

# Árboles singulares en Bahía Blanca (Argentina): análisis ambiental y patrimonial

## Singular trees in Bahía Blanca City (Argentina): environmental and heritage analysis

GRACIELA MARÍA BENEDETTI<sup>1</sup>  0000-0001-5217-3649

VALERIA SOLEDAD DUVAL<sup>1,2</sup>  0000-0001-9048-3058

<sup>1</sup> Departamento de Geografía y Turismo, Universidad Nacional del Sur (UNS)

<sup>2</sup> Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)

### Resumen

Los árboles urbanos son claves por los servicios ecosistémicos que proveen a los habitantes. Algunos ejemplares arbóreos son relevantes por su historia, estructura, longevidad y/o belleza. Su designación como “patrimonial” permitirá que éstos logren ser protegidos. Por tal motivo, el objetivo del trabajo es identificar el valor ambiental y patrimonial de árboles singulares de la ciudad de Bahía Blanca (Argentina). Para ello, se seleccionaron diez ejemplares que poseen un significado histórico y cultural a escala local y se les aplicó una metodología para cuantificar su valoración ambiental, considerando las siguientes variables: dimensión, localización, excepcionalidad, belleza, condición y aspecto cultural del árbol. Luego se utilizó la metodología del reconocimiento de árboles patrimoniales que analiza el tamaño, el interés histórico, cultural y/o religioso, la fase de desarrollo y la rareza o estado de conservación y/o amenaza. Como resultado se detectó que los árboles elegidos presentan un valor patrimonial muy alto y alto. Algunos de ellos requieren la designación por parte del Municipio para ser preservados. La aplicación de estas metodologías es clave en el cuidado del patrimonio verde urbano.

Palabras clave: árboles excepcionales; infraestructura verde urbana; patrimonio verde; valoración ambiental.

### Fechas • Dates

Recibido: 2022.08.30  
Aceptado: 2022.11.08  
Publicado: 2023.01.03

### Autor/a para correspondencia Corresponding Author

Valeria Soledad Duval  
[valeria.duval@uns.edu.ar](mailto:valeria.duval@uns.edu.ar)

## Abstract

Urban trees are key for the ecosystem services they provide to the inhabitants. Some tree specimens are relevant for their history, structure, longevity and/or beauty. Their designation as “patrimonial” will allow them to be protected. For this reason, the aim of the work is to identify the environmental and heritage value of unique trees in the city of Bahía Blanca (Argentina). For this purpose, ten specimens that have a historical and cultural significance at a local scale were selected and the environmental assessment was applied considering the following variables: dimension, location, exceptionality, beauty, condition and cultural aspect of the tree. Then, the methodology of recognition of heritage trees was used. This methodology analyzes the size, the historical, cultural and/or religious interest, the phase of development and the rarity or state of conservation and/or threat. As a result, it was detected that the chosen trees have a very high and high heritage value and some of them require a prompt designation by the Municipality to be preserved. The application of these methodologies is the key in caring for urban green heritage.

Keywords: exceptional trees; urban green infrastructure; green heritage; environmental assessment.

## 1. Introducción

Un árbol patrimonial es un ejemplar considerado como singular o excepcional por su gran tamaño, longevidad, belleza, vinculación con el paisaje y por su importancia histórica, cultural, científica y/o educativa (Servicio Forestal y de Fauna Silvestre de Perú, 2020). En algunos países se menciona el concepto de árboles de interés público como aquellos ejemplares identificados por la representatividad de su especie, rareza, tamaño, edad, importancia histórica, cultural y paisajística e interés público (Yaacob et al, 2016; Lai et al., 2019). Otro nombre que se utiliza es el de árboles monumentales, que son aquellos individuos notables y sobresalientes que se destacan por su edad, rareza, belleza o mitos y tradiciones asociadas (Gutiérrez, 2016).

La designación de los árboles como “patrimonio” establece la necesidad de proteger al árbol por su singularidad y contribuye a profundizar la concientización de conservarlos debido a que son un legado para las diferentes generaciones (Huang et al., 2020; Mejorado Velazco et al., 2020; Castillo Ibáñez, 2022). En este sentido, reconocer y recuperar su memoria es uno de los puntos centrales de las propuestas para la distinción de árboles emblemáticos. Por otra parte, Douglas (1992) analizó que los árboles tienen un simbolismo al incluir, por un lado, la idea de permanencia a lo largo del tiempo y, por otro, la capacidad de florecer y crecer en nuevos espacios. Los árboles se mantienen en la ciudad como una entidad viviente entre las generaciones y se aprovechan visualmente para pensar en eventos sociales pasados, pero también como objetos que serán testigos de distintas realidades. Los árboles definen los territorios, los identifican y les otorgan significado (Burgess et al., 1988; Jim y Zhang, 2013; Ritchie, 2019).

Los árboles urbanos además son clave en la generación de servicios ecosistémicos que contribuyen a garantizar un entorno más saludable (Rötzer et al., 2020). “Estos satisfacen las necesidades humanas y producen bienestar, incidiendo directamente sobre la calidad de vida de las poblaciones locales” (Lattera et al., 2011: 13). Entre los servicios que producen, se pueden mencionar los de regulación como por ejemplo el secuestro de carbono y la reducción de la isla de calor y de los contaminantes; los de provisión como el suministro de alimentos y los culturales, entre los cuales se encuentran los beneficios psicológicos, estéticos y recreativos (Säumel et al., 2016). Justamente estos ayudan a reforzar la necesidad de designar a algunos de ellos como parte del patrimonio

de la ciudad, más allá de las características excepcionales (rareza, tamaño, edad) del ejemplar (Gutiérrez, 2016).

A continuación, se realiza una revisión sobre el estado del arte, haciendo hincapié en América Latina, y se presenta el área de estudio en el cual se basó este trabajo. Se explican las dos metodologías aplicadas, vinculadas al valor ambiental y patrimonial del arbolado urbano, y se muestran los resultados obtenidos. Estos permiten dar pie a la discusión y a las conclusiones, donde se plantean algunos pasos claves en el avance de la designación y protección de los árboles singulares de la ciudad.

### 1.1. Estado del arte

A nivel mundial, el registro de árboles relevantes o significativos en espacios urbanos comenzó en fines del S. XIX y principios del S. XX. En su mayoría, el inicio está vinculado a los concursos de árboles gigantes como por ejemplo en Estados Unidos, Canadá y Reino Unido (Lai et al., 2019). En estos casos, solo se consideraba el tamaño del árbol. A partir de ello se fueron realizando listados que contenían información relevante sobre los mismos. Posteriormente se fueron incluyendo otras variables del árbol como su valor estético, social, histórico y científico. Existen diversos registros de árboles patrimoniales como, por ejemplo, el *Tree Register* del Reino Unido y el *Register of Significant Trees* de Australia. Este último cuenta con alrededor de 2500 árboles designados. Otro punto clave es la protección de estos árboles singulares a través de la legislación. En este caso, países como Italia, Estados Unidos y Malasia (FAO y PNUMA, 2020) poseen un marco normativo de gran desarrollo en esta materia.

Es necesario destacar el trabajo que viene realizando China en la profundización de esta temática. Dada las características de sus ciudades, se torna relevante la protección de árboles sobresalientes que tengan importancia cultural, social e histórica. Por ejemplo, en el 2004, el gobierno de Hong Kong designó cerca de 500 árboles patrimoniales en áreas urbanizadas y lugares turísticos rurales (Environment Transport and Works Bureau, 2004). Este nombramiento se hizo sobre la base de distintas variables como edad, dimensiones, forma del árbol, rareza, salud fitosanitaria, importancia ecológica. Desde el punto de vista científico, los trabajos se centran en generar una metodología para evaluar el valor patrimonial de estos árboles, así como de evaluar o aplicar los métodos en diversas ciudades (Jim, 2006; Chen, 2015; Lai et al., 2019; Huang et al., 2020).

En América Latina, el desarrollo de este tema es más reciente y algunos países han avanzado en la generación de documentos que permitan el reconocimiento del patrimonio verde. Entre ellos se destaca Perú, que ha realizado una Guía para el reconocimiento de Árboles Patrimoniales impulsado por el Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (2020). Este documento sirve como instrumento metodológico y legal para identificar árboles singulares y para ello se establecen criterios de carácter orientador para que cada municipio los utilice. Además, cuenta con un sistema de registro de forma voluntario con el objetivo de incentivar la valoración de los árboles en el país y elaborar un registro a nivel nacional. Actualmente hay 120 árboles reconocidos como patrimoniales, a nivel nacional y municipal (Sistema Nacional de Información Ambiental, 2022). El caso de Ecuador es similar al de Perú ya que también cuenta con un sistema de postulación de árboles patrimoniales. Principalmente en las ciudades de Quito y Guayaquil, este proyecto tiene mayor aceptación. También existen publicaciones vinculadas al valor patrimonial de los árboles de Quito, donde se muestran ejemplares que tienen gran relevancia en la historia de la localidad

y se destacan por su belleza paisajística y su estructura (Ramírez Ceballos, 2006; Fundación Botánica de los Andes, 2013; Polo y Paredes, 2017).

México avanzó, asimismo, en el reconocimiento de árboles singulares. Por ejemplo, Vargas Márquez (1997) publicó un compendio de árboles históricos y notables de México donde consideró las características propias de los ejemplares. Para ello elaboró ocho categorías: 1. árbol notable, 2. árbol histórico, 3. árbol notable e histórico, 4. árbol indefinido; 5. arboleda notable, 6. arboleda histórica, 7. arboleda notable e histórica, 8. arboleda indefinida. También Mejorado Velazco et al. (2020) propusieron una metodología para evaluar los árboles patrimoniales sobre la base del tamaño del árbol, estado de conservación, importancia cultural, relevancia del paisaje y rareza. Por otra parte, Chile elaboró un documento sobre los árboles patrimoniales del país (Castillo Ibáñez, 2022). Se presenta un listado de los principales árboles por región, donde se describen sus características junto con fotografías. No se reconoce ninguna metodología que haya sido utilizada para la identificación.

En Argentina, existen algunos antecedentes sobre esta temática, aunque el avance es menor en comparación con los países antes mencionados. Se visualiza principalmente en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, mediante la ley N° 6017 (2018) en la cual se destacan los árboles históricos y notables, cuya base de datos se encuentra en la página oficial de la ciudad (Jefatura de Gabinete de Buenos Aires, 2022). Además, hay un listado de árboles históricos nacionales (De Masi, 2012), donde se destaca la singularidad del árbol por su historia. En ambos casos se privilegia el criterio histórico vinculado a las personalidades destacadas o bien a acontecimientos significativos de la Argentina.

En la localidad de Bahía Blanca, existen árboles que tienen un gran acervo histórico, natural y cultural y por lo tanto es menester que sean reconocidos, relevados y protegidos. Si bien Dicek (2011) realizó un libro, en el cual destacan y describen a algunos árboles relevantes de la ciudad, aún no hay un registro oficial y tampoco se cuenta con herramientas metodológicas que permitan evaluar la potencialidad de estos ejemplares como parte del patrimonio. Es por ello que este trabajo tiene como objetivo identificar el valor ambiental y patrimonial de árboles singulares de la ciudad de Bahía Blanca, Argentina.

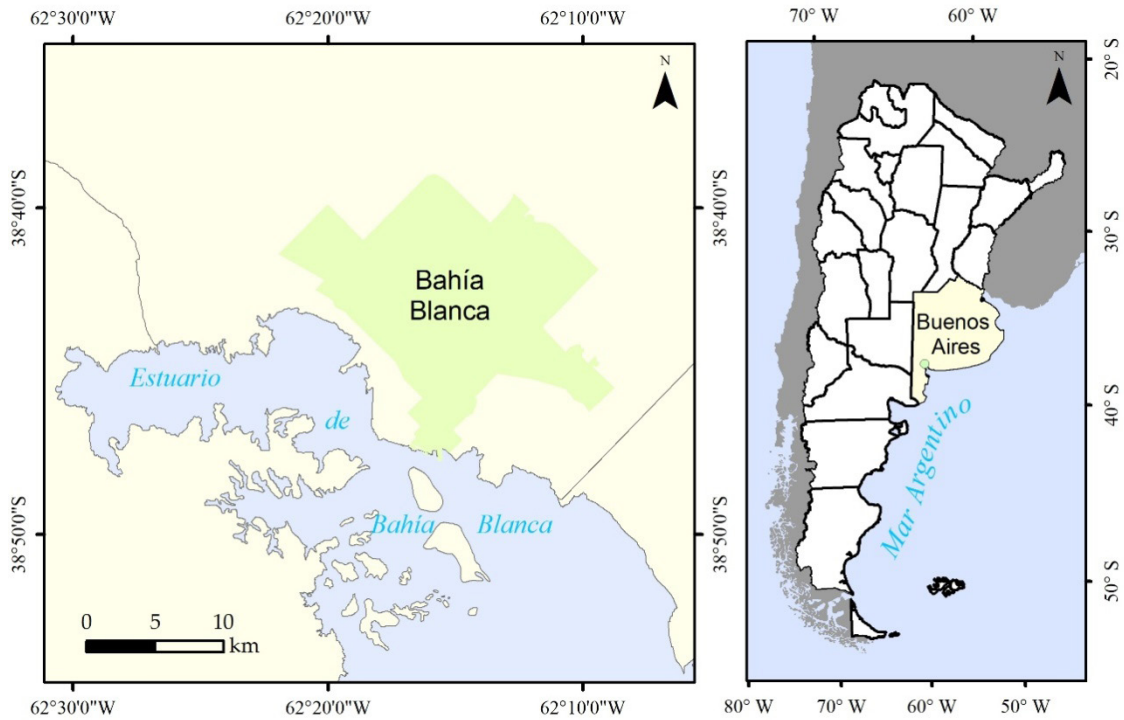
## 1.2. Área de estudio

Bahía Blanca es la ciudad cabecera del partido homónimo, ubicada al suroeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina (figura 1). Se encuentra situada a 5 km de la costa y es una localidad intermedia con una población de 301.572 habitantes (INDEC, 2010). 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 es de 644,9 mm, presentando los valores máximos en el verano (Ferrelli, 2016). 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, de NO a SO. En el norte las cotas son de 60 a 80 m, mientras que en el sector cercano al mar la altura es de 20 a 30 m s.n.m.

La localidad está inserta en la llanura pampeana y está representada por tres provincias fitogeográficas: Pampeana, Espinal y en menor medida el 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* (antes *Prosopis* - Hughes et al., 2022) y el Monte es una formación arbustiva cuyo género representante es *Larrea* (Petagna de del Río y Nieto, 2000). El paisaje vegetal natural se transformó y fue reemplazado por especies exóticas. Solo en algunos sectores de la ciudad se reconocen pequeños relictos de vegetación nativa (Benedetti y Campo, 2007).

Figura 1. Localización de la ciudad de Bahía Blanca, Argentina



Fuente: Elaboración propia.

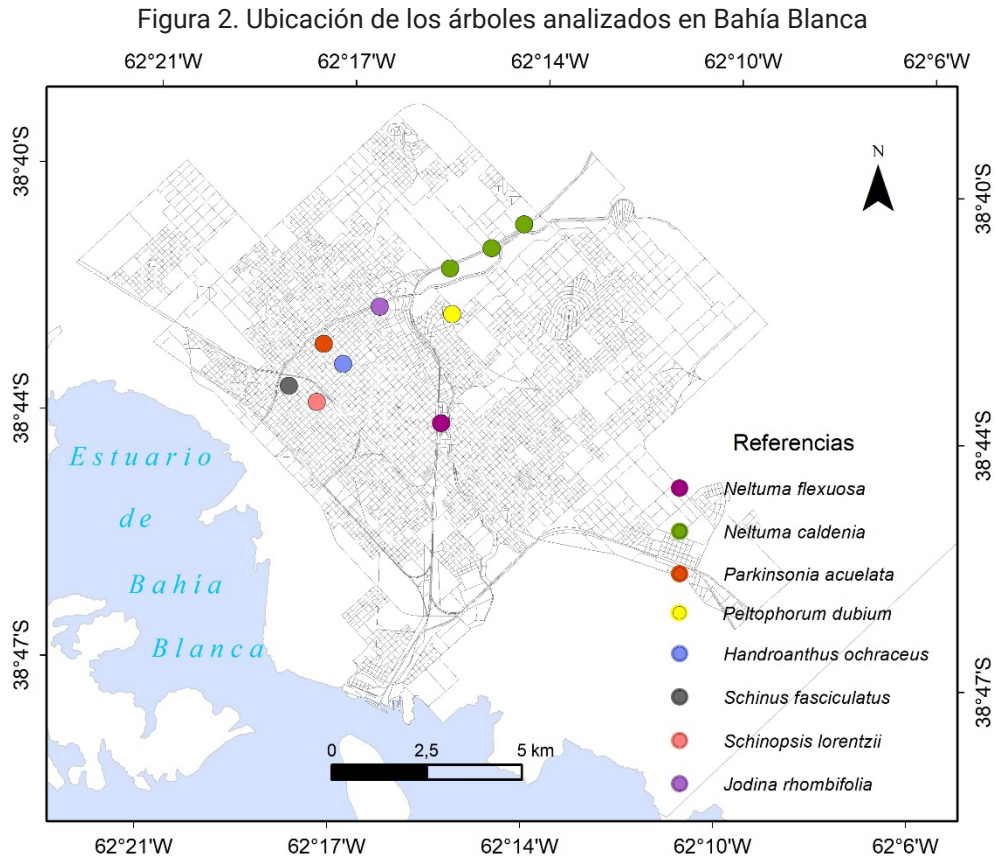
La ciudad posee una localización estratégica a nivel regional, es por ello que se destaca como centro de comunicaciones y transportes entre la región patagónica y la pampeana (Mirofsky y Bevilacqua, 2015). Posee una amplia zona portuaria y un sector industrial que se centra en el Polo Petroquímico de Bahía Blanca. Su puerto es el único de aguas profundas en el país que puede recibir a todo tipo de embarcaciones. Además, es un nodo educativo y cultural. Se caracteriza por ser una localidad cuyo modelo de crecimiento es de tipo disperso, con baja densidad poblacional en la periferia y vacíos urbanos (Montico et al., 2019).

## 2. Metodología

Los 10 árboles que fueron considerados en este estudio son: 3 ejemplares de *Neltuma caldenia* (caldén), *Parkinsonia aculeata* (cina cina), *Neltuma flexuosa* (algarrobo), *Jodina rhombifolia* (sombra de toro), *Schinus fasciculatus* (molle), *Handroanthus ochraceus* (lapacho amarillo), *Peltophorum dubium* (ibirá pitá) y *Schinopsis lorentzii* (quebracho colorado santiagueño). Los primeros 8 árboles fueron declarados como árboles patrimoniales de la ciudad, entre los años 2020 y 2021. Sin embargo, no se reconoce ninguna evaluación o estudio realizado desde el Municipio, que sustente esta decisión. Todos los árboles mencionados son nativos de Argentina, diferenciando aquellos



propios de la región (del Distrito del Caldén, Provincia Fitogeográfica del Espinal) como *Neltuma caldenia*, *Jodina rhombifolia*, *Neltuma flexuosa* y *Schinus fasciculatus* y los restantes que se distribuyen más bien al norte del país y pertenecen a otras provincias fitogeográficas. En la figura 2 se muestra la localización de estos 10 árboles en el espacio urbano.



Fuente: Elaboración propia.

Sobre la base de los ejemplares arbóreos antes mencionados se aplicaron dos métodos con la finalidad de conocer su valor ambiental, como producto de los servicios ecosistémicos que producen, y su valor patrimonial. En primer lugar, se aplicó la metodología de la valoración ambiental del arbolado de Cortés Cortés (2013). Ésta resulta ser un método de aproximación al análisis de los servicios ecosistémicos del arbolado urbano. Plantea una evaluación del árbol considerando las siguientes variables: dimensión, condición, localización, especie, calificación del árbol y caracteres ecológicos y culturales. En el mismo se otorga un mayor peso a la excepcionalidad y al aspecto cultural. La realización de esta evaluación se basó no solo en la observación directa y medición del árbol *in situ*, sino también en la ayuda de informantes claves y artículos periodísticos que contribuyeron a determinar el valor de algunos de los criterios. En la tabla I se muestran las categorías con el puntaje perteneciente a cada uno de ellas. Se modificaron algunas variables para adaptarlo a las condiciones locales tales como el origen de las especies. En este caso, se consideraron nativas a las que son propias de la región de Bahía Blanca, las especies no nativas de la región son aquellos árboles que tienen como origen cualquier otro lugar de Argentina e introducidas a las especies que no son del país y, por lo tanto, son exóticas. Este tipo de metodologías contribuye a justificar el valor patrimonial de un árbol.

Tabla I. Criterios y puntajes de la valoración ambiental de un árbol

CATEGORÍAS	
<b>1. Puntaje por dimensión</b>	<b>5. Puntaje por localización</b>
a. Altura (1-5)	a. Valor paisajístico del árbol para el sitio (1-5)
b. Extensión copa (1-5)	b. Presencia de otros árboles (1-5)
c. DAP (1-5)	c. Valor funcional del árbol en el sitio (Máx. 5)
d. Tamaño relativo vs máx. de la especie (1-5)	Sombra (0-1)
Puntaje neto de dimensión (PDN): (a) + (b) + (c) + (d) = (Max = 20)/ Puntaje de dimensión transformado (PDT): PDN × (100/20) = %	Regulador de temperatura (0-1)
<b>2. Puntaje por especie</b>	Filtro de polvo (0-1)
a. Origen geográfico del árbol (1-5)	Control de erosión del suelo (0-1)
b. Rareza de especie (1-5)	Referente visual (0-1)
c. Valor estético de las especies (Máx. 4)	d. Inadecuado emplazamiento (0 al -6)
Forma del árbol (0-1)	Obstáculo para flujo del tráfico (0 al -1)
Hojas (0-1)	Obstáculo para flujo peatonal (0 al -1)
Flores (0-1)	Peligro de fractura de ramas o volcamiento (0 al -1)
Frutos (0-1)	Conflicto con redes aéreas (0 al -1)
Peligro de extinción en el país (1-5)	Conflicto con redes subterráneas (0 al -1)
Puntaje neto por especie (PNE): (a) + (b) + (c) + (d) = (Max = 19)/ Puntaje de especie transformado (PET): PNE × (100/19) = %	Conflicto con estructuras o señales (0 al -1)
<b>3. Puntaje por árbol</b>	Puntaje neto por localización (PNL): (a) + (b) + (c) + (d) = (Max = 15)/ Puntaje por localización transformado (PLT): PNL × (100/15) = %
a. Calidad de la estructura del árbol (Máx. 20)	<b>6. Puntaje por excepcionalidad</b>
Disposición del tronco (1-5)	a. Rareza extrema de especie (1-5)
Superficie del tronco (1-5)	b. Tamaño excepcional del árbol (1-5)
Arquitectura de las ramas (1-5)	c. Forma del árbol (1-5)
Relación de la copa (1-5)	d. Hábitat inusual (1-5)
b. Hábitat para otras plantas o animales (1-10)	e. Interés botánico especial (1-5)
Hábitat para otras plantas (1-5)	Puntaje por excepcionalidad neto (PXN): sumatoria = (Max = 25)/ Puntaje por excepcionalidad transformado (PXT): PXN × (100/25) = %
Hábitat para animales (pájaros, etc.) (1-5)	
c. Fuente genética (1-5)	<b>7. Puntaje cultural</b>
Puntaje neto por árbol (PNA): (a) + (b) + (c) = (Max = 35)/ Puntaje por árbol transformado (PAT): PNA × (100/35) = %	a. Asociación histórica notable (1-5)
<b>4. Puntaje por condición</b>	b. Valor visual (1-5)
a. Tronco (1-5)	c. Especie insignia local o nacional (1-5)
b. Ramas (1-5)	d. Reconocimiento por parte de las comunidades (1-5)
c. Follaje (1-5)	e. Punto de referencia local (1-5)
d. Raíces (1-5)	Puntaje cultural neto (PTN): sumatoria = (Max = 25)/ Puntaje cultural transformado (PTT): PTN × (100/25) = %
e. Síntomas de plagas y enfermedades (1-5)	

Fuente: Cortés Cortés, 2013.

Luego de determinar el valor en cada uno de los componentes se realiza una sumatoria de sus puntajes y se los transforma en porcentaje. Finalmente se aplica la siguiente fórmula para conocer el valor ambiental del árbol:

$$PAXT = (PDT + PET + PAT + PCT + PLT + PXT * 2 + PTT * 2) / 9$$

Donde PAXT es puntaje agregado por excepcionalidad y cultural, PDT es el puntaje por dimensión transformado, PET es el puntaje de especie transformado, PAT es el puntaje por árbol transformado, PCT es puntaje por condición transformado, PLT puntaje por localización transformado, PXT es puntaje por excepcionalidad transformado, PTT es puntaje cultural transformado. Según Cortés Cortés (2013), sobre la base del PAXT de cada árbol, se los clasifica en valor ambiental muy alto (> 80 %), alto (60-80 %), medio (60 a 80 %), bajo (20- 40 %), muy bajo (< 20 %).

Posteriormente, se aplicó la metodología del Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre de Perú (2020). Se utilizaron cuatro criterios: a. tamaño, b. interés histórico, cultural y/o religioso, c. fase de desarrollo y d. rareza o estado de conservación y/o amenaza (tabla II). Se asignó una puntuación para cada uno de estos, los cuales se valoraron según el nivel de importancia (NI) y rango de calificación (RC). El primero se refiere a la relevancia del criterio respecto al principio de patrimonialidad. Los valores van desde el 2 al 4 siendo moderada, importante y muy importante respectivamente. El segundo es el valor de las cualidades de un árbol que son detectadas por el evaluador, que varían desde el 0 al 2.

Tabla II. Criterios en la evaluación de un árbol con valor patrimonial

CATEGORÍAS Y PUNTUACIÓN		
<b>Tamaño</b>		
Rango de Calificación RC	Puntuación	Condición
Menor al promedio de la especie	0	Ninguna de las 3 medidas obtenidas (Altura total, DAP, ancho mayor de copa) supera a las medidas promedio presentadas para la especie. No resalta en el entorno.
Igual al promedio de la especie	1	Dos de las medidas obtenidas del ejemplar, están dentro de las medidas promedio presentadas para la especie. La tercera medida está por debajo o es igual a la medida promedio.
Mayor al promedio de la especie	2	Dos de 3 de las medidas tienen un valor mayor a las medidas promedio presentadas para la especie. Resalta en el entorno y/o es referencia del lugar.
<b>Interés histórico, cultural y/o religioso</b>		
Sin alcance	0	El ejemplar no está involucrado en ningún hecho, suceso, personaje o acontecimiento importante en su alcance particular, dentro de su ubicación o distrito.
Alcance local	1	El ejemplar está involucrado a algún hecho, suceso, personaje o acontecimiento importante de interés social, cultural o religioso, con alcance local.
Alcance regional	2	El ejemplar está involucrado a algún hecho, suceso, personaje o acontecimiento importante de interés social, cultural o religioso, mayor a su alcance local.
Alcance nacional	3	El ejemplar está involucrado a algún hecho, suceso, personaje o acontecimiento importante, que haya trascendido en el tiempo, reconocido a nivel nacional.
<b>Fase de desarrollo</b>		
Senescencia	0	Las últimas etapas corresponden al descenso de la copa y la muerte o caída espontánea de los árboles.
Madurez	1	En la fase madura comienza una progresiva degradación del sistema radicular que en un primer momento no es visible en la copa, pero que a medida que esta aumenta, la parte aérea se ve progresivamente debilitada.
Adulthood	2	El árbol adulto da prioridad a la duración de la estructura mediante la renovación de sus ramas.
<b>Rareza, estado de conservación y/o amenaza</b>		
Común	0	Es aquel ejemplar que se encuentra de manera abundante en el entorno y/o que no está en ninguna categoría de amenaza. Puede incluir especies nativas o introducidas.



CATEGORÍAS Y PUNTUACIÓN		
Poco común	1	Es aquel ejemplar que no abunda en el entorno próximo pero que es fácil de encontrar en otras zonas. Puede incluir todas las especies introducidas, endémicas o nativas.
Rara/ En categoría de amenaza	2	Es aquel ejemplar que requiere una búsqueda intensiva para ser encontrado. Es aquella especie que se encuentra en las listas internacionales, nacionales y regionales de especies amenazadas de flora silvestre.

Fuente: modificado de Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre de Perú (2020).

Como resultado de la evaluación del árbol, según el nivel de importancia y el rango de calificación, se obtiene el valor final (VF) a partir de la siguiente fórmula:

$$VF = (NI\ 1 \times RC\ 1) + (NI\ 2 \times RC\ 2) + (NI\ 3 \times RC\ 3) + (NI\ 4 \times RC\ 4)$$

Donde RC es el rango de calificación y NI es el nivel de importancia

Un valor superior a 13 califica como un árbol que debe ser reconocido como parte del patrimonio verde de la ciudad. En esta metodología se transformaron algunos criterios de evaluación de los árboles como en la fase de desarrollo, donde se invirtió el orden de la puntuación, siendo senescencia el valor 0 y adultez valor 2. Esta decisión fue establecida por el grupo de trabajo teniendo en cuenta que en cada categoría el valor máximo hace referencia a la situación óptima del árbol. Entonces, aquellos ejemplares adultos cuya estructura y arquitectura general era adecuada y balanceada, ya que poseían por ejemplo una cruz y un tronco bien formados, se les otorgó una calificación de 2. Por otra parte, en la rareza, estado de conservación y/o amenaza se consideró la rareza de la especie en el ámbito urbano, en cuanto a su abundancia en la ciudad. También se ajustó la variable de interés histórico, cultural y/o religioso, colocando un puntaje de 0 a los árboles que no tuvieran ningún alcance. Es decir, aquellos que no estuvieran involucrados en ningún hecho histórico o asociado a un personaje relevante, a nivel local.

### 3. Resultados

#### 3.1. Valor histórico de los árboles singulares

En la figura 3 se muestran todos los árboles que han sido seleccionados en el presente estudio. Los tres *Neltuma caldenia* son árboles emblemáticos de la Provincia Fitogeográfica del Espinal, son endémicos de nuestro país y pertenecen a un bosque cuyas características se han ido perdiendo debido a las transformaciones antrópicas. Estos ejemplares son centenarios y se afirma que son previos a la fundación de la ciudad de Bahía Blanca, en 1828. Fueron los primeros en ser designados como patrimonio verde por el Municipio, en noviembre de 2020.

El árbol *Schinopsis lorentzii* fue traído, según lo informado por una antigua residente del barrio, por un santiagueño que trabajaba en el ferrocarril y vivía en la casa donde está localizado el árbol. Se estima que tiene una edad próxima a los 70 años. Es un árbol de referencia de la región fitogeográfica del bosque chaqueño xerófilo y fue testigo de las construcciones que realizaba el ferrocarril en la Argentina, ya que con dicha madera se construían los durmientes del ferrocarril. Éstos tenían un espesor entre 12 y 15 cm y una longitud variable, según el tipo de vías, de entre 2

a 3 m. Actualmente, estos materiales para la construcción de vías fueron reemplazados ya que el género *Schinopsis* está catalogados como “vulnerable” por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). En Argentina está “en peligro” y en particular, en el noroeste de Corrientes (Argentina) se lo considera como “vulnerable” (Barberis et al., 2012).

Figura 3. Árboles seleccionados para el estudio



Referencias: A. *Jodina rhombifolia*, B. *Handroanthus ochraceus*, C. *Neltuma caldenia*, D. *Schinopsis lorentzii*, E. *Schinus fasciculatus*, F. *Peltophorum dubium*, G. *Neltuma flexuosa*, H. *Neltuma caldenia*, I. *Parkinsonia acuelata*, J. *Neltuma caldenia*.

Fuente: fotografías de los autores (2022).

*Neltuma flexuosa* es un árbol originario de la diagonal árida de la Argentina. El ejemplar seleccionado para este estudio se localiza en la Plaza del Algarrobo, cuyo nombre se designó por la presencia de este árbol. En la ciudad, es uno de los pocos ejemplares de su especie no implantados cuyo registro data de fines del siglo XIX. Previo a 1884, este algarrobo brindaba sombra a las carretas que traían mercancía a la ciudad (Dicek, 2011). Luego se constituyó como el único árbol sobreviviente a las transformaciones generadas por la instalación del Ferrocarril Nacional General Roca y se localizaba en la playa de maniobras del ferrocarril (Crespi Valls, 1953). En 1985 fue distinguido por la Orden del Algarrobo, cuyo nombre se inspiró en este ejemplar, y en el año 2021 se lo designó como patrimonio verde por parte del Municipio de Bahía Blanca (Minervino, 2021). Este árbol está preservado mediante una valla y posee una referencia histórica donde se menciona que es un árbol centenario.

Otra de las especies estudiadas es *Parkinsonia acuelata* (cina cina). Se estima que este individuo arbóreo no fue implantado sino que se desarrolló de forma natural y tiene alrededor de 60 años. Esta especie posee una amplia distribución y, según el catálogo de Flora del Cono Sur, es señalada como nativa para Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay. Dicha distribución también se extiende hasta México. Florece de septiembre a diciembre, cuenta con hojas de septiembre a abril y luego éstas pierden los foliolos y persisten los raquis. Se cultiva como ornamental por sus flores amarillas que ocupan gran parte de su copa y es adecuada para parquizaciones y arbolado de calles. Se ha adaptado muy bien al clima y suelo de la ciudad.

*Peltophorum dubium* fue traído en 1996, desde la provincia de Misiones (Argentina), por un vecino de la ciudad en honor al nacimiento de una de sus hijas. Este árbol se desarrolló adecuadamente en la vereda, durante 26 años. El ibirá pitá recibe este nombre por el color de su madera y se distribuye en el sur de Brasil, Paraguay, nordeste de Uruguay y noreste de Argentina. Ha sido ampliamente cultivado en la ciudad de Buenos Aires, pero muy poco difundido en otras ciudades a pesar de su vistosa floración amarilla, que se extiende de enero a marzo, por su follaje persistente y por su copa amplia y extendida. Para la región de Bahía Blanca, no se ha insistido con su plantación ya que los ejemplares más jóvenes deben estar protegidos del frío.

*Jodina rhombifolia* (sombra de toro) es un árbol excepcional, por lo cual fue declarado por el Municipio como parte del patrimonio verde, en julio del año 2021. Previamente, este ejemplar había sido reconocido como un árbol singular en el libro de Dicek (2011). En 1957, fue plantado en la vereda de una importante avenida por los propietarios de la vivienda, la familia Costa (Minervino, 2022). Recientemente, en junio de 2022, se generó una disputa en torno a este árbol debido a que el sector de Infraestructura del Municipio le aprobó los planos a una empresa constructora, que requería para su obra extraer la sombra de toro (El digital de Bahía, 2022). Numerosas organizaciones y asociaciones vinculadas al cuidado del ambiente (entre ellas: la Asociación Conservacionista del Sur, la Semillateca, los Guardianes del Estuario) brindaron el apoyo para evitar esta situación. Sin embargo, este suceso marcó un hito en relación con el reconocimiento de la población hacia los árboles relevantes de la localidad.

*Schinus fasciculatus* (molle) pertenece a la Provincia Fitogeográfica del Espinal. Posee más de 3 m de altura y se emplaza en la vereda de una vivienda. Esta especie se puede desarrollar como arbusto o árbol (Instituto de Botánica Darwinion, 2022), sin embargo en este caso se presenta como árbol. Finalmente, *Handroanthus ochraceus* (lapacho amarillo) es un árbol nativo del norte de Argentina. Está localizado en una esquina, es joven y es el único en su especie que posee este tamaño en la localidad (2,5 m). Los demás individuos poseen menor altura debido a que fueron implantados en los últimos años.

### 3.2. Valoración ambiental y patrimonial de árboles singulares

A través de la aplicación de la metodología de Cortés Cortés (2013), se pudo comprobar que los árboles que tienen mayor valor son *Neltuma flexuosa*, *Jodina rhombifolia* y *Neltuma caldenia*. En la tabla III se muestra el valor final de cada categoría analizada y su porcentaje. De la aplicación de la fórmula de PAXT se obtuvo la valoración ambiental de cada árbol. A través de este resultado se identificaron las especies con un porcentaje muy alto, que supera el 80 %. Los restantes árboles presentaron porcentajes entre 60 y 80 %, que significa que poseen un valor ambiental alto.



Tabla III. Valoración ambiental de árboles singulares de Bahía Blanca

CATEGORÍAS/ÁRBOLES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. DIMENSION	14	18	18	16	18	20	18	13	17	14
PDT (%)	70	90	90	80	90	100	90	65	85	70
2. ESPECIE	14	14	14	16	11	18	14	12	12	14
PET (%)	73,7	73,7	73,7	84,2	57,9	94,7	73,7	63,1	63,1	73,7
3. ÁRBOL	23	23	23	21	30	23	26	27	31	25
PAT (%)	65,7	65,7	65,7	60	85,7	65,7	74,3	77,1	88,6	71,4
4. CONDICIÓN	17	19	21	20	20	18	16	19	24	16
PCT	68	76	84	80	80	72	64	76	96	64
5. LOCALIZACIÓN	14	13,5	14	11	11	11,5	7,5	8,5	13,5	8
PLT (%)	93,3	90	93,3	73,3	73,3	76,6	50	56,6	90	53,3
6. EXCEPCIONALIDAD	16	19	20	24	19	25	23	18	23	20
PXT (%)	64	76	80	96	76	100	92	72	92	80
7. CULTURAL	23	25	23	21	15	25	12	11	9	10
PTT	92	100	92	84	60	100	48	44	36	40
PAXT (%)	75,8	81,3	83,4	81,9	73,2	89,9	70,2	63,3	75,4	63,6

Referencias: 1. *Neltuma caldenia*, 2. *Neltuma caldenia*, 3. *Neltuma caldenia*, 4. *Jodina rhombifolia*, 5. *Parkinsonia acuelata*, 6. *Neltuma flexuosa*, 7. *Schinus fasciculatus*, 8. *Handroanthus ochraceus*, 9. *Peltophorum dubium*, 10. *Schinopsis lorentzii*.

Fuente: elaboración propia sobre la base del Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre de Perú (2020).

Si se analiza cada una de las categorías, en cuanto a la dimensión se destacan *Neltuma flexuosa*, *Neltuma caldenia* (caldén), *Schinus fasciculatus* (molle) y *Parkinsonia aculeata* (cina cina), como aquellos que tienen un tamaño importante, comparándolos con otros ejemplares de la misma especie en la ciudad. También se consideró, además de su altura, la extensión de la copa. En este sentido, *Parkinsonia aculeata*, por ejemplo, tiene una copa de gran amplitud (15 m de diámetro mayor), lo cual lo hace único en contraste con otros árboles de su especie, presentes en la localidad. De similar forma, el molle posee un tamaño y estructura única.

En cuanto a la categoría de especies, los números más elevados se observan en *Neltuma flexuosa* (algarrobo) y *Jodina rhombifolia* (sombra de toro). Está vinculado a la belleza del árbol en el entorno, al origen geográfico, al peligro de extinción de la especie y a su rareza. Justamente estas dos especies son originarias del Espinal y son únicas debido a que hay pocos ejemplares en Bahía Blanca. Por otra parte, en cuanto a las características del árbol, *Parkinsonia aculeata*, *Handroanthus ochraceus* y *Peltophorum dubium* se destacan por la calidad en su estructura, por sus copas, superficie del tronco y su forma de hoja, que generan una gran belleza visual, entre otras.

La evaluación de la condición del árbol tuvo sus valores más elevados en uno de los ejemplares de *Neltuma caldenia*, *Peltophorum dubium*, *Jodina rhombifolia* y *Parkinsonia aculeata*. Esto es debido a que cuentan con una buena estructura y no presentan problemas fitosanitarios. En la categoría de localización se considera la relación del árbol con su entorno. Se incluyen además algunos servicios ecosistémicos brindados por el árbol, tales como regulador de temperatura, control de la erosión del suelo, barrera de ruidos y sombra. En este caso, los árboles que presentan menores problemas en el lugar donde se ubican, y por lo tanto poseen un valor más elevado, son los caldenes. Esto es debido a que se encuentran emplazados en espacios verdes y por lo tanto no tienen

interferencia con los elementos de la infraestructura gris. No generan obstáculo al peatón y son referentes visuales. Por otra parte, por su tamaño proporcionan una sombra amplia que durante el verano aporta un confort térmico a la población. En cambio, los que están en las veredas angostas, son menos vistosos y generalmente sus ramas interfieren con la luminaria y los cables de electricidad. Tal es el caso de *Schinus fasciculatus*.

La excepcionalidad es una de las categorías más reconocidas al evaluar la posibilidad de designar a un árbol como patrimonial. Hace referencia a distintas partes del árbol que son inusuales y merecen ser destacadas. A nivel local se reconoce que, entre los árboles seleccionados para este estudio, fueron *Neltuma flexuosa*, *Jodina rhombifolia* y *Peltophorum dubium*, los de mayor calificación. Por otra parte, en el criterio cultural se observaron los valores más bajos de los árboles, en relación con el puntaje de las otras categorías. Los porcentajes más altos se presentan en los ejemplares de *Neltuma caldenia* y *Neltuma flexuosa*. Estos fueron distinguidos por el Municipio como árboles patrimoniales y, además, poseen en los ciudadanos un reconocimiento por su imponente y su historia.

Por otra parte, como resultado de la aplicación de la metodología del Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre de Perú (2020) se pudo comprobar que *Neltuma flexuosa*, *Schinus fasciculatus*, *Parkinsonia aculeata* y *Peltophorum dubium* son las especies que presentan un valor más elevado y, por lo tanto, merecen ser designadas como árboles patrimoniales (tabla IV). De estas cuatro, dos poseen la designación a nivel local, otorgada en diciembre de 2021 (Minervino, 2021). Por otra parte, *Neltuma caldenia* y *Jodina rhombifolia* obtuvieron un valor de 18, con lo cual se refuerza la decisión tomada por el Municipio de designarlos como árboles patrimoniales. *Handroanthus ochraceus* y *Schinopsis lorentzii* son los árboles con menor valor patrimonial. Esto no significa que no sean relevantes para el entorno urbano. Según lo observado presentan valores más bajos en la categoría de interés social, cultural y religioso debido a que carecen de reconocimiento local. En la tabla IV se muestra los resultados de la evaluación patrimonial de los árboles seleccionados para el estudio según el método del Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre de Perú (2020).

Tabla IV. Evaluación patrimonial de ejemplares arbóreos en Bahía Blanca

ÁRBOLES/ CRITERIOS	TAMAÑO	INTERÉS SOCIAL, CULTURAL Y RELIGIOSO	FASE DE DESARROLLO	RAREZA Y ESTADO DE CONSERVACIÓN	VALOR FINAL
1. <i>Neltuma caldenia</i>	0	2	2	1	16
2. <i>Neltuma caldenia</i>	1	2	2	1	18
3. <i>Neltuma caldenia</i>	1	2	2	1	18
4. <i>Jodina rhombifolia</i>	1	1	2	2	18
5. <i>Parkinsonia aculeata</i>	2	1	2	1	20
6. <i>Neltuma flexuosa</i>	1	2	2	2	22
7. <i>Schinus fasciculatus</i>	2	1	2	1	20
8. <i>Handroanthus ochraceus</i>	1	0	2	2	14
9. <i>Peltophorum dubium</i>	2	1	2	1	20
10. <i>Schinopsis lorentzii</i>	1	0	2	2	14

Fuente: Elaboración propia, 2022.



*Neltuma flexuosa* es un ejemplar que merece ser conservado debido a su antigüedad. Este árbol es un ejemplar único por su antigüedad y tamaño. *Parkinsonia aculeata* se distingue por su tamaño ya que es un ejemplar con una copa de gran desarrollo, razón por la cual se destaca en relación con los otros ejemplares de su misma especie. En cuanto a *Schinus fasciculatus*, presenta una estructura de árbol, lo cual le confiere un tamaño mayor a los otros ejemplares que se encuentran en la ciudad. Por otra parte, *Peltophorum dubium* posee una belleza visual y, si bien no está reconocido, es un árbol que merece esta designación ya que posee características singulares y además no es una especie que se encuentre de forma abundante en la ciudad.

Los ejemplares de *Neltuma caldenia* son importantes principalmente porque son añejos y testigos del desarrollo de la localidad. Se reconoce que estuvieron desde el inicio de la fundación de la ciudad y son emblemáticos debido a que se localizan en un paseo lineal, muy concurrido por los habitantes. Es un árbol endémico, por lo tanto, la especie consta de relevancia a nivel nacional. *Schinopsis lorentzii* es un árbol singular debido a que no se conoce otro ejemplar de la especie y tiene una historia vinculada a la llegada de un migrante santiagueño, tal como se lo mencionó anteriormente (aspecto cultural). *Handroanthus ochraceus* es uno de los individuos más grandes, sin embargo actualmente no está reconocido y carece de interés social y cultural.

#### 4. Discusión

Existen cada vez más herramientas para la valoración ambiental y económica de los árboles urbanos (Cortés Cortés, 2013; Ponce-Donoso y Vallejos-Barra, 2015; Alonso et al., 2019). Este tipo de métodos contribuyen a determinar el valor patrimonial de un árbol. A su vez, también existen metodologías específicas, cuantitativas y cualitativas, que buscan analizar el valor patrimonial de los ejemplares (Villota Gálvez y Escribano Bombín, 2015; Servicio Forestal y de Fauna Silvestre de Perú, 2020). Esto permite detectar la relevancia que actualmente posee la temática y la urgencia de proteger el acervo natural e histórico, representado en los árboles singulares de las ciudades. En todas ellas se observa la presencia de variables que son fundamentales para observar y analizar en un árbol: tamaño, rareza de la especie, estructura, forma del crecimiento, espacio en el cual se emplaza, valor visual, reconocimiento de la comunidad.

En este caso de estudio se aplicó el método de Cortés Cortés (2013) para estimar el valor ambiental de cada árbol, que sirve como una primera aproximación en el estudio de los servicios ecosistémicos que generan. Se pudo comprobar que las categorías y variables son específicas y contribuyen a analizar, en forma integral, al objeto árbol. Estas deben ser consideradas en la evaluación patrimonial, en complemento con la metodología del Servicio Forestal y de Fauna Silvestre de Perú (2020). Este último realiza un aporte sustancial en el abordaje y valoración de árboles singulares de la ciudad, como parte del patrimonio verde. Si bien plantea variables relevantes para examinar en cada ejemplar, la complejidad de cada árbol genera la necesidad de ampliarlas. Por otra parte, se destaca la simplicidad de la metodología ya que puede ser aplicada por los gestores, quienes determinan la designación patrimonial de los árboles. Más allá de esta cuestión, para realizar una evaluación efectiva de cada ejemplar, se deben investigar antecedentes históricos y el reconocimiento social que posee, en el contexto donde se emplaza. Por lo tanto, se considera que ambas herramientas son útiles y complementarias y deben ser aplicadas en los árboles singulares o monumentales urbanos.

En relación a los resultados obtenidos en esta investigación, no existen estudios previos con los cuales puedan ser comparados los datos obtenidos, tanto en la ciudad de Bahía Blanca como en

otras localidades de Argentina. No obstante, el antecedente generado en este trabajo permitirá profundizar en el desarrollo de una metodología que contemple los distintos aspectos del árbol que podrían ser relevantes al momento de evaluarlo como patrimonial. También se pretende continuar indagando en la cuantificación y complejidad de las variables consideradas en el análisis del árbol.

## 5. Conclusiones

El reconocimiento de árboles patrimoniales en el ámbito urbano es esencial para identificar y preservar el ejemplar. Actualmente, su conservación es un desafío frente al proceso de urbanización y a las presiones sobre el suelo urbano. Los árboles antiguos, únicos, raros y/o monumentales son un legado biológico y cultural importante en la ciudad. En el presente estudio se aplicaron metodologías que permitieron reconocer el valor patrimonial de árboles singulares observados en la ciudad de Bahía Blanca. Algunos de ellos ya habían sido reconocidos por el Municipio, sin embargo esta acción no fue respaldada por un estudio previo sobre las características de los ejemplares arbóreos. Entre ellos se mencionan *Neltuma caldenia*, *Schinus fasciculatus*, *Neltuma flexuosa*, *Jodina rhombifolia* y *Parkinsonia acuelata*. Por otra parte, se incluyeron otros árboles que presentan características peculiares, que los distinguen del resto ya sea por su historia, por su estructura o su rareza. Por lo tanto, se pudo comprobar que merecen ser considerados como árboles patrimoniales. Los que se destacan por su puntaje, en ambas metodologías, son *Schinopsis lorentzii* y *Peltophorum dubium*.

En cuanto a los métodos, se debe considerar que son una guía que contribuyen a reconocer el valor del patrimonio verde urbano, no obstante, es clave realizar una evaluación integral del árbol para evitar descartar ejemplares singulares que puedan ser relevantes para la ciudad. Por otra parte, es necesario que estas metodologías contemplen las características de la ciudad y de su arbolado. Es por ello que éstas deben estar adaptadas al contexto local, para que sea ajustado el valor ambiental y patrimonial de los árboles. De esta forma, se recomienda la aplicación de diferentes herramientas que posibiliten un conocimiento más aproximado sobre el valor del árbol.

La participación ciudadana en el proceso de patrimonialización de los árboles singulares es otro punto clave, ya que de esta forma se reconoce la historia de cada árbol y se produce una concientización sobre su protección, incrementándose además, la responsabilidad ambiental colectiva. Finalmente, se quiere destacar la importancia que tiene la legislación en el reconocimiento y protección de árboles monumentales. Es esencial la elaboración y sanción de leyes, decretos y ordenanzas que privilegien la designación y que establezcan las obligaciones y los privilegios de los ciudadanos que tengan en sus veredas un árbol patrimonial. Junto con ello, resulta prioritaria la educación ciudadana desde distintas instituciones para generar una mayor sensibilidad sobre esta temática.

## Bibliografía

- Alonso, M., Morales, C., Vallejos-Barra, O., Jolochin, G. & Ponce Donoso, M. (2019). Evaluación de la fórmula que determina el valor monetario del arbolado urbano en Montevideo, Uruguay. *Quebracho*, 27(1, 2):13-25.
- Barberis, I., Mogni, V., Oakley, L., Alzugaray, C., Vesprini, J. L. & Prado, D. (2012). Biología de especies australes: *Schinopsis balansae* Engl. (Anacardiaceae). *Kurtziana*, 37(2), 59-86.

- Benedetti, G. M. & Campo, A. M. (2007). Arbolado de alineación: el mapa verde de un barrio en la ciudad de Bahía Blanca, Argentina. *Papeles de Geografía*, (45-46), 27–38. Recuperado de <https://revistas.um.es/geografia/article/view/43081>
- Burgess, J., Harrison, C. M. & Limb, M. (1988). People, parks and the urban green: A Study of Popular Meanings and Values for Open Spaces in the City. *Urban Studies*, 25(6), 455–473. Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/43192315>
- Cabrera, A. (1976). Regiones fitogeográficas argentinas. En D. Parodi. *Enciclopedia argentina de agricultura y jardinería* (pp. 1-14). Buenos Aires: Acme.
- Campo, A. M., Fernández, M.E. & Gentili, J. (2017). Variabilidad temporal del PM10 en Bahía Blanca (Argentina) y su relación con variables climáticas. *Cuadernos Geográficos* 56(3), 6-25. Recuperado de <https://revistaseug.ugr.es/index.php/cuadgeo/article/view/5084>
- Castillo Ibáñez, J. C. (2022). Árboles patrimoniales de Chile. Una primera aproximación. Santiago de Chile, Chile: Corporación Nacional Forestal, Ministerio de Agricultura.
- Chen, W. (2015). Public willingness-to-pay for conserving urban heritage trees in Guangzhou, south China. *Urban Forestry & Urban Greening*, 14(4), 796-805. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2015.07.002>
- Cortés Cortés, Y. (2013). *Aproximaciones a la Valoración Económica Ambiental para los Árboles Patrimoniales de Bogotá* (Tesis doctoral). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- Crespi Valls, A. (1 de agosto de 1953). El árbol histórico de la Estación Roca. *Diario La Nueva Provincia*.
- De Masi, O. A. (2012). *Arboles históricos nacionales: las declaratorias de la comisión nacional de museos y de monumentos y lugares históricos y sus antecedentes*. Buenos Aires, Argentina: Eustylos.
- Diczek, N. (2011). *Patrimonio verde urbano*. Bahía Blanca, Argentina: Gobierno de Bahía Blanca.
- Douglas, D. (1992). The Evocative Symbolism of Trees. En D. Cosgrove & S. Daniels (Edit.), *The Iconography of Landscape. Essays on the Symbolic Representation, Design and Use of Past Environments* (32-43). New York, Estados Unidos: Cambridge University Press.
- El digital de bahía. (15 de junio de 2022). Invitan a un abrazo simbólico para proteger las especies nativas. *El digital de bahía*. Recuperado de <https://eldigitaldebahia.com.ar/sociedad/invitan-a-un-abrazo-simbolico-para-proteger-las-especies-nativas/>
- Environment Transport and Works Bureau. (2004). *Registration of Old and Valuable Trees, and Guidelines for their Preservation*. Technical Circular (Works).
- FAO y PNUMA (2020). *El estado de los bosques del mundo. Los bosques, la biodiversidad y las personas*. Roma, Italia: FAO y PNUMA. doi: 10.4060/ca8642es
- Ferrelli, F. (2016). *Análisis del clima local y micro-local de la ciudad de Bahía Blanca* (Tesis doctoral). Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca.
- Fundación Botánica de los Andes. (2013). *Catálogo de árboles patrimoniales del Distrito Metropolitano de Quito*. Quito, Ecuador: Fundación Botánica de los Andes.
- Gutiérrez, Á. (2016). Árboles monumentales: un patrimonio natural no reconocido en Chile. *Bosque (Valdivia)*, 37, 3, 445-449. doi: 10.4067/S0717-92002016000300001
- Huang, L., Jin, C., Zhen, M., Zhou, L., Qian, S., Jim, C.Y., Lin, D., Zhao, L., Minor, J., Coggins, C., Chen, B. & Yang, Y. (2020). Biogeographic and anthropogenic factors shaping the distribution and species assemblage of heritage trees in China. *Urban Forestry & Urban Greening*, 50, 126652. doi: 10.1016/j.ufug.2020.126652
- Hughes, C. E., Ringelberg J., Lewis, G. & Catalano S. (2022). Disintegration of the genus *Prosopis* L. (Leguminosae, Caesalpinioideae, mimosoid clade). *PhytoKeys*, 205: 147–189. doi: 10.3897/phytokeys.205.75379
- Jefatura de Gobierno de Buenos Aires. (2022). Arbopedia. En Jefatura de Gobierno de Buenos Aires. Recuperado de <https://www.buenosaires.gob.ar/jefaturadegabinete/atencion-y-gestion-ciudadana/gestion-comunal/arbope-dia>
- Jim, C. Y. (2006). Formulaic Expert Method to Integrate Evaluation and Valuation of Heritage Trees in Compact City. *Environmental Monitoring and Assessment*, 116, 53–80. doi: 10.1007/s10661-006-7245-x
- Jim, C. Y. & Zhang, H. (2013). Species diversity and spatial differentiation of old-valuable trees in urban Hong Kong. *Urban Forestry and Urban Greening*, 12, 171-182. doi: 10.1016/j.ufug.2013.02.001
- INDEC. (2010). Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010. *Instituto Nacional de Estadísticas y Censos*. Recuperado de <https://www.indec.gob.ar/indec/web/Nivel4-Tema-2-41-135>

- Instituto De Botánica Darwinion. (2022). Catálogo de las plantas vasculares. En *Instituto de Botánica Darwinion*. Recuperado de <http://www.darwin.edu.ar/Proyectos/FloraArgentina/DetalleEspecie.asp?forma=&variedad=fasciculatus&subespecie=&especie=fasciculatus&genero=Schinus&espcod=12033>
- Lai, P. Y., Jim, C.Y., Tang, G. D., Hong, W. J. & Zhang, H. (2019). Spatial differentiation of heritage trees in the rapidly-urbanizing city of Shenzhen, China. *Landscape and Urban Planning*, 181, 148-156. doi: 10.1016/j.landurbplan.2018.09.017
- Larterra, P., Jobbágy, E. & Paruelo, J. (2011). *Valoración de servicios ecosistémicos: conceptos, herramientas y aplicaciones para el ordenamiento territorial*. Buenos Aires. INTA.
- Mejorado Velazco, N., Romo Lozano, J. L., Villanueva-Morales, A. & Borja de la Rosa, M. A. (2020). Evaluación de la monumentalidad de árboles urbanos en México. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 11(60), 1-25. doi: <https://doi.org/10.29298/rmcf.v11i60.719>
- Minervino, M. (31 de diciembre de 2021). Patrimonio verde bahiense: se suman cuatro ejemplares de árboles. *La Nueva*. Recuperado de <https://www.lanueva.com/nota/2021-12-31-6-30-43-patrimonio-verde-bahiense-se-suman-cuatro-ejemplares-de-arboles>
- Minervino, M. (3 de julio de 2022). Inquietud vecinal por la posible extracción de un árbol patrimonial. *La Nueva*. Recuperado de <https://www.lanueva.com/nota/2022-7-3-6-30-19-inquietud-vecinal-por-la-posible-extraccion-de-un-arbol-patrimonial>
- Mirofsky, E. & Bevilacqua, G. (2015). Caso de estudio: municipio de Bahía Blanca. En A. Naser, Á. Ramírez-Alujas & D. Rosales (Edit.). *Desde el gobierno abierto al Estado abierto en América Latina y el Caribe* (364-378). Santiago de Chile, Chile: CEPAL.
- Montico, A., Zapperi, P., Zilio, M. & Gil, V. (2019). Identificación de servicios ecosistémicos urbanos en la ciudad de Bahía Blanca y su aplicación al análisis de la seguridad hídrica. *Estudios Socioterritoriales*, 31(114), 1-19. doi: <https://doi.org/10.37838/unicen/est.31-114>
- Petagna de del Río, A. M. & Nieto, B. (2000). "Hábitat rural en el área de transición pradera espinal". En *II Jornadas de Geografía de la Universidad Nacional de La Plata*, La Plata, 13 al 15 de septiembre. Recuperado de [https://repositoriosdigitales.mincyt.gov.ar/vufind/Record/MemAca\\_cfe0b6a1cb8d1c9349a7868be4df3170](https://repositoriosdigitales.mincyt.gov.ar/vufind/Record/MemAca_cfe0b6a1cb8d1c9349a7868be4df3170)
- Polo, J. & Paredes, S. (2017). *Los Árboles Patrimoniales de Quito*. 2da edición. Quito, Ecuador: Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, CONDESAN.
- Ponce-Donoso, M. & Vallejos-Barra, O. (2015). Valoración de árboles urbanos, comparación de fórmulas. *Revista Facultad de Ciencias Agrarias UNCUYO*, 48(2), 195-208. Recuperado de <https://revistas.uncu.edu.ar/ojs/index.php/RFCFA/article/view/3167>
- Ramírez Ceballos, F. (2006). *Árboles Patrimoniales de Quito*. Quito, Ecuador: Centro de Publicaciones PUCE.
- Ritchie, M. (2019). *Establecimiento de criterios básicos de consenso para la protección de árboles patrimoniales* (Tesis doctoral). Universidad de Hawaii, Manoa.
- Rötzer, T., Moser-Reischl, A., Rahman, M. A., Grote, R., Pauleit, S. & Pretzsch, H. (2020). Modelling Urban Tree Growth and Ecosystem Services: Review and Perspectives. *Progress in Botany*, 82, 405-464. doi: [https://doi.org/10.1007/124\\_2020\\_46](https://doi.org/10.1007/124_2020_46)
- Säumel, I., Weber, F. & Kowarik, I. (2016). Toward livable and healthy urban streets: Roadside vegetation provides ecosystem services where people live and move. *Environmental Science & Policy*, 62, 24-33. doi: 10.1016/j.envsci.2015.11.012
- Servicio Forestal y de Fauna Silvestre de Perú (2020). *Guía para el reconocimiento de árboles patrimoniales*. Lima, Perú: Ministerio de Agricultura y Riego.
- Sistema Nacional de Información Ambiental. (2022). Árboles patrimoniales en cifras. En *Sistema Nacional de Información Ambiental*. Recuperado de <https://sinia.minam.gob.pe/arboles-patrimoniales>
- Vargas Márquez, F. (1997). *Compendio de árboles históricos y notables de México*. México DF, México: Instituto Nacional de Ecología, SEMARNAP.
- Villota Gálvez, M. & Escribano Bombín, R. (2015). Metodología para una valoración del arbolado singular del territorio histórico de Álava. En J. R. de la Riva Fernández, P. Ibarra Benlloch, R. Montorio Llovería & M. Rodrigues (Coord.), *Análisis espacial y representación geográfica: innovación y aplicación* (1271-1280). Zaragoza, España: Universidad de Zaragoza.
- Yaacob, W. N. A. H. W. A., Hassan, N., Hassan, K. & Nayan, N. M. (2016). The Morphology of Heritage Trees in Colonial Town: Taiping Lake Garden, Perak, Malaysia. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 222, 621-630. doi: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.05.219>

## 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). Este es dirigido por la Dra. Verónica Gil y se encuentra subsidiado por la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional del Sur. Por otra parte, se agradece al Sr. Roberto Simones por compartir su conocimiento sobre los árboles singulares de Bahía Blanca.

## Contribución de autorías

Ambas autoras recopilaron la información y aplicaron las metodologías en campo. Además, analizaron los datos obtenidos y redactaron el trabajo. Por otra parte, Valeria Duval realizó la producción cartográfica y las revisiones del manuscrito.

## Financiación

Este trabajo estuvo financiado por la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional del Sur (UNS) y por el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

## Conflicto de intereses

Las autoras de este trabajo declaran que no existe ningún tipo de conflicto de intereses.