

Ability of trees for microclimatic regulation the San Ginés de la Jara park (Cartagena)

Capacidad de regulación microclimática por el arbolado del parque San Ginés de la Jara (Cartagena)

J.P Toledo^{1*}, J.A. Ros¹, P. Calaza², J. Ochoa¹

¹Departamento de Ingeniería Agronómica, ETSIA, Universidad Politécnica de Cartagena. Paseo Alfonso XIII, 48, 30203 Cartagena. Murcia. Spain.

²Planificación e Ingeniería del Territorio, S.L.U. Campo de la Estrada, 2, Portal C, 3 D, 15001 A Coruña. Spain.

*jptm80@yahoo.es

Abstract

The present work aims to demonstrate the ability of urban forest trees for shading and its effects on the generation of thermal comfort for users of the urban park of San Ginés de la Jara. Trees can modify the local microclimate in a significant way by generating shade, but this ability depends on the characteristics of each species (size, shape, and leafiness) and its management. To study it, different measurements were made on the trees and their projected shadows by photography and a geographic information system (GIS) which led determine the total area shaded by the trees (work derived from LiDAR-PNOA 2016 CC-BY 4.0 scne.es). Additionally, a thermal comfort generation capacity study was carried out using thermography and the calculation of the thermal indices PET (°C) and PT (°C).

Keywords: shade simulation; cooling effect; leafiness.

Resumen

El presente trabajo tiene por objetivo demostrar la capacidad del arbolado de producir sombra y sus efectos sobre la generación de confort térmico a los usuarios del parque urbano de San Ginés de la Jara. El arbolado puede modificar el microclima local de manera sensible mediante la generación de sombra, pero esta capacidad depende de las características propias de cada especie (tamaño, forma y frondosidad) y de su gestión. Se realizaron mediciones sobre el arbolado y las sombras proyectadas mediante fotografía y un sistema de información geográfica (SIG) con el que se determinó el área total sombreada por el arbolado (Obra derivada de LiDAR-PNOA 2016 CC-BY 4.0 scne.es). Adicionalmente, se realizó un estudio de capacidad de generación de confort térmico mediante termografías y el cálculo de los índices térmicos PET (°C) y PT (°C).

Palabras clave: simulación de sombras; efecto enfriamiento; frondosidad.

1. INTRODUCCIÓN

La importancia del árbol ha sido subrayada por numerosos profesionales del paisaje, especialmente por su contribución a la mejora del confort térmico de los espacios verdes. La capacidad de generar sombra por un árbol depende directamente de su frondosidad (1). El confort térmico es un concepto subjetivo que varía según el historial climático y psicológico de cada persona. Ochoa de la Torre (2) explica que el confort de una persona en un espacio exterior se puede estimar cuantitativamente, mediante su balance energético. Una persona estará térmicamente confortable si el balance resultante está alrededor de 0. Este mismo autor indica que a medida que el valor del balance se incrementa ($>0 \text{ W/m}^2$), la persona se sobrecalentará y tendrá cada vez más calor, y que, conforme el valor del balance disminuye ($<0 \text{ W/m}^2$), la persona

se enfriará y tendrá cada vez más frío. El objetivo del presente trabajo fue demostrar la capacidad del arbolado de producir sombra y sus efectos sobre la generación de confort térmico a los usuarios del parque urbano de San Ginés de la Jara.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El parque de San Ginés de la Jara está localizado en la barriada de San Ginés, al este del término municipal de Cartagena y cuenta con una superficie aproximada de 14.500 m².

2.1 Estudio de la capacidad de sombreado

Mediante el uso del complemento UMEP de QGIS, se procedió a la obtención de una capa raster de las sombras generadas por el arbolado del parque mediante un modelo digital de terreno (MDT) y un modelo de alturas de canopia obtenidos desde LiDAR (3). Posteriormente, se vectorizó la capa ráster con la finalidad de calcular las áreas sombreadas desde las 11:00 h hasta las 15:00 h del 10 de junio de 2020.

2.2 Estudio de confort térmico

La frondosidad del árbol condiciona en gran medida la cantidad de radiación que pasa a través de la copa (2). Se evaluó la frondosidad de las especies arbóreas del parque conforme a lo propuesto por Ochoa de la Torre (2,4), Cantón et al. (5) y Arboit (6) que utilizan la fotografía digital como herramienta analítica para conocer este parámetro. Cada fotografía se convirtió a una imagen binaria usando ImageJ y siguiendo la metodología de Librovisión (7). La interpretación se realizó siguiendo la propuesta de Rojas (1), según 3 categorías: ligera, media y densa.

De la misma forma, se realizó un estudio de confort térmico con el software RayMan Pro (9). El programa realiza una serie de cálculos a partir de los datos térmicos correspondientes obtenidos mediante termografía de 7 puntos asignados en el parque ligados a superficies que están sombreadas y sin sombrear únicamente por las especies arbóreas, y los datos de la estación meteorológica de Cartagena obtenidos el mismo día que se realizaron las termografías. Los valores de salida obtenidos son los valores de los índices térmicos PET (Physiologically Equivalent Temperature) y PT (Perceived Temperature) calculados con RayMan Pro.

La PET fue definida por Mayer (8) como la temperatura del aire por la cual la estimación de la energía humana para las condiciones ficticias de interior está equilibrada por la misma temperatura de la piel y de la tasa de sudoración, así como bajo las complejas condiciones de exterior. Las condiciones ficticias de interior fueron: $T_{mrt} = T_a$, $v = 0,1 m^{-1}$, $VP = 12hPa$, donde T_{mrt} es la temperatura media radiante, T_a es la temperatura del aire, v es la velocidad del viento y VP es la presión de vapor.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Resultados del estudio de sombras

Se generó el mapa de sombras correspondiente a las superficies sombreadas por la vegetación arbórea del parque desde las 11:00 h hasta las 15:00 h del 10 de junio de 2020 (Fig. 1). El área sombreada total fue del 32,69%, correspondiente a 4.631,13 m², algo menos de un tercio de la superficie del mismo. Tras el análisis de la ubicación de los espacios de estancia y áreas de juego infantil en relación con la ubicación del arbolado, se observó una carencia importante en el diseño del parque a la hora de considerar espacios de sombra y una ausencia de criterio ambiental relacionado con la generación de espacios verdes confortables desde el punto de vista térmico.

3.2 Resultados del estudio de confort térmico

Se determinó que las especies arbóreas de tipo frondosa (caducas y perennes) presentaron una frondosidad "Densa" según la clasificación de Rojas (1). Este mismo autor sugirió una

correlación positiva entre frondosidad y reducción de la radiación solar incidente, lo que se traduce en una mejora del confort térmico.

La Fig. 2 muestra la comparación de los valores de los índices térmicos PET (°C) y PT (°C) además de la T_{mrt} (°C) para cada uno de los 7 puntos asignados del parque en condiciones de sombra y sin éstas. Siguiendo la clasificación establecida por Matzarakis et al. (9), para cada uno de los puntos estudiados, el PET obtenido al estar situado en torno a los 33,5°C en condiciones sin sombra está clasificado con una sensación térmica entre “cálida” y muy próxima a la clasificación de “caluroso” además de producir un nivel de estrés psicológico entre moderado y fuerte. En el caso de condiciones con sombra, el PET está situado en torno a los 32°C y está clasificado con una sensación térmica como “cálida” y produce un nivel de estrés psicológico moderado.

4. CONCLUSIONES

Este trabajo es una aproximación preliminar a un estudio de caso más profundo y detallado, pero que, permite evidenciar la escasez de sombra en el parque de San Ginés de la Jara y su reparto fuera de los espacios donde es más necesaria (áreas de estancia y de juego infantil), lo que redundará en la consecución de un bajo confort térmico en uno de los meses más caluroso como es junio.

5. AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido posible gracias al apoyo financiero y técnico de la empresa Actúa Servicios y Medioambiente S.L.

6. REFERENCIAS

1. Rojas Cortorreal G. La influencia de las especies arbóreas en la evaluación del confort térmico Barcelona: Escuela Técnica de Arquitectura de Barcelona; 2016:59-96.
2. Ochoa de la Torre JM. Ciudad, vegetación e impacto climático. El confort en los espacios urbanos Barcelona: Erasmus ediciones. 2009.
3. LiDAR-PNOA 2016 CC-BY 4.0 scne.es.
4. Ochoa de la Torre JM. La vegetación como instrumento para el control microclimático Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya; 1999:59-96.
5. Cantón M, Cortegoso JL, De Rosa C. Evaluación energética- ambiental del bosque urbano: desarrollo y puesta a punto de un método de análisis. Mendoza: Instituto de Ciencias Humanas, Sociales y Ambientales; 2000;4.
6. Arboit ME. Permeabilidad del arbolado urbano a la radiación solar: Estudio de dos especies representativas en entornos urbanos de baja densidad del Área Metropolitana de Mendoza, Argentina Mendoza: Universidad del Bío- Bío; 2013. vol. 3, p. 3-18. Disponible en: <http://www.revistahabitatsustentable.cl/ojs/index.php/arquitect/article/view/591/369>.
7. De La Fuente E,FMT. Librovisión. Visión Artificial Industrial Valladolid: Universidad de Valladolid; 2012.
8. Mayer H. Urban bioclimatology. Experientia Germany: University of Freiburg; 1993.
9. Matzarakis A, Gulyás Á. Seasonal and spatial distribution of physiologically equivalent temperature (PET) index in Hungary Germany: Albert-Ludwigs-University of Freiburg; 2009.

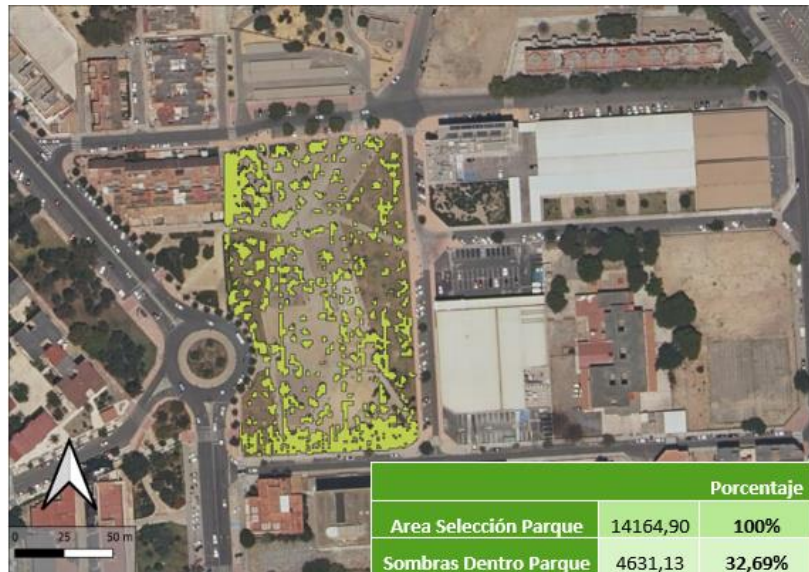


Figura 1. Área total sombreada en el parque desde las 11:00 h hasta las 15:00 h del 10 de junio de 2020 obtenida mediante QGIS.

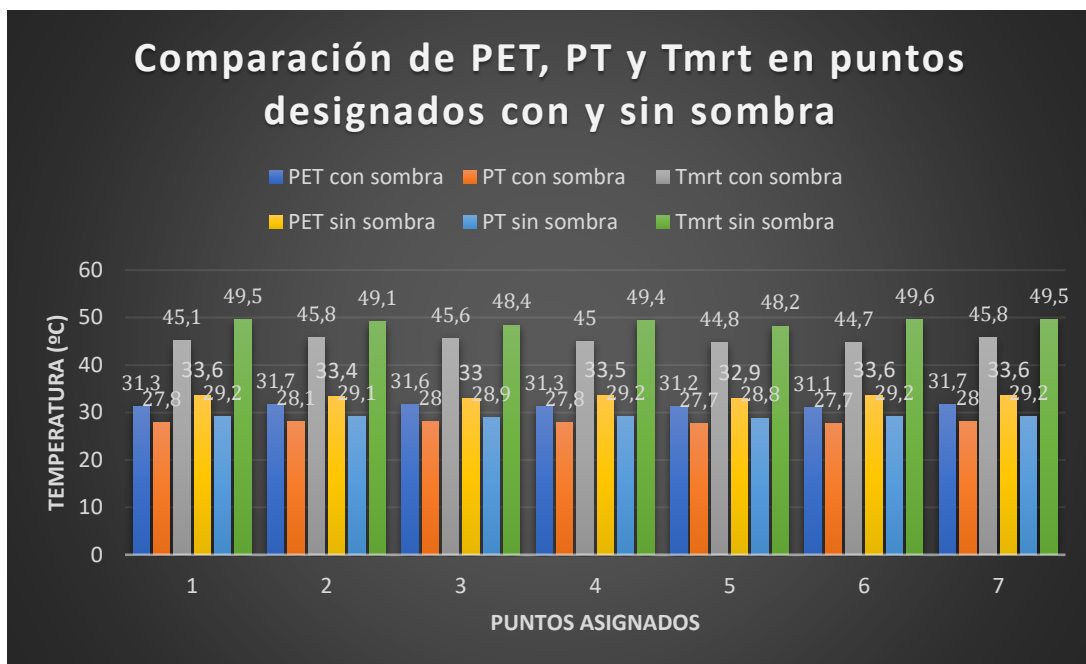


Figura 2. Representación gráfica y comparación de los índices térmicos PET (°C), PT (°C) y Tmrt (°C) en puntos asignados del parque de San Ginés de la Jara para superficies con y sin sombra.