Valoración Ambiental del Patrimonio de la Humanidad: i-Tree Eco y el Legado Califal en el «Patio de los Naranjos» de la Mezquita-Catedral de Córdoba

Lora González, Ángel* · De la Haba De la Cerda, María José · Castillejo González, Isabel Luisa · Sánchez de la Cuesta, Rafael · Garnica Muñoz, Teresa ~ Universidad de Córdoba ~ *cr1logoa@uco.es

Introducción

Córdoba ostenta el mayor número de declaraciones de Patrimonio de la Humanidad de la UNESCO. Como representante icónico, el Patio de los Naranjos de la Mezquita-Catedral es un espacio único donde naturaleza e historia han convergido desde la época de al-Ándalus.

La elección del naranjo amargo (*Citrus aurantium* L.) como vegetación principal en la antigua Mezquita representó una solución de ingeniería sensorial: la fragancia enmascaraba los olores en un espacio público religioso, las flores proporcionaban agua de azahar para los hammams, y las hojas y las cáscaras aromatizaban estancias, ropa y recetas culinarias. Hoy, Córdoba cuenta con 25.000 naranjos amargos que bordean las calles de la ciudad, actuando como motor de resiliencia y salud pública, además de ser un rasgo distintivo de la identidad de la ciudad, plenamente integrado en sus tradiciones y cultura.

A través de i-Tree Eco, se cuantifican los servicios ecosistémicos (SE) de calidad del aire en un entorno originalmente diseñado para proporcionar múltiples SE (fragancia y reclusión religiosa), trascendiendo su función ornamental y definiéndolo como infraestructura verde inseparable de la resiliencia del monumento. Esto introduce la idea de que la sociedad, a lo largo de la historia y en distintas culturas, siempre ha demandado diferentes servicios ecosistémicos del capital natural según sus necesidades económicas y convenciones sociales.

HALLAZGOS CLAVE

957 €
valor de reposición medio por árbol (de 1.754 € en la clase decrépito a 59.451 € en la clase viejo)

98.521 kg $CO_{2\text{-eq}}$
secuestrados anualmente por los 97 naranjos, con una media de 1.020 kg $co_{2\text{-eq}}$ por ejemplar

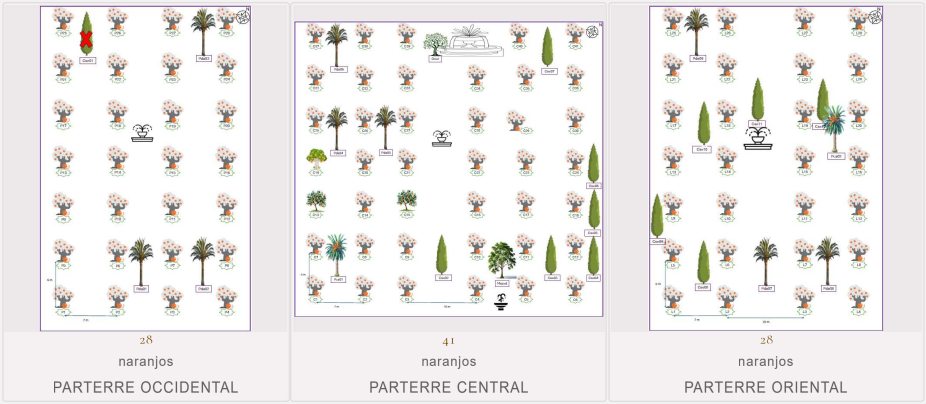
3,095,025 lO_2
producidos al año, con una media de 31.907 l/año por ejemplar

Calidad del aire y patrimonio: el «efecto trampa»

A pesar de ubicarse en una zona sin tráfico, la estructura amurallada del Patio puede actuar como una «trampa de aire» que favorece la acumulación de Benzo(a)pireno. Los niveles detectados fueron significativamente más altos que los observados en espacios más abiertos y ventilados como el Alcázar de los Reyes Cristianos, situado a solo 200 m, a pesar de su mayor flujo de tráfico.

Metodología

La investigación comenzó con la caracterización de los naranjos mediante mediciones dasométricas y evaluación del estado de conservación, a partir de una minuciosa georreferenciación y medición de los 97 ejemplares, distribuidos en 3 parterres.



28 naranjos — PARTERRE OCCIDENTAL
41 naranjos — PARTERRE CENTRAL
28 naranjos — PARTERRE ORIENTAL

Se identificaron cuatro clases de edad según el diámetro a la altura del pecho (DAP), y se emplearon 5 categorías para caracterizar el estado de conservación.

Tabla 1: Definición de la estructura de edad

EDAD	OCCIDENTAL	CENTRAL	ORIENTAL	TOTAL
Joven	5	4	2	11
Adulto	9	14	8	31
Viejo	11	21	15	47
Decrépito	3	2	3	8

Tabla 2: Definición del estado de conservación

ESTADO	OCCIDENTAL	CENTRAL	ORIENTAL	TOTAL
1	3	2	3	8
2	0	6	8	14
3	5	10	3	18
4	11	11	6	28
5	9	12	8	29

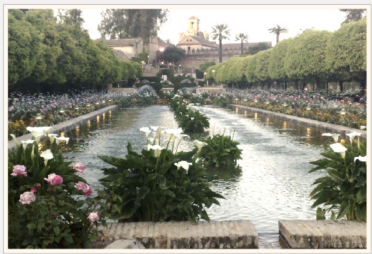
LEYENDA DE EDAD Y ESTADO

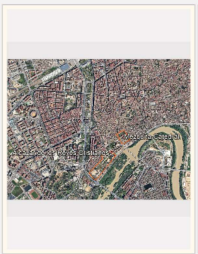
Joven — DAP < 15 cm **Adulto** — DAP 16–25 cm **Viejo** — DAP > 25 cm (incluye árboles decrépitos)

1 — daño severo en más del 75% del tronco y/o copa (85–90% de copa perdida)
2 — daño apreciable en 50–75% del tronco y/o copa (60–65% de copa perdida)
3 — daño apreciable en 25–50% del tronco y/o copa (30–35% de copa perdida)
4 — daño apreciable en menos del 25% del tronco y/o copa (5–10% de copa perdida)
5 — sin daño o daño mínimo (0% de copa perdida)

A partir de la clase de edad y el estado de conservación asignados, el inventario se modeló para que las condiciones reales de crecimiento de los naranjos quedaran adecuadamente reflejadas en los parámetros de cálculo de i-Tree. Se consideró que la luz alcanzaba tres lados de la copa, dadas las restricciones impuestas por los muros perimetrales del Patio y la densidad arbórea. Además, cada uno de los 5 estados de conservación se asoció a un porcentaje de copa perdida, de modo que las limitaciones fotosintéticas derivadas de las restricciones fisiológicas se modulan mediante el porcentaje de copa funcional.

El estudio se complementa con un análisis por espectrometría de masas para detectar Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP) en el fruto. Se seleccionaron un total de 2 kg de naranjas de cada una de las cuatro clases de edad. Las muestras fueron analizadas por la Unidad de Espectrometría de Masas y Cromatografía (EMC) del Servicio Central de Apoyo a la Investigación (SCAI) de la Universidad de Córdoba, para determinar la presencia o ausencia de 14 HAP de diferente peso molecular y composición química. Se realizó un análisis similar en muestras obtenidas de los naranjos de los Jardines del Alcázar de los Reyes Cristianos, a apenas 200 m del Patio.

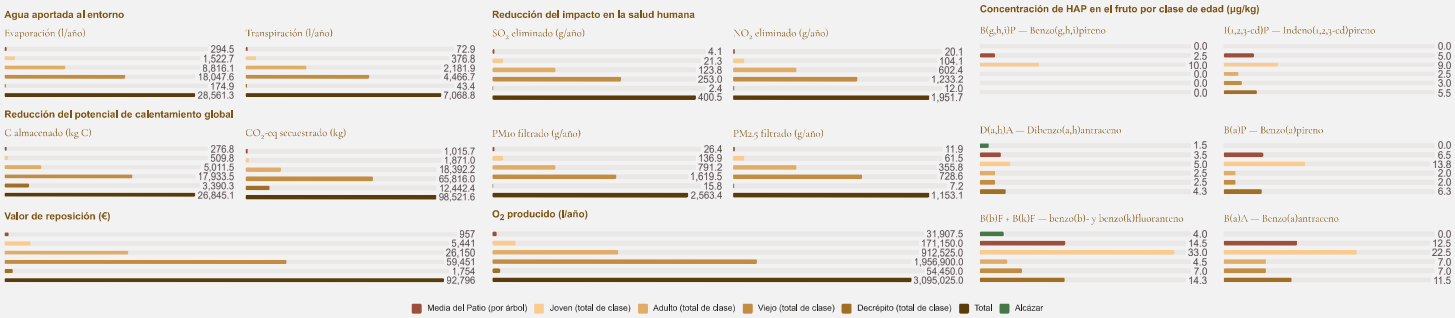




Alcázar de los Reyes Cristianos
200 m del Patio de los Naranjos, espacio más abierto y ventilado, más tráfico → menor acumulación

Patio de los Naranjos
espacio amurallado, sin tráfico → mayor acumulación de Benzo(a)pireno

Resultados



Conclusiones

Este trabajo amplía la aplicación de **i-Tree Eco** más allá de la gestión del arbolado urbano, posicionándolo como una herramienta clave para la **preservación del patrimonio arquitectónico, cultural y natural**.

Proporciona una base científica para que los gestores incorporen **criterios ambientales en la toma de decisiones**, demostrando que **el arbolado urbano es el componente biótico del patrimonio histórico**, indicador esencial de salud pública y precursor de la resiliencia urbana.

Servicios Ecosistémicos · i-Tree Eco · Patrimonio Natural · Calidad del Aire · Resiliencia Urbana · *Citrus aurantium* L.

QR / contact
or browse files