

## IMPACTO DE LA MORFOLOGÍA Y MATERIALIDAD DE LAS PLAZAS EN LAS CONDICIONES ENERGÉTICO – AMBIENTALES EN CIUDADES DE CLIMA ÁRIDO.

M. Alicia Cantón<sup>1</sup>, Erica N. Correa<sup>1</sup>, Susana Stocco<sup>2</sup>.

Laboratorio de Ambiente Humano y Vivienda – Instituto Ciencias Humanas Sociales y Ambientales (LAHV-INCIHUSA)  
Centro Científico Tecnológico (CCT Mendoza). Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)  
Tel. 0261-5244310. Fax 0261-5244001. E-mail: [macanton@mendoza-conicet.gov.ar](mailto:macanton@mendoza-conicet.gov.ar), [ecorrea@mendoza-conicet.gov.ar](mailto:ecorrea@mendoza-conicet.gov.ar)

**Resumen:** En el marco del PICT 06 denominado “Potencial de los espacios abiertos vegetados como estrategia para la consecución de la sustentabilidad urbana”, esta comunicación tiene como objetivo mostrar los avances en el tratamiento de una categoría de espacio urbano vegetado: “las plazas”. El objetivo es analizar las distintas tipologías presentes en el Área Metropolitana de Mendoza, y cuantificar diversos aspectos que condicionan el funcionamiento energético-ambiental de las mismas y de las tramas urbanas en las cuales se insertan. De modo específico se busca determinar la configuración más eficiente para distintas tramas urbanas insertas en ciudades de zonas áridas.

**Palabras clave:** espacios abiertos vegetados, plazas, morfología, clima urbano, zonas áridas

### INTRODUCCIÓN.

La sostenibilidad ambiental como paradigma de desarrollo plantea controlar el deterioro del medio urbano a partir de la consideración de un conjunto de principios. Entre ellos, el enverdecimiento urbano como estrategia de mitigación de la artificialización del medio natural y mejora de las condiciones ambientales y de habitabilidad del espacio urbano-edificio (Jabareen, 2006). Los efectos de esta estrategia dependen tanto de la cantidad de espacios verdes como de su distribución y diseño. En términos de cantidad, la Organización Mundial de la Salud recomienda una dotación vegetal del 25% de la superficie urbanizada. (Panasi, et al, 2000)

La ciudad de Mendoza – inserta en un contexto semidesértico- fue fundada en 1561 alrededor de un espacio abierto respondiendo al modelo clásico de plaza central alrededor del cual se distribuye el equipamiento público. Trescientos años después, a raíz de un terremoto, la ciudad fue devastada y refundada adoptando el modelo de plaza central y cuatro plazas periféricas y equidistantes de la principal, anchos de calle de 16, 20 y 30 m fuertemente forestadas. Es decir, la ciudad nació y creció en sus primeras centurias con un fuerte contenido de espacios verdes en su estructura dando lugar a un modelo reconocido como “ciudad oasis”.

Sin embargo, el desarrollo urbano del SXX ha debilitado el modelo debido a un conjunto de razones derivadas del crecimiento edilicio, el incremento de los factores de ocupación del suelo (FOS) para el microcentro, la falta de normativas que regulen el espacio abierto hacia el interior de la manzana, el avance de entes privados sobre los límites de los espacios abiertos, etc. Si se compara el crecimiento del área urbanizada respecto al área verde en el periodo 1990 – 2006, la primera aumentó de 1900 has a 2215 has y los espacios abiertos de 541 has a 547 has (Informe, 2006). Estos valores indican en términos porcentuales un crecimiento del área urbanizada del 16% respecto a un 1% de los espacios verdes. Estos valores indican que la ciudad presenta un porcentaje de espacios verdes levemente inferior al índice recomendado (25%) y que ha decrecido en menos de dos décadas de 22 % al 19,8%. (Cantón et al, 2003)

Por otra parte, el tratamiento de las áreas verdes no es uniforme. Los parques de reciente creación y la modernización de plazas -en el periodo comprendido entre 1980 y 1990- responden a nuevas pautas de diseño y materialización del espacio abierto. Los espacios tienden a la incorporación de grandes áreas “muertas” (superficies de piso de material) alterando la condición “natural” de los espacios abiertos.

En este contexto se lleva a cabo un proyecto de investigación financiado por la ANPCyT (Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica) que tiene por objeto analizar y entender el impacto de las decisiones de diseño implementadas en los espacios abiertos vegetados a escala urbana y edilicia (morfología, materiales, tecnologías constructivas, relación sellado-vegetado, tipo de forestación, etc.) sobre las condiciones de confort higro-térmico de los espacios (urbanos y edificios) y la calidad medioambiental de las ciudades de zonas áridas.

Esta comunicación tiene como objetivo mostrar los avances en el tratamiento de una categoría de espacio urbano vegetado: “las plazas”. El objetivo general es analizar las distintas tipologías de plaza presentes en el área de estudio, y cuantificar diversos aspectos que condicionan el funcionamiento energético ambiental de las mismas y de las tramas urbanas en las cuales se insertan; de modo específico, se busca determinar la configuración más eficiente para distintas tramas insertas en ciudades de zonas áridas.

### Hipótesis de trabajo:

En ciudades emplazadas en contextos desérticos, la preservación y recuperación de los espacios abiertos vegetados constituye una estrategia apropiada y viable para la consecución de la sustentabilidad y la mejora de la calidad del hábitat humano.

<sup>1</sup> Investigadora Adjunta CONICET

<sup>2</sup> Pasante ANPCYT, Estudiante Arquitectura UM

## **Justificación de la hipótesis de trabajo**

Con una apropiada planeación, diseño y manejo, la vegetación urbana puede proveer un amplio rango de importantes beneficios para la sociedad. Sin embargo, del mismo modo que un buen manejo puede acrecentar los beneficios, un manejo inapropiado puede reducir los beneficios e incrementar los costos. (Novak, 1994)

No todos los beneficios pueden ser alcanzados en cada localidad, pero los objetivos de planificación y manejo pueden ser definidos para optimizar la mezcla de beneficios que son más importantes en un caso particular. El manejo efectivo incluye programas y esfuerzos sólidos de plantación para mantener, preservar y proteger los árboles existentes y los espacios vegetados. Es por tanto necesario explorar el amplio rango de beneficios y costos asociados con las distintas tipologías de vegetación urbana, enfocándola en los beneficios físicos - biológicos y sociales - económicos, y proporcionar guías para programas exitosos de enverdecimiento urbano que optimicen sus beneficios y minimicen sus costos.

Desde la perspectiva del clima urbano, la vegetación de los espacios urbanos ha sido concebida tradicionalmente como una herramienta de mitigación de diversos impactos negativos sobre el ambiente construido (isla de calor, contaminación ambiental, condiciones de confort, etc) (Mc. Pherson 1998; Scudo 2003). Estudios recientes realizados en el Área Metropolitana de Mendoza han demostrado la importancia de tomar en cuenta el diseño de los espacios abiertos vegetados (árboles en alineación, plazas, parques y patios) de modo tal que la configuración de los mismos no obre en perjuicio del efecto que intenta mitigar (Correa, 2007).

La relevancia del tema a nivel internacional se percibe en la presencia de las zonas verdes como parámetro de sostenibilidad en las distintas relaciones de indicadores que, a nivel mundial, se están realizando; de todos ellos destacamos la Primera generación de Indicadores Comunes Europeos, elaborado por el Grupo de Expertos sobre Medio Ambiente Urbano, de la Dirección General de Medio Ambiente de la UE. Según este Informe Técnico, la existencia de zonas verdes públicas figura entre los cinco indicadores principales obligatorios para la sostenibilidad de las ciudades europeas (Expert Group on the Urban Environment, 2001).

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

La consecución del objetivo general se apoya en la generación de conocimiento en torno a distintos aspectos. Los mismos son definidos en los siguientes objetivos específicos:

- Producir un diagnóstico de la situación existente y un pronóstico a futuro, en relación a las condiciones actuales de crecimiento urbano.
- Profundizar el conocimiento de la incidencia de los aspectos morfológicos de las plazas en la sustentabilidad energética y ambiental del entorno construido.
- Identificar, entender y evaluar los fenómenos de transferencia de calor y masa que tienen lugar en los espacios abiertos vegetados y sus consecuencias sobre las condiciones climáticas, la habitabilidad de los mismos y la eficiencia energético-ambiental de las tramas en las cuales los mismos se insertan.
- Determinar la influencia de los factores naturales y antropogénicos en las condiciones ambientales de las plazas y sus espacios conexos.
- Estudiar el impacto de la distribución actual de las plazas y sus tipologías sobre los perfiles higro-térmicos del área metropolitana de Mendoza.
- Proponer estrategias de mitigación eficientes (máxima sustentabilidad energética-ambiental) para la rehabilitación de los espacios existentes y pautas de diseño para la configuración de los espacios abiertos de nuevos emprendimientos que minimicen el impacto de la urbanización sobre el clima local.
- Proponer pautas de manejo sustentable del verde presente en las distintas tipologías de plazas de zonas áridas en vistas a su preservación, mejor desarrollo y racionalización del recurso hídrico.
- Evaluar el potencial energético-ambiental y sociocultural del verde como herramienta de recuperación de áreas urbanas.

## **METODOLOGÍA**

Para el análisis del comportamiento energético-ambiental se seleccionará de acuerdo a los resultados de la caracterización física de los espacios, una muestra representativa de situaciones urbanas típicas.

La caracterización de las unidades de análisis seleccionadas está dada a partir de la relación de los distintos parámetros que conforman el espacio urbano y sus variables correspondientes. Las características más importantes son: la estructura urbana; tipo de cobertura de suelo, materiales que componen el espacio y tipo de metabolismo urbano. Los puntos de medición seleccionados como estaciones de monitoreo necesitan tener en cuenta todas estas características que condicionan su microclima, es decir ser caracterizados de acuerdo a su clase de configuración urbana con el objeto de poder analizar su comportamiento térmico, compararlos y confeccionar bases de datos a partir de esta información.

La evaluación del comportamiento termo-energético de los espacios, se llevará a cabo a través del monitoreo y adquisición de datos meteorológicos y topográficos a escala real dentro del área metropolitana, determinación cuantitativa de las variables morfológicas y propiedades termo físicas de los componentes.

Los datos adquiridos serán tratados estadísticamente con el objeto de establecer relaciones entre las variables intervinientes a través de distintos métodos (análisis de componentes principales, regresión, etc), aplicación de distintos índices de confort, simulación con modelos de código mixto de resolución de problemas térmicos y dinámica de los fluidos, ajuste y validación empírica de los modelos y simulación de las estrategias de rehabilitación de los espacios.

El impacto ambiental de los procesos involucrados se cuantificará mediante ACV (Análisis de ciclo de vida). Los resultados serán evaluados comparativamente, elaborándose una escala de mérito de las alternativas de diseño más eficientes. La evaluación económica se realizará mediante la metodología del LCC (life cycle costing) o costos de ciclo de vida.

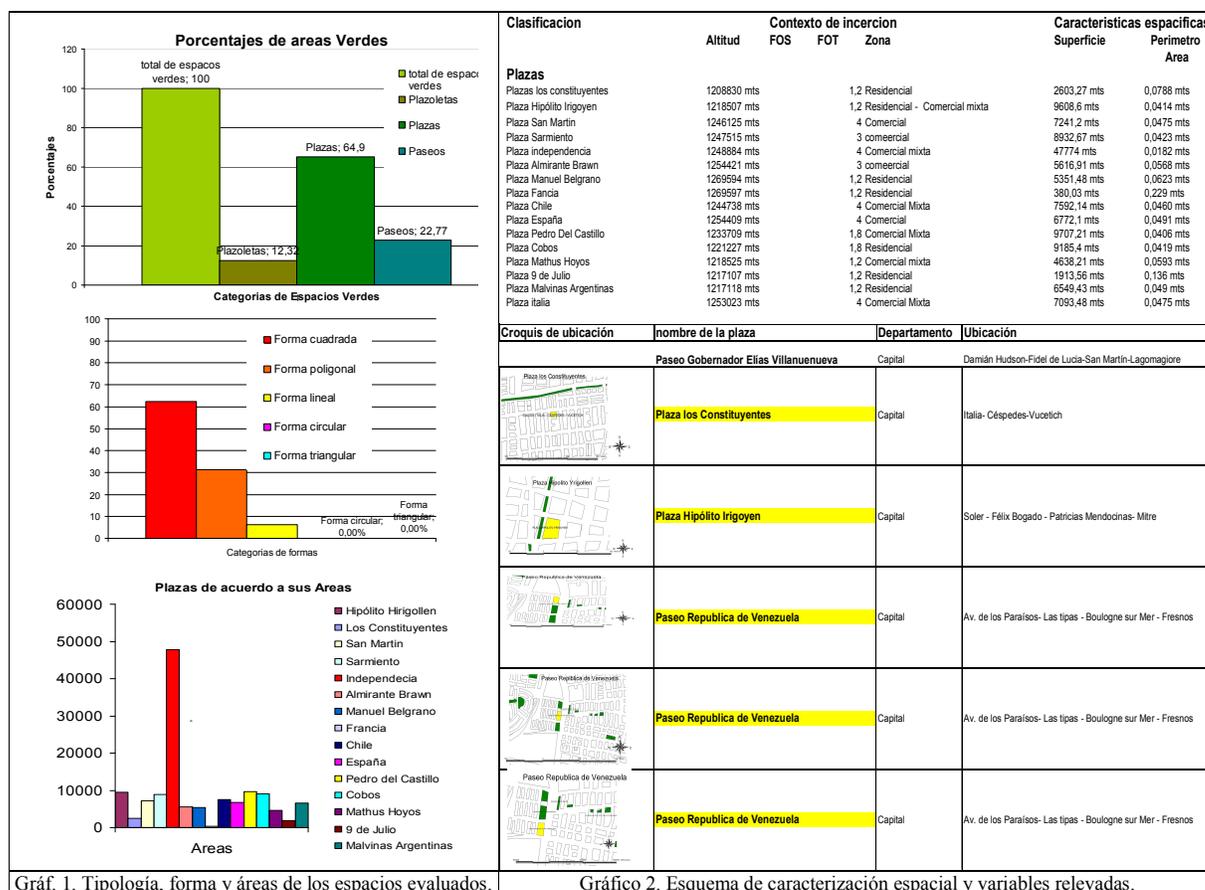
Finalmente, se validarán las predicciones del modelo teórico con los resultados del monitoreo de los espacios a escala real y se realizará un análisis de sensibilidad tanto de las variables de diseño como los datos meteorológicos exteriores.

## RESULTADOS PARCIALES

Sin duda alguna la validez y fortaleza del análisis de las variables monitoreadas en campo se sustenta en la adecuada caracterización física y clasificación de los espacios abiertos evaluados. Es por ello que el desarrollo de la investigación avanza en primer lugar sobre este aspecto.

Hasta la fecha no existe ningún esquema de clasificación o diagrama morfológico para “las plazas” universalmente aceptado. Es por ello que este trabajo refiere al análisis de esta categoría de espacio abierto desde el punto de vista de su caracterización física, agrupadas en tres categorías: plazoletas, paseos y plazas propiamente dichas. La misma se define a partir de un conjunto de variables asociadas a su contexto de inserción geográfico y urbano – latitud, longitud y altitud; FOS, FOT, usos - y, a sus características geométricas y formales – superficie, perímetro, Factor de Forma, organización espacial, etc. El objetivo final es desarrollar un diagrama morfológico adecuado para la evaluación del comportamiento de esta categoría de espacio abierto.

El gráfico 1 muestra la distribución de tipologías de la categoría de espacio verde analizado para la ciudad de Mendoza, la distribución de formas dentro del universo analizado y las superficies de las plazas evaluadas mientras que el gráfico 2 muestra la caracterización espacial y las variables relevadas.



Gráf. 1. Tipología, forma y áreas de los espacios evaluados.

Clasificación	Contexto de inserción			Características específicas	
	Altitud	FOS	FOT	Zona	Superficie Perímetro Area
<b>Plazas</b>					
Plazas los constituyentes	1208830 mts			1,2 Residencial	2603,27 mts 0,0788 mts
Plaza Hipólito Irigoyen	1218507 mts			1,2 Residencial - Comercial mixta	9608,6 mts 0,0414 mts
Plaza San Martín	1246125 mts			4 Comercial	7241,2 mts 0,0475 mts
Plaza Sarmiento	1247515 mts			3 comercial	8932,67 mts 0,0423 mts
Plaza Independencia	1248884 mts			4 Comercial mixta	47774 mts 0,0182 mts
Plaza Almirante Brawn	1254421 mts			3 comercial	5616,91 mts 0,0568 mts
Plaza Manuel Belgrano	1269594 mts			1,2 Residencial	5351,48 mts 0,0623 mts
Plaza Francia	1269597 mts			1,2 Residencial	380,03 mts 0,229 mts
Plaza Chile	1244738 mts			4 Comercial Mixta	7592,14 mts 0,0460 mts
Plaza España	1254409 mts			4 Comercial	6772,1 mts 0,0491 mts
Plaza Pedro Del Castillo	1233709 mts			1,8 Comercial Mixta	9707,21 mts 0,0406 mts
Plaza Cobos	1221227 mts			1,8 Residencial	9185,4 mts 0,0419 mts
Plaza Mathus Hoyos	1218525 mts			1,2 Comercial mixta	4638,21 mts 0,0593 mts
Plaza 9 de Julio	1217107 mts			1,2 Residencial	1913,56 mts 0,136 mts
Plaza Malvinas Argentinas	1217118 mts			1,2 Residencial	6549,43 mts 0,049 mts
Plaza Italia	1253023 mts			4 Comercial Mixta	7093,48 mts 0,0475 mts
<b>Croquis de ubicación</b>	<b>nombre de la plaza</b>	<b>Departamento</b>	<b>Ubicación</b>		
	Paseo Gobernador Elias Villanueva	Capital	Damián Hudson-Fidel de Luca-San Martín-Lagomajore		
	Plaza los Constituyentes	Capital	Italia- Céspedes-Vucelich		
	Plaza Hipólito Irigoyen	Capital	Soler - Félix Bogado - Patricia Mendocinas- Mitre		
	Paseo República de Venezuela	Capital	Av. de los Paraísos- Las tipas - Boulogne sur Mer - Fresnos		
	Paseo República de Venezuela	Capital	Av. de los Paraísos- Las tipas - Boulogne sur Mer - Fresnos		
	Paseo República de Venezuela	Capital	Av. de los Paraísos- Las tipas - Boulogne sur Mer - Fresnos		

Gráfico 2. Esquema de caracterización espacial y variables relevadas.

Los resultados obtenidos muestran que la categoría de “plazas” propiamente dicha representa el 65% de los espacios analizados. Desde el punto de vista de la forma y la superficie de las mismas, la plaza cuadrada con un área próxima a los 10.000 m<sup>2</sup> es la tipología que más se repite en el ámbito en estudio y es el resultado de la trama en damero con manzanas cuadradas de 100 x 100. Sin embargo, se observa otro conjunto de plazoletas y paseos con formas variadas –lineal, circular, triangular- que se presentan en espacios residuales de la trama - transición entre tramas distintas, rotación de tramas- y a lo largo de ejes de circulación vehicular. Por último, las plazas se insertan en igual medida en ámbitos de uso residencial y comercial, condición que refleja que los espacios verdes se distribuyen en forma uniforme en la trama, independientemente de la zonificación por actividades de la misma.

## REFERENCIAS

- Cantón, A., 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" Revista AVERMA. Vol. 7, N°1. pp 01.29-01.34
- Correa, E. Et Al. (2007). Evaluación del impacto sobre la visión de cielo de las distintas densidades edilicias forestadas a partir de imágenes hemisféricas. Caso del Área Metropolitana de Mendoza. IX Brazilian Meeting on Comfort and Energy Efficiency in the Built-Up Environment. Brazil, Dec. 8-10.
- Informe Gestión de la Urbanización en Ciudades Turísticas, realizado por la Provincia y la Comunidad Europea 2006
- Jabareen Yosef R (2006) Sustainable Urban Forms: Their Typologies, Models, and Concepts, Journal of Planning Education and Research. < <http://jpe.sagepub.com/cgi/content/abstract/26/1/38>>
- Mc Pherson E., 1988. Functions of Buffer Plantings in Urban Environments. Agriculture, Ecosystems and Environments, Chicago: 17p.
- Niemela, Jari. 1999. Ecology and urban planning. Biodiversity and Conservation 8: 119-31.
- Nowak, D. J. 1994A. Air Pollution Removal by Chicago's Urban Forest. In: McPherson, Nowak, Rowntree eds. Chicago's Urban Forest Ecosystem: Results of the Chicago Urban forest Climate Project. Gen. Tech. Rep. NE-186. Radnor, PA: USDA Forest Service, NEFES.
- Panasiti, A. (2000) Mendoza en el 2000, 20, pp. 171
- Sudo, G. y Ochoa, J.M. Spazi verdi urbani. La vegetazione come strumento di progetto per il comfort ambientale negli spazi abitati. Napoli: Sistemi Editoriali, 2003.
- Von Stulpnagel, A., M. Horbert, And Herbert Sukopp. (1990). The importance of vegetation for the urban climate. In Urban ecology: Plants and plant communities in urban environments, ed. Herbert Sukopp and Hejny Slavomil, 175-93. The Hague, the Netherlands: SPB Academic Publishing.

**Abstract:** Within the framework of PICT 06 called Potential of Greening Open Spaces for achieving Urban Sustainability, this communication aims to show the progress in the treatment of a category of the urban green space: "the squares". The objective is to analyze the various types of square present in the Metropolitan Area of Mendoza, and quantify diverse aspects that determine the energy-environmental performance of these and of urban plots in which are inserted. Specifically seeks to determine the more efficient configuration for the urban patterns present in cities located at arid zones.

**Keywords:** green open spaces, square, morphology, urban climate, arid zones.