa de Agricultura Urbana de la Municipalidad (PAU)<sup>1</sup>, coordina un Sistema de Espacios Agroecológicos de diferente tipo y escala en los que trabajan numerosos huerteros/as integrados a una red local. Estos espacios ocupan cerca de 19 ha y se localizan mayormente en terrenos no urbanizables públicos o privados (bordes de arroyos, laterales viales o ferroviarios, espacios no construidos institucionales, etc.). Las tipologías agroecológicas existentes en Rosario son las siguientes: centros de referencia, huertas grupales, corredores verdes, huertas demostrativas, huertas educativas, jardines saludables y parques huerta<sup>2</sup>. Esta última tipología fue propuesta en 2003 e implementada en la ciudad posteriormente. Actualmente existen cuatro parques huerta en funcionamiento con gran potencialidad para la inclusión socioespacial (Bracalenti et al., 2011).

El objetivo del PAU es sostener y ampliar el número de emprendimientos en la ciudad sobre una gran superficie de suelo no urbanizable existente (Bracalenti, y Lagorio, 2010) y disponible<sup>3</sup>. Para viabilizar su financiamiento y consolidación, es necesaria la decisión política y el acompañamiento de instituciones públicas y privadas. Para lograr este apoyo, es relevante contar con datos que demuestren los beneficios de la AUP y sus potencialidades a escala local.

Desde su creación y en forma ininterrumpida, el PAU,

conjuntamente con otras dependencias y organismos, desarrolla proyectos de investigación-acción en los que se abordan diferentes temas de interés asociados al desarrollo de los emprendimientos agroecológicos urbanos. Entre Estos, el Proyecto de Investigación y Desarrollo “La agricultura urbana y periurbana como estrategia de sustentabilidad de las ciudades. Indicadores para su evaluación”<sup>4</sup>, establece un elenco de indicadores para la caracterización de variables significativas de la realidad local, relativas a los beneficios socioambientales brindados por la AUP en la ciudad. Asimismo, se han realizado recientemente estudios cuya finalidad ha sido construir indicadores descriptivos de los aportes de la agricultura y la forestación urbana y periurbana en los procesos de adaptación y mitigación del cambio climático (Piacentini et al., 2014; Dubbeling, 2015).

## CONTRIBUCIÓN/IMPACTO ESPERADO

Se espera que la información producida pueda ser considerada por los tomadores de decisión, para respaldar y orientar las políticas referidas al uso del suelo, la planificación y el diseño de espacios verdes alternativos, posibilitantes de más inclusión, más recursos saludables, más servicios ambientales y más experiencias diversas.

Asimismo, se considera posible que la difusión de información relativa a las ventajas de la AUP, genere nuevas y positivas valoraciones políticas y socioculturales que viabilicen una mayor interacción entre los diferentes actores y los espacios agroecológicos en funcionamiento.

## OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo general de la investigación es determinar y visibilizar algunos de los principales beneficios de la AUP y su contribución al fortalecimiento de la resiliencia y la sustentabilidad relativa urbana. En particular, se plantea cuantificar y cualificar indicadores que den cuenta de los resultados de los procesos agroecológicos urbanos en curso, a fin de proveer información con valor local a los responsables con capacidad de decisión en las etapas de diseño, implementación y evaluación de las políticas públicas relativas a la agroecología urbana.

## PROCESOS, PROCEDIMIENTOS Y MÉTODOS UTILIZADOS

Se aplican herramientas operativas para caracterizar variables inherentes al rol del suelo urbano y periurbano como soporte de emprendimientos agroecológicos de mediana y gran escala prestadores de servicios socioambientales. El elenco de indicadores se organiza bajo la estructura del Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales, incorporando Indicadores de Sustentabilidad -MESMIS- (Maser et al., 1999), conforme a adecuaciones para el estudio de sistemas que contienen usos diversos y se localizan en contextos urbanizados. Los aspectos de interés refieren al estado del suelo previo a la localización de los emprendimientos y tras su recuperación para la producción; a las características materiales y funcionales de las coberturas del suelo y a los factores de ocupación de usos y actividades diversas.

(5) El PH "La Tablada" fue inaugurado durante 2008 en terrenos cedidos por Vialidad Nacional, localizados sobre el Acceso Sur de la Avenida de Circunvalación en el Distrito Sur de la Ciudad. Ocupa una parcela de 2,3ha.

(6) El PH "Molino Blanco" está localizado en un terreno no urbanizable de 5,6ha ubicado sobre la margen Norte del Arroyo Saladillo, en el Distrito Sur de la Ciudad. Si bien fue inaugurado formalmente durante 2010, desde 2001 existían huertas informales en el predio.

(7) El PH "El Bosque" está ubicado en el Distrito Noroeste de la Ciudad, en un sector no urbanizable de casi 4ha, localizado en la reserva natural denominada "Bosque de los Constituyentes", sobre la planicie de inundación del arroyo Ludueña. Fue inaugurado formalmente durante el año 2010.

## RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

En el marco del proyecto mencionado, se han realizado diversos estudios dirigidos a analizar los cambios operados en los espacios en los que existen emprendimientos agroecológicos en curso, considerando el estado de los mismos antes de su inauguración y tras su puesta en producción. Durante 2013 y 2014 se analizaron, entre otros, tres de los Parques Huerta existentes en la ciudad, "La Tablada"<sup>5</sup>; "Molino Blanco"<sup>6</sup> y "El Bosque"<sup>7</sup> (Bracalenti et al., 2014). Cabe aclarar que, a excepción de algunos sectores del predio correspondiente a "Molino Blanco" en los que existían huertas informales previamente a la inauguración del parque-huerta, los tres espacios constituían vacíos urbanos y dos de ellos estaban parcialmente cubiertos de maleza, escombros y basurales ("Molino Blanco" y "El Bosque"), presentando además una gran vulnerabilidad frente a ocupaciones indebidas.

En el caso de "La Tablada", el 40% de la superficie del PH estaba en producción efectiva en 2014, o sea con posibilidades de cosechar 78 ton. de verduras/año y reciclar 150 ton. de residuos orgánicos/año para compostaje. El 13% de la superficie del terreno que presentaba cargas ambientales antes de la puesta en marcha del emprendimiento (2006), se había reducido al 0,3% en 2014. La incorporación de materia orgánica para mejorar la fertilidad del soporte, el incremento de las superficies vegetadas y la plantación de ejemplares forestales (+45) han favorecido el desarrollo de la biodiversidad y aumentado la capacidad de retención e infiltración del suelo (de acuerdo a las coberturas, el 43% de la superficie presentaba un coeficiente de escorrentía (C)= 0,13; el 51% C=0,3; el 4%

C= 0,6 y el 1% C=0,9) lo que resulta en un  $C_{medio} = 0,26$ , (en 2006  $C_{medio} = 0,36$ ). Con respecto a la multifuncionalidad del espacio, se relevó infraestructura y equipamiento para el desenvolvimiento de cinco tipos de actividades (producción hortícola, formación/educación, ventas, encuentro social y recreación infantil).

En el caso de "Molino Blanco", el 41% de la superficie del PH estaba en producción efectiva en 2014, o sea con posibilidades de cosechar 115 ton. de verduras/año y reciclar 230 ton. de residuos orgánicos/año para compostaje. El 49% de la superficie del terreno que presentaba cargas ambientales antes de la puesta en marcha del emprendimiento (2002), se había reducido al 7% en 2014. La incorporación de materia orgánica para mejorar la fertilidad del soporte, el incremento de las superficies vegetadas y la plantación de ejemplares forestales (+33) han favorecido el desarrollo de la biodiversidad y aumentado la capacidad de retención e infiltración del suelo (el 41% de la superficie presentaba  $C = 0,13$ ; el 49%  $C=0,3$ ; el 9%  $C = 0,6$  y el 1%  $C=0,9$ ), lo que resulta en un  $C_{medio} = 0,25$ , (en 2002  $C_{medio} = 0,50$ ). Con respecto a la multifuncionalidad del espacio, se relevó infraestructura y equipamiento para el desenvolvimiento de cinco tipos de actividades (producción hortícola, formación/educación, ventas, encuentro social y deportes).

En el caso de "El Bosque", el 26% de la superficie del PH estaba en producción efectiva en 2014, o sea con posibilidades de cosechar 52 ton. de verduras/año y reciclar 104 ton. de residuos orgánicos/año para compostaje. El 32% de la superficie del terreno que presentaba cargas ambientales

antes de la puesta en marcha del emprendimiento (2009), se había reducido al 24% en 2014. La incorporación de materia orgánica para mejorar la fertilidad del soporte, el incremento de las superficies vegetadas y la plantación de ejemplares forestales (+43) han favorecido el desarrollo de la biodiversidad y aumentado la capacidad de retención e infiltración del suelo (el 30% de la superficie presentaba  $C = 0,13$ ; el 39%  $C=0,3$ ; el 30%  $C = 0,6$  y el 1%  $C=0,9$ ), lo que representa un  $C_{medio} = 0,35$  (en 2009  $C_{medio} = 0,40$ ). Con respecto a la multifuncionalidad del espacio, se relevó infraestructura y equipamiento para el desenvolvimiento de cuatro tipos de actividades (producción hortícola, formación/educación, ventas y encuentro social).

Interpretación/ discusión sobre los datos emanados de los resultados

Los resultados indican que las prácticas agroecológicas desarrolladas en las tipologías espaciales descritas, posibilitan la optimización de las coberturas vegetales, el aumento y la preservación de la biodiversidad y de la diversidad de saberes locales, así como la mejora de las condiciones del suelo asociadas a su rol como soporte productivo y como medio para la infiltración pluvial. Estos procesos convierten a los espacios agroecológicos en componentes activas positivas (prestadoras de servicios ambientales, socio-productivos y culturales) dentro de la red de infraestructura verde urbana y periurbana. Si bien en algunos casos la consolidación de estos espacios se dificulta debido a los frecuentes robos y hechos de vandalismo que resultan comunes en áreas periféricas urbanas, el valor potencial de los mismos justifica el necesario acompañamiento y contención por parte de las dependencias públicas a cargo,

la colaboración de organizaciones intermedias y el apoyo de la población en general.

Diversos estudios y experiencias realizadas en diferentes ciudades del mundo, ponen de manifiesto que es posible poner en acción criterios de planificación alternativos, ocupando estratégicamente suelos urbanos y periurbanos preferentemente no urbanizables, en base a la idea de incorporar huertas en la ciudad de una manera eficiente y novedosa. En esta dirección, la noción de Paisaje Productivo Urbano Continuo o Interconectado (Cpuls), (Viljoen et al., 2005) se refiere a una red de espacios abiertos localizados en una ciudad que son, literalmente, espacialmente continuos, tal como parques lineales o espacios abiertos interrelacionados, también denominados ecoestructuras o infraestructuras verdes. La AUP es una de las estrategias básicas de estos nuevos paisajes productivos.

#### Referencias

- ÁBALOS, P.; BRACALENTI, L.; CÁCERES, S.; KINGSLAND, R.; LAGORIO, L.; LATTUCA, A.; TERRILE, R. (2003). Parques Huerta: una alternativa adecuada para la ocupación de los márgenes de los arroyos en el Municipio de Rosario. XXII Encuentro y VII Congreso ARQUISUR. Rosario, Argentina.
- BRACALENTI, L.; LAGORIO, L. (2010). El valor social, productivo y ecológico del suelo en las ciudades. Optimización del uso de la tierra para la agricultura urbana en Rosario. AGP Arquitectura Extendida. ISSN 675/6463. Rosario.
- BRACALENTI, L.; LAGORIO, L.; LATTUCA, A.; TERRILE, R. (2011) Parques huerta en Rosario, Argentina. Una estrategia de integración de la agricultura urbana y periurbana (AUP) en el ordenamiento territorial. Revista Experiencias de Agricultura Urbana y Periurbana en América Latina y el Caribe. Memorias AU- FAO- IPES, Promoción del Desarrollo Sostenible. Pp 31-36. Ed. FAO, Santiago de Chile
- BRACALENTI, L.; LAGORIO, L.; DI BERNARDO, E.; MENDÍAZ, G.; MOSCONI, P.; VÁZQUEZ, J. (2014) "Indicadores de sustentabilidad ambiental de espacios agroecológicos urbanos. Aplicación a casos en la ciudad de Rosario". VIII Actas Jornadas de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional de Rosario, Rosario.
- DUBBELING, M. (2015) La integración de la forestación y la agricultura urbana en los planes de acción sobre el cambio climático: Lecciones aprendidas en Western Province, Sri Lanka y Rosario, Argentina. RUAF Foundation. <http://www.ruaf.org/>.
- MASERA, O.R., M. ASTIER Y S. LÓPEZ. (1999). "Sustentabilidad y manejo de recursos naturales: El Marco de evaluación MESMIS", Mundiprensa-GIRA-UNAM, México D.F. (2da. Impresión). (ISBN 968-7462-11-6).
- PIACENTINI, R.; BRACALENTI, L.; SALUM G.; ZIMMERMAN E.; LATTUCA A.; TERRILE R.; BARTOLOMÉ S.; VEGA M.; TOSELLO L.; DI LEO N.; FELDMAN S.; CORDONEL A. 2014. Monitoring the Climate Change Impacts of Urban Agriculture in Rosario, Argentina Urban Agriculture magazine. Pp 50-53. Nº 27, March 2014. <http://www.ruaf.org/>.
- VILJOEN, A.; BOHN, K. AND HOWE, J., 2005 VILJOEN, A.; BOHN, K. AND HOWE, J. (2005), Continuous Productive Urban Landscapes: Designing Urban Agriculture for Sustainable Cities. Oxford: Architectural Press.

# EVALUACIÓN DE ESPACIOS VERDES

BERNI, Antonio (1941) *Sol de domingo*. Óleo sobre lienzo



## SUFICIENCIA -CANTIDAD, CALIDAD Y DISTRIBUCIÓN- DE LOS ESPACIOS VERDES PÚBLICOS EN LA CIUDAD DE ROSARIO

/Laura Lagorio

La investigación realizada durante el 2004-2005 parte del supuesto que los espacios verdes urbanos públicos constituyen un componente de vital importancia en las lógicas de estructuración y conformación urbana y sus correspondientes dinámicas funcionales. Se reconocen tres roles a tan vitales espacios: social, urbano y ecológico.

El objetivo de este trabajo ha sido describir las características de los espacios verdes públicos relativas a sus roles social y urbano, en la ciudad de Rosario en la actualidad. Las características analizadas se definieron en función de su relevancia en tanto variables de suficiencia del espacio público urbano de acceso libre, entendida dicha suficiencia como la cantidad y calidad adecuada y la distribución equitativa del mismo en la ciudad de Rosario.

Se partió de la hipótesis que, si bien la superficie de espacios verdes por habitante efectivamente destinada a tal fin en la

ciudad de Rosario, es equivalente a la considerada *óptima* por la Organización Mundial de la Salud, la distribución de los mismos en la planta urbana no responde equitativamente a las necesidades de la población. Esta situación, además, podría agravarse si persiste la modalidad de construir equipamientos comunitarios ocupando gran porcentaje de las áreas destinadas a espacios verdes.

Desde un enfoque integrador, se interpretaron los espacios considerados como parte de un sistema heterogéneo y cambiante, pleno de interacciones, integrado por una variedad de elementos componentes. La investigación se basa en el manejo de datos cuali-cuantitativos recabados en visitas de campo realizadas a cada espacio. Se relevó y caracterizó el 85% de los espacios verdes públicos de la ciudad. Se construyó un catálogo que sistematiza los datos de cada uno de dichos espacios organizados según su pertenencia a los Distritos Municipales. Se describieron las relaciones entre variables espaciales y población detectadas en cada Distrito Municipal.

En el año 2014 se realizó un cruce de datos con los relevamientos realizados por el equipo técnico de la Secretaría de Planeamiento de la Municipalidad de Rosario. Para el cálculo de los espacios verdes se tuvo en cuenta la clasificación urbanística del suelo: urbanizable o no urbanizable. Entendiendo por suelo urbanizable a aquel territorio apto para ser urbanizado y que queda vinculado a la aplicación de políticas de consolidación de la ciudad existente y a las de completamiento y crecimiento por extensión de la planta urbana, a través de procesos de urbanización programada o condicionada; y por suelo no urbanizable al no apto para ser

urbanizado y que solo admite operaciones de subdivisión, sin ampliación o modificación de la red vial de carácter público, destinándose al uso rural relacionado con la producción agropecuaria, forestal y frutihortícola.

Datos poblacionales s/Dirección General de Estadística de la Dirección General de Topografía y Catastro en base a datos INDEC-IPEC

Población Total Rosario: 957.183 hab

Población por Distritos:

Centro: 245.929; Norte: 139.173; Noroeste: 172.362; Oeste: 136.748; Suroeste: 115.345; Sur: 147.625.

Datos de superficie s/ Dirección General de Ordenamiento Urbano.

Superficie total de Rosario: 178.000.000 m<sup>2</sup>

Superficie por Distritos:

Centro: 21.464.823,85; Norte: 37.358.725,77; Noroeste: 44.823.433,01; Oeste: 40.626.455,38; Suroeste: 20.471.458,23; Sur: 19.461.336

Sup. de espacios públicos total Rosario: 11.264.550,38 m<sup>2</sup>

Sup. de espacios públicos por distrito:

Centro: 1.998.208,12; Norte: 1.966.786,04; Noroeste: 4.405.212,83; Oeste: 811.751,45; Suroeste: 737.541,39; Sur: 1.345.050,55

M<sup>2</sup> de espacios públicos por habitante:

Total ciudad: 11,68

Centro: 8,12; Norte: 14,13; Noroeste: 25,55; Oeste: 5,93; Suroeste 6,39; Sur: 9,11

A partir del relevamiento se demuestra que, si bien la totalidad de superficie de espacios verdes públicos de la

ciudad representa una proporción de 11,68m<sup>2</sup>/hab, existe un desequilibrio en la distribución de los mismos en la planta urbana. En términos de superficie el Distrito Oeste es el más desfavorecido: 1,99% de la superficie total del distrito corresponde a los espacios verdes públicos y cuenta con 5,93m<sup>2</sup> de sup. de espacios verdes por habitante. El mismo distrito cuenta con solo 8 plazas barriales en contraposición al Distrito Centro y el Parque Independencia que, además del Parque de la Costa, cuenta con 41 plazas. Se ha detectado que Distrito Noroeste es el que más porcentaje de espacio público sobre la superficie total tiene (9,83%), y la superficie de espacios verdes por habitante es de 25,5m<sup>2</sup>. Sin embargo, el 83% de esa superficie corresponde al Bosque de los Constituyentes, el que, además, no se encuentra cualificado adecuadamente para el uso público recreativo a escala barrial.

Aún así, el Distrito Noroeste es el que más superficie de plazas tiene, prácticamente triplicando al Distrito Suroeste (387.052 m<sup>2</sup> contra 113.832 m<sup>2</sup>). Asimismo, si bien la cantidad de espacios públicos por habitante corresponde a 11,68 m<sup>2</sup>, el 40% de esos espacios corresponden a bordes de autopistas, circunvalación y canteros, que, si bien contribuyen al bienestar psicofísico y a la consolidación de una estructura de corredores, no pueden tenerse en cuenta como espacios recreativos públicos.

Se constata la insuficiencia de espacios verdes de escala barrial, en tres de los seis distritos de la ciudad, pero -dado que existen espacios no construidos en cantidad- a través de acciones concretas podrían habilitarse nuevas plazas y parques, y revertirse la actual situación de insuficiencia a la

brevidad, ya que son áreas de crecimiento urbano.

El estudio pone en evidencia que, aun cuando se cumpla con los índices de suelo verde por habitante recomendados por las organizaciones internacionales, la suficiencia de los espacios verdes también radica, en la equidad social para acceder cotidianamente a los beneficios que generan los mismos. Se trata que en las diferentes escalas -barrial, urbana regional- los espacios se articulen y complementen en términos de suficiencia.

En base al análisis prospectivo realizado, puede afirmarse que, más allá que se cumpla la normativa vigente de uso del suelo que considera el incremento de espacios verdes públicos en nuevas urbanizaciones, no alcanzará -a partir de la superficie por habitante registrada- los valores mínimos del índice recomendable en la actualidad, y menos aun si este se incrementa. Resulta por ello indispensable, además de la voluntad política en la enunciación de acciones planificadas, la continuidad de la aplicación de las normas técnicas y legales, cuya concreción, como se sabe, son las que materializan las ciudades.

## **SUPERFICIES DE SUELO ABSORBENTE SOBRE SUELO NO ABSORBENTE EN LOS ESPACIOS PÚBLICOS VERDES. Cantidad y proporciones**

/Laura Lagorio  
Laura Bracalenti  
Erik Zimmerman

Los espacios verdes cumplen un rol relevante en la dinámica hídrica de los territorios urbanizados dadas sus condiciones de permeabilidad. Entre sus efectos positivos pueden mencionarse la captura del escurrimiento y el mejoramiento del funcionamiento de la infraestructura pluvial. Algunos de estos espacios -laterales viales y ferroviarios, terrenos vacantes, áreas rurales, jardines privados- pueden variar su condición debido al avance de la urbanización o al cambio de uso de suelo. Por esto, los espacios verdes de uso público -reservas, parques, plazas y paseos- cobran especial significación dado que mantienen su condición a través del tiempo. Es importante que los mismos estén equilibradamente localizados, sean suficientemente amplios y presenten la mayor superficie de suelo permeable además de coberturas vegetales adecuadas para garantizar la intercepción y la infiltración pluvial. De hecho, si el porcentaje de superficie correspondiente a los mismos es poco significativo respecto de una superficie total considerada y parte del mismo está

pavimentado o compactado, su aporte será reducido. Si se observa el caso de la subcuenca del Emisario 10 (SE10) ubicada en el centro-oeste del municipio de Rosario (1905 ha de captación), conformada por sectores altamente urbanizados, barrios periurbanos de baja densidad, zonas industriales y rurales, solamente el 0,6% de su superficie corresponde a plazas, parques y plazoletas públicos (Lagorio, 2012). El coeficiente de escorrentía (C) de la SE10 es relativamente bajo ( $C = 0,53$ ) (Zimmermann y Bracalenti, 2014b), debido a la incidencia de un alto porcentaje de superficie no construida (sectores vacantes, rurales, laterales viales, clubes deportivos, etc.). El valor promedio de C correspondiente a los espacios públicos es 0,38, ya que el 88% de su superficie no está pavimentada y cerca del 50% de la misma está forestada (Lagorio, L., Op.cit.). No obstante esto, si estos espacios se pavimentasen en su totalidad ( $C = 0,9$ ), el aumento en el coeficiente C para toda la subcuenca sería sólo de 0,5329 (incremento del 0,54%), demostrando que la incidencia de las plazas, plazoletas y paseos en la escorrentía de la SC10 es muy baja, dada su acotada superficie en relación a la superficie total del área (Zimmermann, Bracalenti y Lagorio, 2014). Esta incidencia aumenta al incorporar al análisis las áreas correspondientes a los laterales de autopistas y también las superficies no pavimentadas de las aceras, lo que indica la importancia que reviste el tratamiento adecuado de las coberturas vegetales de los mismos. Estos datos evidencian la importancia de garantizar la presencia de espacios verdes diversos a lo largo del tiempo -en cantidad y calidad suficientes y distribuidos equilibradamente- para regular la dinámica hídrica en las ciudades.

A los fines de determinar la totalidad de la superficie verde permeable que contribuye prestando servicios ambientales a la ciudad, se consideraron tanto los de propiedad pública como privada. Dentro de los que son de propiedad pública se diferenciaron dos grandes sistemas: el sistema de paseos y parques que comprende todos los parques, plazas, plazoletas y paseos existentes aprobados por ordenanza y el sistema de parques lineales que incluye las autopistas, circunvalación, accesos y canteros. Dentro de los que son de propiedad privada se computaron las áreas particulares (áreas de reserva para reordenamiento urbanístico y regularización dominial, Área de reserva Plan Especial, Área de reserva Plan de Detalle, las Instalaciones deportivas y recreativas, y Área de Protección Ecológico Ambiental) aprobadas según el Código Urbano. En el caso de suelo no urbanizable se consideró el área rural propiamente dicha. Se incluyeron grandes equipamientos urbanos (aeropuerto y puerto) y las áreas ferroviarias. Todos los cálculos fueron realizados en función de la información proporcionada por la Dirección General de Topografía y Catastro.

Superficie de suelo absorbente en los espacios públicos:

Área central: 1.480.127 (74,07%)

Es el espacio verde de propiedad pública el que puede asegurar en el tiempo la consolidación armónica de la estructura espacial de la misma. Los espacios rurales, las áreas de reserva rural, no urbanizables, o de protección ecológica constituyen componentes significativos para la *dotación* de los servicios ecológicos que posibilitan el funcionamiento urbano. Si la ciudad creciese sobre la totalidad del territorio municipal, previendo el suelo destinado a espacios verdes en función

de los mismos patrones que han definido hasta el momento la relación de superficies espacio construido/espacio verde público, la *dotación* de los servicios ecológicos resultaría absolutamente insuficiente para sostener el funcionamiento de una ciudad más grande y, en consecuencia, significativamente más demandante. Por esta razón es indispensable conocer las particularidades de los espacios verdes urbanos públicos y su estado (porque posibilita que la comunidad lo use en el tiempo), como punto de partida para el manejo de los mismos y para una adecuada planificación del sistema verde municipal. El censo del arbolado urbano es una herramienta necesaria para acercarnos a los problemas existentes en el arbolado de alineación y entre este y su entorno. La información obtenida a través del mismo permite realizar una proyección correcta para una planificación basada en datos fehacientes a los efectos de una gestión que mejore cualitativamente y cuantitativamente el arbolado público. Su análisis permite una mejor planificación a futuro bajo la premisa de Shigo “el árbol correcto en el lugar preciso”.

## CENSO DE ARBOLADO DE ALINEACIÓN, 2005

/Ángela Villademoros

### ROSARIO Y SU ARBOLADO.

Durante el año 2005, se realizó un censo del arbolado de alineación en vereda de toda la ciudad de Rosario. El mismo fue llevado a cabo por censistas pasantes coordinados por profesionales ingenieros agrónomos y se concretó a través de un convenio con la Facultad de Ciencias Agrarias (CAVU, Comisión de Vegetación Urbana), de la Universidad Nacional de Rosario y la Dirección General de Parques y Paseos dependiente de la Secretaría de Servicios Públicos y Medioambiente de la Municipalidad de Rosario.

El objetivo general fue el relevamiento de las especies que conformaban el arbolado público, con exclusión de los espacios verdes públicos para elaborar una planificación sustentable. Como objetivos específicos se pretende conocer el comportamiento de las diferentes especies con respecto al ambiente en que fueron implantados, establecer la cantidad

total de árboles por especie, su distribución y el número de faltantes, determinar especies convenientes a mantener e implantar en el futuro, conocer el estado sanitario general para planificar intervenciones (podas, extracciones, tratamientos fitosanitarios, etc.), realizar un análisis estadístico de la información obtenida en el relevamiento.

Durante el trabajo de campo, los censistas recorrieron las calles de a pares y registraron en una planilla tipo datos de ubicación del ejemplar con número catastral, lugar disponible para plantar un árbol, con especificación de cazuela vacía, sin cazuela o vereda jardín, ancho de vereda, distancia de implantación desde la línea media de edificación, y datos de especie vegetal, circunferencia del tallo, tamaño en altura aproximada con 4 categorías, además de indicadores de necesidad de trabajo como daños por raíces, necesidad de trabajo en copa, ramas dañadas, tronco dañado, inclinación, problemas fitosanitarios, presencia de elementos extraños y estado general resultado de la cuali-cuantificación de todos los ítems relevados, categorizando como bueno, regular, malo, o muerto.

Los resultados obtenidos en cuanto a datos cuantitativos fueron:

- Cantidad de ejemplares de alineación plantados en las veredas: 185.029
- Lugares disponibles para la plantación de árboles: 53.869 nichos disponibles.

En cuanto a las especies con mayor población, surge del

análisis del cuadro 1 que el 80% de los árboles estaba representado por 10 especies, de las cuales 8 son caducifolias, 1 semipersistente (el jacarandá, que es nativa) y una persistente (el ligustro, plantado en su mayoría por los vecinos).

Los resultados de cada distrito de la ciudad permitieron obtener datos concretos de la necesidad de forestación y trabajos en cada uno de ellos

Cuadro n° 5 Lugares disponibles, cantidad de ejemplares y porcentaje forestado por distrito.

Datos cualitativos: que permiten conocer la composición florística (es decir que especies y familias botánicas están representadas)

- Un total de 250 especies vegetales, contenidas en 162 géneros, correspondientes a 61 familias botánicas.
- Especies arbóreas exóticas y nativas, coníferas, palmeras y arbustos. Árboles caducifolios 91 especies, nativos 42 especies, coníferas 17 especies, palmeras 15 especies.
- Arbustos: 6662 ejemplares que ocupan cazuelas reemplazando árboles.

En cuanto al estado general del arbolado de alineación de la ciudad surgió del análisis global que el 75,6% se encuentra en buen estado y un 17,6 en estado regular. Como regulares se consideran a los árboles recuperables mediante la aplicación de prácticas adecuadas de poda, tratamientos fitosanitarios, etc.; por lo tanto, este valor amplía el porcentaje de árboles que pueden cumplir con las funciones para los cuales son

plantados en el ambiente urbano al 93.2%.

De las 20 especies plantadas que representan el 90% del total de individuos, el 66% corresponde a plantación oficial por parte de la Municipalidad de Rosario. Por el contrario, el 34 % restante corresponde a especies de árboles plantados por los vecinos y, en términos generales, no aconsejados para veredas. La plantación realizada por los frentistas de especies de diversos orígenes y desarrollos, en algunos casos traídas del lugar de origen de la gente que lo planta, si bien aumenta la diversidad biológica y permite observar la adaptación de especies poco comunes, en general complica el manejo del arbolado, y fundamentalmente porque muchas de esas especies, como lo es el caso de los gomeros de los ficus, que traen aparejados graves daños en veredas.

El 32% del total de la población de árboles que se encuentran plantados en las veredas de la ciudad son del género *fraxinus* spp., "fresno". Si bien es una especie muy apta para ser utilizada en arbolado de alineación, su uso en gran escala determina monopoblaciones susceptibles de ser afectadas por plagas y enfermedades y disminuye la biodiversidad arbórea urbana. Como consideración global el 77% del ejido urbano está forestado, quedando por forestar un 23% distribuido en toda la ciudad.

En cuanto al estado fitosanitario el 91% se encuentra en buen estado.

## PERSPECTIVAS, ESCENARIOS DESEABLES, ESCENARIOS POSIBLES

/Ángela Villademoros  
Ana Valderrama

### REFLEXIONES SOBRE LA CONECTIVIDAD DEL SISTEMA EN MOSAICO

De las investigaciones expuestas podemos verificar que no solo la cantidad y la distribución, sino también la conectividad de los espacios verdes mejorarían el funcionamiento de los servicios ambientales en el mantenimiento de ciertos niveles de complejidad ecosistémica y contribuiría a la conformación de sistemas más sustentables. La conformación de un sistema de infraestructura verde en mosaico dependerá de la preservación de corredores ecológicos y parches aún existentes en la ciudad, y la transformación de espacios vacantes susceptibles a incorporarse al mosaico, mejorando la cantidad y la conectividad del sistema. Si bien el trabajo se centra en los espacios verdes de propiedad pública ya que constituyen la herramienta más directa para consolidar una estructura en mosaico, se sobreentiende que una planificación a escala metropolitana, que incluya las áreas rurales y las áreas de no

urbanizables, así como la regulación de las áreas industriales y la conformación de áreas de protección ecológica constituirán avances significativos para la potenciación de los servicios ecológicos.

#### REFLEXIONES SOBRE EL ROL DEL ARBOLADO EN LA MITIGACIÓN DE EMISIONES

De acuerdo a las investigaciones presentadas, se deduce que la vegetación, especialmente, el arbolado urbano, podría utilizarse para reducir el efecto isla de calor en las ciudades. Los estudios presentados comparan la capacidad “sumidero de carbono” de diferentes especies presentes en el arbolado viario de Rosario (olmo, paraíso, ciruelo, plátano y jacarandá) y miden el CO<sub>2</sub> total secuestrado. El valor del CO<sub>2</sub> secuestrado por estas especies, que representan el 25% del total del arbolado viario existente en Rosario según el censo del 2005, fue de 58.943,45 mg. La cantidad de CO<sub>2</sub> secuestrado por la totalidad del arbolado viario de la ciudad alcanzaría a mitigar las emisiones ocasionadas por 500.000 automóviles. Estas conclusiones ponen en evidencia la importancia de mantener el arbolado existente y potenciar su capacidad, a partir de la planificación de la forestación, tanto en la elección de las especies, como en la cantidad y distribución en la planta urbana.

#### REFLEXIONES SOBRE EL ROL DE LOS ESPACIOS VERDES Y LA VEGETACIÓN URBANA EN LA REGULACIÓN DE LA TEMPERATURA EN EL TEJIDO URBANO Y LA RESTAURACIÓN DEL MICROCLIMA URBANO

Las investigaciones demuestran que la artificialización de las superficies y la configuración de la masa construida producen aumento de temperatura, mayor acumulación y retardo en la disipación del calor y cambios de patrones de viento, contribuyendo al discomfort higrotérmico en el tejido urbano. La contribución de la masa construida al efecto isla de calor, se verifica en la identificación de zonas de sobrecalentamiento a nivel local -respecto a las temperaturas tomadas por el SMN Rosario en el Aeropuerto Fisherton- en diferentes puntos de la ciudad de Rosario. Los resultados de las investigaciones sugieren, por otro lado, que una mayor cantidad de vegetación, y, especialmente de masa foliar en los árboles, representan una “mayor capacidad restauradora” del microclima urbano en los espacios públicos, debido a la disminución en la transmitancia del cielo visible, la reducción de temperatura de las superficies artificializadas y la reducción de la contaminación sonora. Según las encuestas, estos factores tienen una directa correlación el grado de satisfacción subjetiva y la preferencia de los habitantes de los espacios públicos.

Las investigaciones han detectado la presencia de *islas frías* en las zonas UPAF (agricultura y forestación urbana y periurbana) relevadas y un aumento de la temperatura principalmente en la zona céntrica urbanizada. Este fenómeno podría generar variaciones en la demanda energética tanto para calefaccionar en los meses fríos como para refrigerar en

las épocas más cálidas. Esto pone de manifiesto la importancia de preservar los UPAF existentes y promover la incorporación de nuevos espacios UPAF, ya sea arbolado, parques públicos o parques huertas, en el tejido urbano de la ciudad.

#### REFLEXIONES SOBRE LA SUFICIENCIA DE ESPACIOS VERDES PÚBLICOS

Según las investigaciones realizadas se puede inferir que no solo la cantidad de espacios verdes, sino la distribución equitativa de los mismos en la planta urbana es necesaria para arribar a ciertos niveles de equilibrio biofísico. Se ha analizado principalmente su cantidad, calidad y distribución a través del indicador de suficiencia. Se ha demostrado que, si bien, la cantidad de espacios verdes por habitante que tiene hoy la ciudad de Rosario es equivalente a la considerada *óptima* por la Organización Mundial de la Salud (10 m<sup>2</sup> por habitante), la distribución de los mismos no resulta equitativamente suficiente. Los resultados de las investigaciones registran desequilibrios tales como: una concentración de 14,45 m<sup>2</sup> por habitante en el Distrito Noroeste en contraposición a 3,48 m<sup>2</sup> por habitante en el Distrito Oeste; y una muy baja representación de los espacios públicos a nivel local (plazas: 788.367 m<sup>2</sup>) respecto de los parques regionales (5.050.148,8 m<sup>2</sup>). Dado que se recomienda que todos los residentes urbanos puedan ser capaces de estar en contacto con la naturaleza en caminatas de 15 minutos (Kurstén, 1993), no sólo es necesaria una distribución adecuada a escala barrial de pequeños espacios públicos, sino también la inclusión de corredores verdes a través de la ciudad. Conexiones entre los cinturones

verdes y los parques urbanos son elementos claves para el bienestar psico-físico de los residentes urbanos. Se pone en evidencia que la suficiencia de los espacios verdes también radica en la equidad social para acceder cotidianamente a los beneficios que generan los mismos.

#### REFLEXIONES SOBRE LA REDUCCIÓN DEL RIESGO DE INUNDACIÓN CON AUMENTO DE COBERTURA VEGETAL

Se ha demostrado que tanto el mantenimiento de reservas de suelo con cobertura vegetal en bordes de los arroyos, como la distribución estratégica en el interior del tejido urbano, contribuyen a la regulación de los ciclos de inundaciones y la dinámica hídrica, ya que sostienen niveles de permeabilidad del suelo y actúan como efecto retardador del escurrimiento superficial. Una de las investigaciones mostradas en este trabajo plantea dos escenarios posibles para el territorio del Emisario 17 de la ciudad de Rosario determinando que un escenario impermeabilizado implicaría un aumento del 15% en el coeficiente de escurrimiento respecto a un escenario de área verde, impactando considerablemente en la disminución de la protección frente a inundaciones. Dada que la proporción de espacio absorbente/masa construída en los espacios públicos no ha sido modificada en los últimos diez años, se recomienda mantener niveles de relación actuales, preservando el rol relevante en la dinámica hídrica de los territorios urbanizados. Asimismo, se deberá tener en cuenta la regulación de la permeabilidad del suelo en espacios rurales, de reserva ecológica e industriales de reciente calificación, así como en los tejidos dentro de la planta urbana.

## REFLEXIONES SOBRE LA ELECCIÓN DE ESPECIES PARA EL ARBOLADO PÚBLICO

Atento al reconocimiento internacional y local de las funciones ambientales del arbolado urbano en la mitigación de los efectos de las temperaturas y lluvias extremas, que se ha tratado en este documento, se reflexiona sobre la importancia de su conservación y acrecentamiento.

De acuerdo a los datos del censo del año 2005, la forestación de la ciudad presentaba en líneas generales una buena cantidad de ejemplares, más del 70% del territorio plantado y un 75% de esos árboles en buen estado.

Ahora bien, el análisis de las cantidades relativas de cada especie y del aporte potencial merece ser evaluada a los fines de la elección para las plantaciones futuras ya sea en aquellos lugares que se relevan como *nichos disponibles a plantar* como en reemplazo de los árboles secos o extraídos por diversos motivos.

El fresno ocupa el primer lugar en cuanto a cantidad de ejemplares plantados en el arbolado de alineación, con más del 30% del total, y si bien es un árbol que ha demostrado una buena adaptación al ambiente urbano, con follaje caduco, es decir que deja pasar el sol en el invierno y de segunda magnitud, no es conveniente que un mismo género represente un porcentaje tan alto, como la mismas conclusiones del censo lo manifiestan ya que lo hacen susceptibles al ataque de plagas y enfermedades y atenta contra la biodiversidad

Por otro lado, el polen de los pies masculinos de esta especie esta ubicado en los primeros lugares de alergogenia de las especies arbóreas, si bien su dispersión por el viento es coincidente en general con la fructificación del plátano al que se le asignan las alergias. Hay que destacar además que esta especie es exótica y se ha naturalizado.

En el segundo lugar se encuentra el ligustro especie exótica que se ha naturalizado, desplazando a la especies nativas en muchos ecosistemas como en los faldeos de las sierras y en el delta. Al ser una especie de follaje persistente, no caen las hojas durante el invierno, impide el crecimiento de otras especies como herbáceas que protegen al suelo de la erosión. Es un árbol de tercera magnitud o sea de tamaño menor, con lo cual su aporte no es tan significativo como biomasa total. La mayoría de los ejemplares de esta especie han sido plantados por los vecinos, que lo consideran agradable por ser manejable, se trabaja con poda topiaria manteniendo su copa redondeada y en general con la forma injertada de follaje disciplinado.

En tercer lugar se encuentra el paraíso. Esta especie incorporada por forestaciones oficiales masivamente a principios del siglo pasado, basaba su fortaleza en que era la única no consumida por la langosta, ya que presenta un componente químico que lo hace tóxico para los insectos. Por otro lado, es un árbol exótico, caduco, con una floración agradablemente perfumada y de gran porte. Fue masivamente afectado por un fitoplasma de amarillamiento en la década de los 90 cuestión que produjo la pérdida de la mayoría de los ejemplares. Asimismo, resulta una especie difícil de manejar en el entorno urbano al llegar a adulta ya que el corte de raíces extendidas para reparación de solados en general lo descalza y

lo coloca en situación de riesgo.

En el cuarto lugar en cuanto a cantidad esta el plátano, especie de primera magnitud, exótica y caduca. Su gran presencia en avenidas y bulevares es consecuencia de su utilización en las forestaciones oficiales de plazas a finales del 1800 y para arbolado de alineación a principios de 1900, época en la cual era el árbol urbano por excelencia. En general tiende a sobreestimarse su cantidad en la ciudad debido justamente a su gran porte y a ocupar lugares centrales. La gran biomasa representada por su área foliar es una de las que más contribuyen.

#### Referencias

- ÁBALOS, P.; BRACALENTI, L.; CÁCERES, S.; KINGSLAND, R.; LAGORIO, L.; LATTUCA, A.; TERRILE, R. 2003. Parques Huerta: una alternativa adecuada para la ocupación de los márgenes de los arroyos en el Municipio de Rosario. XXII Encuentro y VII Congreso ARQUISUR. Rosario, Argentina.
- ALZUGARAY, C. 1984. Estudio de Vegetación Local. Cátedra de Ecología. Facultad de Ciencias Agrarias -Universidad Nacional de Rosario.
- BRACALENTI, L. 2005 "El uso del suelo como variable de sustentabilidad urbana. Estudio de caso: Áreas correspondientes a las planicies de inundación de los arroyos Saladillo y Ludueña reguladas por ordenanzas en el municipio de Rosario. 1965-2001". En UNR/Ambiental N° 10. ISSN N° 0328-1051. Laborde Ed. Rosario.
- BRACALENTI, L. 2012. El uso del suelo como variable de sustentabilidad urbana. Estudio de caso: Áreas correspondientes a las planicies de inundación de los arroyos Saladillo y Ludueña reguladas por ordenanzas en el municipio de Rosario. 1965-2001. En UNR/Ambiental N° 10. ISSN N° 0328-1051. Laborde Ed. Rosario.
- BRACALENTI, L.; DI BERNARDO, E.; LAGORIO, L.; LAMAS, V.; ONOCCO, R.; CUMMAUDO, M.; LATTUCA, A.; TERRILE, R.; FERNÁNDEZ, L.; RAMOS, G.; MOREIRA, F. 2007. Construyendo Barrios Productivos: Integrando la Agricultura Urbana en el diseño y el Desarrollo de la ciudad. Caso rosario - Argentina. Jornada de Divulgación de la Investigación Científica en la Universidad Nacional de Rosario. 2007.
- BRACALENTI, L.; DI BERNARDO, E.; LAGORIO, L.; LAMAS, V.; RODRÍGUEZ, M.; LATTUCA, A.; TERRILE, R. 2007. Optimización del suelo vacante para la agricultura urbana a través de planes participativos de planificación y gestión para promover la soberanía alimentaria y la gobernabilidad participativa municipal. Jornada de Divulgación de la Investigación Científica en la Universidad Nacional de Rosario. 2007.
- BRACALENTI, L.; LAGORIO, L. 2010. El valor social, productivo y ecológico del suelo en las ciudades. Optimización del uso de la tierra para la agricultura urbana en Rosario. AGP Arquitectura Extendida. ISSN 675/6463. Rosario.
- BRACALENTI, L.; LAGORIO, L.; LATTUCA, A.; TERRILE, R. 2011 Parques huerta en Rosario, Argentina. Una estrategia de integración de la agricultura urbana y periurbana (AUP) en el ordenamiento territorial. Revista Experiencias de Agricultura Urbana y Periurbana en América Latina y el Caribe. Memorias AU- FAD- IPES, Promoción del Desarrollo Sostenible. Pp 31-36. Ed. FAD, Santiago de Chile

CORREA, E.N., FLORES LARSEN, S. Y LESIND, G. 2003. Isla de Calor Urbana: Efecto de los Pavimentos. Informe de Avance. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente 7(2)11.25-11.30.

DI BERNARDO, E.; BRACALENTI, L.; LAGORIO L.; LAMAS, V.; RODRÍGUEZ, M.; LATTUCA, A.; TERRILE, R. 2003. Optimisation of the Use of Vacant Land in Rosario. Agriculture magazine. Pp 23-25. December 2003. <http://www.ruaf.org/>.

ESCOBEDO, F. VARELA, S.; ZHAO, M.; WAGNER, J.E. & ZIPPERER, W. 2010. Analyzing the efficacy of subtropical urban forests in offsetting carbon emissions from cities. Environmental Science and Policy, 13:362-372.

FERNÁNDEZ GARCÍA, F.1995. Manual de climatología aplicada. Clima, medio ambiente y planificación. Ed. Síntesis, Madrid. 285 pp.

FIGUEROA, M.E. (Coordinador) (2007) La vegetación urbana como Sumidero de Dióxido de carbono. El árbol urbano una central energética eficiente ante el cambio Climático. Agencia de la Energía. Ayuntamiento de Sevilla. España.

FIGUEROA, M.E. (ed.). 2007. La vegetación urbana como sumidero de dióxido de carbono. Ayuntamiento de Sevilla.

FIGUEROA, M.E. Y MIQUEL SUAREZ-Inclán eds. (2009) Ciudad y Cambio Climático. 707 medidas para luchar contra el cambio climático desde la ciudad. Agencia de la Energía de Sevilla. Ayuntamiento de Sevilla. Spain

FIGUEROA, M.E. Y REDONDO, S. (EDS.). 2007. Los sumideros naturales de CO2. Una estrategia sostenible entre el cambio climático y el Protocolo de Kyoto desde las perspectivas urbana y territorial. Muñoz Moya Ed. España.

BETTER, K.L.; BRADLEYROWE, D.; ROBERTSON, G.P.; CREGG, B.M. & ANDRESEN, J.A. (2009). Carbon Sequestration Potential of Extensive Green Roofs. Environment Science and Technology 43: 7564-7570.

GODDY GARRAZA, G.; MANZONI, M. (COORD.). BRACALENTI, L.; COPELLO, S.; FALVO, E.; LAGORIO, L.; MASONDO, S. TERRILE, R. (2012) Pequeña Agricultura familiar y derecho a la tierra. Marco normativo y estrategias jurídicas. Alternativas para el acceso, tenencia o regularización de tierras urbanas y periurbanas con fines productivos. Instituciones participantes: INTA; Programa Autoproducción de Alimentos Mar del Plata/ Buenos Aires; Programa Agricultura Urbana Rosario. Santa Fe; Centro de Estudios del Ambiente Humano FAPyD UNR; Programa de Consolidación de la Agricultura Urbana, Moreno/ Buenos Aires. ISBN 978-987-679-194-6. IPAF-NOA Publicaciones. Ed. INTA

KANDUS, P., N. MORANDEIRA Y F. SCHIVO (eds). 2010. Bienes y Servicios Ecosistémicos de los Humedales del Delta del Paraná. Fundación Humedales / Wetlands International. Buenos Aires, Argentina.

KIRAN, G.S. & KINNARY, S. (2011). Carbon sequestration by urban trees on roadsides of Vadodara city. International Journal of Engineering Science and Technology 3: 3066-3070.

LAGORIO, L. 2012. La suficiencia de espacios verdes públicos en la ciudad. El caso de Rosario. En UNR/Ambiental N° 10. ISSN N° 0328-1051. Laborde Ed. Rosario.

LATTUCA, A.; TERRILE, R.; KINGSLAND, R.; ÁBALOS, P.; CÁCERES, S.; TAMAGNO, C.; DI BERNARDO, E.; BRACALENTI, L.; LAGORIO L. 2004. Designing Spaces to Work the Land and Build Communities. Agriculture magazine. Pp 24-25. December 2004. <http://www.ruaf.org/>.

LATTUCA, A.; TERRILE, R.; KINGSLAND, R.; ÁBALOS, P.; CÁCERES, S.; TAMAGNO, C.; DI BERNARDO, E.; BRACALENTI, L.; LAGORIO L. 2004. Designing Spaces to Work the Land and Build Communities. Agriculture magazine. Pp 24-25. December 2004. <http://www.ruaf.org/>.

MONTENEGRO, R. 2000. Ecología de Sistemas Urbanos. Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño. Universidad Nacional de Mar del Plata. Editorial

del Programa del Centro de Investigaciones Ambientales. Mar del Plata.

MORELLO, J. 2000. Manejo de Agrosistemas Periurbanos. Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño. Universidad Nacional de Mar del Plata.

OKE, T.R. 1973. City size and the urban heat island. Atmospheric Environment 7: 769-779.

PITA, M.F. 2000. La climatología como ciencia geográfica. En: Climatología, 2da. ed. Cuadrat, J.M. y Pita, M.F. (eds.). Cátedra Geografía. Madrid. 496 pp.

PITOLA, L.A.; CASTAGNANI, L. (EX-AEQUO), CORONEL, A. Y FELDMAN, S.R. 2012. Estimación de la capacidad sumidero de carbono de especies del arbolado urbano de Rosario. Energías Renovables y Medio Ambiente 29:1-6 – ISSN: 0328-932X

REES, William y WACKERNAGEL, Mathis. Our Ecological Footprint 1996.

SZEGEDI, S. AND KIRCSI, A. 2003. The development of the urban heat island under various weather conditions in Debrecen, Hungary. University of Debrecen, Hungary.

VAZQUEZ J., OMELIANIUK S. Y MOSCONI P., "Rol de los espacios públicos en la calidad de vida urbana." 1er. congreso latinoamericano de estudios urbanos. eje 2: planeamiento, urbanismo y procesos de urbanización. Universidad nacional de general sarmiento. libro electrónico de ponencias. Agosto de 2011.

VAZQUEZ J., OMELIANIUK S Y JONES B. "Análisis de variables de morfología y clima urbano en la ciudad de rosario." VI Jornada de Ciencia y tecnología 2012. UNR. ISSN: 978-950-673-987-4. Noviembre de 2012

VAZQUEZ J., OMELIANIUK S., JONES B Y MANRIQUE, S. "Capacidad restauradora de pequeños corredores urbanos. Exploración de condiciones ambientales de pasajes en la ciudad de rosario" VII Jornada de Ciencia y Tecnología de la UNR. Octubre de 2013.

VAZQUEZ J., OMELIANIUK S., JONES B. Y MANRIQUE, S. "Exploración de la calidad ambiental urbana en pasajes del area central de Rosario, Argentina." 11º Simposio de la Asociación Internacional de Planificación Urbana y Ambiente – IUPEA – La Plata – Argentina. Eje Temático I: Ciudad y Ambiente. Libro digital Tomol. pp.241-253. Setiembre de 2014.

VAZQUEZ JORGE, OMELIANIUK SONIA. "Percepción ambiental y bienestar urbano en plazas de la ciudad de rosario." 1er. Congreso Latinoamericano de Ecología Urbana. Desafíos y escenarios de desarrollo para las ciudades latinoamericanas. ISSN: 978-987-28177-0-1. Junio de 2012

ZIMMERMANN, E Y BRACALENTI, L., 2012. Escorrentías pluviales y regulación de suelo en el municipio de Rosario. Actas electrónicas VI Jornadas de Ciencia y Técnica. UNR. Rosario.

ZIMMERMANN, E; BRACALENTI L 2014a. Reducción de riesgo de inundación urbana mediante incremento de áreas verdes. IV Taller de Regionalización de Precipitaciones Máximas. Red Argentina de Capacitación y Fortalecimiento en Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (Arg Cap-Net). Tucumán. Argentina.

ZIMMERMANN, E; BRACALENTI L 2014b. Reducción de riesgo de inundación urbana mediante incremento de áreas verdes. Caso de aplicación: Subcuenca del Emisario 17. IV Taller de Regionalización de Precipitaciones Máximas. Red Argentina de Capacitación y Fortalecimiento en Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (Arg Cap-Net). Tucumán. Argentina.

ZIMMERMANN, E.; BRACALENTI, L.; LAGORIO, L., 2014. Capacidad de retención de lluvia de los espacios verdes públicos de la Subcuenca del Emisario 10 del Municipio de Rosario. Su incidencia en la reducción del riesgos. VIII Jornadas de Ciencia y Tecnología 2014. Secretaría de Ciencia y Técnica. Universidad Nacional de Rosario.

# TERRITORIO, AMBIENTE Y ARQUITECTURA

BERNI, Antonio (1962) *El mundo prometido a Juanito Laguna*. Óleo, acrílico, madera y metales.



# EXPANSIÓN, SUBURBANIZACIÓN Y DISPERSIÓN EN LA REGIÓN METROPOLITANA DE ROSARIO

## INTRODUCCIÓN

Los modos de la expansión urbana son, y han sido, un tema en constante debate desde hace ya varias décadas dentro del campo disciplinar del urbanismo y del ordenamiento y gestión de las ciudades. Distintos autores han trabajado sobre el tema. Además, la cuestión de la sostenibilidad del desarrollo urbano –y dentro de él, la expansión urbana– viene siendo expresada con preocupación por distintos organismos internacionales. Este artículo se refiere a las transformaciones territoriales, particularmente la expansión de las áreas urbanas, registradas en estas dos últimas décadas en la región metropolitana de Rosario con el propósito de explicitar los posibles motivos que dieron lugar a tales transformaciones.

/Oscar Bragos  
Mauro Latour  
Pablo Mazzaro  
Alberto Ochoa

La incorporación de nuevo suelo urbanizado en las últimas dos décadas en la región metropolitana de Rosario o, si se quiere, la creación de nuevo suelo urbanizado, tuvo lugar en un contexto de recuperación y crecimiento de la economía del país (crecimiento económico, excedentes de capital del sector agropecuario, amplia oferta de créditos hipotecarios). De esta manera, se aceleró velozmente un proceso que se venía insinuando más lentamente durante la última década del siglo XX.

En el proceso de suburbanización con relación a la ciudad de Rosario se reconoce un primer momento que se inicia en torno de la década de los años sesenta en las localidades de Funes y Roldán (cordón oeste de expansión metropolitana); se acentúa en la década de los setenta y continúa hasta los ochenta. Ya en estas últimas décadas se incorporan Pueblo Esther (cordón sur de expansión metropolitana) y, en menor medida, Ibarlucea y Granadero Baigorria (cordón norte de expansión metropolitana) y Villa La Ribera (en el extremo norte sobre el río Carcarañá). Se trata de un proceso expansivo que se va a distinguir particularmente por:

- El sobredimensionamiento de la demanda, que se verifica en muchos proyectos de loteos que no llegaron a concretarse (no se procedió a la apertura de calles ni a la demarcación de los lotes, mientras que la gran parcela original continuó con uso rural).
- La promoción de un modelo de urbanización de baja densidad sin una completa prestación de servicios (en algunos casos solo se garantizó el suministro de energía eléctrica).
- El financiamiento de la venta de lotes a plazos.
- La escasa participación (inicial) de los gobiernos locales en el control de este proceso expansivo de sus áreas urbanizadas.
- En consonancia con lo anterior, la ausencia de un proyecto que oriente u ordene la aparición de las nuevas áreas urbanizadas. (Bragos et al., 2003).

El segundo momento tiene lugar en la década de los años noventa, especialmente en las ciudades del cordón oeste de expansión metropolitana (Funes y Roldán) que, para ese entonces, ya se va consolidando como un cordón de carácter residencial. Este proceso expansivo se va a caracterizar por:

- La aparición de otros tipos de emprendimientos inmobiliarios para la promoción de una nueva forma de vida en el suburbio: los barrios cerrados y los clubes de campo, nuevas modalidades de urbanización que se difunden como garantía de una mayor disponibilidad de “verde”, servicios infraestructurales completos, mantenimiento permanente de los espacios públicos y, particularmente, seguridad urbana.
- La adopción de nuevas figuras en la regulación urbanística que permiten dar lugar al desarrollo de este nuevo tipo de emprendimientos inmobiliarios. La ley de ordenamiento territorial y uso del suelo de la provincia de Buenos Aires (Decreto - Ley N° 8912/77) fue tomada como ejemplo en el caso de la ciudad de Funes.
- La clausura del período de los simples loteos con escasa disponibilidad de servicios que, particularmente, se concentraron territorialmente en las ciudades de Funes y Roldán.
- La continuidad de un modelo de urbanización expansivo y de baja densidad, independientemente de las nuevas formas que el modelo adopta.
- La ausencia de un proyecto que oriente / ordene la aparición de las nuevas áreas urbanizadas, excepto en la ciudad de Funes donde, la mayoría de los emprendimientos queda en manos de un mismo propietario - desarrollador que define el proyecto para prácticamente todo el borde sur de la ciudad.

El último momento, el que preocupa en este artículo, tiene lugar a partir de la reactivación económica del país luego de la crisis -económica, social y política- del 2001 - 2002. Un período de intensa actividad en la industria de la construcción y en el mercado inmobiliario. Así, todo el territorio metropolitano, desde Oliveros al norte, Figuera al sur y hasta San Gerónimo Sud al oeste y Zavalla al sudoeste, comienza a ser receptor de todo tipo de emprendimientos inmobiliarios (abiertos y cerrados; recreativos y residenciales). Un intenso período de expansión urbana y de construcción de nuevas unidades habitacionales como nunca se había visto antes en la región, de la cual Rosario es el epicentro, y que se distinguió por:

- La duplicación, en pocos años, de las áreas urbanizadas en algunas de las ciudades de la región.
- El desarrollo de urbanizaciones abiertas con instalaciones deportivas para los vecinos (*amenities* que pasan a ser parte de la promoción comercial de los emprendimientos).

- La continuidad de un patrón de urbanización de baja densidad (y de un mismo tipo de vivienda: la vivienda unifamiliar), con excepciones de grandes emprendimientos de alta densidad que aún no llegaron a concretarse.
- La iniciativa prácticamente excluyente de los desarrolladores inmobiliarios en la creación de nuevo suelo urbanizado.
- En relación con lo anterior, la ausencia de un proyecto que oriente / ordene la aparición de las nuevas áreas urbanizadas, excepto en la ciudad de Funes como ya antes se indicó.
- La ausencia de una planificación del transporte público metropolitano y de políticas comunes de desarrollo urbano entre las distintas localidades de la región.



Nuevas áreas urbanizadas en la región metropolitana de Rosario. Período 2000 - 2015

## LA EXPANSIÓN URBANA EN DISCUSIÓN

La expansión de las áreas urbanas es un tema que está aún en debate; un tema que está instalado desde hace ya varias décadas. Sin la pretensión de presentar un recorrido completo de cómo la cuestión se fue abordando en distintos momentos del proceso de construcción de la ciudad y de la evolución de los paradigmas de la disciplina urbanística, podemos remontarnos al colectivo de arquitectos de los CIAM para indagar acerca de los temas entonces en discusión.

Así, en la Carta de Atenas producto del IV Congreso (“La planificación de las ciudades”) en la interpretación que se hacía acerca del estado de situación que las ciudades (europeas particularmente) presentaban en ese momento, ya quedaba instalada la preocupación. En la descripción del estado actual de las ciudades se alerta acerca del escasamente controlado proceso expansivo de las ciudades sobre las áreas rurales afirmando que:

El crecimiento de la ciudad devora progresivamente las superficies verdes, limítrofes de sus sucesivas periferias. Este alejamiento cada vez mayor de los elementos naturales aumenta en igual medida el desorden de la higiene (CIAM, 1933 - 1942).

En su visión apocalíptica acerca del destino de las ciudades de continuar con ese escenario tendencial, la expansión suburbana es presentada como un mal distintivo de las ciudades y las soluciones expuestas hasta ese entonces (la ciudad jardín, en particular) como un error, como una vana ilusión. Un “error urbanístico” que, el IV CIAM, va a encontrar particularmente en las ciudades norteamericanas; el suburbio, claro exponente del *american way of life*, deviene así en la máxima expresión de tal irracional modelo urbano.

Ya más cerca a nuestros días, y pasadas las críticas a los efectos ocasionados por el modelo de ciudad del Movimiento Moderno que se expusieron en los años sesenta / setenta, F. Indovina y J. Monclús, van a poner nuevamente el tema en debate, alertando acerca de los efectos negativos que tiene la expansión suburbana en la ciudad contemporánea. Ciudad compacta versus ciudad extendida, el par dicotómico que sintetiza el cuestionamiento a la expansión sin límites, se mantiene hasta nuestros días. A esta visión del desarrollo de la ciudad, que

se encuadra dentro de la perspectiva académica europea y norteamericana, se agrega la perspectiva latinoamericana, incorporando con mayor énfasis los temas de la fragmentación social del espacio urbano. Además, tanto en unas como en otras, se suma también el tema de la sostenibilidad del desarrollo urbano.

Las investigaciones se orientaron entonces hacia la descripción y explicación de la configuración de nuevos modelos de ciudad a partir del concepto de la ciudad difusa, formulado en Italia a finales de los ochenta por Francesco Indovina. Para Indovina (1990), este proceso expansivo no implica la desaparición de la ciudad sino que se trata de un modelo de ciudad que no se explica en la concentración sino en la baja densidad, sin por ello dejar de ser ciudad. O sea, no se trata del típico *sprawl* norteamericano sino de una densificación del espacio rural, que se explica desde el mismo espacio rural. Idea que no comparte Oriol Nello, para quien la dispersión de la ciudad es precisamente la “no ciudad”: “ciudad y difusa son dos palabras que no casan en un principio”. (Nello, 2001)

Por su lado, la idea de sostenibilidad, de desarrollo sostenible en particular, aparece con el “Informe Brundtland” preparado en 1987 para la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. En él se plantea la necesidad de asegurar la satisfacción de las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las suyas. Por supuesto, que el concepto de desarrollo sostenible implica límites: no se trata de límites absolutos, sino de aquellos que, por un lado, el desarrollo tecnológico y la organización social establecen sobre los recursos ambientales, y, por otro, los vinculados a la capacidad del medioambiente de absorber los efectos de las actividades humanas.

Es precisamente Salvador Rueda quien va a asociar el concepto de ciudad difusa con el de sostenibilidad. Para el autor, la ciudad difusa se asienta en unos pilares falsos, e insostenibles. Los trabajos vinculados con la idea de ciudad difusa destacan que los efectos de la dispersión, por un lado, y la necesidad de contacto personal, por el otro, resultan en el uso masivo de medios de locomoción motorizados en especial el automóvil, siendo este el principal responsable de la degradación de la calidad ambiental: “La red de movilidad se satura y los intentos para liberarla de la congestión con más kilómetros de red, desembocan en un aumento de la congestión y de

las variables que están relacionadas: en efecto, en la ciudad difusa aumenta necesariamente la emisión de gases a la atmosfera, la superficie expuesta al ruido inadmisibles, el número de accidentes, el número de horas laborables perdidas, la desestructuración de los sistemas rurales y naturales periféricos” (Rueda, 1996).

El proceso de formación de áreas metropolitanas y como consecuencias de ello, el desvanecimiento del concepto de ciudad tradicional también ha sido estudiado por Oriol Nello, identificando distintas fases: del crecimiento de la ciudad (en manchas de aceite) a la suburbanización, de la suburbanización a la periurbanización y de la periurbanización a la rururbanización. (Nello, 1998). Javier Monclús (1998), en sus trabajos sobre la ciudad dispersa continúa con esta argumentación planteando que las visiones más críticas del proceso de urbanización, centradas en los costos económicos, sociales y ecológicos de la nueva suburbanización, no son patrimonio de los ecólogos sino que también forman parte de la cultura geográfica y urbanística más actual.

El abordaje de estas cuestiones desde organismos internacionales ha sacado estos temas del debate académico y lograron incorporarlos, al menos formalmente, a las agendas de gobierno. En efecto, los organismos internacionales se han hecho eco de estas preocupaciones, tomando partido al respecto: desarrollar otras modalidades de urbanización que no reiteren el modelo expansivo de baja densidad, tal como se registra en las ciudades de nuestra región y del país y, en general, de todos los países latinoamericanos.

Así, el Banco Interamericano de Desarrollo viene promoviendo desde hace tiempo su programa de “Ciudades emergentes y sostenibles” que, en su primera etapa de puesta en marcha, se propone poner en evidencia los desafíos que deben enfrentar las ciudades al momento de definir políticas y estrategias para orientar el desarrollo urbano. Los indicadores de la “iniciativa ciudades emergentes y sostenibles” (ICES), publicados en 2012, son la herramienta metodológica propuesta para arribar a un diagnóstico rápido del estado de situación en las ciudades. Hasta el presente, treinta y siete ciudades de América Latina (cinco de ellas de Argentina) se han incorporado al programa.

El programa se sustenta en promover la sostenibilidad en tres dimensiones:

- La sostenibilidad ambiental (servicios infraestructurales, cambio climático, riesgos y vulnerabilidad ambiental).
- El desarrollo urbano sostenible (aspectos físicos, económicos y sociales).
- La sostenibilidad fiscal y la buena gobernabilidad (transparencia, participación ciudadana, inversión pública). (BID, 2013)

Si bien se propone trabajar con indicadores que faciliten un diagnóstico rápido del estado de situación de las ciudades, muchos de ellos no son simples de elaborar y no se terminan por presentar en el diagnóstico de situación. No obstante, este es un paso significativo en la instalación del tema en la agenda pública y en la agenda de los gobiernos locales.

En el ámbito internacional, el debate sobre las modalidades del crecimiento urbano y sus efectos en la vida de los habitantes de las ciudades, toma un nuevo impulso con la declaración de la Nueva Agenda Urbana, propuesta en ocasión de la celebración de la Conferencia sobre la vivienda y el desarrollo urbano sostenible Hábitat III, celebrada en Quito en octubre de 2016.

La Nueva Agenda Urbana es un documento que reitera varias veces las mismas cuestiones, reafirma genéricamente el compromiso de lograr que las ciudades sean ámbitos inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles. Un documento repleto de buenas intenciones, deseos y declamaciones políticamente correctas, en el cual se afirma que las ciudades, entre otras cuestiones, deben

- cumplir su función social, particularmente garantizando el derecho a una vivienda digna y al acceso a todos los servicios públicos;
- alentar la distribución equitativa de espacios públicos seguros, inclusivos, accesibles y de calidad;
- eliminar toda forma de discriminación y violencia de género;
- actuar como centros impulsores de un desarrollo urbano y territorial equilibrado, sostenible e integrado;

- alentar el desarrollo de sistemas de transporte público de pasajeros facilitando el vínculo entre personas, lugares, bienes servicios y oportunidades económicas;
- poner en práctica políticas de mitigación de riesgos ambientales y fomenten la adaptación al cambio climático. (NACIONES UNIDAS, 2016)

La cooperación entre todos los niveles del estado y el fortalecimiento de la gobernanza urbana, con instituciones sólidas y mecanismos que empoderen e incluyan a los ciudadanos, se configuran como la base para lograr un desarrollo urbano sostenible e integrado.

Objetivos muy amplios que, no obstante, además de instalar un debate acerca del estado actual que presentan las ciudades, pueden inducir a los estados nacionales a poner en marcha mecanismos que promuevan la construcción de una ciudad diferente a la del presente, que enfrente los desafíos de un desarrollo sostenible, la inclusión social y la movilidad urbana; los tres grandes desafíos que años atrás, en una conferencia celebrada en Buenos Aires en 2012, había planteado Bernardo Secchi como propios de la ciudad contemporánea.

#### LA EXPANSIÓN SUBURBANA EN LA REGIÓN METROPOLITANA

La expansión suburbana está íntimamente relacionada con el tema de la vivienda (y el suelo necesario para la construcción de la vivienda). En particular, se vincula a quienes demandan suelo para la construcción de nuevas unidades habitacionales. De esta manera, según los demandantes serán los sitios donde se dispone la creación de nuevo suelo urbanizado para la construcción de las viviendas.

En Rosario y la región, y en una síntesis esquemática, podemos encontrar tres grandes demandantes de suelo urbanizado para la construcción, y dentro de ellos también encontraremos subgrupos (o submercados del mercado de la vivienda) y así, tantos sitios para crear nuevo suelo urbanizado.

160 Un primer grupo estará compuesto por los inversores, grandes y pequeños, que entienden a la vivienda como un activo financiero. En términos generales, los pequeños y medianos inversores

encontrarán respuesta a sus demandas en el área central de Rosario y, también, en su primer anillo perimetral y en otros barrios de la ciudad, lugares donde el agotamiento del stock de suelo disponible en el centro de la ciudad comienza a dar lugar un proceso de sustitución edilicia. Por su parte, los grandes inversores encontrarán solución a sus requerimientos en las áreas de reconversión urbana en antiguos sitios ferroviarios y portuarios y en las áreas directamente vinculadas con la ribera del río Paraná. Gran parte de las nuevas unidades habitacionales que surgen en estos sectores luego se incorporan al mercado de la vivienda en alquiler (para sectores de ingresos medios y medio altos). Estos grupos de inversores también se orientan a la periferia de la ciudad, y de otras localidades de la región, particularmente para el desarrollo de emprendimientos del tipo barrios cerrados y clubes de campo.

El segundo grupo está conformado por aquellos que, por el contrario al grupo anterior, entienden a la vivienda como un bien de uso. Son los sectores de la población que, teniendo cierta capacidad de ahorro, necesitan de un lote para comenzar con la construcción de la vivienda familiar. Dentro de este grupo quedan excluidos los sectores de bajos ingresos. Según sus ingresos, y por consiguiente según su capacidad de ahorro, estos sectores medios de la población encuentran sitios para dar inicio al proyecto familiar en barrios del oeste rosarino que aún cuentan con cierto stock de suelo urbanizado o por urbanizar; stock que, por otro lado, se ha reducido sensiblemente en estas últimas décadas. Ante la no disponibilidad de suelo urbanizado en la ciudad de Rosario, para las familias rosarinas surge la opción de acceder a un lote en las nuevas urbanizaciones que aparecen en prácticamente todas las ciudades y pueblos de la región metropolitana.

El tercer grupo está constituido por el estado, el nacional, el provincial y el municipal, que demanda suelo urbanizado para la puesta en marcha de sus respectivas políticas habitacionales. El estado nacional, para la construcción de nuevos barrios dentro del entonces llamado Plan Federal; el estado provincial, para la construcción de barrios de viviendas a través de la Dirección Provincial de la Vivienda y para desarrollar el programa Mi Tierra Mi Casa (loteos públicos); el estado municipal, para llevar adelante las últimas acciones del programa Rosario Hábitat (con financiamiento del Banco Interamericano de Desarrollo). Prácticamente en todos los casos, los sitios seleccionados se encuentran en la periferia de la ciudad de Rosario, donde

se han expropiado terrenos para la construcción de los nuevos barrios o donde se ha comprado tierra a muy bajo precio; terrenos que, por su ubicación y su entorno, no tienen posibilidad de ser incorporados al mercado inmobiliario.

El cuarto grupo, que no es objeto de análisis en este artículo, es el que conforman los sectores de la población de muy bajos ingresos, de ingresos ocasionales o de dependencia parcial o total del subsidio estatal. Este grupo, en general, encuentra su solución habitacional en los asentamientos irregulares, que se encuentran dispersos en la ciudad, si bien el mayor número de asentamientos se concentra en el Distrito Oeste de la ciudad de Rosario, en vecindad con el desarrollo de los barrios de vivienda pública.

Cada uno de estos grupos demandantes de creación de nuevo suelo urbanizado para la construcción de unidades habitacionales está asociado con un tipo de vivienda en particular: el de los inversores pequeños y medianos, con el edificio de departamentos entre medianeras (en el área central y el primer anillo), el de los grandes inversores con las torres y tiras de vivienda, bajo la modalidad de enclave, en las áreas de reconversión, y con la vivienda individual en los barrios cerrados. El segundo grupo se vincula con la vivienda individual. Y el tercero con la vivienda colectiva y la vivienda individual.

#### PARTICULARIDADES DE LA EXPANSIÓN SUBURBANA EN LA REGIÓN METROPOLITANA DE ROSARIO

El proceso expansivo de las áreas urbanizadas en la región metropolitana de Rosario se distingue, entre otras cuestiones, por:

- El elevado consumo del recurso suelo.
- El elevado consumo de recursos energéticos.
- El elevado costo de funcionamiento.
- La ausencia de proyecto

162 Para el análisis del proceso expansivo reciente (el tercer momento presentado en la introducción) de las áreas urbanas en las localidades que forman parte del extenso territorio

metropolitano se tiene en cuenta

- Localización de las nuevas áreas urbanizadas
- Tipos o modalidades de los emprendimientos inmobiliarios y destinatarios de los mismos
- Densidades de ocupación contempladas en los distintos emprendimientos
- Estado de situación (niveles de ocupación) que presentan

En los quince años que van desde el 2000 hasta el 2015, se incorporaron aproximadamente 3.450 nuevas hectáreas urbanizadas o en proceso de urbanización en las distintas localidades que forman parte de la región metropolitana. Si bien prácticamente todas las localidades de la región incrementaron sus áreas urbanizadas, las preferencias locacionales estuvieron concentradas particularmente en aquellas del cordón metropolitano de expansión oeste (Funes y Roldán en especial); las dos ciudades por las cuales históricamente comenzó a canalizarse la oferta de suelo para la construcción de la segunda residencia o vivienda de fin de semana. En ellas, se concentra el 60 % de la nueva superficie urbanizada.

De la superficie total de nuevas áreas urbanizadas, prácticamente la mitad (el 49%) estuvo destinada al desarrollo de emprendimientos de carácter de enclave (barrios cerrados y clubes de campo), particularmente en los primeros años del período en cuestión. Las dos quintas partes de la superficie destinada a este tipo de emprendimientos se concentran en las dos localidades más importantes del corredor oeste de expansión metropolitana. Completado ese submercado, el target del sector inmobiliario se orienta rápidamente a satisfacer la demanda de los sectores medios. De esta manera, las urbanizaciones abiertas ocupan un importante segundo lugar en cuanto a la modalidad de la urbanización. Poco significativo resulta el rol del estado (nacional, provincial, municipal) tanto en la construcción de nuevos barrios de vivienda como en la oferta de nuevas urbanizaciones de carácter público en la región metropolitana.

Poco más de la mitad de la nueva superficie urbanizada se dispone como extensión de las plantas urbanas existentes. No obstante, se registra un porcentaje elevado de nueva superficie urbanizada que se va a ubicar en forma no contigua a la planta urbanizada de las localidades,

en muchos casos a varios kilómetros del centro de la ciudad o pueblo del distrito donde se encuentran. Es decir, no hubo un proyecto ni una clara orientación locacional, por parte de las autoridades locales (expresada en las normas urbanísticas vigentes en cada localidad) respecto de la nueva superficie que se va incorporando como suelo urbano. Consecuente con ello, tampoco hubo una política que alentara o promoviera el completamiento de los vacíos interiores que se pueden registrar en el interior de las localidades. Más de la mitad de la nueva superficie urbanizada que se dispone en forma aislada de las plantas urbanas de las localidades se encuentra en los corredores oeste y suroeste de expansión metropolitana.

Más de las dos terceras partes de la nueva superficie urbanizada se encuentra distribuida en emprendimientos inmobiliarios que se encuentran en un estado inicial o intermedio de desarrollo. Esto es así por dos motivos fundamentales: uno es el escaso tiempo recorrido desde el momento de inicio de las obras del emprendimiento hasta la fecha límite del estudio (2015); el otro es la cantidad de nuevos emprendimientos registrados en el período: 78 desarrollos inmobiliarios entre emprendimientos abiertos y cerrados. El 42 % de estos emprendimientos, independientemente de la superficie que ocupan, se encuentran en el cordón oeste de expansión metropolitana (Funes, Roldán, San Gerónimo Sud). De ellos, el 40 % se encuentra en un estado avanzado de desarrollo o ya completo en su totalidad. Este sector de la región metropolitana es el que cuenta con mayor número relativo de emprendimientos en estado avanzado de desarrollo. Un dato más que da cuenta de que el cordón oeste es el sitio donde se concentra la oferta y la demanda de nuevas urbanizaciones destinadas a la construcción de la vivienda familiar.

La ocupación de la nueva superficie urbanizada que se incorpora en la región metropolitana es, y está prevista que sea, de baja densidad. De acuerdo con las dimensiones de los lotes se estima que prácticamente el 90 % del nuevo suelo urbanizado corresponde a densidades muy bajas y baja.

Dispersión, baja densidad, escasa ocupación, ausencia de proyecto y ausencia de un plan son entonces los rasgos más significativos de esta ciudad extensa que se ha ido configurando en la región metropolitana, al menos hasta el 2015.

## CONCLUSIÓN

Programar la creación de nuevo suelo urbano es, en cierta medida, programar el futuro de la ciudad. Programar el futuro de la ciudad implica pensar en el modelo de ciudad que se pretende. Podemos recurrir nuevamente a Oriol Nello y a los dilemas que las ciudades deberán enfrentar en el futuro, en el momento de pensar en la perspectiva de un desarrollo urbano sostenible

Si queremos plantear en términos de procesos el futuro de la ciudad, podemos detectar tres procesos, que afectan, respectivamente, la forma, la función y la cohesión social urbana. Son tres procesos interconectados que nos ponen delante de tres dilemas: el relativo a la forma de la ciudad y que se plantea entre compacidad de la forma urbana y dispersión, el relativo a la función entre especialización o complejidad de las funciones, y el relativo a la cohesión social, entre integración y segregación de grupos sociales urbanos. Éstos son los tres dilemas de la ciudad futura. (Nello, 2001)



El nuevo paisaje suburbano.  
Barrio Acequias I (Roldán, 2015).

Vemos cómo estos tres dilemas se fueron resolviendo en la región metropolitana de Rosario siempre en una misma dirección:

- La dispersión de las nuevas áreas urbanizadas es un rasgo dominante en este proceso urbano expansivo, tal como se viene registrando en estos últimos quince años.
- La monofuncionalidad (residencia) es otro de los rasgos distintivos de la expansión urbana, no sólo de este último momento expansivo.
- La segregación social también distingue a este proceso a partir de los tipos de urbanización más difundidos, en particular en las últimas dos décadas.

De esta manera, se va configurando una ciudad que da cuenta de nuevas formas urbanas que, tal como lo expresa Michael Janoschka (2002), tienen un carácter marcadamente insular que se aleja rápidamente de la ciudad latinoamericana tradicional. El dilema que se presenta hoy es cómo, partiendo de esta ciudad extensa donde lo dominante es la dispersión, la monofuncionalidad y la segregación social, se puede torcer ese rumbo definiendo un proyecto que implique un uso más racional del suelo y la mixtura social.

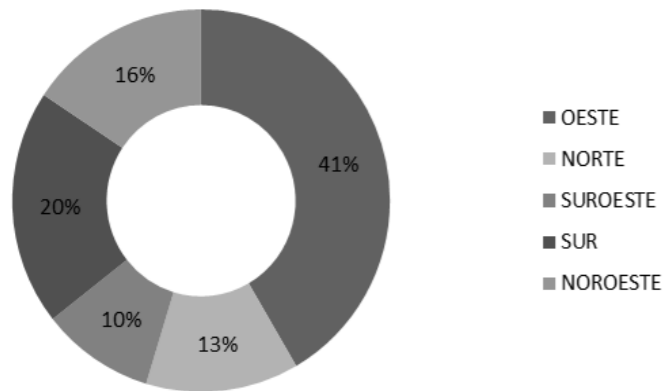


Gráfico 1: Distribución del nuevo suelo urbanizado en la región metropolitana de Rosario. Período 2000 - 2015

Fuente: elaboración propia con datos suministrados por las oficinas técnicas municipales e imágenes del Google Earth Pro.

Gráfico 2: Distribución del nuevo suelo urbanizado destinado a enclaves cerrados en la región metropolitana de Rosario. Período 2000 - 2015

Fuente: elaboración propia con datos suministrados por las oficinas técnicas municipales e imágenes del Google Earth Pro

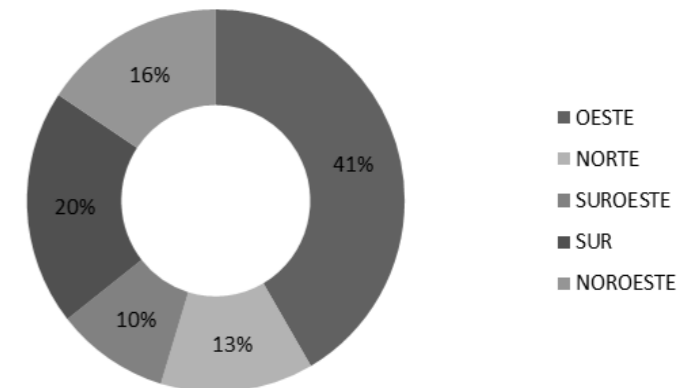


Gráfico 3: Distribución del nuevo suelo urbanizado en la región metropolitana de Rosario según su ubicación en relación con las plantas urbanas de las localidades. Período 2000 - 2015

Fuente: elaboración propia con datos suministrados por las oficinas técnicas municipales e imágenes del Google Earth Pro

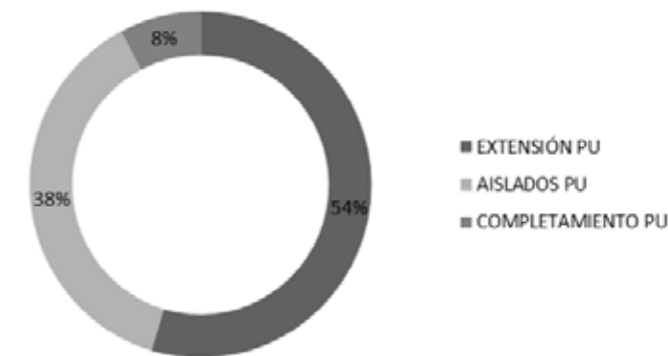


Gráfico 4: Distribución del nuevo suelo urbanizado en la región metropolitana de Rosario según el nivel de desarrollo de las urbanizaciones (abiertas y cerradas). Período 2000 - 2015

Fuente: elaboración propia con datos suministrados por las oficinas técnicas municipales e imágenes del Google Earth Pro

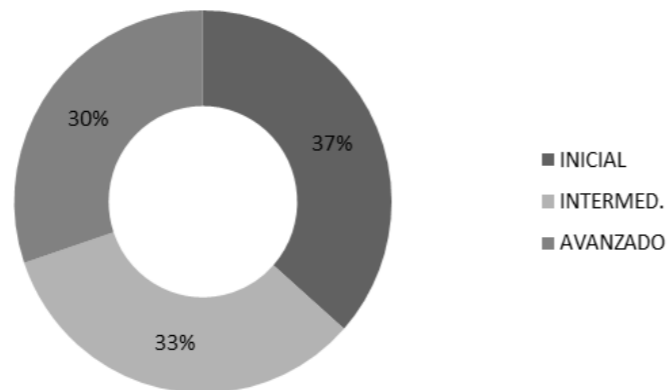
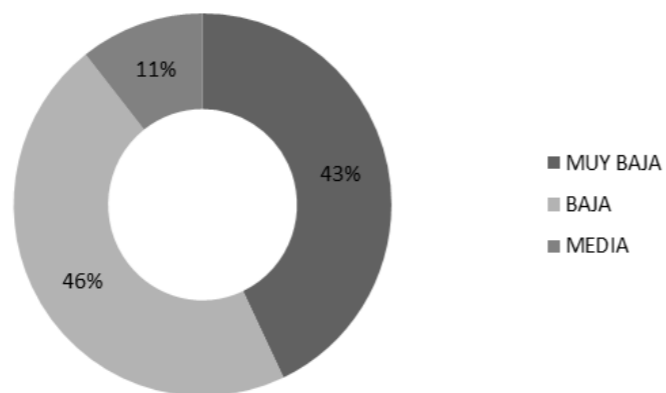


Gráfico 5: Distribución del nuevo suelo urbanizado en la región metropolitana de Rosario según la densidad edilicia de las urbanizaciones (abiertas y cerradas). Período 2000 - 2015

Fuente: elaboración propia con datos suministrados por las oficinas técnicas municipales e imágenes del Google Earth Pro



Referencias

BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO (2013): Anexo 2. Indicadores de la Iniciativa Ciudades Emergentes y Sostenibles. Guía metodológica (versión 2103).

BRAGDS, D. et al. (2003): "Políticas urbanas y nuevos roles de ciudad frente a las transformaciones metropolitanas". En: BRAGDS, D.; RIBEIRO, L.C. de Q. (editores) Territorios en transición. Políticas públicas y transformaciones metropolitanas. Rosario, UNR Editora.

JANOSKA, M. (2002): "El nuevo modelo de la ciudad latinoamericana: fragmentación y privatización". En: EURE [online], vol. 28.

INDOVINA, F. (1990): Città difusa. Venecia, DAEST.

NACIONES UNIDAS (2016): Proyecto de documento final de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Vivienda y el Desarrollo Urbano Sostenible (Hábitat III).

MONCLÚS, J. (1998): Suburbanización y nuevas periferias. Barcelona, CCCB.

NELLO, D. (2001): "Entrevista Monográfica". En: Revista Mètode - Universitat de València Nº 13.

RUEDA, S. (1996): "Habitabilidad y calidad de vida". En: Cuadernos de Investigación Urbanística Nº 42.

# ARQUITECTURAS DE CONSOLIDACIÓN PRODUCTIVA PARA PESCADORES ARTESANALES DE VILLA GOBERNADOR GÁLVEZ

HÁBITAT - PERIFERIA - BORDE - SUSTENTABLE -  
EQUIPAMIENTO

La presentación se enmarca dentro del Proyecto de Investigación “La arquitectura de la periferia y los bordes. Producción del hábitat, tejido residencial y espacio público para un convivir sustentable” en la cual se propone la elaboración de herramientas proyectuales para la reflexión y la reelaboración de los instrumentos urbanístico-arquitectónicos de actuación referidos al sitio en cuestión, en este caso el frente costero de Villa Gobernador Gálvez.

Se planteó, desde la interpretación conceptual del lugar, el proyecto de un equipamiento comunitario y productivo para la pesca artesanal, actividad que desarrollan los habitantes del

/Marcelo Barrale  
José Dotta  
Walter Taylor  
Jessica Aguilera  
Andrés Galli  
María Cortopassi

sitio y que fue motivo de su asentamiento en dicho territorio.

La situación de ribera, su aspecto físico, la instalación y apropiación de industrias en áreas ganadas al río por políticas públicas, sumado a la erradicación de pescadores del Área Metropolitana de Rosario para permitir la instalación de nuevas urbanizaciones, hizo de este sitio, un lugar de alto valor tanto productivo como de problemáticas sociales a raíz de lo antedicho.

Desde este enfoque amplio y abarcativo de los procesos económicos y productivos en general, y de la región en particular, se avanzó en diferentes instancias proyectuales sobre ideas promotoras de reconstrucción social y ambiental a través de proyectos de equipamientos comunitarios para el desarrollo no solo productivo, sino también cultural y de modos de apropiación, devenidos de la interpretación de los fenómenos que tienen injerencia en el sitio.

Las exploraciones proyectuales se orientaron a escalas menores, dejando constancia de nuevas tipologías de centros comunitarios, instalaciones deportivas, sanitarias, incluso desarrollando tecnologías y sistemas constructivos sustentables. Para esto se estudiaron la potencialidad de transformación de materiales, su adaptación, maleabilidad y su posibilidad de cambio.

Por otro lado, se evaluó la capacidad laboral y en oficios de la población ocupante, vinculada con el hábitat en general: albañiles, trabajadores de la tierra, carpintero, recicladores de residuos, y otros oficios; y se realizó un relevamiento y jerarquización de las necesidades y usos demandados. De estas dos valoraciones se han definido los espacios comunitarios demandados.

## OBJETIVOS DEL PROYECTO

Se propone una reflexión teórico-práctica sobre la ciudad donde se emplazará el proyecto, su sector particular y sus arquitecturas posibles, teniendo como objetivos cognoscitivos:

1- Poner en valor de los materiales tangibles e intangibles desde una perspectiva territorial.

2- Contribuir al reconocimiento fenomenológico que permita interpretaciones conceptuales y una práctica proyectual que pueda sugerir nuevas estrategias operacionales referidas específicamente a nuevos modos de apropiación en relación al trabajo comunitario.

3- Considerar de la perspectiva regional en un enfoque interdisciplinario que permita visualizar los aspectos físicos, culturales, antropológicos, imaginarios, sociopolíticos, territoriales económicos y ambientales.

4- Precisar y enfocar la localización del área de estudio, dentro del territorio definido administrativamente y la inserción de la sociedad en el entendimiento de (esos) límites.

5- Reflexionar sobre los mecanismos concretos de producción del hábitat, modos de apropiación del territorio y las preexistencias culturales y materiales de las localizaciones específicas. Esto incluye tanto el reconocimiento fenomenológico que permita interpretaciones conceptuales, así como también una práctica proyectual que pueda sugerir nuevas estrategias operacionales y una resignificación del derecho a la ciudad.

6- Elaborar propuestas interpretando el escenario productivo, comunitario y cultural, presente y futuro, del hábitat de los bordes y la periferia, indagando los contenidos y las perspectivas de la labor en arquitectura como disciplina técnica, cultural e históricamente consolidada.

#### HIPOTESIS.

Del contexto sociopolítico y la situación habitacional.

La ribera de Villa Gobernador Gálvez fue ocupada desde principios del siglo pasado, por industrias de la carne, areneras, asentamientos espontáneos de viviendas, pescadores y más tarde, por instalaciones portuarias.

Nuestra apuesta consiste en ensayar prácticas proyectuales que tiendan a la recalificación y

puesta en valor de este frente costero, de grandes potencialidades ambientales y paisajísticas.

El territorio del Área Metropolitana de la ciudad de Rosario, en donde se encuentra la ciudad de Villa Gobernador Gálvez, en sus espacios interurbanos o rururbanos, es decir aquellos sectores todavía no consolidados en su trama de calles y manzanas o sin ellos, ha impactado sensiblemente en los últimos 15 años los vaivenes económico-productivos de la realidad de nuestro país.

En los años 90, en plena convertibilidad económica y con la consolidación definitiva del proceso de globalización iniciado en los años 60, se trabajó sobre la potencialidad de un nuevo territorio, próximo a la ciudad, denominado periferia. Se desarrolló casi como única estrategia operacional, la propuesta de nuevos tejidos residenciales y productivos de 20000 viviendas, número que por otra parte y en proporción correspondía y corresponde hoy, como un signo de cronicidad, al déficit habitacional del área metropolitana de Rosario.

A partir del 2003, ya en un nuevo proyecto, la producción de conocimientos se enmarcó en las postrimerías de la recesión económica y en los efectos de la crisis sociopolítica remanente del 2001. Esta situación demandó un pensamiento más enfocado en los recursos físicos y económicos reales de los territorios. En la coyuntura, desapareciendo totalmente la comitencia del estado de bienestar, proveedor de servicios educativos, habitacionales y sanitarios, se depositó la confianza en las organizaciones intermedias y en sus posibilidades de autogestión constructiva y habitacional. Se exploraron nuevas vías para el desarrollo y la práctica de la arquitectura, donde interpretar el escenario social, productivo y cultural y las condiciones específicas de ejercicio profesional que se desplegaban en el territorio particular asignado al proyecto. Las exploraciones proyectuales se orientaron a escalas menores, dejando constancia de nuevas tipologías de viviendas, refugios, centros comunitarios, instalaciones deportivas, sanitarias, incluso desarrollando tecnologías y sistemas constructivos sustentables.

Actualmente, en época del llamado “boom económico sojero”, en el centro mismo de la zona agroproductiva y exportadora más importante del país, se constatan nuevos actores en la lucha por el dominio de suelo con enorme y desproporcionada capacidad de gestión de

proyectos del sector privado. Modelos como los fideicomisos desarrollan barrios cerrados en las áreas referidas, abarcando grandes polígonos de alta calidad ambiental y óptima accesibilidad, con baja densidad y alto consumo de superficie. Este proceso conlleva un alto riesgo para la disponibilidad de tierra para vivienda y equipamiento social de gestión pública, como para loteos y urbanizaciones de gestión privada para sectores medio bajos y bajos, que verían incrementado sus índices de exclusión urbana, tornando la región en no sustentable socialmente.

En tanto, los sectores sociales más desprotegidos todavía no han encontrado las alternativas a este nuevo fenómeno y el sector público de incumbencia en la problemática, no ha puesto al debate aún los caminos a seguir.

Como se refiere anteriormente, en los últimos cinco o seis años, se produce en Rosario un nuevo proceso en áreas que antes nunca fueron ocupadas, de territorios planos y aptos para la urbanización, con tomas organizadas por distintos sectores no identificados oficialmente. Estos cientos de hectáreas podrían describirse como loteos regulares en su forma, con calles y alineamientos acordes a lo que podría ser una urbanización popular del Estado o bien como loteos privados para sectores de bajos recursos. Además, se acrecientan las expectativas de consolidación de estos barrios con los programas nacionales “Procrear” y “Mejor vivir”, como también el anunciado de carácter provincial “Mi tierra, mi casa”. Este nuevo hecho renueva el desafío del diseño disciplinar de herramientas más aptas, en un escenario demandante de mejoras, tanto en el espacio de la casa y el lote, como en el espacio público y las infraestructuras, y en este punto centraríamos el encuadramiento del presente proyecto.

#### TRABAJAR SOBRE LAS HUELLAS. TERRITORIO CONFUSO, DEGRADADO.

Del contexto general del área surge que este sitio es un terreno abandonado, olvidado, un área fuele.

174 Este sector ambiguo fue doblemente degradado por las políticas públicas durante el proceso de crecimiento de la ciudad. Por un lado, las grandes obras industriales han modificado

la *naturaleza* de la ribera y por otro lado el crecimiento urbano de la ciudad consolidada va cubriendo todo el territorio y se extiende de tal manera que presiona y expulsa este tramo de población.

Se entiende este lugar como un sector aprisionado por dos grandes franjas de un mismo desarrollo<sup>1</sup>.

Partiendo de un programa que pone en juego objetos arquitectónicos de modestas dimensiones en un territorio limitado, el proyecto de la cooperativa trata de dar respuesta a una demanda específica de una porción importante de población y sus modos de vida y trabajo. De algún modo intenta revertir una negación. La negación de un lugar y su historia, de la lenta acumulación de las huellas de su formación, de sus rastros borrados por la salvaje expansión, por un proceso económico que ha anulado de manera brutal toda relación coherente y sensible entre arquitectura y forma del territorio.

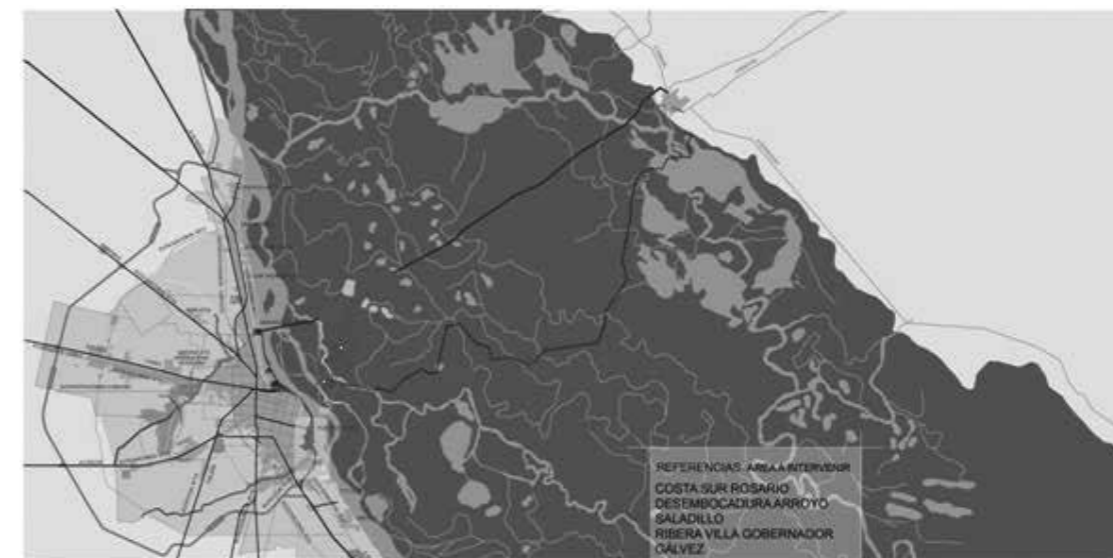


Fig. 1. Plano Área Metropolitana Rosario y sus Islas. Delimitación del área a intervenir en un contexto general.

## TERRITORIO - CIUDAD - ARQUITECTURA - NATURALEZA.

PROYECTO DE VIVIENDAS DE GESTIÓN PÚBLICA, EQUIPAMIENTOS, INFRAESTRUCTURAS Y ESPACIO PÚBLICO. ESTRATEGIAS DE REPOBLACIÓN, PUESTA EN VALOR Y DESARROLLO DE NUEVAS ÁREAS.

La ribera de Villa Gdor. Gálvez, un área de 5 km. de largo, presenta la obsolescencia de instalaciones industriales e infraestructuras y los espacios vacantes. Esta problemática se encuentra agravada por la ausencia o insuficiencia de la inversión pública, dejando al sector en un estado de deterioro que contrasta con sus potencialidades ambientales y paisajísticas.

El crecimiento del país en estos últimos años y la inversión del estado nacional en políticas para el mejoramiento del hábitat, definen un contexto de oportunidad, para proponer estrategias proyectuales de resignificación de toda el área.

## 1- LA DIMENSIÓN TERRITORIAL DE LA ARQUITECTURA.

Indagación proyectual de gran escala. Los espacios disponibles y sus relaciones con las grandes infraestructuras viales, ferroviarias, portuarias, con las lagunas y los bañados. El río y sus ciclos, como dato estructurado. Elaboración de propuestas tendientes a encontrar nuevas posibilidades para la práctica de la arquitectura, interpretando el escenario paisajístico, productivo, comunitario y cultural. La dimensión política de la actuación sobre el territorio.

Práctica grupal de 6 alumnos.

Duración: 4 semanas.

Planta 1:5000. Croquis y dibujos conceptuales.

2- PROYECTO URBANO: VIVIENDA - CIUDAD - NATURALEZA<sup>2</sup>.

Fig. 2. Proyecto de Viviendas financiadas por el Estado desarrollado durante el año académico 2015.

En uno de los terrenos disponibles detectados en el ejercicio desarrollado con anterioridad, se elegirá abordará el tema de la vivienda de gestión pública. El problema de la repetición y la diversidad, en los diferentes niveles de asociación. La relación escalar entre lo doméstico, lo vecinal y lo público. Tejidos de baja, media y alta densidad. Las calles, las avenidas, los parques. Los espacios públicos, recreativos, equipamientos, infraestructuras. Estrategias de articulaciones con lo existente. Estructuras en relación a los registros urbanos, a la topografía, al río y sus ciclos, a las lagunas. Los modos de apropiación del territorio emanados de la convivencia entre la vivienda y el trabajo, los cambios en el modelo tradicional de la familia tipo, la constante redefinición de lo público y lo privado, requieren de nuevas organizaciones espaciales y usos de tecnologías que den respuesta a las demandas de nuestro tiempo.

Práctica grupal de dos alumnos.

Duración: 14 semanas.

Geometrales, croquis y modelos tridimensionales. Escalas 1:1000 a 1:100.

3- EDIFICIO - CIUDAD - NATURALEZA<sup>3</sup>

En la bajada San Diego de Villa Gdor. Gálvez, proyectar un Complejo Productivo, Comercial, Social y Cultural, para una cooperativa de pescadores. Estrategia de recuperación y puesta en valor de un espacio público de alto valor ambiental. La capacidad de la arquitectura para potenciar las relaciones entre un programa público

El proyecto resolverá las relaciones de espacios interiores con los exteriores, y del edificio con el paisaje, con la ciudad y con el agua, teniendo en cuenta la inestabilidad del territorio, los ciclos de crecida y bajante del Río Paraná, el perfil de barranca, los humedales y la vegetación.

Práctica grupal de dos alumnos.

Duración: 10 semanas.

Geometrales, croquis y modelos tridimensionales. Escalas 1:500 a 1:100.

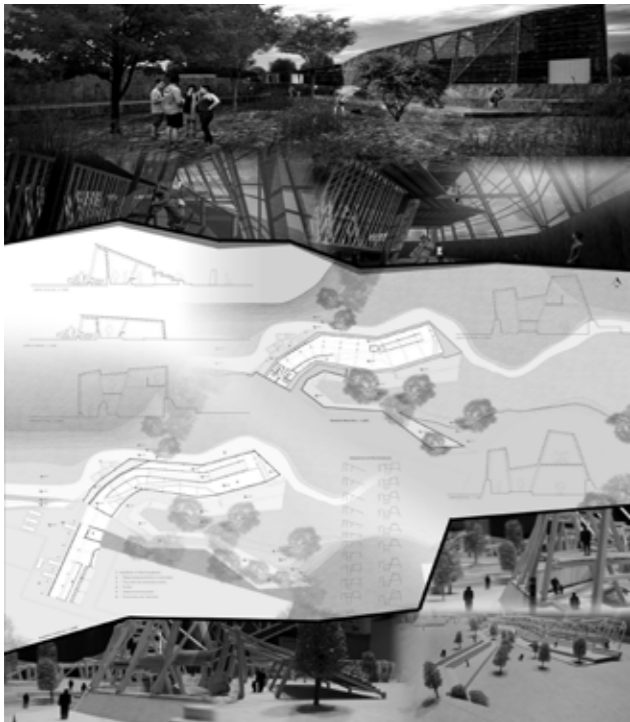


Fig. 3. Ejercicio Proyectual, año académico 2016 (1er. cuatrimestre), alumnos de 5to. año de la carrera.

LO DOMÉSTICO EN EL PROYECTO ARQUITECTÓNICO.  
METODOLOGÍA DE PRODUCCIÓN PROYECTUAL

Desarrollar un sistema de trabajo donde el proyecto arquitectónico parta de las siguientes dimensiones: la dimensión sociocultural, la dimensión del paisaje y la dimensión técnica; teniendo como objetivo principal la producción de un objeto arquitectónico en respuesta a una demanda social particular devenida del trabajo de sus habitantes.

## DIMENSIÓN SOCIOCULTURAL

En el territorio se asienta una organización socioproductiva de hombres, sin él como soporte o medio, no habría producción y por ende ningún tipo de comercio u oficio. Desde la "cultura del

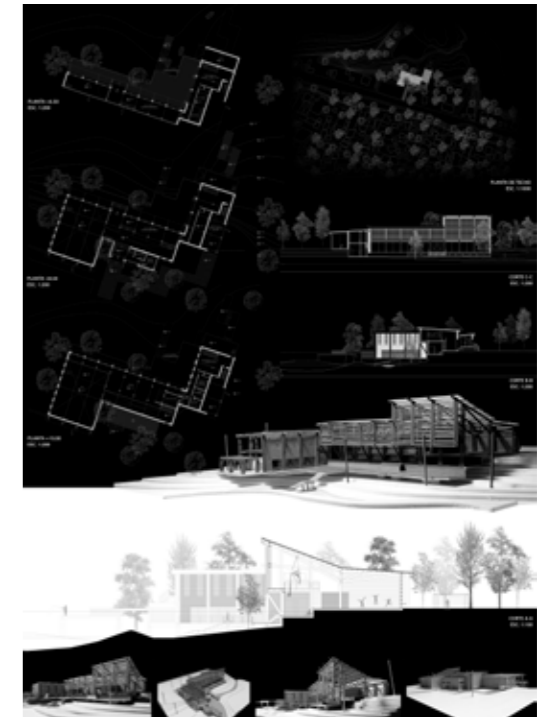


Fig. 4. Ejercicio Proyectual, año académico 2016 (1er. cuatrimestre), alumnos de 5to. año de la carrera.

territorio” hay un entendimiento de sus posibilidades y un modo de vida.

Entonces se realiza un relevamiento del medio natural y antrópico. Este surge de una serie de modificaciones del territorio considerado de un alto grado de vulnerabilidad por las mismas condiciones habitacionales y de acceso a servicios básicos de sus pobladores.

Se reconoce una demanda o solicitud de la comunidad a partir del diálogo con las instituciones y vecinos involucrados en el proyecto. Se definen las necesidades, los deseos y las posibilidades de ejecución de un espacio comunitario en el barrio.

#### DIMENSIÓN DEL PAISAJE

*“No hay país sin paisanos, y los paisanos están en el paisaje, que se constituye también, por ellos”. (Chiozza, E.)*

El país es definido por un territorio, un lugar y por la población que a él pertenece (por sus raíces), por lo tanto las personas o paisanos que pueblan ese país son quienes conforman un paisaje y son los que le otorgan a ciertas porciones de un “país” caracteres especiales y lo consolidan por su trabajo, sus formas de habitar; le dan forma material, concreta.

De esta manera se lleva adelante un relevamiento físico del territorio y sus escalas, y al hablar de escalas se hace referencia a que existen maneras de entender las lógicas de apropiación de los espacios por sus habitantes que están en relación a sus oficios, al tejido urbano de la ciudad donde están inmersos, como así también a las lógicas de la naturaleza, con sus ambivalencias, sus estados y las marcas que esto deja en el sitio.

Cuando se hace referencia a la naturaleza, se tiende a concebir el territorio como si existiera una estructura oculta del paisaje que los alumnos tendrán que develar, de manera que se pueda aprovechar el conocimiento adquirido para la producción arquitectónica.

#### DIMENSIÓN TÉCNICA

Para un interés socioambiental el paisaje humano tiene siempre algo de natural, algo de construido y hasta tecnológico. La tecnología está dada por entender las dimensiones antes descriptas (la cultural, por el trabajo de sus habitantes y sus modos; y la del paisaje, por el accionar de la naturaleza y su ambiente) para poder explorar las mejores condiciones espaciales para el desarrollo de una comunidad.

Se estudian, de esta manera, los medios estructurales en base las solicitudes de la naturaleza en el lugar de emplazamiento, las posibilidades materiales y las máquinas y herramientas disponibles para el mejor aprovechamiento de dichos materiales, o sea para el desarrollo de su técnica.

#### EJERCICIO PROYECTUAL<sup>4</sup>

Producción de un anteproyecto preliminar vinculado a los puntos anteriores entendiendo la dimensión social de la disciplina arquitectónica. Estos “ensayos” representan entonces un intento por recomponer un fragmento de territorio.

A black and white oil painting of a Bolivian forest. In the foreground, a person wearing a light-colored hooded poncho and a hat stands with their back to the viewer, holding a long staff. The forest is dense with various trees, including a large, gnarled tree on the left and several tall, thin trees with spiky leaves on the right. The background shows a hazy, mountainous landscape under a cloudy sky. The overall mood is somber and atmospheric.

# LA SECRETARÍA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

BERNI, Antonio (1951) *Bosque chaqueño*. Óleo sobre lienzo

## UN PROYECTO CONJUNTO

/Dra. Arq. Bibiana Cicutti

A lo largo de su trayectoria, la Facultad de Arquitectura, Planeamiento y Diseño ha trabajado en la promoción de la investigación en temáticas referidas al desarrollo tecnológico y la vinculación al medio social y productivo, orientando claramente sus políticas a la particularidad disciplinar de la Arquitectura, atendiendo a los problemas de nuestro tiempo, buscando afianzar la posición institucional y los logros alcanzados, fortalecer los mecanismos de formación científica y promoción de la investigación y el desarrollo tecnológico y mejorar la calidad de los mecanismos de transferencia y difusión de la investigación científica.

En función de estas políticas, en el 2015 la Secretaría de Ciencia y Tecnología se estructuró en tres áreas donde se prioriza, tanto la investigación académica, como la articulación de los grupos de investigación y desarrollo con las distintas unidades académicas de la UNR, el medio en general y el sector productivo en particular, así como la prestación de servicios

a terceros, trabajando en forma conjunta con la Secretaría de Extensión, Vinculación y Transferencia. (Res. 584/2015)

La primera de las áreas a destacar es aquella que se ocupa de la investigación científica, la cual se centra en la relación entre los docentes e investigadores, institutos y grupos de trabajo, así como de la promoción, sistematización y difusión de los avances del conocimiento y la coordinación de las publicaciones que integran el proyecto editorial de la facultad.

El área de desarrollo tecnológico, por su parte, fue creada con la finalidad de promover la formación y producción tecnológicas relacionadas con la eficiencia energética y la producción de materialidades alternativas, para aplicaciones en contextos en emergencia social. En este sentido, se impulsan diseño de prototipos, partes de edificios (pieles, estructuras, cubiertas), materialidades alternativas, innovaciones en diseño, equipamiento e infraestructura, entre otras.

Finalmente, desde el área de vinculación tecnológica se impulsan y desarrollan los mecanismos de articulación de los grupos de investigación y desarrollo tecnológico con la Secretaría de Extensión, Vinculación y Transferencia, las distintas unidades académicas de la UNR, el medio en general y el sector productivo en particular, así como la prestación de servicios a terceros para la coordinación de actividades y proyectos de vinculación tecnológica de los grupos de investigadores de la Facultad con el medio productivo y las convocatorias vigentes.

Desde esta perspectiva, la FAPyD comparte los lineamientos

estratégicos que propone la Universidad Nacional de Rosario, articulando sus mecanismos de comunicación y participación, consolidando y orientando su masa crítica.

Se definieron así, cuatro líneas estratégicas de investigación y desarrollo tecnológico, tendientes a orientar y promover determinados aspectos disciplinares en concordancia con las políticas de fomento y promoción del sistema educativo nacional y el de la propia Universidad Nacional de Rosario (Res CD 432/2016 y Res.CS 2667/2015):

- Innovación tecnológica aplicada a la sostenibilidad ambiental y social: Indagaciones en tecnologías de la construcción locales, diseño estructural, eficiencia energética, así como matéricas y tipológicas, etc. tensadas por problemáticas relacionadas con los cambios de paradigma en las formas de producción y utilización del espacio, conexión y organización por parte de la comunidad y su interacción con el territorio y el sistema ambiente. Integración y elaboración de programas de construcción de políticas público-privadas.

Las tres restantes, que esta Secretaría considera como prioritarias son:

- Práctica proyectual y su vinculación con las demandas sociales: experimentación y desarrollo de proyectos vinculados específicamente a la investigación proyectual, esto es aquella que centra su objeto de estudio, sus recursos y argumentos genuinos en la disciplina y puntualmente, tiende hacia la vinculación con las demandas emergentes del contexto sociocultural, sus tecnologías y el rol del Estado.

- La ciudad y la arquitectura latinoamericana: problemáticas relacionadas con sus condiciones de producción y reproducción, los procesos políticos, económicos y socioculturales que afectan al desarrollo de las ciudades latinoamericanas, fenómenos de concentración, fragmentación, gentrificación, desplazamientos, dinámicas, negociaciones, etc. Nuevos paradigmas de lectura y descripción de las ciudades y diversas perspectivas de análisis crítico sobre la cuestión de la identidad/modernidad/globalidad. Subsistemas urbanos dentro del sistema territorial.

- Ciencias del territorio y del paisaje: territorio y paisaje como formas tangibles e intangibles superpuestas, entendidas en clave de sucesivos estratos inscriptos por la acción humana, permanente o transitoria. Procesos de territorialización y desterritorialización. Diseño de programas y estrategias de inclusión, conexión e integración social. Geopolítica, preservación y auto-determinación sobre los recursos naturales. Patrimonio natural y sostenibilidad en la utilización de recursos e infraestructura ambiental. Nuevos modelos y sistemas de recopilación de datos, proyección en el tiempo y representación de los procesos que tienen lugar en el territorio.

## VINCULACIÓN TECNOLÓGICA.

### Oportunidades y perspectivas

/Arq. Esp. Gabriel Asorey

La vinculación tecnológica, referida al desarrollo regional y a una particular aplicación al intercambio de los conocimientos científicos con el medio, fue posibilitada a partir de los procesos de autoevaluación de las distintas facultades de la UNR, producto de una universidad en democracia, proceso que hubiera sido impensable como propósito institucional durante los años de intervenciones y control político.

La vinculación tecnológica, entonces, como propósito institucional orientador de la creación de conocimientos y de la interacción con el medio, demandó años de aprendizaje y elaboración por parte de toda la comunidad universitaria, antes de que pueda expresarse en el concepto que hoy se menciona en la autoevaluación.

La transferencia de conocimientos entendido como motor del desarrollo regional, también es un elemento sustantivo que, como parte de la política universitaria, comenzó en los años

noventa pero de una forma aislada.

En efecto, en enero de 1991, las autoridades de la UNR crearon una entidad sin fines de lucro que, bajo la forma de una Fundación, habría de facilitar la administración de los recursos resultantes de la Vinculación, y por lo tanto, la transferencia, sorteando los controles de la engorrosa ley de Contabilidad, que frenaba de alguna manera los procesos con el medio.

En los 90, sancionada la ley 23877, suponía facilidades para la innovación y la transferencia tecnológica. No obstante, se pueden apreciar ciertas contradicciones, en el marco de la política económica nacional signada por un progresivo deterioro de los presupuestos destinados a la educación superior: el nuevo marco normativo debía actuar como aliciente a la búsqueda de recursos propios, dando una pretendida justificación a la reducción presupuestaria, mientras se alentaba con diversas prerrogativas la creación de universidades privadas. La ley, sin embargo, creaba la figura de la Unidad de Vinculación que facilitaba la venta de servicios, desarrollos, etc.

Renovados equipamientos de diferentes áreas de transferencia de tecnología, los planes de estudio de sus facultades, gracias a un Programa, el FOMECE, financiado por el Banco Mundial, la sanción de la Ordenanza N° 582 y en la Resolución Rectoral N° 045/2000, que creó en el ámbito de la Secretaría General una Oficina de Vinculación tecnológica. En ambas se visualizan los frutos de un trabajoso proceso de aprendizaje iniciado con la democratización de la universidad. En ellas, por primera vez,

se propuso formalmente la vinculación tecnológica como una actividad institucional a gestionar de manera diferenciada de la investigación científica y de la extensión universitaria.

Los períodos del 2003 al 2015, fueron altamente significativos en materia de políticas universitarias vinculadas al desarrollo, la producción, la extensión y la investigación científica. Con acompañamiento presupuestario de convocatorias, de índole nacional, provincial, SPU y otras.

A partir de la sanción del Presupuesto 2014, la Universidad Nacional de Rosario, a través de su Consejo Superior, aprobó la creación del Fondo de Vinculación Tecnológica al que se le destinó \$500.000 para solventar las contrapartidas de los proyectos de desarrollo científico tecnológico que se llevan adelante en asociación con empresas e industrias. El hecho representó un importante avance en la política de vinculación que lleva adelante la UNR, ya que permitió la apertura de la primera Convocatoria de Proyectos de Vinculación Tecnológica y Desarrollo Productivo durante el año 2014.

En el marco de dicha convocatoria, se presentaron 22 proyectos provenientes de 11 de las 15 unidades académicas de nuestra alta casa de estudios, enmarcados en los distintos ejes temáticos: investigación para el desarrollo, innovación inclusiva, y fomento a emprendedores e iniciativas locales de empleo. Las distintas líneas de trabajo incluyeron la participación de alrededor de 30 instituciones del sector productivo local, como PYMES, Organizaciones Gubernamentales, Cooperativas, Municipios y Comunas, Asociaciones Profesionales, Organizaciones Sociales, e Instituciones Académicas como

Escuelas Medias y Universidades privadas. Esta convocatoria tuvo una excelente repercusión en nuestra facultad ya que los cuatro proyectos presentados fueron financiados.

En el Año 2015 se crea dentro del ámbito de la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la FAPyD, el área correspondiente, generando una serie de actividades concretas para su puesta en marcha: convenios, seminarios, conferencias, participación en proyectos y concursos etc. y la integración del Banco de Evaluadores y Consejo Asesor de la Sec. de Vinculación Tecnológica y Desarrollo Productivo de la UNR, como también el CA de la Cátedra de Emprendedorismo a partir de 2016 (Sede ICLA y SVTyDP)

La aprobación del presupuesto 2015 significó para la Vinculación Tecnológica la duplicación de su fondo, alcanzando la cifra de \$1.000.000 para solventar las contrapartidas de proyectos. En un sostenido aumento presupuestario, que se fue concretando año tras año, la Convocatoria de Vinculación Inclusiva, en los respectivos ejes: en consolidación \$1.400.000 (otorgándose 10 proyectos) y en iniciación \$600.000 (15 proyectos). Con anterioridad, se presentaban las siguientes tres líneas de financiamiento: Innovación tecnológica, Asistencia técnica a municipios e Iniciación en vinculación tecnológica. No obstante, en la actualidad se simplificaron en los dos ejes ya mencionados.

Por otra parte, la Línea de Consolidación está destinada entre otros a proyectos que aporten al agregado de valor de un proceso productivo, pudiendo referir a la introducción o mejora de productos (bienes y servicios) o de procesos (de

producción y gestión), debiendo ser el destinatario final, de forma directa o indirecta, la empresa. Como también en la asistencia técnica a municipios, comunas, comprendiendo a proyectos que apunten al desarrollo y fortalecimiento de capacidades locales, a través de la producción de herramientas y tecnologías de gestión, diagnósticos territoriales, definición programática de estrategias, debiendo estar dirigida a promover la cultura productiva en el ámbito territorial.

La Línea de Iniciación en vinculación tecnológica apuntará a proyectos que estén en principios de desarrollo, y comprenderá tres ejes: Apoyo a emprendimientos productivos y sociales, Investigación para el desarrollo, Innovación social.

Ambas convocatorias pretender ser así un paso sustantivo en dos aspectos: por un lado, contribuyen al cambio del paradigma universitario que, a pesar de ser incipiente, apunta a ubicar a la universidad en su rol activo, no solo en la formación de profesionales y en la generación de conocimientos, sino como actor participante de los procesos de desarrollo local; por otro lado, brindan un canal institucional para fortalecer los vínculos con los sectores productivos.

Desde nuestra gestión, las acciones que nos distinguen incluyen el planteo de agendas anuales, las convocatorias y su permanente difusión, así como también el armado de “la incubadora” de los proyectos con clara vinculación a lo tecnológico, que tanto planta docente como estudiantes e investigadores pueden desarrollar.

## DESAFÍO URGENTE: EL DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS EN ARQUITECTURA

/Arq. Claudio Solari

**D**esafío urgente: El desarrollo de tecnologías en arquitectura. Será útil recordar uno de los más felices aforismos de Mies. Cuando un arquitecto afirma que la arquitectura comienza allá donde dos ladrillos son unidos con cuidado, nuestra atención no debería recaer en la curiosa imagen reduccionista de los “dos ladrillos”, sino en lo que requiere su unión para crear algo significativo arquitectónicamente: en este caso, la palabra clave es “cuidadoso.”

Francesco Dal Co (1990)

La pregunta acerca de los roles que la antigua noción de técnica y la moderna acepción de tecnología —asociada a la objetividad científica y a los procesos de industrialización— tienen en el proyecto y la construcción de la obra de arquitectura, nos remonta a tiempos idealizados, en los que el término griego *téchne* y su equivalente latino *ars* son utilizados para referir al amplio campo los oficios mediados por

el arte y la técnica; entre ellos, la arquitectura. Sin embargo, en la modernidad, la diferenciación entre arte y técnica es sentenciada en el contexto de las controversias dadas, por ejemplo, entre la Escuela de Viena y Karl Popper. Entre otros, aportes como los de Peter Galison sirven para distinguir a la cultura —y por tanto, al arte— de la ciencia. En dicho contexto, la finalidad de la técnica moderna es implementar el conocimiento universal producido por las ciencias básicas. Por el contrario, en su conferencia en Darmstadt, Martin Heidegger asocia a esa misma técnica con la noción griega de “producir que produce”, que “no significa arte ni artesanía, sino: dejar aparecer algo”. Como señalan Costa y Negro, para el filósofo alemán, la esencia de la técnica está conectada con el desocultar, con “el advenimiento de lo oculto a la presencia, o sea, [con] la creación del objeto técnico o artístico producto del conocimiento, saber y trabajo técnico”.

La creación, en el ámbito de la FAPyD, del Centro de Desarrollo de Tecnologías en Arquitectura, pretende zanjar —al menos internamente— las dificultades inherentes a la dicotomía, aún presente en el hacer disciplinar, entre el proyecto —de la forma y el espacio arquitectónico— y la construcción —como catálogo de técnicas y tecnologías accesorias al primero—, con el propósito de crear soluciones que aporten al abordaje integral de cuestiones apremiantes, como los requerimientos locales de viviendas e infraestructuras. En un mismo sentido, la exigencia de actuación en materia de medioambiente y la necesidad de enfrentar los conflictos derivados de las contemporáneas formas de producción, difusión y consumo global de tecnologías para la construcción, obligan a la integración y elaboración de programas de investigación y

desarrollo y a la articulación de políticas y prácticas efectivas que, desde el ámbito universitario, promuevan el estudio de alternativas para su abordaje.

El Centro de Desarrollo de Tecnologías en Arquitectura tiene como objetivo elaborar y coordinar proyectos de investigación, desarrollo e innovación tecnológica, en los campos correspondientes a, por ejemplo, emergencia energética y demanda de tecnologías alternativas aplicables en el contexto de emergencia social. Para ello, se convoca a docentes e investigadores de la FAPyD a la indagación de temas generales, como sistemas constructivos, diseño estructural y eficiencia energética, y particulares, como el desarrollo de prototipos, sets o partes de edificios, pieles, cubiertas, materialidades alternativas, etc., con especial énfasis en la sostenibilidad ambiental y social. Complementariamente, se pretende formar recursos humanos para la investigación y la docencia, promover acciones de valorización y transferencia de los resultados de la investigación y aportar contenidos temáticos al grado y posgrado. Por último, se espera que el impacto de tales acciones y la construcción del conocimiento aplicado a problemáticas concretas, sea relevante para la condición socioeconómica y medioambiental de la región.

Parafraseando lo dicho por Zaratustra al viejo adivino, en materia de desarrollo de tecnologías en arquitectura, todavía tenemos un mar en el que poder ahogarnos y el desafío urgente de construir una agenda disciplinar.

(1) La creación del COTA fue recientemente aprobada por el Consejo Directivo de la Facultad de Arquitectura Planeamiento y Diseño mediante la Resolución N°160/2017.

# PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN VIGENTES 2017 - 2018

CÓDIGO DEL PROYECTO	DIRECTOR O RESPONSABLE FINANCIERO TÍTULO	EQUIPO
01 ARQ 149	Rigotti Ana María LA LARGA DÉCADA DEL SESENTA: CONVERGENCIAS Y DISTANCIAS ENTRE EL PROFESIONAL, EL EXPERTO Y EL VANGUARDISTA. ROSARIO 1956/1975	Monti Alejandra Ricci Federico José Araujo Juan Manuel
02 ARQ 155	Salgado Marcelo LAS CONDICIONES DE USO Y APROPIACIÓN DE LOS ESPACIOS COLECTIVOS EN CONJUNTOS DE VIVIENDA SOCIAL. CONTEXTO DE UN ÁREA DE DESARROLLO URBANO RECIENTE EN ROSARIO	Cáceres Sabrina Gurría Laura Solari Claudio Báncora Cecilia Gancedo Nora Basuino Marta

CÓDIGO DEL PROYECTO	DIRECTOR O RESPONSABLE FINANCIERO TÍTULO	EQUIPO
03 ARQ 156	Vazquez Jorge ESTUDIO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL ENTORNO URBANO. ANÁLISIS DE LOS ASPECTOS CUALITATIVOS, CUANTITATIVOS, OBJETIVOS Y SUBJETIVOS DEL ESPACIO PÚBLICO EN LA CIUDAD DE ROSARIO	Omelianiuik Sonia Villademoros Angela
04 ARQ 158	Dócola Silvia <i>Co Director</i> Puig Mónica ATRAVESANDO FRONTERAS VIAJES DE ARQUITECTOS. 1960 - 2010	Vicente Pablo San Filippo Adolfo Seri Romina
05 ARQ 159	De Gregorio Roberto <i>Co Director</i> Brarda Analía LA ARQUITECTURA COMO MANIFESTACIÓN VISIBLE DEL PODER ECONÓMICO EN LA CIUDAD DE ROSARIO	Vazquez Ricardo Florio Pablo Aravena Pedro
06 ARQ 160	Bertozzi Sergio <i>Co Director</i> Cattaneo Daniela EL ESPACIO ESCOLAR CONTEMPORÁNEO. EL CASO DEL PROGRAMA 700 ESCUELAS EN LA PROVINCIA DE SANTA FE	Marini Paula Blanc Claudina Pereyra M. Cecilia
07 ARQ 161	Adagio Noemí ENRICO TEDESCHI (1910-1978): ARQUITECTURA, URBANISMO, TECNOLOGÍA, HISTORIOGRAFÍA Y CRÍTICA ENTRE ARGENTINA E ITALIA	Lucchesi Alberto Sella Alejandra Blanc Claudina

CÓDIGO DEL PROYECTO	DIRECTOR O RESPONSABLE FINANCIERO TÍTULO	EQUIPO
08	ARQ 163 Di Bernardo Elio  EFICIENCIA AMBIENTAL URBANA. MODELOS RESIDENCIALES URBANOS, COMO PATRONES DE EFICIENCIA AMBIENTAL, PARA SECTORES DE BAJOS RECURSOS ECONÓMICOS	Vizia Claudio Vazquez Jorge Bracalenti Laura Mosconi
09	ARQ 164 Rainero Carolina  INCORPORACIÓN DE HERRAMIENTAS DIGITALES EN LA ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA DESCRIPTIVA EN LA CARRERA DE ARQUITECTURA. PARTE 2	Marina Cristian Tettamanti Luciana Villar Damian
10	ARQ168 Ponzini Bibiana  REPRESENTACIONES URBANAS E IMAGINARIOS SOCIALES. APORTES A LA HISTORIA DE LA CIUDAD DE ROSARIO DESDE LA PERSPECTIVA DE LOS ESTUDIOS CULTURALES	Español Jorge Basso Andrea Galimberti Cecilia
11	ARQ171 Del Río Adolfo <i>Co Director</i> Stoddart Gerardo  CIUDAD - COTA 0. CONTACTO DEL TEJIDO URBANO EDIFICADO CON EL NIVEL 0 PÚBLICO. ESTRATEGIAS PROYECTUALES Y SU TRANSFERENCIA EN LA ENSEÑANZA DEL PROYECTO DE ARQUITECTURA - CICLO BÁSICO	Maisonnave Emilio Viarengo Juan J Brufal Nelson Rodriguez Sebastián Piaggio Ana Molina Maria E Quijada Ezequiel

CÓDIGO DEL PROYECTO	DIRECTOR O RESPONSABLE FINANCIERO TÍTULO	EQUIPO
12	ARQ 172 Moliné Aníbal <i>Co Director</i> Stivala Gabriel  ARQUITECTURA DOMÉSTICA. UN ENSAYO SOBRE LOS INTERIORES DE LAS CASAS ROSARINAS	Borsani Martina Taberna Pablo Biasetton Stefania
13	ARQ 173 Vassallo Omar  LOS PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN DE LAS RELACIONES ENTRE LA IDENTIDAD SOCIAL Y EL SIGNIFICADO SIMBÓLICO DEL ESPACIO URBANO. EL CASO DE LA ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE ROSARIO	Pagliarusco Horacio Latour Mauro Vassallo Ivan Sileo Federico
14	ARQ 175 Martinez de San Vicente Isabel  PAISAJE Y TERRITORIO. REVISANDO CONCEPTOS A PARTIR DE UN ESTUDIO COMPARADO DE TRANSFORMACIONES TERRITORIALES Y METROPOLITANAS EN LA REGION CENTRO	Formica Diego Jacob Nadia Galimberti Cecilia Torres César
15	ARQ 177 Jacinto Natalia  ARQUITECTURA PARA NIÑOS. UNA EXPERIMENTACIÓN PEDAGÓGICA Y LÚDICA, DESDE LA EDUCACIÓN NO REGLADA	Luch Macarena López Javier Villar Damian Redondo Ana Rinaldi Florencia Perassi Maria L Sanchez Delfina Ingani Valentina

CÓDIGO DEL PROYECTO	DIRECTOR O RESPONSABLE FINANCIERO TÍTULO	EQUIPO
16	ARQ 178 Cutruneo Jimena EMERGENCIA Y TRANSFORMACIONES DEL EDIFICIO EN ALTURA EN EL ÁREA CENTRAL DE ROSARIO (1906-1953)	Heredia Elina
17	ARQ 179 Pontoni Silvina CENTRALIDADES URBANAS EMERGENTES EN ROSARIO. FORMAS DE CONFIGURACIÓN Y POLÍTICAS URBANAS	Fernández Ma. Laura Procopio Octavio
18	ARQ 180 Brarda Analía Co <i>director</i> De Gregorio Roberto ARCHIVOS DOCUMENTALES DE ESTUDIOS DE ARQUITECTURA ROSARINOS, SU RESCATE Y PUESTA EN VALOR	Bressan Eduardo Vazquez Ricardo Florio Pablo Premoli Horacio Jiménez Darío Aravena Pedro
19	ARQ 181 Szpac Mariela EXPLORACIONES PROYECTUALES SOBRE ARQUITECTURA DE POLÍTICAS PÚBLICAS EN EL CAMPO DE LA VIVIENDA COLECTIVA, EN ÁREAS DE RECONVERSIÓN URBANA DE ROSARIO. ABORDAJE MULTIESCALAR: DE LO DOMÉSTICO A LO URBANO	Carreras Ma. del Carmen Ferrero Cecilia Rezzoagli Bibiana Galati Costanza Montesano Agustina

CÓDIGO DEL PROYECTO	DIRECTOR O RESPONSABLE FINANCIERO TÍTULO	EQUIPO
20	ARQ 182 Bragos Oscar Co <i>Director</i> Ochoa Alberto Co <i>Director</i> Guizzo Emiliano PARADIGMAS URBANOS, POLÍTICAS E INSTRUMENTOS DE ORDENAMIENTO Y EFECTOS TERRITORIALES. LAS TRANSFORMACIONES REGISTRADAS EN LAS ÁREAS DE NUEVO DESARROLLO URBANO EN LA CIUDAD DE ROSARIO	Procopio Octavio Latour Mauro Mazzaro Pablo Sileo Federico Hein Germán
21	ARQ 183 Altuzarra Cesar Co <i>Director</i> Diaz Nora CANDIA, LA OBRA. DIFUSIÓN DEL PATRIMONIO TANGIBLE E INTANGIBLE DE LA PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA (1890-1970)	Sansarricq Karina Sosa Guillermo
22	ARQ 184 Viu Daniel Co <i>Director</i> Buzaglo Alejandra ARQUITECTURA, DDHH Y MEMORIA. PRÁCTICAS COLABORATIVAS EN EL ESPACIO PÚBLICO EN ARGENTINA EN RELACIÓN A LA VIOLACIÓN A LOS DDHH POR PARTE DEL ESTADO (2001-2016)	Angelone Juan Pablo Florio Sabina Ventroni Nicolás
23	ARQ 185 Rosenstein Claudia Co <i>Director</i> Chacjchir Eduardo LA PRODUCCION DEL ESPACIO PUBLICO RIBEREÑO EN ROSARIO 1983-2016	Molteni Gustavo Formica Diego Ruani José

CÓDIGO DEL PROYECTO	DIRECTOR O RESPONSABLE FINANCIERO TÍTULO	EQUIPO
24	ARQ 186 Bracalenti Laura <i>Co Director</i> Zimmermann Erik  PAISAJE PRODUCTIVO EN LA CIUDAD DE ROSARIO. PRESTACIONES POSIBLES DE LA AGRICULTURA Y LA FORESTACIÓN URBANAS Y PERIURBANAS PARA LA ADAPTACIÓN Y LA MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO	Vázquez Jorge Mosconi Patricia Mendíaz Graciela Terrile Raúl Cervera Crisitina Lattuca Antonio
25	ARQ 187 Benedetti Rubén  RELEVAMIENTO Y CATALOGACIÓN DEL PATRIMONIO CONSTRUIDO DEL FFCC ROSARIO PUERTO BELGRANO (TRAMO ROSARIO- DIEGO DE ALVEAR)	Biazoni Laura Borromeo Mariela Fraire Gabriel Ibarra Ariel Lappisonde Paula
26	ARQ 189 Benedetti Rubén <i>Co Director</i> Espinosa Ana  EVALUACIÓN DE LA CARGA DE FUEGO DE ELEMENTOS DE MOBILIARIO ESTANDARIZADOS	Ibañez Marcelo Povrzenic Javier Borromeo Mariela Jacinto Natalia Angiolini Hernán
27	ARQ 181 Cicutti Bibiana <i>Co Director</i> Valderrama Ana  MAPAS DE AGUA. LA CONSTRUCCIÓN DE INSTRUMENTOS DE INTERPRETACIÓN DE LA DIMENSIÓN DINÁMICA DE LOS TERRITORIOS FLUVIALES. EL CASO DEL PARANÁ MEDIO. PARTE II	Garrofe Miguel Asorey Gabriel Cignago Andrea Rausch Gisella

CÓDIGO DEL PROYECTO	DIRECTOR O RESPONSABLE FINANCIERO TÍTULO	EQUIPO
28	ARQ 192 Imber Matias <i>Co Director</i> Moliné Anibal  ESTRATEGIAS DE ORDENAMIENTO Y DESARROLLO FLUVIAL PARA ROSARIO Y SUS ISLAS	González Cid Agustina Carpman León Acosta Andrés Bertoni Andrés Langhi Alejandra
29	ARQ 193 Paganini Susana <i>Co Director</i> Moliné Anibal NUEVAS ESTRATEGIAS PROYECTUALES EN LA ARTICULACIÓN ENTRE TEJIDO RESIDENCIAL Y ESPACIO PÚBLICO EN LA VIVIENDA COLECTIVA: CASO BARRIO MANGRULLO, ROSARIO	Espinosa Ana Ruiz María A. Pereyra Mussi Cecilia Chamorro Soledad Basualdo María José
30	ARQ 194 Ponzini Bibiana <i>Co Director</i> Galimberti Cecilia  DISCURSOS E IMÁGENES EN TORNO A LAS TRANSFORMACIONES DE LA RIBERA DE ROSARIO DURANTE EL SIGLO XX	Español Jorge Basso Andrea
31	ARQ 195 Valderrama Ana <i>Co Director</i> Riva Angel  ESCALA 1:1 TRAYECTOS EXPERIMENTALES EN EL PROCESO DE DETERMINACIÓN DEL PROYECTO ARQUITECTÓNICO. UNA DIDÁCTICA INTERDISCIPLINARIA PARA LOS 3 PRIMEROS AÑOS DE LA CARRERA DE ARQUITECTURA	Barbieri Patricia Sproviero Eduardo Ghillioni Hernán Pereyra Claudio Franco Enrique Tironi Marcelo Marini Paula Baima Juan Carlos Ferrazini Pedro Berta Renata Damiani Matías

CÓDIGO DEL PROYECTO	DIRECTOR O RESPONSABLE FINANCIERO TÍTULO	EQUIPO
32 ARQ 196	Musura Victor <i>Co Director</i> Wouters Evelin  EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LAS VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL	Maissonnave Emilio Ibañez Marcelo Rodriguez Sandra Panvini María José Tettamanti Luciana Saldi Romina
33 ARQ 198	Gamboa Nidia <i>Co Director</i> Gomez Cristina  HACIA UNA EPISTEMOLOGÍA DE LA ARQUITECTURA. EPISTEMOLOGÍA Y EPISMA DESDE EL HORIZONTE PROYECTUAL DE TONY DIÁZ. PARTE II	Diaz Edgardo Gentiletti Angel
34 ARQ 199	Barrale Marcelo <i>Co Director</i> García Quiroga Mariana  ARQUITECTURA DE LA PERIFERIA Y LOS BORDES: VIVIENDA, TRABAJO Y PAISAJE. PRODUCCIÓN DE HÁBITAT PARA EL TRABAJO, TEJIDO RESIDENCIAL Y PAISAJE PARA UN CONVIVIR SUSTENCIA EN ENFOQUE INTERDISCIPLINARIO. EL CASO ROSARIO Y ÁREA METROPOLITANA	Cataldi Gustavo Lattanzi Jorge Taylor Walter Supersaxco Rolando Franco Enrique Elías Javier Valderrama Ana Cortopassi María Moneta Teresa Ronga Ignacio Heisterborg Vanesa Fuens Victoria

CÓDIGO DEL PROYECTO	DIRECTOR O RESPONSABLE FINANCIERO TÍTULO	EQUIPO
35 ARQ 200	Mosconi Patricia <i>Co Director</i> Bracalenti Laura  INDAGACIONES DE LA CALIDAD AMBIENTAL EN EDIFICIOS Y SECTORES URBANOS, COMPATIBILIDAD ENTRE AMBIENTE CONSTRUIDO Y NORMATIVA VIGENTE EN EL ÁREA CENTRAL Y PRIMER ANILLO DE LA CIUDAD DE ROSARIO. INDICADORES DE EFICIENCIA AMBIENTAL. SEGUNDA PARTE	Omelianiuk Sonia Diaz Nora
36 ARQ 201	Gamboa Nidia <i>Co Director</i> Pereyra Claudio  MIRADA Y MEMORIA, LA PERCEPCIÓN Y EL REGISTRO DE LOS NUEVOS ESPACIOS URBANOS	Arloro Adrián Demarco Carolina Rota Dante
37 ARQ 202	Geremia Carlos  IMPACTO DE LOS PROGRAMAS DE DIGITALIZACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS EN LA ENSEÑANZA DEL DISEÑO ESTRUCTURAL Y DEL PROYECTO ARQUITECTÓNICO EN LA CARRERA DE ARQUITECTURA	Boccaccio Susana Fernandez Paoli Diego Villar Damián Fernández Esteban Hagge Matías Colazzo Cintia Alvarez Ramiro Coccaccio Florencia
38 ARQ 203	Gamboa Nidia <i>Co Director</i> Marina Cristian  LAS HERRAMIENTAS MULTIMEDIALES COMO RECURSO PEDAGÓGICO PARA LA ENSEÑANZA EN EL ÁREA DE EXPRESIÓN GRÁFICA	Pagliarusco Horacio Caffaro Rossi Cecilia Savino Celina

CÓDIGO DEL PROYECTO	DIRECTOR O RESPONSABLE FINANCIERO TÍTULO	EQUIPO
39 ARQ 204	Pasch Vivian <i>Co Director</i> Miyara Federico  PANELES ACÚSTICOS EN BASE A MATERIAL RECICLADO PARA ESPACIOS ESCOLARES. PARTE 2	Bogado Jorge Miechi Pablo Dulcich Matías

Cicutti, Bibiana

A&P Investigaciones número 1: perspectivas sobre el componente natural en el espacio urbano / Bibiana Cicutti ; Eduardo González ; Ana María Valderrama ; contribuciones de Cindi Fiori ; María Silvia Cortopassi . - 1a ed . - Rosario : UNR Editora. Editorial de la Universidad Nacional de Rosario, 2019.

206 p. ; 19 x 19 cm.

ISBN 978-987-702-314-5

1. Arquitectura Ambiental. I. González, Eduardo. II. Valderrama, Ana María. III. Fiori, Cindi, colab. IV. Cortopassi, María Silvia, colab. V. Título.

CDD 720.47