

AREA

agenda de reflexión en arquitectura,
diseño y urbanismo

*agenda of reflection on architecture,
design and urbanism*


Nº 15 | OCTUBRE DE 2009

REVISTA ANUAL

Universidad de Buenos Aires
Facultad de Arquitectura,
Diseño y Urbanismo

CONTENIDOS | CONTENTS

- | | |
|---|---|
| 7 Editorial | 55 Ultramarinos y coloniales. Urbanos y territoriales
JORGE RAMOS |
| 9 El patio en la arquitectura escolar. Impacto de las protecciones solares en las condiciones térmicas de verano
MARÍA ALICIA CANTÓN CAROLINA GANEM JORGE FERNÁNDEZ LLANO | 65 Buscando a Palermo en el Sur: imaginación simbólica de los rumbos urbanos
MARIO SABUGO |
| 21 Estudios tendientes al rescate y valoración del Antiguo Barrio de la Estación
HÉCTOR DE SCHANT AGUSTINA JEWKES MARÍA CECILIA TOMLJENOVIC | 79 La precarización de sí en el diseño gráfico
PAULA SIGANEVICH |
| 39 Sobre arquitectos y arquitectura moderna en Mendoza, 1930-1960
CECILIA RAFFA | 88 Reseña de libro |



espacio abierto
protección solar
condiciones térmicas

open space
solar protection
thermal conditions

> MARÍA ALICIA CANTÓN | CAROLINA GANEM |
JORGE FERNÁNDEZ LLANO
Laboratorio de Ambiente Humano y Vivienda, LAHV,
Instituto de Ciencias Humanas, Sociales
y Ambientales, INCIHUSA-CONICET
Centro Científico Tecnológico (CCT) CONICET, Mendoza

EL PATIO EN LA ARQUITECTURA ESCOLAR. IMPACTO DE LAS PROTECCIONES SOLARES EN LAS CONDICIONES TÉRMICAS DE VERANO

La evolución del patio en los edificios escolares está asociada a un lento proceso de disminución de áreas abiertas debido al objetivo prioritario de dar satisfacción a las necesidades de escolarización. Sin embargo el patio constituye en sí mismo un espacio educativo cuyas condiciones de habitabilidad —en verano— dependen no sólo de sus cualidades formales y materiales sino también—en el caso de Mendoza— de las diferentes estrategias de sombreado utilizadas. Este artículo evalúa la influencia de los toldos de media sombra en la calidad del medio ambiente físico a partir del análisis de las condiciones térmicas del espacio abierto.

The "patio" in the school architecture. Impact of the solar protection in the thermal summer conditions

The evolution of the "patio" in educational buildings is associated to a slow dissolution process of the open space due to the priority objective of satisfying the scholarly needs. However, the patio is by itself an educational space, whose inhabitability conditions—in summer—, depend, not only on its formal qualities and materials but also—in the case of Mendoza— on the different shading strategies utilized. This article assesses the impact of "mid-shade" awnings on the physical environment quality, from the thermal conditions of the open space analysis.

Introducción

En la Argentina, el periodo comprendido entre 1880-1920 se caracterizó por gestar un país con el ímpetu de la idea de progreso y modernización. En este marco se construyó el proyecto educativo nacional por el cual se fundaron una enorme cantidad de escuelas en todo el territorio de la Nación. La ley de educación 1420¹ introdujo la práctica de los recreos y los patios como normativa obligatoria. En su artículo 14 establecía: “las clases diarias de las escuelas públicas serán alternadas con intervalos de descanso, ejercicio físico y canto”.

Tipológicamente, los edificios escolares se resolvieron a partir del patio central como elemento estructurante del conjunto. Dicha estructura tomó como antecedente los claustros catedralicios y constituyó el método de proyecto de los espacios para la educación en donde el patio se expresa como génesis de la organización espacial, conformando un espacio de aprendizaje y transmisión de las teorías pedagógicas. Es decir, el patio se presenta como un lugar de enseñanza a nivel social, de carácter libre y de expansión, donde la arquitectura es generadora de estímulos.

Posteriormente en la década del treinta, respondiendo a nuevos conceptos sanitarios, este espacio rodea al edificio sustituyendo el

patio cerrado por el abierto y constituyendo así la “fachada exterior”.

Estos dos periodos de la historia argentina definen las morfologías de espacio abierto más frecuentes en los edificios escolares (Figura 1).

Sin embargo, la evolución del patio en los edificios escolares está asociada a un lento proceso de disminución de áreas abiertas. En nuestro país, se debe a un conjunto de causas de diversa índole: causas de orden edilicio y causas de orden ideológico.

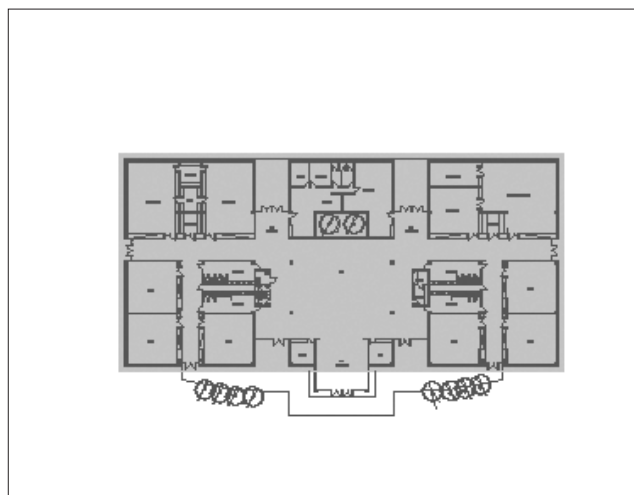
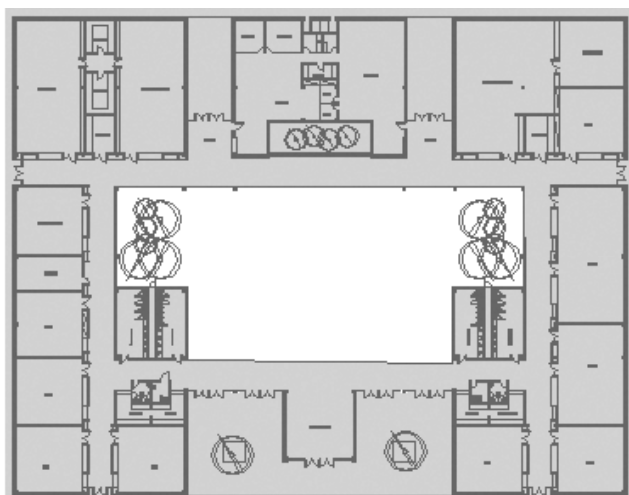
Causas de orden edilicio

En el caso de las escuelas existentes, la construcción de nuevas aulas invadiendo el espacio abierto destinado a patios fue una manera de solucionar el incremento progresivo de la matrícula debido al aumento de la demanda educativa. En las escuelas nuevas, el tamaño del patio ha sido reducido desde el proyecto, debido a las exigencias que imponen terrenos de dimensiones acotadas. La adaptación de viviendas para la labor educativa fue una forma rápida de responder al aumento de la matrícula.

Las normativas fueron reduciendo el requerimiento de espacio abierto por alumno: 2.96 m² – 2.10 m² hasta llegar a 1.50 m²

1. Ley de educación de enseñanza pública que constituyó la piedra basal del sistema educativo nacional. Fue promulgada por el presidente Julio A. Roca el 8 de julio de 1884.

Figura 1
Tipologías de patio: cerrado - abierto.



(Ministerio de Cultura y Educación de La Nación 1998: 21). De todos modos, “como excepción a esta cronología y reflejo del fenómeno de disminución de áreas abiertas en edificios escolares, en 1938 las Normas Generales de Edificación Escolar, destinan 5 m² a recreos y ejercicios físicos por alumno” (Toranzo 2008: 18).

Causas de orden ideológico

El lugar secundario otorgado a los espacios abiertos de las escuelas es claramente expresado al considerar “la maximización del uso del recurso físico”, esto es, su flexibilización y la programación de su alto uso que permita una correcta relación costo-beneficio (Ministerio de Cultura y Educación de La Nación 1998: 2). A la luz de este pensamiento, un patio es menos rentable que un aula y la reducción del espacio abierto responde a una decisión referida a la economía más que a la pedagogía y a la calidad educativa. De lo expuesto, se deduce que la planificación de centros escolares ha pasado por una etapa cuantitativa cumpliendo con el objetivo prioritario de dar satisfacción a las necesidades de escolarización. Pero se demanda el cambio hacia otra de carácter cualitativo que considere la calidad del medio ambiente físico como un elemento de excelencia en la educación.

Respecto a los patios, significa proveer a los mismos de condiciones de habitabilidad que permitan el desarrollo de las actividades recreativas y de esparcimiento. Dichas condiciones dependen del lugar de emplazamiento del edificio y de las cualidades formales y materiales del espacio abierto.

En relación a las primeras, en el caso particular de Mendoza, las características climáticas del lugar definen un tipo de clima mesotermal árido (temperatura media anual: 16.5°C, temperatura media enero: 24.9°C, temperatura media julio: 7.3°C. Precipitaciones: 151 mm anuales. Radiación solar horizontal media anual: 18.40mj/m²; enero: 26.10mj/m²; junio: 9.40mj/m². Porcentaje de horas promedio de sol en verano: 66. Grados-día: calefacción (B 18°C): 1350; enfriamiento (B 23°C): 215. Estas

características determinan que las mayores dificultades que enfrentan los patios escolares estén asociadas al asoleamiento de los mismos en verano y sus elevadas temperaturas que condicionan su uso.

En relación a las segundas, es decir, las cualidades formales y materiales del espacio abierto, no sólo condicionan y restringen su uso, sino también, influyen en las condiciones de confort del espacio escolar. Esto se debe a que la utilización del exterior en la arquitectura de los desiertos constituye una estrategia de diseño bioambiental de elevado impacto en las condiciones de confort del espacio interior (Mc Pherson 1992). Frente a esta problemática, las medidas más frecuentes implementadas para el control de la radiación están asociadas a las siguientes prácticas:

- > Cerrar los patios abiertos mediante techos de chapa de tipo parabólico. Estrategia usada en las tipologías de escuelas estructuradas en torno a un patio central y que conformó una *moda oficial* en los años setenta.
- > Toldos de media sombra de desplazamiento horizontal de uso intensivo en edificios educacionales resultantes de proyectos nuevos o de la adaptación de viviendas.

El presente trabajo evalúa la influencia de la segunda estrategia —toldos de media sombra— en las condiciones térmicas del espacio abierto. La misma constituye una práctica frecuente en los edificios educacionales que conforman el parque escolar de la provincia.

Metodología

Casos de estudio

Los edificios escolares destinados a la educación preescolar, en su gran mayoría, resultan de la adaptación de viviendas, muchas de ellas del tipo *chorizo*. En este marco tipológico, se evalúan dos estructuras de espacio abierto —patios— que surgen de la articulación del edificio para generar condiciones de aire y luz (Figura 2). Dichas estructuras presentan condiciones materiales y de orientación (eje mayor N-S) semejantes y difieren

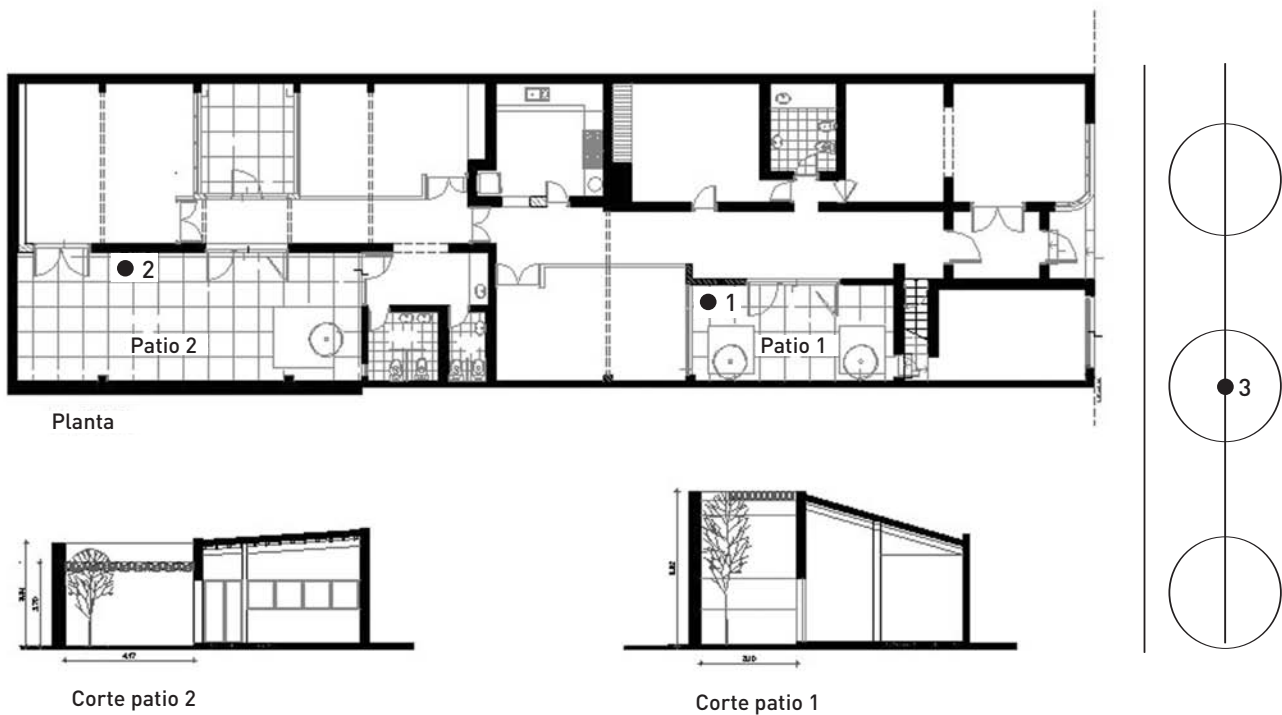


Figura 2
Planta y corte casos de estudio. Emplazamiento de sensores de medición.

entre sí desde el punto de vista morfológico: estructura abierta – estructura cajón.

La estructura abierta refiere a una configuración espacial en donde los límites verticales del espacio son equivalentes al ancho del mismo, mientras que en la estructura cajón la relación geométrica es de 1.5 a 2, es decir predomina la altura del ámbito (ver Tabla 1). Respecto a los elementos de sombra, ambos patios poseen toldos de media sombra que se comercializan bajo la especificación técnica de bloquear la radiación solar al 90%.

Los mismos cubren el 65% de la superficie del patio 1 y el 72% de la superficie del patio 2, es decir en ambos patios el porcentaje de sombra es similar.

Los ámbitos seleccionados se encuadran en el contexto de un lote con frente menor al espacio público de la calle inserto en una manzana urbana de baja densidad flanqueada en sus límites por arbolado de alineación del tipo caduco.

Método de medición

El método utilizado consiste básicamente en medir la temperatura del aire en los casos de estudio y en el canal vial mediato —como parámetro de referencia— mediante la utilización de *dataloggers* del tipo HOBO RH. El instrumental de medición fue colocado en el interior de una caja de material plástico, perforada en cuatro de sus caras, con el sensor de temperatura al exterior de la caja suministrada por el fabricante (Cantón y Fernández Llano 2007).

Las mediciones se iniciaron en diciembre de 2007 y se prevé su desarrollo durante un ciclo anual en cuatro periodos de 20 días cada uno que se corresponden con las cuatro estaciones del año. Los datos se registraron cada 15 minutos bajo la siguiente configuración: dos *datalogger* del tipo HOBO RH por espacio abierto, *dataloggers* en los espacios interiores conexos y un *datalogger* de referencia en el espacio público de la calle posicionados a una altura promedio de dos metros.

La ubicación de los sensores en cada patio está relacionada con los elementos de sombra del mismo —toldo y vegetación. Ambos patios presentan ejemplares arbóreos jóvenes, de tercera magnitud, del tipo caduco (Figura 2).

Patio 1: forma cajón	Patio 2: forma abierta
> Superficie abierta: 20.4 m ²	> Superficie abierta: 46 m ²
> Paramentos verticales Revocado pintado color claro. Conductividad térmica: $\lambda = 0.81$ W/mK Coeficiente de absorción: $\alpha = 0.30$ Emisividad: $e = 0.85$	> Paramentos verticales Ladrillo revocado pintado color claro. Conductividad térmica: $\lambda = 0.81$ W/mK Coeficiente de absorción: $\alpha = 0.30$ Emisividad: $e = 0.85$
> Paramentos horizontales Cemento alisado / Mosaico color rojo Conductividad térmica: $\lambda = 1.15/0.70$ W/mK Coeficiente de absorción: $\alpha = 0.70$ Emisividad: $e = 0.62 / 0.51$	> Paramentos horizontales Cemento alisado / Mosaico color rojo Conductividad térmica: $\lambda = 1.15/0.70$ W/mK Coeficiente de absorción: $\alpha = 0.70$ Emisividad: $e = 0.62 / 0.51$
> Espacios adyacentes² 100% del perímetro construido	> Espacios adyacentes 86% del perímetro construido / 14% abierto



Tabla 1
Caracterización de los casos de estudio.

Resultados

Se presenta una caracterización de las condiciones de sombra de los patios analizados y su distribución horaria para un día de verano. A partir de dicha caracterización se analiza el comportamiento térmico de los mismos y el impacto del toldo en las temperaturas de los patios mediante la comparación de datos obtenidos en los sensores posicionados bajo las protecciones solares, para la condición del toldo en uso y en desuso.

Caracterización de las condiciones de sombra

Los patios monitoreados presentan condiciones de asoleamiento diferente a lo largo del día, resultante de las distintas morfologías espaciales y sus protecciones solares. A los efectos de comprender el comportamiento térmico de los mismos, se caracterizaron las condiciones de asoleamiento para cada patio mediante el cálculo de las áreas sombreadas y asoleadas entre las 8 y las 16 horas de un día de verano (15 de diciembre). Respecto a las áreas sombreadas, se desglosan las sombras resultantes de la forma del patio, respecto de las arrojadas por los elementos de protección

2. Espacio colindante a los límites del patio.

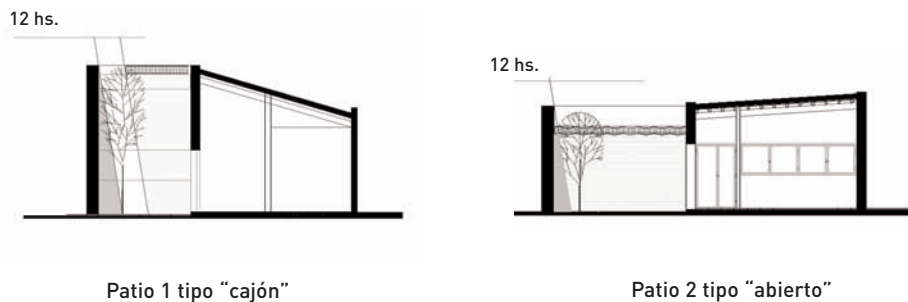
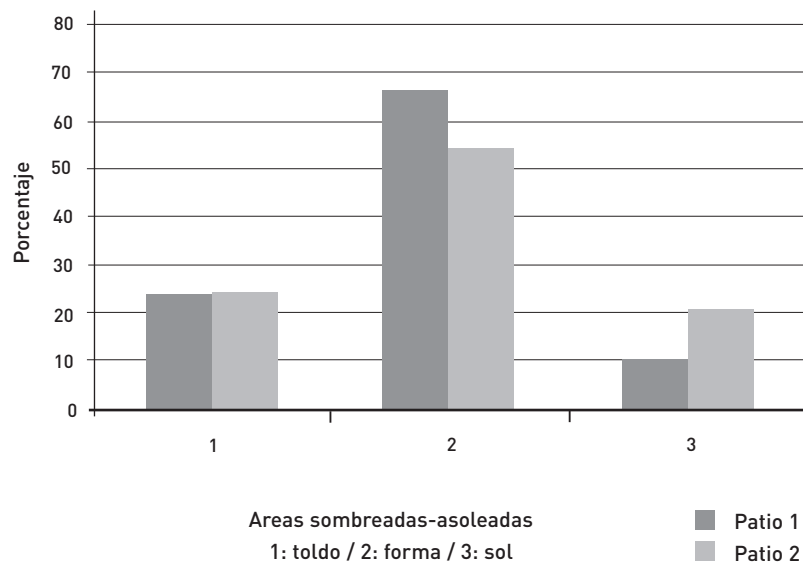


Figura 3
Áreas de patio sombreadas-soleadas en verano.

(Figura 3). Dada la baja influencia de los árboles en los patios por su condición de ejemplares jóvenes y de tercera magnitud, la sombra arrojada por los mismos ha sido asociada a las áreas de sombra arrojadas por el toldo y la forma del patio. Los porcentajes que se presentan en la Figura 3 corresponden a valores promedio del intervalo horario analizado. La sumatoria de dichos porcentajes —toldo, forma y áreas de sol— conforman el 100% para cada uno de los patios. En ambos patios, las protecciones generan condiciones de sombra similares (24%). Sin embargo, la forma define los mayores porcentajes de área sombreada, alcanzando valores promedio del orden del 67% del área total en la estructura de patio *cajón* y del 54% en la estructura de patio *abierto*. En consecuencia el patio *abierto* presenta un mayor porcentaje de superficie *asoleada* respecto al patio *cajón* (21.50% - 9.50% respectivamente).

Desde el punto de vista de la distribución horaria de las áreas sombreadas, la *forma* del patio ejerce su máxima influencia en las primeras horas de la mañana y las últimas de la tarde siendo menos eficiente al mediodía solar (Figura 4, Área sombreada por la forma - ASF). El fenómeno inverso se observa respecto a las *protecciones*, en donde las mismas proporcionan las mayores superficies de sombra al mediodía solar (Figura 4, Área sombreada por el toldo - AST). Dicho comportamiento es el resultado del ángulo de inclinación del sol asociado a paramentos verticales, en el primer caso, y protecciones horizontales, en el segundo.

Comportamiento térmico

En el periodo medido —20 días, comprendidos entre el 14 de diciembre de 2007 y el 4 de enero de 2008— se han seleccionado para su análisis dos días representativos, con condiciones estables, a los efectos de evitar

enmascaramientos producidos por la inercia de las superficies que conforman los límites del patio.

Las curvas de temperatura en los patios protegidos por toldos de media sombra muestran lo siguiente (Figura 5 y 6):

- > Desplazamiento horario de las temperaturas máximas: el patio abierto (patio 2) inicia su periodo de calentamiento y alcanza las máximas a las 13 horas debido a la mayor exposición solar del ámbito. Dicha exposición es el resultado de la forma del ámbito y su orientación que genera condiciones de asoleamiento a partir de las primeras horas de la mañana y la baja eficiencia del toldo como elemento de bloqueo de la radiación solar. Si bien la media sombra controla la radiación directa —dependiendo de su densidad—, no evita el calentamiento del aire. El patio cajón (patio 1), con menor exposición solar, retarda su periodo de calentamiento y en consecuencia alcanza las máximas temperaturas en forma desfasada respecto al patio abierto (17 hs).
- > Las temperaturas máximas muestran que el patio abierto alcanza temperaturas de 4°C por encima de las del patio cajón. Esto se debe al efecto combinado de la forma abierta y la baja eficiencia del toldo mientras que en el patio cajón se compensa esta baja eficiencia del toldo con una forma más efectiva desde el punto de vista del control del asoleamiento del ámbito.
- > Respecto a las temperaturas mínimas se observan diferencias del orden de 0.5°C resultantes de la mayor capacidad de enfriamiento del patio abierto respecto al patio cajón. El potencial de enfriamiento, en este último, está condicionado debido a la mayor masa de acumulación del ámbito y la menor visión de cielo.

Los patios estudiados muestran temperaturas máximas y mínimas más elevadas respecto a las temperaturas obtenidas en el canal vial. Dichas condiciones son el resultado de la forma y materialidad de los patios en relación a la calle y del uso de protecciones —toldos— menos eficientes respecto a la sombra generada por el arbolado urbano.

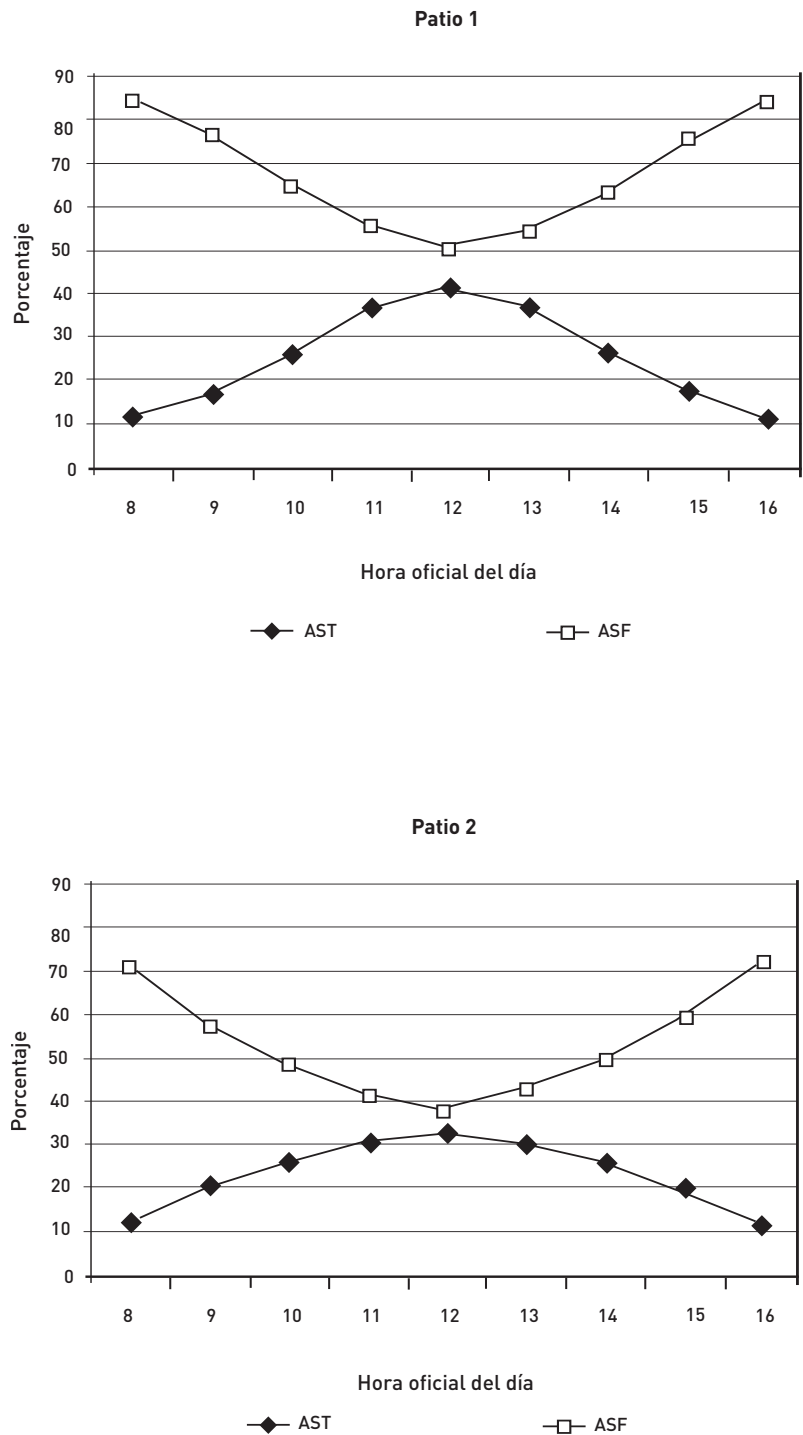


Figura 4
Distribución horaria de áreas sombreadas (paramentos verticales y horizontales).

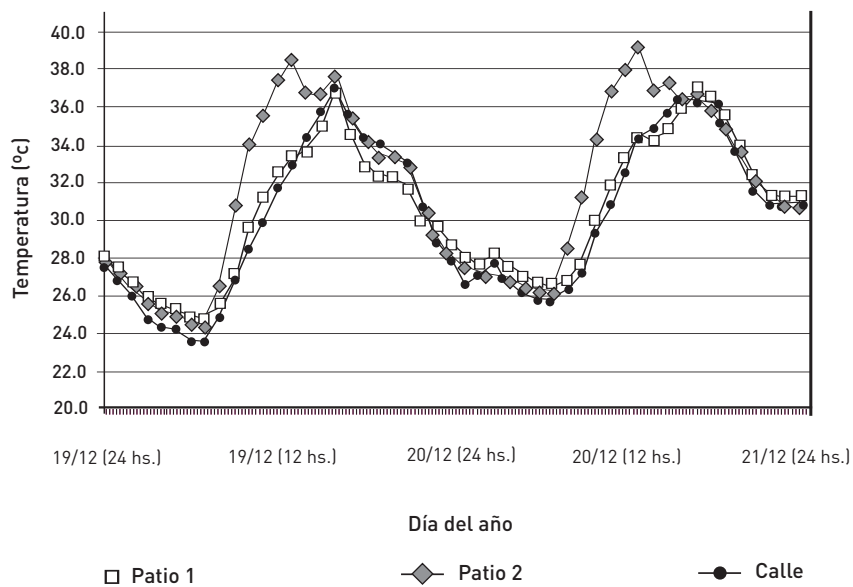


Figura 5
Comportamiento térmico.

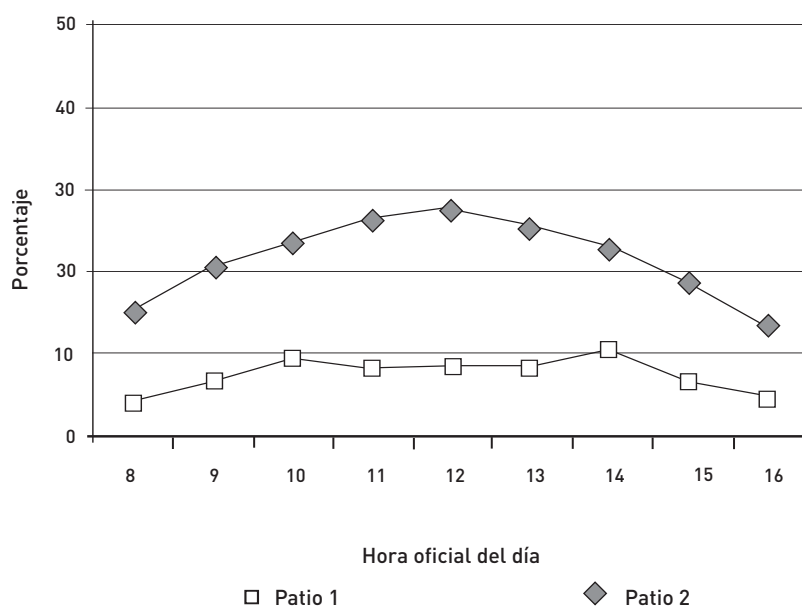


Figura 6
Áreas asoleadas (paramentos verticales y horizontales).

Respecto a las protecciones horizontales, se calcularon los porcentajes relativos resultantes de la relación temperatura del canal vial - temperatura del patio para las ocho horas centrales de dos días representativos de verano, con y sin protección, de la siguiente manera:

$$\frac{\sum_{i=8}^{16} T_{i\text{ patio}} - \sum_{i=8}^{16} T_{i\text{ calle}}}{\sum_{i=8}^{16} T_{i\text{ calle}}} \times 100$$

Donde $T_{i\text{ patio}}$: Temperatura del patio a la hora i
 $T_{i\text{ calle}}$: Temperatura de la calle a la hora i
 i : hora. Varía entre las 8 y las 16

Los resultados obtenidos muestran que el porcentaje relativo promedio de incremento de la temperatura en el patio 1 es del orden del 1%. Dicho porcentaje se incrementa al 8% en ausencia del toldo. Esto indica que el toldo de media sombra tiene un impacto del 7%.

Respecto al patio 2, es decir el patio cuya configuración formal es abierta, el porcentaje de incremento de la temperatura es del orden del 11%. Dicho valor crece en ausencia del toldo (16%). La comparación de los dos valores expresados —con protección, sin protección— muestran una eficiencia del toldo del 7% en el patio cajón y del 5% en el patio abierto (Tabla 2). Por último, si se compara el incremento de la temperatura media en cada patio entre las 8 y las 16 horas puede decirse que el toldo en el patio 1 reduce la temperatura 2°C mientras que en el patio 2 dicha reducción es de 1°C (ver Tabla 3).

Conclusiones

La eficiencia del uso de toldos —como estrategia de sombreado de patios escolares— es baja en términos de porcentaje de incremento de la temperatura media respecto a la temperatura de la calle (5% - 7%). Sin embargo, la temperatura media disminuye entre 1 y 2°C por efecto de la protección. Dicha variación depende de la forma del

	Patio 1			Patio 2		
	$\sum T$ (°C) patio	$\sum T$ (°C) Calle	% relativo	$\sum T$ (°C) patio	$\sum T$ (°C) Calle	% relativo
• Con Toldo	521.4	518.2	1	577.6	518.2	11
• Sin Toldo	505.9	469.10	7.8	543.4	469.10	15.8

Tabla 2
Porcentajes de incremento relativo de la temperatura de los patios con y sin protección solar.

	Patio 1			Patio 2		
	t_m (°C) patio	t_m (°C) Calle	ΔT (°C)	t_m (°C) patio	t_m (°C) Calle	ΔT (°C)
• Con Toldo	32.6	32.3	0.3	36	32.3	4.3
• Sin Toldo	31.6	29.3	2.3	34	29.3	5.3

Tabla 3
Temperatura media entre las 8 y las 16 hs. de los patios con y sin protección solar.

patio: en patios con configuraciones formales del tipo cajón la disminución es mayor y en configuraciones abiertas es menor. Desde el punto de vista del uso del patio como espacio de recreación y esparcimiento —para las orientaciones estudiadas (eje mayor N-S—, el patio cajón muestra temperaturas más bajas durante las horas de la mañana. En la tarde, ambos patios muestran temperaturas semejantes. En consecuencia, el patio cajón sombreado por toldo de media sombra es más eficiente en escuelas de uso matutino.

En etapas futuras se avanzará en torno a dos ejes temáticos:

1. El impacto de las temperaturas del espacio abierto en las condiciones de confort del aula a los efectos de evaluar la influencia del acondicionamiento del espacio exterior en el espacio interior.
2. El desarrollo de tecnologías de sombra más eficientes para el control de la radiación solar y, en consecuencia, de mayor impacto sobre el comportamiento térmico de los patios.

Por último, si bien los resultados obtenidos muestran que las protecciones solares analizadas contribuyen a mejorar las condiciones térmicas del ámbito abierto, se plantea la necesidad de repensar la materialidad de los patios escolares. Esto significa considerar la calidad del medio ambiente físico en torno a las decisiones de diseño y su materialización. Avanzar en la sustitución de los patios de cemento por espacios donde el verde tenga mayor presencia permitirá generar ámbitos más adecuados, no sólo en términos de habitabilidad sino también como estrategia pedagógica que contribuya a mejorar el rendimiento académico a partir del contacto de los alumnos con la naturaleza (Cantón 2006). Prácticas de esta índole han sido implementadas en los países desarrollados y han demostrado que la reconversión de los patios duros en patios verdes genera ámbitos más propicios para llevar a cabo con éxito el proceso de enseñanza y aprendizaje ■

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALONSO GARCÍA, Francisco Ramón. 2006. "Contextos arquitectónicos del medioambiente: de la arquitectura escolar a la del conocimiento", *Observatorio medioambiental* 9, 267-296.

CANTÓN, María Alicia y Jorge FERNÁNDEZ LLANO. 2007. "Comportamiento térmico de verano de diferentes configuraciones de sombra en patios urbanos emplazados en climas áridos. Validación del método y estudio de casos", *Averma* 11, 1.89-1.95.

CANTÓN, María Alicia, Jorge FERNÁNDEZ LLANO, Alejandro MESA, Alejandro y Carlos DE ROSA. 2006. "Energy assessment of the patio-house evolution in the urban architecture of aride zone", en *Habiter les deserts. Un urbanisme durable est-il encore possible dans les régions arides et chaudes? Séminaire international*, Ghardaïa, 9-12 diciembre 2006 [Ecole Polytechnique d'Architecture e d'Urbanisme d'Alger, École Nationale Supérieure d'Architecture de Toulouse], 1, 55-68.

MC PHERSON, Gregory. 1992. "Accounting for benefits and costs of urban greenspace", *Urban Planning*, 22, 41-51.

MINISTERIO DE CULTURA Y EDUCACIÓN DE LA NACIÓN. 1998. "Criterios y Normativa Básica de Arquitectura Escolar". Versión 1 (Buenos Aires: El Ministerio).

TORANZO, VERÓNICA. 2008. "Pedagogía y arquitectura en las escuelas primarias argentinas", *Revista de Estudios y Experiencias en Educación* 7 (13), 11-40.

Agradecimientos

Los autores agradecen al CONICET (Consejo Nacional de Investigación Científica y Tecnológica) y a ANPCYT (Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica) la financiación recibida para el desarrollo de esta investigación. Asimismo al propietario del edificio escolar evaluado, por permitirnos la instalación de los equipos de monitoreo.

RECIBIDO: 4 octubre 2008.

ACEPTADO: 18 abril 2009.

CURRÍCULUM

MARÍA ALICIA CANTÓN es DEA en Arquitectura por la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Mendoza e investigadora del CONICET. Realiza investigaciones vinculadas al estudio del espacio abierto como elemento regulador de las condiciones ambientales en contextos urbanos emplazados en zonas áridas. Persigue como objetivo encauzar el desarrollo urbano y edilicio en el camino de la sustentabilidad. Trabaja en el Laboratorio de Ambiente Humano y Vivienda, perteneciente al Instituto de Ciencias Humanas, Sociales y Ambientales (INCIHUSA-CONICET) en el Centro de Ciencia y Técnica (CCT-Mendoza). Es profesora adjunta de Ambiente II en la FAU-UM. Tiene proyectos de investigación y desarrollo en ejecución financiados por ANPCYT, publicaciones en revistas nacionales e internacionales con referato y participa regularmente en congresos nacionales e internacionales de la especialidad.

CAROLINA GANEM es doctora arquitecta por la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona (ETSAB-UPC) e investigadora del CONICET. Realiza investigaciones sobre las oportunidades ambientales en la rehabilitación del hábitat construido y en el diseño de nuevos proyectos. Busca establecer criterios de evaluación y mecanismos de implementación e incentivo para la certificación energética edilicia. Trabaja en el Laboratorio de Ambiente Humano y Vivienda, perteneciente al Instituto de Ciencias Humanas, Sociales y Ambientales (INCIHUSA-CONICET) en el Centro de Ciencia y Técnica (CCT-Mendoza). Es profesora titular de Introducción a la Cultura Material en la FAD-UNCuyo. Es integrante de la Comisión Directiva de la Asociación Argentina de Energías Renovables y Ambiente (ASADES). Tiene publicaciones en revistas nacionales e internacionales con referato y participa regularmente en congresos nacionales e internacionales con referato.

JORGE FERNÁNDEZ LLANO es ingeniero industrial por la Universidad Nacional de Cuyo (UNCuyo). Se especializó en Fuentes Alternativas de Energía en Urbino, Italia. Es profesor de maestrías y de grado en Desarrollo Sustentable del Hábitat Humano en la Facultad Regional Mendoza de la Universidad Tecnológica Nacional, de Ingeniería Ambiental en la Facultad Ingeniería-Uncuyo, Termodinámica (FI-UNCuyo). Asimismo es Profesional Principal en el CONICET e integrante de la Comisión Directiva de la Asociación Argentina de Energías Renovables y Ambiente (ASADES) y del Laboratorio de Ambiente Humano y Vivienda (LAHVI - INCIHUSA). Tiene más de 40 artículos publicados en revistas nacionales e internacionales.

Laboratorio de Ambiente Humano y Vivienda (LAHV)
Instituto de Ciencias Humanas y Ambientales (INCIHUSA-CONICET)
Centro Científico y Tecnológico (CCT), CONICET, Mendoza
CC. 131. CP. 5500, Mendoza, Argentina

E-mail: macanton@lab.cricyt.edu.ar