



MAPEO SIMULTANEO DE LA ISLA DE CALOR URBANA SUPERFICIAL Y DE CANOPEO, MEDIANTE LA HERRAMIENTA TIHMMI

VII CONGRESO NACIONAL DE GEOGRAFÍA DE UNIVERSIDADES PÚBLICAS. República Argentina. FACULTAD DE HUMANIDADES Y CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN. UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA. 9, 10 y 11 de octubre de 2019



Natasha PICONE
CIG – FCH – IGEHCS – CONICET/UNCPBA
npicone@fch.unicon.edu.ar
Macarena HAURE
Agostina DE LA TORRE
Facultad de Ciencias Humanas - UNCPBA
Andreas CHRISTEN
Faculty of Environment and Natural Resources, University of Freiburg

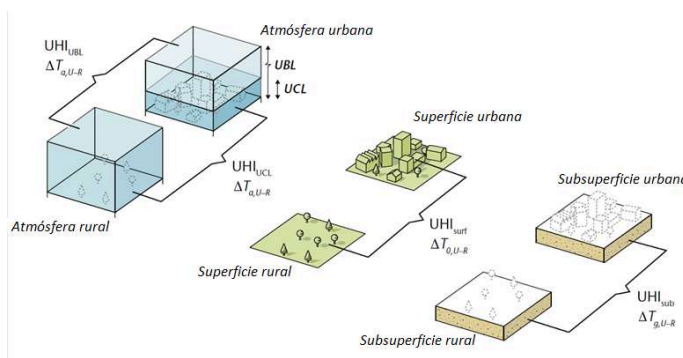
INTRODUCCIÓN

El hombre, a través del proceso de urbanización, ha generado un tipo particular de clima local: el clima urbano. El mismo, constituye el reflejo de todos los cambios microclimáticos que surgen por la alteración del hombre sobre la superficie urbana. El efecto más importante y conocido del clima urbano es la isla de calor, que hace referencia a la concentración de mayores temperaturas en el centro de las ciudades, que en la periferia. "Las ciudades son fuente permanente de generación de calor debido a las actividades industriales y comerciales de sus habitantes, a los sistemas de calefacción empleados y al uso de vehículos automotores. Los materiales de construcción [...] conducen más rápidamente el calor que la tierra húmeda o arenosa o la cubierta herbácea superficial. Durante el día los materiales rígidos absorben y almacenan el flujo de calor en tanto que durante las últimas horas de la tarde y por la noche liberan el calor dando lugar así a una fuente adicional de energía que se incorpora a la atmósfera urbana" (Capelli, Piccolo, y Campo, 2005, p.23). La formación de la isla de calor depende de las condiciones meteorológicas o situación sinóptica reinante; bajo condiciones de tiempo calmo y claro la misma se presenta bien definida pero tiende a desaparecer con tiempo nublado y ventoso.

Según Oke et al. (2017) se pueden determinar cuatro tipos de islas de calor:

- Subsuperficial, es la temperatura en la capa de suelo subyacente a la superficie;
- Superficial, que hace referencia a la temperatura de la superficie de cada cobertura;
- De Canopeo, la cual se refiere a la temperatura atmosférica presente entre el suelo y la altura máxima de los edificios;
- De Capa Límite, que es la temperatura atmosférica entre el tope de los edificios y el tope de la capa límite superficial.

El objetivo del siguiente trabajo es mapear las islas de calor superficial y de canopeo en la ciudad de Tandil, y analizar sus variaciones teniendo en cuenta los procesos diferenciales de ganancia y pérdida de calor.



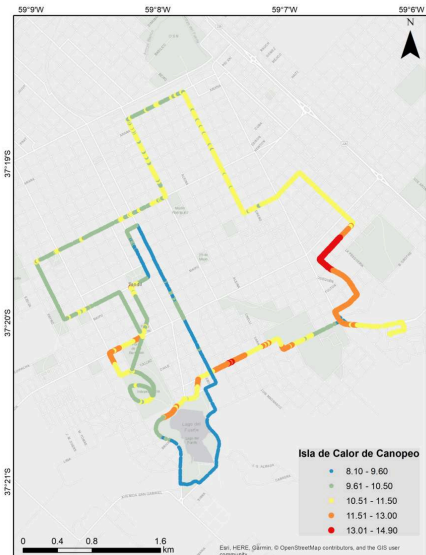
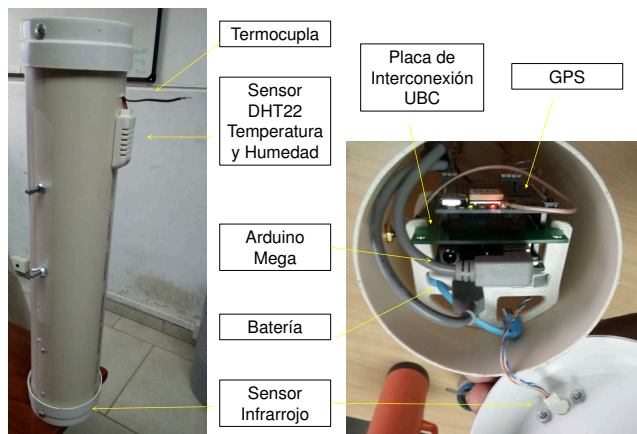
Modificado de Oke et al. (2017)

METODOLOGIA

La herramienta THMMI es un sistema de sensores basado en Arduino de bajo costo y código abierto desarrollado en conjunto por la FCH-UNCPBA, Argentina; la Universidad de British Columbia, Canadá y la Universidad de Freiburg, Alemania. Fue diseñado para mapear simultáneamente la temperatura del aire y la superficial en las ciudades, mediante distintos sensores y localización GPS que puede ser llevado en un auto o una bicicleta. Para ello cuenta con una Placa Arduino Mega conectada a un GPS Adafruit para tener datos de longitud, latitud, altura y velocidad de circulación. Los tres sensores utilizados son: DHT22 para medir temperatura atmosférica y humedad relativa; una Termocupla tipo E para medir temperatura atmosférica; y un sensor de Temperatura Infrarroja de Superficie (Melexis MLX).

Este instrumental ha sido testeado en la ciudad de Nueva York (Picone et al, 2018) y este trabajo presenta la primera medición con dicho instrumental en Argentina. Dicha campaña se llevo a cabo en la ciudad de Tandil, el día 8/07/2019 entre las 11 y las 12 hs. constó de un recorrido de 25 km transitando por diferentes coberturas y características edilicias.

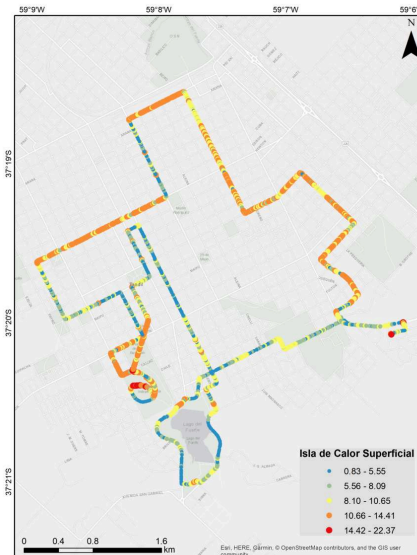
Con los datos obtenidos se realizó un análisis estadístico básico (cálculo de medias, desvío estándar y amplitudes térmicas) a partir de los cuales se compararon las islas de calor de Superficie y de Canopeo. Luego se elaboraron mapas de ambas islas en el software ArcGIS 10.6®



RESULTADOS

Los mapas muestran la distribución de las temperaturas a lo largo del recorrido realizado. La Isla de Calor de Canopeo (temperatura atmosférica) presentó una diferencia en las temperaturas de 6 °C, con máximas de 14 °C y mínimas de 8 °C. En cuanto a la distribución espacial de las mismas, se puede observar que las áreas centrales y las aledañas al Dique de la ciudad presentaron los valores más bajos, eso se debe a la existencia de sombras y sobre todo materiales que están muy fríos durante el transcurso de la mañana. Por el contrario las mayores temperaturas se dan en áreas residenciales donde la altura de las edificaciones son más bajas y la alineación del eje de calle están a favor del ingreso de radiación solar durante la mañana.

Por otro lado, la Isla de Calor Superficial presentó una diferencias de temperaturas de casi 21 °C, con mínimas de 1 °C y máximas de 22 °C. Es importante destacar que las diferenciaciones al interior del recorrido son muy marcadas y muy variables, esto tiene que ver con que esta temperatura depende mucho del sustrato y de su exposición directa a la radiación. Es por ellos que las zonas afectadas por sombras (tanto de edificios como de árboles) genera disminuciones marcadas en las temperaturas. El otro factor es el cambio de superficie por la que se circula, particularmente se pueden ver diferencias entre el asfalto y el ripio (zona sur del dique)..



CONCLUSIONES

Las islas analizadas corresponde a procesos de ganancia y pérdida de calor diferentes. Mientras que la temperatura atmosférica, se calienta por convección; la temperatura superficial, gana energía por conducción. Esto explica la diferenciación en los resultados obtenidos, particularmente los rápidos cambios que sufre la Isla de Calor Superficial y su estrecha relación con la incidencia de rayos solares de manera directa. Esta información puede ser de gran ayuda para el diseño de las ciudades.

Por otro lado, este trabajo pretende dar a conocer el desarrollo tecnológico TIHMMI en nuestro país. Dicho instrumental permite realizar estudios de islas de calor de manera rápida y es el primero de su clase en cuanto al mapeo simultáneo de las dos islas de calor, lo que significa un gran avance para los estudios de climatología urbana en nuestro territorio.

NOTAS: Se agradece a Joseph Lee, Zoren Nestic y Richard Kettler (Universidad de Columbia Británica, Canada) por su ayuda para la elaboración del prototipo original de TIHMMI. Se agradece a Sergio Guzmán y al alumno Miguel Serrano (Facultad de Ciencias Exactas, UNCPBA, Argentina) quienes ensamblaron a TIHMMI en nuestro país.

Para más información del proyecto e instrucciones para ensamblar TIHMMI visite: <https://github.com/ubc-micromet/TIHMMI/tree/master/build>

BIBLIOGRAFÍA

CAPELLI DE STEFFENS, A.; PICCOLO, M. y CAMPO DE FERRERAS, A. 2005. *Clima urbano de Bahía Blanca*. Departamento de Geografía y Turismo, Universidad Nacional del Sur. Bahía Blanca, Argentina. 199 pp.
 GARCÍA, M. (2013) "CLIMA URBANO COSTERO: de Mar del Plata y Necochea-Neuquén". Sociedad Argentina de Estudios Geográficos. Buenos Aires, Argentina. 225 pp.
 PICONE, N., LEE, J., KETTLER, R., NESIC, Z., CHRISTEN, A. Y CAMPO, A. (2018) "TIHMMI: a low-cost mobile system to simultaneously map urban air and surface temperatures" in 10th International Conference on Urban Climate and 14th Symposium on the Urban Environment. International Association for Urban Climate. Nueva York, Estados Unidos.
 OKE, T. MILLS, G., CHRISTEN, A. Y VOOGT, J. (2017) *Urban climates*. Cambridge University Press. 525 pp.