

ARTÍCULO

# CONFORT TÉRMICO ESTIVAL EN ESPACIOS VERDES DE LA CIUDAD DE BAHÍA BLANCA (ARGENTINA)

*Summer thermal comfort in green spaces of the city of Bahía Blanca (Argentina)*

Duval, V. S. \* <sup>1 2</sup>  & Benedetti, G. M. <sup>1</sup> 

**RESUMEN:** El acelerado crecimiento de las ciudades refuerza el fenómeno de Isla de Calor Urbana causando un incremento de las temperaturas y junto con ello el discomfort térmico de los habitantes, que en algunos casos se traduce en problemas de salud. Frente a este escenario es clave considerar, dentro de la planificación urbana, la vegetación como una de las Soluciones basadas en la Naturaleza ya que cumple un rol esencial en la mitigación de las temperaturas elevadas.

El objetivo del trabajo es analizar el confort térmico estival en un espacio verde de la localidad de Bahía Blanca (Argentina) y para ello se ha seleccionado la plaza del Algarrobo. En primer lugar, se llevó a cabo un censo de árboles para conocer las especies vegetales, su cantidad y distribución. En segundo lugar, se realizaron mediciones y se compararon datos de temperatura del aire durante el verano 2021-2022, mediante dos termohigrómetros localizados, uno en el centro de la ciudad y el otro en la plaza y se obtuvo el Índice de Temperatura-Humedad (ITH). Por último, se relevó la percepción del confort térmico por parte de los visitantes de la plaza a través de una encuesta.

---

1 Departamento de Geografía y Turismo, Universidad Nacional del Sur (UNS)

2 Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

\* Autor de correspondencia. Valeria Duval. E-mail: [valeria.duval@uns.edu.ar](mailto:valeria.duval@uns.edu.ar)

Como citar este artículo: Duval, V. S. & Benedetti, G. M. (2024). Confort térmico estival en espacios verdes de la ciudad de Bahía Blanca (Argentina). *Revista FACENA* 34(2), 104-121. Doi: <https://doi.org/10.30972/fac.3427736>

Recibido/Received: 10/03/2024. Revisión: 17/03/2024. Aceptado/Accepted: 07/08/2024.

Editor asociado: Félix Ignacio Contreras.

Publicado en línea: 20/11/2024. ISSN 1851-507X en línea.

Como resultado, se identificaron 507 ejemplares arbóreos pertenecientes a 88 especies. Se comprobó que la diferencia de temperatura entre ambos sitios fue de 1°C en los valores medios y absolutos. Además, de la aplicación del índice se registraron 56 días de confort en la plaza en contraposición con los 33 días detectados en la zona céntrica. Además, las encuestas establecieron que el 100 % de los visitantes reconoció la importancia de los espacios verdes en la mejora del confort térmico, principalmente en verano. Las personas experimentaron una sensación térmica agradable debajo de la copa de los árboles de la plaza en relación con su alrededor y perciben que esa diferencia de temperatura es de media a alta.

**PALABRA CLAVES:** Infraestructura Verde Urbana, Confort Térmico, Espacios Verdes, Percepción, Espacio Urbano.

**ABSTRACT:** The rapid growth of cities reinforces the Urban Heat Island phenomenon, causing an increase in temperatures and, along with it, thermal discomfort for residents, which in some cases translates into health problems. In this scenario, it is key to consider vegetation as one of the Nature-Based Solutions within urban planning, as it plays an essential role in mitigating elevated temperatures.

The aim of this work is to analyze summer thermal comfort in a green space in the city of Bahía Blanca (Argentina), for which the Algarrobo Square has been selected. First, a tree census was conducted to identify the plant species, their quantities, and distribution. Secondly, measurements were taken and air temperature data was compared during the summer of 2021-2022 using two thermohygrometers located in the center and in the plaza, and the Temperature-Humidity Index (THI) was obtained. Finally, the perception of comfort among plaza visitors was assessed through a survey.

As a result, 507 tree specimens belonging to 88 plant species were identified. It was found that the temperature difference between both sites was 1 °C in both average and absolute values. Additionally, from the

application of the index, 56 days of comfort were recorded in the plaza, in contrast to the 33 days detected in the central area. Furthermore, the surveys established that 100% of the visitors recognized the importance of green spaces in improving thermal comfort, especially in summer. People experience a pleasant thermal sensation under the canopy of trees in the plaza compared to the surrounding area, perceiving that the temperature difference is moderate to high

**KEYWORDS:** Urban Green Infrastructure, Thermal Comfort, Green Spaces, Perception, Urban Space.

## INTRODUCCIÓN

Las últimas décadas se han caracterizado por un incremento de la población mundial dando como resultado que más de la mitad, viva en ciudades (Salbitano et al., 2017). Los procesos de urbanización reemplazan ecosistemas naturales por ecosistemas artificiales afectando, entre otras cosas, al balance energético de los eventos físicos y biológicos del lugar. Desde el punto de vista climático inciden en el aumento de la escorrentía superficial, reducen la evapotranspiración, alteran los niveles de irradiación del suelo y disminuyen la velocidad del viento, entre otros (Pérez Jara y de la Barrera, 2021). Ello da lugar al efecto de la Isla de Calor Urbana que es un fenómeno que se caracteriza por la ocurrencia de temperaturas más elevadas en el área urbana en relación con la zona del periurbano (Oke et al., 2017). Produce en los habitantes discomfort térmico y problemas de salud en la población, entre otros.

El confort térmico es cada vez más relevante, especialmente en el contexto del calentamiento global y del rápido proceso de urbanización. Este término es entendido como “un estado neutralizado donde las personas se sienten plenamente agradable en las condiciones físicas donde se encuentre” (Therán Nieto et al., 2019: 80) y es un estado subjetivo. En el espacio urbano, este confort está influenciado por la

morfología, las condiciones microclimáticas y la vegetación (Therán Nieto et al., 2019). Durante el verano, las elevadas temperaturas condicionan la frecuencia e intensidad de las actividades que realizan los ciudadanos en el exterior, al incrementarse el discomfort térmico.

Frente a este escenario es clave considerar una perspectiva sistémica en la planificación urbana a fin de abordar esta problemática de forma sostenible mediante las Soluciones basadas en la Naturaleza (Kabisch et al., 2017). En este sentido, la vegetación cumple un rol fundamental ya que mitiga las altas temperaturas, a través de su evapotranspiración y de su sombra, amortigua el impacto del viento e incrementa la humedad (Nowak y Dwyer, 2010; Colunga et al., 2017; Lima Alves y Lopes, 2017; Therán Nieto et al., 2019; Pérez Jara y De la Barrera, 2021; Wong et al., 2021; Liu et al., 2022). Además, reduce el consumo energético y la disconformidad térmica de la población (Vásquez, 2016). Es por ello, que la presencia de los espacios verdes en el interior de las ciudades se convierte en una necesidad.

En América Latina, hay varios estudios que analizan el confort térmico en espacios verdes. Por ejemplo, Jiménez González (2008) creó un índice para medir el confort producido por la vegetación en la ciudad de Barranquilla, llegando a la conclusión que todos los árboles producen un efecto de enfriamiento en su alrededor. Por otra parte, Guzmán Bravo y Ochoa De la Torre (2014) lograron obtener la temperatura de confort de las personas, que viven en la localidad de Nogales (México), para el diseño y adecuación de los espacios verdes con miras a prolongar la permanencia de las personas en el lugar. Cortéz Rojas (2015) analizó el caso de las plazas del centro histórico de La Serena (Chile) así como Guillén Mena y Orellana (2016) estudiaron el confort térmico producido por el Parque de la Ciudad de Cuenca Lima (Ecuador). En ambos casos comprobaron que la vegetación contribuye a reducir la radiación solar incidente sobre superficies impermeables, especialmente en horas de mayor intensidad.

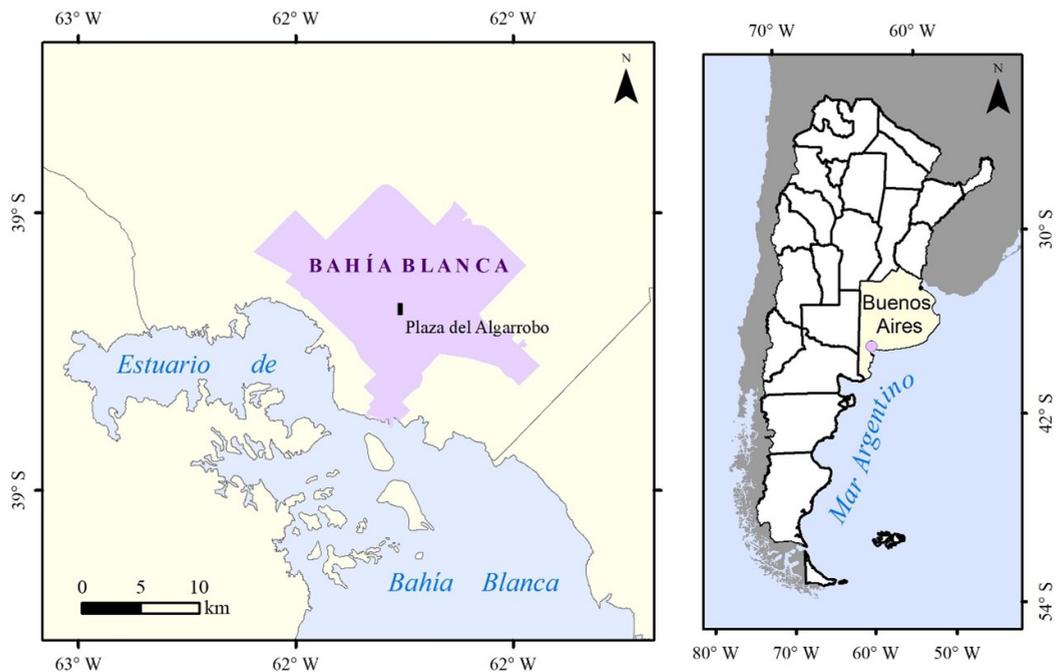
En la Argentina, Kurbán y Cónsulo (2015), Kurbán y Grasso (2017) y Kurbán et al. (2023) cuantificaron y modelizaron los efectos térmicos de los

espacios verdes en el microclima de la ciudad de San Juan y demostraron que ejercen un efecto bioclimático significativo en sus entornos, en cuanto a la intensidad y alcance. Por otra parte, Stocco et al. (2018) y Stocco et al. (2021) estudiaron la influencia de tres plazas sobre el microclima del entorno mediato en la localidad de Mendoza y determinaron que los factores como la relación entre área verde y la zona sellada y la distribución de la vegetación respecto al recorrido solar inciden en la disminución de las temperaturas. En Mar del Plata, a través de imágenes satelitales, se determinó la influencia de los espacios verdes en la mitigación de las temperaturas elevadas durante el verano (Mujica et al., 2019). En Bahía Blanca, el área de estudio, hay trabajos realizados sobre la influencia del arbolado viario en los elementos climáticos durante el verano, en distintos barrios de la ciudad. Estos estudios demostraron la reducción de la temperatura debajo de la copa de los árboles en comparación con aquellos sectores sin vegetación. Además, establecieron que no todas las especies arbóreas influyen de la misma forma en las condiciones microclimáticas que se generan (Duval et al., 2020; Duval et al., 2022). Con la finalidad de continuar profundizando sobre esta temática, el siguiente trabajo tiene como objetivo analizar el confort térmico estival en los espacios verdes de la localidad de Bahía Blanca (Argentina).

### *Área de estudio*

La ciudad de Bahía Blanca está ubicada al suroeste de la provincia de Buenos Aires (Argentina), en el partido homónimo y está situada a 5 km de la costa (Figura 1). Es una localidad intermedia con una población de 336.574 habitantes (INDEC, 2022). El clima es semiárido de transición, entre el cálido y el húmedo del este de la provincia de Buenos Aires y el frío y seco de la Patagonia. Se caracteriza por una marcada estacionalidad térmica, la temperatura media anual es de 15,3°C y la precipitación media anual fue de 650,9 mm presentando los valores máximos a fines de la primavera y principios del verano (Servicio Meteorológico Nacional, 2020). Los vientos son moderados y predominan desde el sector Noroeste

y Oeste, con una velocidad media de 20 km/h (Campo et al., 2017). Por otra parte, desde el punto de vista topográfico, la ciudad presenta un desnivel altitudinal. En el norte los valores de altura son de 60 a 80 m s.n.m., mientras que en el sector cercano al mar la altura es de 20 a 30 m s.n.m.



**Fig. 1.** Localización de Bahía Blanca. Fuente: elaborado por las autoras, 2022.

La localidad está inserta en la llanura pampeana y está representada por tres provincias fitogeográficas: Pampeana, Espinal y Monte (Cabrera, 1976). La provincia Pampeana está compuesta por un pastizal de gramíneas cuya forma de vida dominante es la herbácea, el Espinal por árboles xerófitos del género *Neltuma* y el Monte, representado en menor medida por una formación arbustiva. El paisaje vegetal natural se transformó y fue reemplazado por especies exóticas y solo en algunos sectores de la ciudad se reconocen pequeños relictos de vegetación nativa (Benedetti y Campo, 2007).

Para este estudio se seleccionó la plaza del Algarrobo (Figura 2) que es un espacio verde localizado en el barrio Tiro Federal en el centro-este de la localidad de Bahía Blanca (Figura 1). Esta plaza tiene una forma lineal

y una superficie de 15,4 m<sup>2</sup>. Se creó en 1989 bajo el nombre de Parque de la Amistad, en un terreno abandonado de la Estación Sud. Los vecinos decidieron transformarla en un espacio de encuentro y disfrute y es por ello, que fueron plantando árboles donados. Años más tarde la plaza tomó el nombre con el que se la conoce actualmente: plaza del Algarrobo. Ello hace referencia a uno de los ejemplares de su arbolado, un algarrobo dulce (*Neltuma flexuosa* (DC.) C.E. Hughes & G.P. Lewis var. *depressa* (F.A. Roig) C.E. Hughes & G.P. Lewis, especie nativa, que data de la etapa fundacional de la ciudad de Bahía Blanca (1828).



**Fig. 2.** Plaza del Algarrobo. Fuente: Fotografías de las autoras.

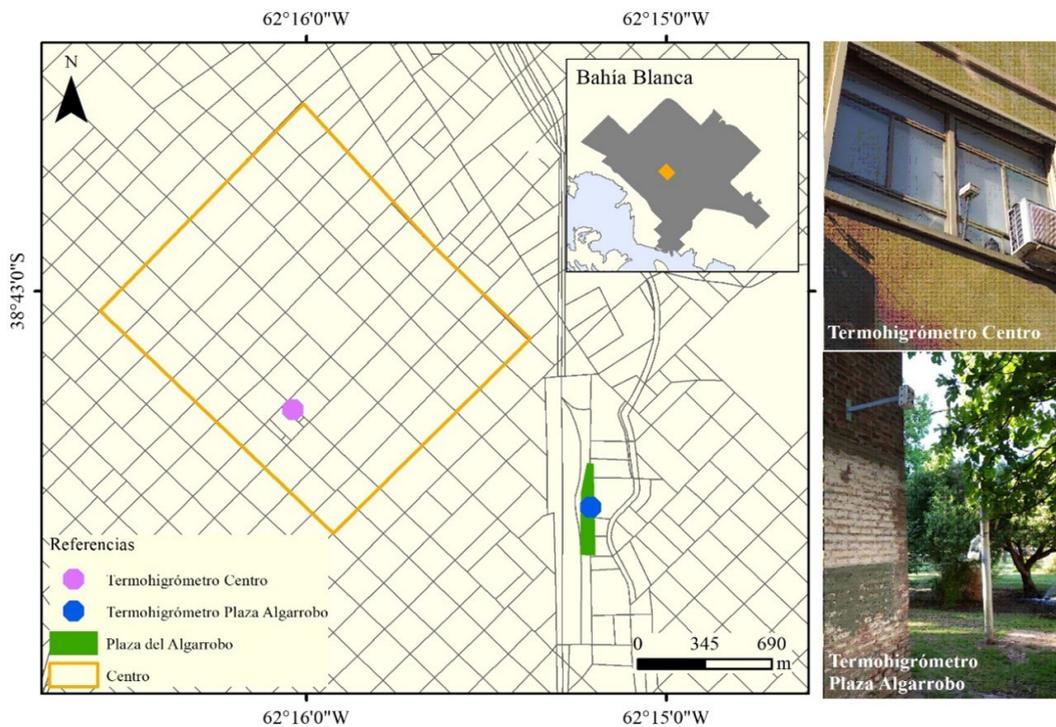
Junto con este elemento simbólico, el Puente Negro, perteneciente al ferrocarril, es otro elemento estructurante que se construyó en el año 1918. Dicho puente cumple la función de conectar dos sectores de la ciudad, el sector de las villas y el centro de la ciudad (Minervino, 2018). En la actualidad, no es utilizado con la misma frecuencia que antes ya que el paredón que evitaba la circulación entre ambos sectores de la ciudad fue demolido.

## METODOLOGÍA

En una primera instancia se realizó un censo de la vegetación de la plaza del Algarrobo, tanto de árboles como de arbustos, localizados en el interior del espacio verde y en la vereda. Para ello se hicieron tres campañas

en el sitio y con una planilla se recopiló información sobre la especie, su distribución y su historia. Posteriormente esta base de datos se geolocalizó en el Google My Maps. Esta es una herramienta que permite realizar mapas colaborativos y poder compartirlos de forma virtual. A cada individuo vegetal se le confeccionó una ficha con la descripción de la especie.

En segundo lugar, se hicieron mediciones de temperatura del aire y de humedad relativa durante la estación estival (desde el 21/12/2021 hasta el 21/03/2022) mediante un termohigrómetro localizado debajo de la copa de uno de los árboles de la plaza. Este instrumental es un datalogger mini USB de marca Lascar colocado a 2 m del suelo, que registraba los datos con una frecuencia de 30 minutos. Se obtuvieron los valores medios diarios y mensuales de ambos elementos climáticos. Estos datos fueron comparados con los valores obtenidos de un termohigrómetro localizado en el centro de la ciudad (Figura 3), ubicado en el centro, a 1,2 km de distancia en línea recta a la plaza.



**Fig. 3.** Localización de los termohigrómetros en plaza del Algarrobo y Centro, Bahía Blanca. Fuente: elaboración propia, 2024.

Este instrumental está a aproximadamente 5 m de altura y su ubicación permite conocer la influencia del concreto sobre la temperatura del aire. Por problemas técnicos, el datalogger del centro no registró los valores de temperatura del aire y humedad relativa durante el período considerado. Es por ello, que se hizo una estimación con los datos disponibles del verano 2019-2020. Además, se clasificaron los días aplicando el Índice de Temperatura-Humedad (ITH) que indica la temperatura que sienten las personas considerando la temperatura del día y la humedad relativa. Su fórmula es:

$$THI = T - [0.55 - (0.0055 * HR) * (T - 14.5)]$$

Donde T= temperatura máxima (°C) y HR= humedad relativa (%). La sensación de confort se encuentra entre los 15 y 28°C y el desconfort con menos de 25°C y superior a 28°C. En tercer lugar, se encuestó un total de 143 visitantes de la plaza, durante enero y febrero del año 2022. Se obtuvieron datos sobre la frecuencia de la visita, la percepción del espacio de la plaza y los servicios ecosistémicos que brindan los árboles.

## RESULTADOS

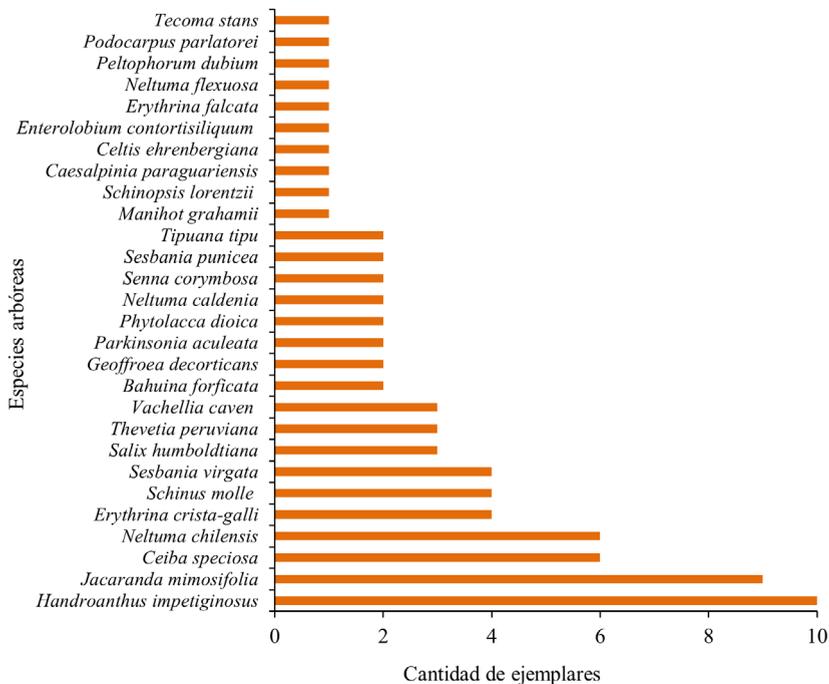
### *Caracterización y distribución de la vegetación*

Como resultado del relevamiento de la vegetación de la plaza, se contabilizaron 507 árboles pertenecientes a 88 especies. De la totalidad de esas especies, 60 son de origen exótico (68,2 %) y 27 de origen nativo (31,8 %). Con respecto a la frecuencia, un 84,6 % son de origen exótico y 15,4 % de especies nativas. Además, se sumaron los árboles localizados en la vereda (55) y arbustos (103 individuos), que en su mayoría son nativos (75 arbustos). Los árboles de la especie *Populus nigra* L. (Álamo negro) son los que tienen mayor representación (20,9 %) debido a que fueron utilizados para la delimitación de la plaza con su entorno y por su función como cortina de viento. En segundo lugar *Populus alba* L. (Álamo blanco) con un 7,5 % y tercer lugar *Cupressus sempervirens* f. *horizontalis* Mill. Voss (Ciprés) con 5,9 %. En cuanto a la periodicidad, 57 especies son

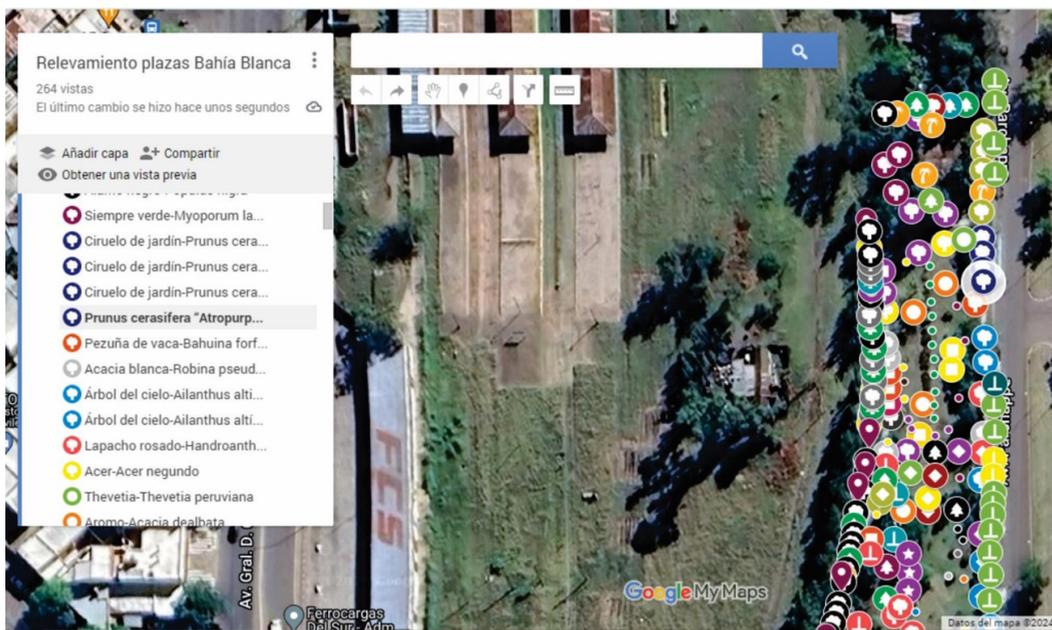
caducas mientras que 30 son perennes y 1 es semicaduca.

Entre los árboles se destacan especies que no se observan frecuentemente en el arbolado de la localidad. Por ejemplo, el Ceibo jujeño (*Erythrina falcata* Benth.), el Tala (*Celtis tala* Gillies ex Planch.), Chañar (*Geoffroea decorticans* Gillies ex Hook. & Arn. Burkart), Falso Cafeto (*Manihot grahamii* Hook.), Guarán (*Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth), Guayacán (*Libidibia paraguarensis* (D.Parodi) (G.P.Lewis), Ibirá pitá (*Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub.), Pino del cerro (*Podocarpus parlatorei* Pilg.), Quebracho Colorado santiagueño (*Schinopsis lorentzii* (Griseb.) Engl.) y el Timbó (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong). Las especies nativas tienen menor cantidad de ejemplares. En la figura 4 se muestran las especies presentes de origen nativo y la cantidad de ejemplares.

En cuanto a la distribución de los árboles, se observó que fueron plantados en forma irregular a excepción de los árboles viarios y aquellos destinados a establecer los límites de la plaza con la Estación Sud que presentan un patrón lineal. En la figura 5 se muestra una visualización del mapa interactivo realizado en Google My Maps.



**Fig. 4.** Frecuencia de árboles nativos en la plaza del Algarrobo. Fuente: elaboración propia, 2024.



**Fig. 5.** Visualización del mapa interactivo con la distribución del arbolado de la plaza del Algarrobo. Fuente: elaboración propia, 2024.

### *Análisis de los datos meteorológicos*

Durante el período del verano 2021-2022, el valor medio de temperatura registrado en la plaza fue de 24,4 °C. La temperatura máxima absoluta registrada de esta estación térmica fue de 43,5 °C y la mínima absoluta de 10 °C. En el termohigrómetro localizado en el centro, la temperatura fue de 25,2 °C registrándose la máxima absoluta de 44.6 °C y la mínima absoluta de 11 °C. Los datos muestran una diferencia de 1 °C en promedio en los valores medios y absolutos entre ambos sectores de la ciudad. Considerando que los valores del centro eran de un verano anterior, se podría inferir que esa diferencia real de temperatura, entre ambos sitios durante el verano 2021-2022, ha sido mayor.

Con respecto a la aplicación del índice TIH, en la plaza se registraron 56 días de confort y 35 días de disconfort asociado a altas temperaturas, en un total de 91 días. En cambio, en el macrocentro se detectaron 33 días de confort y 59 días de disconfort. Las mayores diferencias de días de confort y disconfort se registraron en los meses de febrero y marzo, en ambos sitios de muestreo.

En diciembre, en la plaza se registró la misma cantidad de días de confort (36,4 %) y discomfort (66,6 %) así como en el centro de la ciudad. En enero, se observaron menos días de confort que de discomfort en ambos lugares, sin embargo, en la plaza del Algarrobo los días de confort (41,9 %) fueron más frecuentes en relación con los del centro (29 %). En febrero, en la plaza hubo un 71,4 % de días de confort mientras que en el centro un 44,8 % mientras que, en el centro, el valor más elevado fue de días de discomfort (55,2 %). Finalmente, en marzo, la diferencia entre ambos sitios fue mayor en marzo ya que en la plaza hubo un 90,5 % de días de confort mientras que en el centro ese valor fue de 33,3 %. En la tabla 1 se muestran los días de confort y discomfort definidos a partir del índice en la plaza del Algarrobo y en el centro de la ciudad de Bahía Blanca.

**Tabla 1.** Cantidad de días de confort y discomfort en dos sectores de Bahía Blanca. Fuente: elaboración propia, 2024.

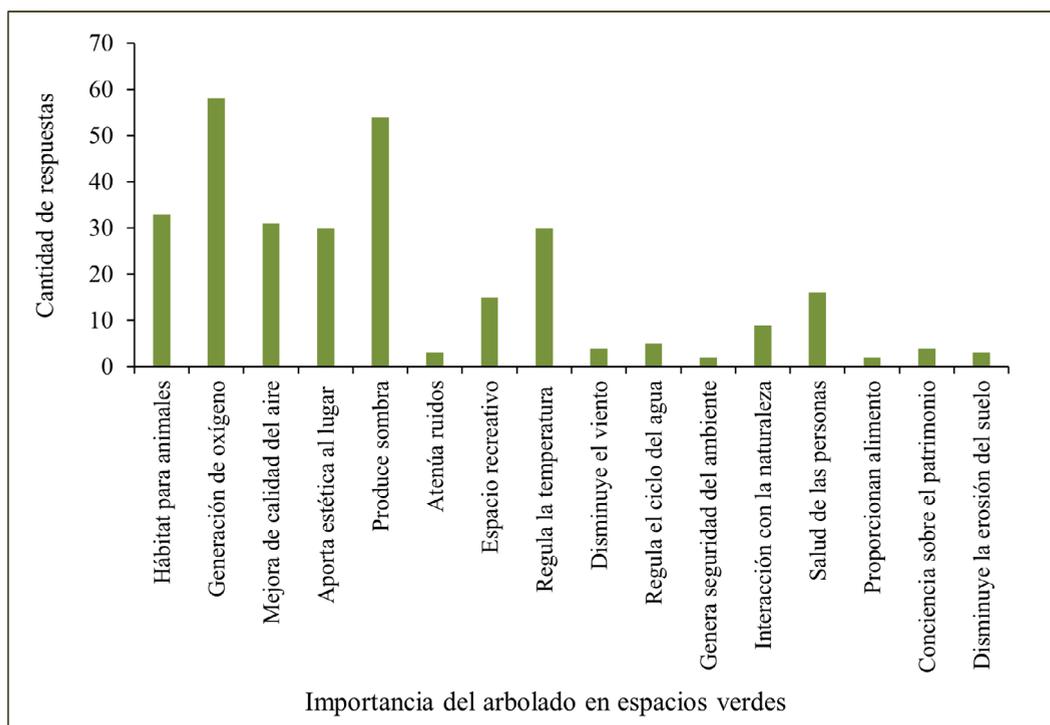
Días	Diciembre		Enero		Febrero		Marzo	
	Plaza	Centro	Plaza	Centro	Plaza	Centro	Plaza	Centro
<b>Del mes considerados</b>	11	11	31	31	28	29	21	21
<b>Confort</b>	4	4	13	9	20	13	19	7
<b>Discomfort</b>	7	7	18	22	8	16	2	14

### *Encuestas de percepción*

En general, los visitantes provenían de otros barrios aledaños al que se encuentra esta plaza y lo visitaban de forma ocasional y en menor medida, frecuentemente. El grupo etario que más frecuenta la plaza fue el de 46 a 65 años con una representación de 38,4 % y en segundo lugar el grupo de 31 a 45 años con 34,3 %. Los adultos mayores con más de 66 años representaron el 10,5 % y los jóvenes adultos de 19 a 30 años, un 16,8 %. Por otra parte, el 100 % de los encuestados reconoció la importancia de los espacios verdes en la ciudad reflejada en los numerosos servicios ecosistémicos que brindan a los ciudadanos.

Por otro lado, frente a la pregunta sobre las razones por las cuales consideraban la importancia de los árboles en los espacios verdes un 19,4

% contestó la generación de oxígeno, seguido de un 18,1 % de sombra y hábitat para animales y presencia de vida con 11 %. Se reconoce también la relevancia de los árboles en la estética del paisaje urbano y la mejora de la calidad del aire. En la figura 6 se muestra la frecuencia de las respuestas de los visitantes de la plaza del Algarrobo.



**Fig. 6.** Frecuencia de los motivos sobre la importancia de los árboles en espacios verdes. Fuente: elaboración propia, 2024.

Frente a la consulta sobre la sensación térmica agradable debajo de la copa de los árboles de la plaza, 141 (98,6 %) personas del total respondieron positivamente. Además, se les pidió que indicaran, a través de una escala cualitativa (alta, media y baja), la diferencia de temperatura percibida entre el área de la plaza y los alrededores. De las 141 personas, 67 (47,5 %) contestaron que la diferencia era alta, 64 (45,4 %) respondieron que era media y 12 (8,5 %) que era baja. Finalmente, se les mostró a los encuestados dos fotografías de plazas de la ciudad, la del Algarrobo y la plaza Ricardo Lavalle para que determinaran en cuál

creían que la temperatura del aire en el verano sería más confortable con respecto a sus alrededores. Las plazas poseen características diferentes, siendo la segunda un área recubierta con baldosas y pocos árboles en su superficie, y ubicada a pocos metros del termohigrómetro del centro. Según Benedetti y Duval (2023), existe un proceso de cementización en el cual varias plazas de la ciudad se ven afectadas por un incremento de la superficie sellada. Como resultado, el 96,5 % de las respuestas fue en favor de la plaza del Algarrobo y el 3,5 % a la Plaza Ricardo Lavalle.

## **CONCLUSIONES**

En la plaza del Algarrobo se relevaron 507 árboles representados en 88 especies. De la totalidad de esas especies, un 68,2 % eran de origen exótico y 31,8 %, de origen nativo. A través de este caso de estudio se logró comprobar el efecto del arbolado sobre la disminución de la temperatura del aire en al menos 1°C en promedio con respecto a las áreas pavimentadas, sin vegetación. Además, se determinó que los días de confort térmico registrados fueron más frecuentes en la plaza del Algarrobo que en el centro de la localidad de Bahía Blanca. Esta diferencia fue de 56 días de confort en la plaza en comparación con los 33 días, en la zona céntrica. En cuanto al desconfort, 59 días se detectaron en el centro de la ciudad mientras que en la plaza fue de 35 días.

Por último, los resultados de la encuesta mostraron que los vecinos sentían un mayor confort térmico en los espacios verdes en comparación con las zonas sin vegetación y que la regulación de las temperaturas durante el verano era uno de los servicios ecosistémicos más relevantes del arbolado en las ciudades.

## **CONFLICTO DE INTERÉS**

Las autoras declaran no tener conflictos de intereses.

## **AGRADECIMIENTOS**

Este trabajo se realizó en el marco del proyecto de investigación “Geografía Física aplicada al estudio de la interacción sociedad-naturaleza. Problemáticas ambientales a diferentes escalas témporo-espaciales” (24/G092). Es dirigido por la Dra. Verónica Gil y se encuentra subsidiado por la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional del Sur.

## **CONTRIBUCIONES DE LOS AUTORES**

Valeria Soledad Duval: recolección de los datos en campo, elaboración de la cartografía, análisis de datos, escritura del artículo y formateo del artículo para la revista.

Graciela María Benedetti: recolección de los datos en campo, diseño de encuestas, análisis de datos y escritura del artículo.

## **REFERENCIAS**

- Benedetti y Campo (2007). Arbolado de alineación: el mapa verde de un barrio en la ciudad de Bahía Blanca, Argentina. *Papeles de Geografía* 46:27-39.
- Benedetti, G.M. y V.S. Duval (2023). Infraestructura verde- Infraestructura gris. Las contradicciones del discurso sobre “lo verde” en las ciudades. En I Coloquio De Geografía Urbana. Espacios urbanos y sus problemáticas contemporáneas. 7 y 8 de noviembre.
- Campo, A. M., M. E. Fernández y J. Gentili (2017). Variabilidad temporal del PM10 en Bahía Blanca (Argentina) y su relación con variables climáticas. *Cuadernos Geográficos* 56: 6 - 25
- Capelli de Steffens, A. M., C.M. Piccolo y A. M. Campo (2006). Clima urbano de Bahía Blanca. Dunken, Buenos Aires.

- Colunga, M.L., H. Cambrón-Sandoval, H. Suzán-Azpiri, A. Guevara-Escobar y H. Luna-Soria (2017). The role of urban vegetation in temperature and heat island effects in Querétaro city, Mexico. *Atmósfera*, 28:205-218. 10.20937/ATM.2015.28.03.05.
- Cortéz Rojas, S. (2015). Condiciones de confort térmico en áreas de climas templados: las plazas del centro histórico de la Serena (Chile). [Tesis de doctorado, Universidad Politécnica de Madrid]. Archivo Digital Universidad Politécnica de Madrid.
- Duval, V., Benedetti, G. y K. Baudis, K. (2020). El impacto del arbolado de alineación en el microclima urbano. Bahía Blanca, Argentina. *Investigaciones Geográficas* 73: 171-188. <https://doi.org/10.14198/INGEO2020.DBB>
- Duval, V., G. Benedetti, y K. Baudis. (2022). Confort térmico producido por la vegetación arbórea en el macrocentro de Bahía Blanca (Argentina). *Ecología Austral* 32(2): 502-515. <https://doi.org/10.25260/EA.22.32.2.0.1814>
- Guillén-Mena, V. y D. Orellana (2016). La influencia de la vegetación arbórea urbana para disminuir el nivel de polución y alcanzar el confort climático. *Revista de la Facultad de Ciencias Químicas. Edición especial. Simposio de Nutrición, Actividad física y Salud Pública.*
- Guzmán Bravo, F. y J.M. Ochoa De la Torre (2014). Confort térmico en los espacios públicos urbanos. Clima cálido y frío semi-seco. *Hábitat Sustentable* 4(2): 52-63.
- INDEC (2022). Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022. Indicadores demográficos, por sexo y edad. INDEC, Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
- Jiménez González, O. E. (2008). Índice de confort de la vegetación. *Nodo: Arquitectura. Ciudad. Medio Ambiente* 3(5): 49-70.
- Kabisch, N., H. Korn, J. Stadler y A. Bonn (2017). *Nature-based Solutions to Climate Change Adaptation in Urban Areas. Linkages between Science, Policy and Practice.* Springer.

- Kurbán, M. y A. Cúnsulo (2015). Estudio del efecto térmico de espacios verdes urbanos del árido con sensores remotos. *Revista Hábitat Sustentable* 5 (2): 42-55.
- Kurbán, A. y M. Grasso (2017). Confort térmico en espacios verdes urbanos de ambientes áridos. *Revista Hábitat Sustentable* 7(1): 32-43.
- Kurbán, A., S. Tosetti, E. Montilla y A. Ortega (2023). Evaluación del confort bioclimático del verde urbano árido mediante simulaciones micrometeorológicas y el índice UTCI. *Informes de la Construcción* 75(571): e504. <https://doi.org/10.3989/ic.6262>
- Lima Alves, E. y A. Lopes (2017). The Urban Heat Island Effect and the Role of Vegetation to Address the Negative Impacts of Local Climate Changes in a Small Brazilian City. *Atmosphere*, 8 (2): 18. doi: 10.3390/atmos8020018
- Minervino, M. (2018). El puente negro cumplió 100 años cargado de historias curiosas. *La Nueva*.
- Liu, W., H. Zhao, S. Sun, X. Xu, T. Huang y J. Zhu (2022). Green Space Cooling Effect and Contribution to Mitigate Heat Island Effect of Surrounding Communities in Beijing Metropolitan Area. *Front Public Health*, 2: 10:870403.
- Mujica, C., C. M. Karis y R. Ferraro (2019). Paisaje urbano, infraestructura ecológica y regulación de la temperatura. *Estudios del hábitat* 17(1): 1-15.
- Nowak, D. y J.F. Dwyer (2010). Understanding the Benefits and Costs of Urban Forest Ecosystems. En: E. J. Kuser (ed.), *Urban and Community Forestry in the Northeast*. pp. 25-46. Springer, Boston.
- Oke, T., G. Mills, A. Christen y J.A. Voogt (2017). *Urban Climates*. United Kingdom, Cambridge University Press.
- Pérez Jara, J. y F. De la Barrera (2021). Rol de la vegetación en el control del microclima urbano y en la adaptación a los efectos del cambio climático en un barrio de San Pedro de la Paz, Chile. *URBE. Arquitectura, Ciudad y Territorio* (13): 36-53. doi: 10.29393/UR13-3RVJP20003

- Salbitano, F., S. Borelli, M. Conigliaro y Y. Chen (2017). Directrices para la silvicultura urbana y periurbana. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Roma.
- Servicio Meteorológico Nacional (2020). Descarga del Catálogo de Datos Abiertos del SMN. <https://www.smn.gob.ar/descarga-de-datos>
- Stocco, S., A. Cantón y E. Correa (2018). Incidencia de las plazas urbanas sobre el comportamiento térmico del entorno en alta densidad edilicia. El caso de la ciudad de Mendoza, Argentina. *Revista Urbano* 37: 94-103. doi: 10.22320/07183607.2018.21.37.08
- Stocco, S., M.A. Cantón y E. Correa (2021). Evaluation of design schemes for urban squares in arid climate cities, Mendoza, Argentina. *Building Simulation* 14(3): 763-777. doi: 10.1007/s12273-020-0691-5
- Therán Nieto, K., L. Rodríguez Potes, S. Mouthon Celedon y J. Manjarres De León (2019). Microclima y confort térmico. *Módulo Arquitectura*, 23(1): 49-88. doi: 10.17981/mod.arq.cuc.23.1.2019.04
- Vásquez, A. (2016) Infraestructura verde, servicios ecosistémicos y sus aportes para enfrentar el cambio climático en ciudades: el caso del corredor ribereño del río Mapocho en Santiago de Chile. *Revista Geográfica Norte Grande* 63: 63-86.
- Wong, N.H., C.L. Tan, Kolokotsa y H. Takebayashi. (Edits.) (2021). Greenery as a mitigation and adaptation strategy to urban heat. *Nature Reviews Earth & Environment*, 2: 166-181. doi: 10.1038/s43017-020-00129-5