



Vademécum de planificación urbana sostenible





Este documento se ha elaborado en el marco del proyecto Erasmus Plus "Viridis Loci" (2021 - 1 - IT01- KA220 - VET - 000025302).

El apoyo de la Comisión Europea a la elaboración de esta publicación no constituye una aprobación de su contenido, que refleja únicamente las opiniones de los autores, y la Comisión no se hace responsable del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.

Tipo de resultado: Metodologías / directrices - Marco metodológico de aplicación



Índice:

1. Descripción del proyecto
2. Objetivos del documento
3. Análisis del proceso actual de toma de decisiones
4. Conclusiones y próximos pasos
5. Referencias

I. Descripción del proyecto

El proyecto Viridis Loci (VL) tiene como objetivo proporcionar formación especializada/transferencia de competencias en la correcta gestión de zonas verdes y parques en municipios a técnicos públicos y a sujetos privados interesados en abordar una gestión profesional avanzada de la naturaleza urbana en tres islas europeas: Cerdeña, Illes Balears y Madeira. La República Checa ha contribuido al desarrollo del proyecto como un país europeo en el que "la cultura de las zonas verdes bien gestionadas en las ciudades como proveedoras de servicios ecosistémicos y sociales para toda la comunidad" está profundamente arraigada.

Los socios del proyecto proceden de cuatro países europeos: Italia, España, Portugal y la República Checa. Los socios italianos son: ANCI Sardegna (líder del proyecto), Fito-consult y ATM Consulting; el socio español es FELIB (Federación d'Entitats Locals de les Illes Balears); el socio portugués es AREAM (Agencia Regional de Energía y Medio Ambiente de la Región Autónoma de Madeira). El socio checo es ABA International (asociación educativa internacional sin ánimo de lucro y organismo de certificación).

El consorcio presentó este proyecto por tres razones principales:

1) Sostenibilidad medioambiental y lucha contra el cambio climático: donde se destaca el papel de las zonas verdes/parques bien gestionados dentro de las ciudades y municipios en general como proveedores de servicios ecosistémicos (beneficios que las personas obtienen de la naturaleza, por ejemplo, regulación del clima, captura de CO₂, mejora de la calidad del aire, valores culturales, de salud pública y conservación de la biodiversidad).

2) Aumentar la inclusión. El proyecto ha operado en tres contextos insulares del sur de Europa, que por su geografía tienden a estar aislados y en



algunos casos en desventaja económica respecto a otras regiones del continente

3) Superar la brecha de conocimientos con el uso de tecnologías TIC para impartir una metodología de trabajo altamente tecnológica e innovadora.

El proyecto operará en tres contextos insulares del sur de Europa que, por su geografía, tienden en algunos casos a estar aislados y en desventaja económica respecto a otras regiones del continente. Las islas, por lo general tienden a quedarse rezagadas en términos económicos y los procesos de innovación repercuten negativamente en las comunidades que residen en ellas. Las tasas de desempleo en algunas de las islas son elevadas, con picos dramáticos entre los jóvenes, y en algunos casos superiores a las respectivas medias nacionales.

2. Objetivos del documento

El "Vademécum de planificación verde urbana sostenible" es un resultado clave dentro del proyecto Viridis Loci. De hecho, el siguiente documento tiene por objeto

- introducir nuevos conceptos y competencias, dirigidos a las partes interesadas activas en la planificación urbana y territorial,
- proponer soluciones digitales capaces de cuantificar los beneficios medioambientales (a saber, los servicios ecosistémicos) que ofrece la vegetación urbana,
- mejorar la concienciación de las partes interesadas sobre los beneficios de la vegetación urbana y las soluciones basadas en la naturaleza.

Esto conducirá a una planificación y un mantenimiento urbanos más conscientes y, por tanto, a un aumento de la sostenibilidad de la zona verde en las zonas urbanas.

El Vademécum es la respuesta a una necesidad creciente entre las partes y los ciudadanos, interesados en metodologías nuevas, completas y sistémicas para evaluar y valorar la vegetación urbana. El documento debe considerarse una brújula para navegar por conceptos novedosos y un punto de partida para conocer las últimas soluciones digitales que pueden aplicarse a nivel urbano. No obstante, para los que estén especialmente interesados en aplicar las metodologías descritas, puede ser útil seguir explorando la bibliografía pertinente (véase el Apéndice) y tener en cuenta que también puede ser necesaria la calibración y validación en entornos específicos.

Además, la necesidad de proponer un Vademécum capaz de dibujar un nuevo enfoque para evaluar, gestionar y planificar la vegetación verde urbana proviene de la creciente importancia y complejidad que revisten hoy en día las infraestructuras verdes urbanas. De hecho, mejoran la calidad de vida de los habitantes urbanos y permiten alcanzar los objetivos de la Agenda 2030, incluida la sostenibilidad medioambiental, social y económica.

Debido a esta mayor importancia y a una creciente concienciación también entre los ciudadanos, en los últimos años, muchos proyectos de desarrollo municipal tienen en cuenta el papel medioambiental y sociocultural de las zonas verdes urbanas.

A menudo, bajo el nombre de "regeneración urbana", no se cuantifica la mejora tangible de los entornos urbanos, especialmente para la vegetación urbana. De hecho, hoy en día, no existen marcos aceptados para evaluar el valor del capital natural urbano y los servicios ecosistémicos prestados. La mayoría de las metodologías disponibles se centran en componentes concretos -por ejemplo, el suelo o los árboles-, por lo que no tienen en cuenta la complejidad sistémica típica de cualquier ecosistema. Además, los marcos de evaluación actualmente disponibles ofrecen resultados cualitativos y subjetivos, con un posible valor económico que depende de un conjunto limitado de indicadores, a menudo derivados de otras ramas científicas y adaptados a los ecosistemas urbanos.

De ahí la necesidad de un enfoque novedoso, con la característica de ser sistémico y cuantitativo. En su núcleo, la vegetación urbana. La vegetación urbana -que engloba todos los árboles, arbustos, céspedes y demás vegetación de las ciudades-, si se gestiona adecuadamente, puede desempeñar un papel importante para garantizar una buena calidad de vida y hacer frente a los retos establecidos por la Agenda 2030, ayudando a alcanzar 15 Objetivos de Desarrollo Sostenible: de hecho, en los entornos urbanos puede proporcionar varios servicios ecosistémicos, como la purificación del aire, la regulación del clima global, la regulación de la temperatura, la mitigación de la escorrentía, así como oportunidades recreativas, aumentando los valores estéticos. En pocas palabras, la vegetación urbana puede contribuir a que las ciudades sean más seguras, más sanas, ricas y atractivas, con beneficios agrupados en categorías sociales, comunitarias, medioambientales y económicas. A pesar de este papel central, la vegetación urbana no suele ser considerada prioritaria por los

responsables políticos, por lo que los recursos presupuestarios se destinan a otras áreas, que se perciben como más importantes.

Peor aún, la mayoría de las veces se considera simplemente un coste, a pesar de que los estudios demuestran que los beneficios de los árboles urbanos superan a los costes en proporciones de entre 1,37 y 3,09 (5), con un valor estimado de las ES proporcionadas de 3.800 millones de dólares al año en los Estados Unidos de América (6).

Así, a pesar de años de investigaciones y debido a que el entorno urbano difiere del natural, la vegetación urbana vive en condiciones inhóspitas, por lo que su vida útil es limitada -un árbol urbano vive una media de entre 19 y 28 años (7)-, lo que repercute en su capacidad de proporcionar servicios a largo plazo (8). Debido a esta infravaloración, en los últimos años muchos investigadores han empezado a desarrollar estrategias para potenciar el impacto de la naturaleza en los asentamientos humanos, otorgando un papel científico primordial -aunque con muchas posibilidades de crecimiento (3)- a la naturaleza urbana, para su implantación y gestión, lo cual es crucial para garantizar las contribuciones óptimas al bienestar fisiológico, sociológico y económico de las sociedades urbanas. La vegetación urbana debe estudiarse con un enfoque integrado, interdisciplinario, participativo y estratégico para planificar y gestionar su presencia en las ciudades y sus alrededores (3). Por lo tanto, al tratarse de una cuestión interdisciplinar, la planificación y gestión de la vegetación urbana es muy compleja, ya que debe abordar diversos temas, como la ecología del paisaje, la arboricultura, el urbanismo y las ciencias ambientales; y, al mismo tiempo, satisfacer los diferentes intereses de las partes interesadas, principalmente los ciudadanos, las autoridades, los investigadores y las industrias implicadas.

En la actualidad, el capital natural urbano en su conjunto necesita un fuerte apoyo de la investigación para su desarrollo a largo plazo, que debe abordar

cuatro componentes principales:

1. la conservación, aplicación y adaptación de las entidades naturales dentro de las ciudades, con el fin de mejorar su adecuación al entorno urbano, mejorando así los servicios ecosistémicos proporcionados;
2. la configuración espacial de las zonas verdes urbanas: unos sistemas bien diseñados y planificados pueden garantizar una mejor conservación de la biodiversidad, vinculando las zonas rurales y urbanas;
3. la gestión de la naturaleza urbana -un aspecto que aún debe examinarse en profundidad- desarrollando planes locales y a medida, pudiendo así satisfacer necesidades peculiares;
4. La mejora de los procesos de toma de decisiones debe ser más participativa y transparente, con datos cuantitativos proporcionados por marcos fiables.

El siguiente documento quiere representar uno de los primeros ensayos en esta dirección, una metodología que aún está por afinar y que puede replicarse y aplicarse en estudios de casos similares.

2. ¿Qué son los servicios ecosistémicos?

El término Servicios Ecosistémicos (SE) se introdujo a principios de los años ochenta y se desarrolló en la década siguiente, principalmente gracias a las investigaciones de Daily (9) y Costanza (10). Este último realizó una de las primeras estimaciones globales (10) para calcular el valor global de los SE proporcionados anualmente por la Tierra a la humanidad, con un importe resultante de entre 16.000 y 54.000 billones de dólares. Estos estudios dieron lugar a otras investigaciones desarrolladas en ámbitos limitados, que se integraron por primera vez a escala internacional gracias a la Evaluación de Ecosistemas del Milenio (11). Aquí, lo que se definen como los beneficios que la humanidad obtiene, o puede obtener, de los ecosistemas. Costanza propuso

17 tipos de SE, mientras que MEA los reduce a 4 categorías principales, subrayando fuertemente las estrechas relaciones -con diferente potencialidad e intensidad- entre los SE y el bienestar humano en términos de seguridad, provisión material esencial, salud y relaciones sociales -todos ellos aspectos fundamentales para garantizar la libertad en las elecciones y acciones. MEA analiza el concepto de ES aplicando la idea de valor de uso directo (para indicar los beneficios derivados del uso directo, cuyo valor puede obtenerse mediante encuestas), o indirecto (para indicar los beneficios derivados de procesos, por tanto, no directamente disponibles, como los procesos que conducen a la formación del suelo, la purificación del agua, la polinización...).

Además, MEA añade la declinación del valor de los SE en diferentes niveles individuales y futuros (indicando el valor que estamos dispuestos a asignar a la necesidad de conservación y transmisión a las próximas generaciones de los recursos naturales, por lo tanto, no utilizando una parte de los recursos naturales disponibles).

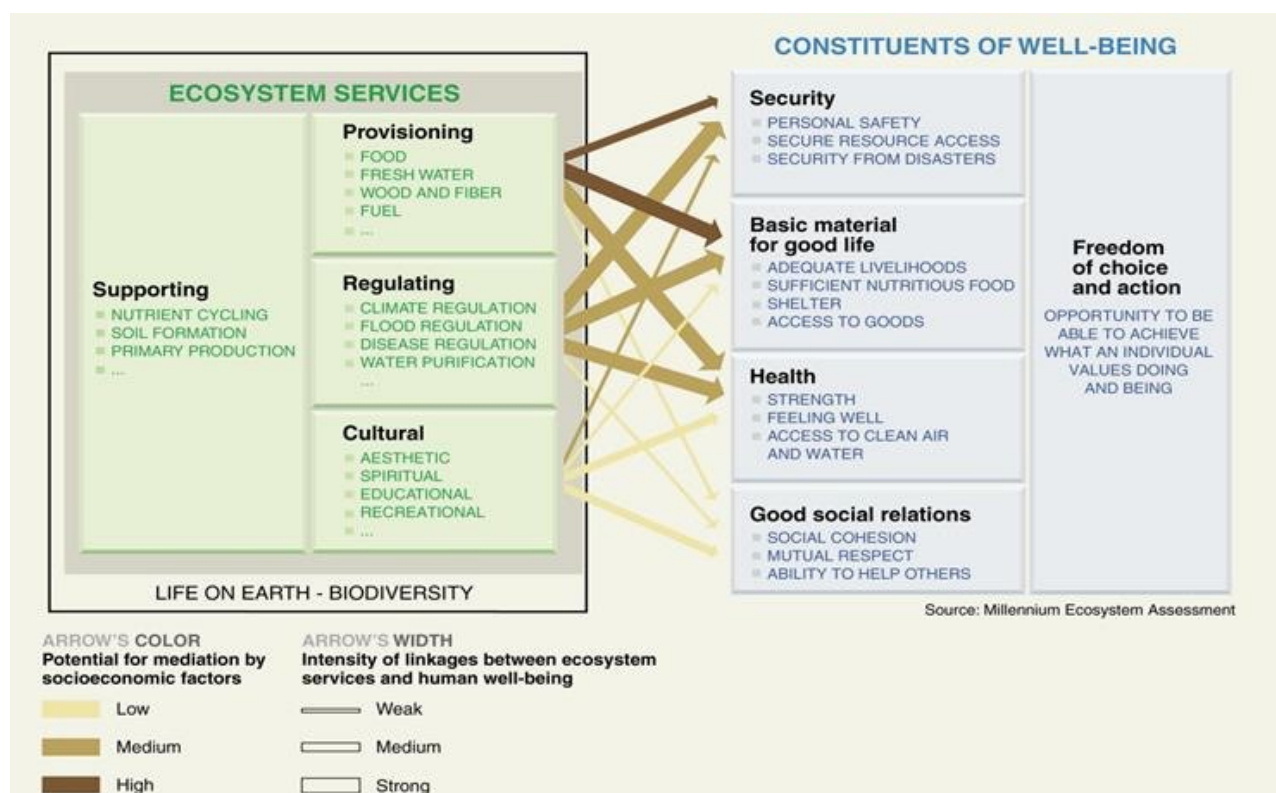


Fig. 1 Servicios de los ecosistemas, su clasificación y relación con el bienestar humano. Fuente: Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, 2005.

La MEA representa un hito fundamental: no sólo define las cuatro categorías de ES, sino que llama la atención del mundo académico y de las partes interesadas sobre el estado de degradación de los entornos naturales, ya que más del 60% de los ES se clasificaron como en riesgo (12).

Las cuatro categorías incluyen servicios de aprovisionamiento (por ejemplo, bienes materiales como alimentos, agua potable, madera, fibras, plantas medicinales); servicios de regulación (por ejemplo, procesos ambientales que tienen efectos sobre el capital natural, así como actividades antropogénicas), y servicios culturales (por ejemplo, principalmente no materiales, como enriquecimiento espiritual, desarrollo cognitivo, actividades recreativas, valores y experiencias estéticas, sistemas de conocimiento, relaciones sociales). A estas tres categorías principales se añadieron los servicios de apoyo, para indicar los procesos fundamentales -por ejemplo, la producción de oxígeno atmosférico, la formación y protección del suelo, el ciclo del agua, la formación y mantenimiento de hábitats- necesarios para mantener las tres primeras categorías.

En los últimos años, el concepto de servicios ecosistémicos ha cobrado aún más importancia gracias a la Agenda 2030 y a la consecución de sus objetivos, que subrayan la importancia de proporcionar servicios ecosistémicos para el bienestar humano: por ejemplo, el objetivo 11 de la Agenda destaca la necesidad de sostenibilidad en nuestra ciudad, estableciendo objetivos precisos que deben alcanzarse en 2030:

- *11.6 Reducción del impacto medioambiental negativo per cápita, prestando especial atención a la calidad del aire y a la gestión de los residuos urbanos.*
- *11.7 Provisión de acceso universal a espacios públicos verdes seguros,*

inclusivos y accesibles, especialmente para mujeres, niños, ancianos y personas con discapacidad.

- *11.a Apoyar vínculos económicos, sociales y medioambientales positivos entre las zonas urbanas, periurbanas y rurales, reforzando la planificación del desarrollo nacional y regional.*
- *11.b Mejora considerable del número de ciudades que adoptan y aplican políticas y planes integrados para fomentar la inclusión, la eficiencia en el uso de los recursos, la mitigación del cambio climático y la adaptación al mismo, la resistencia a las catástrofes, que promueven y aplican una gestión holística del riesgo de catástrofes a todos los niveles, siguiendo la Estrategia de Sendai para la Reducción del Riesgo de Catástrofes 2015-2030.*

Por lo tanto, es esencial preservar, mejorar e implementar áreas verdes en zonas urbanas y periurbanas, mejorando y evaluando la provisión de servicios ecosistémicos, para alcanzar los ambiciosos objetivos de la Agenda 2030, y garantizar entornos sostenibles y agradables para los ciudadanos.

4.1 Análisis del proceso de toma de decisiones

Por ejemplo, en Milán (Italia) como en la mayoría de las ciudades italianas, es necesario obtener un permiso específico antes de proceder a cualquier obra de construcción. Se aplican restricciones similares si es necesario talar árboles: el proponente tiene que presentar un informe de evaluación técnica a las oficinas públicas, siguiendo las normas y requisitos del Ayuntamiento de Milán.

En nuestro estudio de caso, el proyecto de construcción siguió el proceso correcto y presentó los informes necesarios, que fueron aceptados. En estos informes, se propone una hipótesis de compensación basada en el método, actualmente aceptado por el Ayuntamiento de Milán (13), para estimar el valor económico de un árbol. Según este método, el valor del árbol depende de factores fijos -cuya definición se deja en parte a la subjetividad del evaluador- multiplicados por un

coeficiente de precio, denominado "precio unitario", que es la décima parte del precio de un árbol con diez cm² de área basal (por ejemplo, que tenga 3,57 cm de diámetro u 11 cm de circunferencia), tomado de la Lista de precios de los viveros de 2018. Esta metodología considera diferentes parámetros del árbol (valor estético, estado fitosanitario, tamaño y posición) multiplicados por el valor económico. Sin embargo, en nuestro caso de estudio, este valor es muy bajo en comparación con los tamaños y dimensiones reales de los árboles: de hecho, está claro que un *Cedrus libani* con una circunferencia de 11 cm no puede considerarse igual a un ejemplar maduro con una circunferencia de más de 200 cm, como los que se encontraban antiguamente en la zona. Así pues, para tener una estimación económica más coherente de los espacios verdes originales, habría sido aconsejable utilizar precios de plantas más grandes que los de una lista de precios de vivero.

Además, con el correspondiente cálculo económico, el informe se centra en aspectos arbóreos -como la estética, la posición y el tamaño de cada ejemplar-, sin considerar la dimensión sistémica de la zona. No se han analizado diferentes elementos como el suelo y sus características; la capa herbácea; el ciclo del agua; la percepción de la zona verde entre los ciudadanos y los usuarios-. Todos estos elementos son fundamentales para formar el capital natural de la zona y deberían tenerse en cuenta durante un proyecto de reurbanización, ya que contribuyen activamente a definir el valor de la zona. Se trata de una carencia evidente en la metodología de evaluación, que conduce a un cálculo erróneo del valor real de la zona: sin embargo, la carencia no es imputable a los planificadores y arquitectos, sino mucho más a la propia metodología exigida por la mayoría de las ciudades italianas.

Además, los documentos no muestran una situación precisa de una evaluación estática y patológica para cada árbol mencionado en los cuadros del proyecto: sería útil tener acceso a esta evaluación, para comprender mejor la relación técnica y científica que llevó a tomar la decisión de talar algunos árboles y

trasplantar otros. Normalmente, los evaluadores siguen protocolos específicos - por ejemplo, el protocolo ISA- para evaluar las condiciones estáticas de los árboles y decidir después las intervenciones necesarias según un proceso lógico basado en cuatro fases fundamentales: anamnesis, diagnóstico, pronóstico y prescripción. En estos protocolos, el primer paso fundamental es evaluar individualmente cada árbol, rellenando un formulario VTA (Visual Tree Assessment), que informa de las características del árbol, así como de cualquier defecto visible, con información general sobre el entorno en el que está arraigado. Si es necesario, el evaluador puede profundizar el análisis con herramientas y técnicas apropiadas (por ejemplo, dendrodensímetro, tomografía sónica, pruebas de tracción con el método SIM) para investigar más a fondo la estabilidad de un árbol, con la atribución final de un grado (A, B, C, C/D, D), que representa la propensión al fallo, estableciendo nuevas revisiones en los años siguientes, o el mantenimiento o la eliminación del árbol (grado C/D y D) que debe realizarse inmediatamente (14).

Por lo tanto, tanto las carencias de la metodología actual como las de los documentos del proyecto son claramente perceptibles. Con nuestro trabajo, intentamos tener una imagen más completa del capital natural de la zona.

4.2 Análisis de la capa herbácea

Nuestro análisis comenzó estudiando el estrato herbáceo. Se realizaron tres inspecciones de campo (en febrero/marzo de 2020) para completar el inventario de especies herbáceas. La mayoría de las especies se identificaron in situ, mientras que se recogieron pocas muestras para tener una identificación segura gracias a los caracteres morfológicos discriminantes y al uso de claves dicotómicas, según "Flora d'Italia" (15, 16).

A continuación, el inventario se organizó en una lista florística, con nombres científicos (y eventuales sinónimos), formas biológicas y corotipos derivados de Pignatti, valores de bioindicación según Ellenberg-Pignatti (17) y otras



anotaciones particulares (por ejemplo, alergenicidad y toxicidad).

Por forma biológica entendemos la estrategia adoptada por cada especie para superar la estación adversa, independientemente de su filiación taxonómica; el corotipo puede definirse como la pertenencia de cada especie a un área de distribución geográfica; los valores de bioindicación de Ellenberg/Pignatti son un índice numérico referido a siete parámetros ecológicos -cuatro relativos al suelo (pH, contenido de materia orgánica, disponibilidad de agua, salinidad), y tres a las condiciones ambientales (luz, temperatura, condiciones climáticas)-, que representa las condiciones ambientales óptimas de cada especie para cada parámetro ecológico. Gracias a estos indicadores, se pueden derivar evaluaciones cualitativas de la zona objeto de estudio.

4.3 Análisis del suelo y de la vegetación

Al mismo tiempo, se investigaron las características del suelo y la vegetación. Durante nuestras visitas sobre el terreno, se tomaron muestras del suelo. En primer lugar, se identificaron ocho zonas con características homogéneas del suelo, teniendo en cuenta las obras de construcción en curso. En cada zona, se recogieron submuestras al azar y, según el método de despiece, se mezclaron y homogeneizaron, obteniéndose muestras de unos 500 g de suelo por zona. (Fig. 8)

Fig. 8 Las ocho zonas de muestreo del suelo.

A continuación, un laboratorio certificado realizó los análisis. Los resultados proporcionaron información relativa a:

- pH; Granulometría; Caliza total; Caliza activa; Carbono orgánico; Nitrógeno total; Relación C/N; Fósforo asimilable; Bases intercambiables (Na, K, Mg y Ca); Capacidad de intercambio catiónico;

También buscamos las siguientes concentraciones de metales pesados:

Arsénico, Cadmio, Cromo, Mercurio, Plomo, Cobre y Zinc.

Es esencial subrayar que el suelo ya había sido modificado por las obras de construcción, especialmente en las zonas de muestreo 1, 2 y 3 (fig. 8). Por lo tanto, los resultados de los análisis del suelo pueden no corresponder a las características originales de la capa superficial del suelo (primeros 0-30 cm.), ya que el suelo superficial se había desplazado.

4.4 Análisis y cuantificación de ES

La evaluación del ES que proporcionan las zonas verdes se llevó a cabo en tres fases diferentes:

- En primer lugar, considerando las zonas verdes y el capital natural originales, tal y como eran antes de las obras,
- Considerando como concedido el plan de reurbanización, simulando así la dotación de ES al final de las obras,
- Por último, para comprender mejor la evolución dinámica del capital natural, simulamos la provisión de ES en los próximos 30 años, tomando como punto de partida el proyecto de construcción disponible.

En cuanto al componente de árboles y arbustos, que puede considerarse como un Bosque Urbano (UF), se utilizó el software I-Tree (www.itreetools.org), desarrollado por el Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA) (18). Este software puede calcular diferentes beneficios proporcionados por árboles y arbustos en entornos urbanos; por lo tanto, se consideró la herramienta más adecuada para este tipo de estudio.

Los datos recogidos durante las inspecciones se utilizaron como entrada para el modelo. Al no tener acceso al escenario original, nuestro análisis se basó tanto en los datos recogidos como en las imágenes de satélite, que representan la situación antes del inicio de las obras. Para comprender la dotación de ES

concedida al final de las obras, utilizamos como entrada la información facilitada con el proyecto. Por lo tanto, la primera fase se desarrolló gracias a los datos proporcionados y deducidos parcialmente. La segunda fase se basó en los datos obtenidos de los documentos del proyecto para evaluar el impacto del proyecto de reurbanización propuesto y los ES correspondientes.

A continuación, estos datos se sometieron a una simulación para los próximos 30 años, considerando así el crecimiento y desarrollo del verdor para tener una imagen más clara no sólo en el año 0 sino también en perspectiva. En efecto, al eliminar árboles y arbustos adultos y maduros y no poder sustituirlos por elementos similares, es esencial evaluar el proyecto de reurbanización a medio plazo, para comprender si los nuevos ejemplares plantados son capaces de garantizar -o incluso superar- los mismos niveles de servicios ecosistémicos ofrecidos.

Los parámetros utilizados por I-Tree como input son diversos y numerosos. Dada la limitada información disponible, se ha procedido a seleccionar los pocos inputs específicos o fácilmente calculables, como los datos meteorológicos y de contaminación (obtenidos de la estación meteorológica del aeropuerto de Linate, la más cercana a la zona), la información taxonómica (género y especie), la altura y el diámetro de cada árbol, la extensión y el volumen de la copa y la exposición a la luz solar. No se ha introducido información adicional -fundamental para el análisis- como datos sobre el estado fitosanitario, porque no se facilitan y no es posible estimarlos. El software, gracias a estas entradas, puede calcular los siguientes resultados:

- Estructura y composición del bosque urbano,
- Almacenamiento y retención de carbono,
- Producción de oxígeno,
- Eliminación de contaminantes atmosféricos (PM 2,5; O₃ ; NO₂ ; CO),

- Efectos sobre el ciclo del agua (escorrentía evitada).

Para cada uno de estos resultados, el programa informático -además de la cuantificación- puede calcular un valor económico, correspondiente a las cantidades eliminadas multiplicadas por coeficientes monetarios (véase el anexo 1).

Cada resultado se cuantifica gracias al uso de diferentes modelos matemáticos calibrados y validados para cada simulación, con una alta fiabilidad, certificada por múltiples artículos científicos revisados por pares, así como por otros estudios de casos relativos al análisis de bosques urbanos en diferentes partes del mundo.

4.5 Estructura y composición del bosque urbano

Comprender la composición real del UF es crucial para evaluar y cuantificar adecuadamente el ES proporcionado. Desde este punto de vista, la base de datos tiene una gran importancia: cuanto más detallados sean los datos, mayor será la precisión del análisis. Como ya se ha explicado, el estudio de caso se basa en una recopilación parcial de datos, por lo tanto, incompleta en comparación con la estructura y composición originales de la vegetación. A pesar de ello, I-Tree puede analizar la UF, proporcionando, por ejemplo, un marco completo de las especies presentes, las clases diamétricas más comunes y su origen. Además de estos resultados puramente informativos, I-Tree puede calcular la superficie foliar y la cubierta vegetal, que se utilizan como metadatos para cuantificar la ES.

4.6 Almacenamiento y secuestro de carbono

El papel de la UF en la mitigación del cambio climático es bien conocido, gracias a su capacidad de secuestrar y almacenar carbono atmosférico. En concreto, los árboles reducen los niveles de carbono, secuestrándolo de la atmósfera y

almacenándolo en el nuevo crecimiento que se desarrolla año tras año. Para estimar la cantidad de carbono secuestrado, el modelo basa su análisis en los diámetros de cada árbol -proporcionados como entrada, en el año considerado 0- y luego calcula el crecimiento medio anual estimado, utilizando parámetros específicos de género y especie y las condiciones sanitarias proporcionadas. Por lo tanto, I-Tree estima el diámetro de los árboles y el secuestro relativo en el año 0 + 1 (19).

En cambio, el almacenamiento de carbono puede definirse como la cantidad de carbono presente en la biomasa arbórea - aérea y subterránea (20). Para calcular el almacenamiento de C, el modelo estima la biomasa total de cada árbol, a partir de los datos medidos y de referencias bibliográficas. Dado que los árboles con copa expandida y sometidos a mantenimiento -como los analizados- tienden a tener menos biomasa que los árboles en ambientes naturales, donde se calibran la mayoría de los modelos, I-Tree resuelve esta cuestión multiplicando los resultados por un coeficiente estándar de 0,8. Este ajuste no se realiza en los árboles considerados como crecidos en condiciones naturales. Por último, el modelo multiplica la biomasa seca por 0,5, obteniendo así el carbono almacenado en cada árbol.

4.6.1 Producción de oxígeno

La producción de oxígeno es uno de los principales y más conocidos beneficios garantizados por la UF (21). El oxígeno producido cada año está directamente relacionado con la actividad de secuestro de carbono. Así pues, el oxígeno total producido se estima gracias al C secuestrado y a su peso atómico:

$$\text{O}_2 \text{ producido (kg/año)} = \text{C neto secuestrado (kg/año)} / 32/12$$

Es interesante subrayar que la producción de oxígeno por la vegetación tiene un impacto relativamente menor desde un punto de vista global: en efecto, nuestra atmósfera contiene niveles de oxígeno elevados y estables, principalmente

gracias al componente acuático del planeta.

4.6.2 Eliminación de la contaminación atmosférica

La mala calidad del aire es un problema común en muchas zonas urbanas y puede causar diversos problemas a la salud humana y a los procesos naturales de los ecosistemas (22). La vegetación, especialmente en entornos urbanos donde la presión antropogénica es máxima, puede propiciar mejoras en la calidad del aire, por ejemplo, reduciendo su temperatura, eliminando directamente los contaminantes y disminuyendo el consumo de energía en los edificios cercanos, lo que en consecuencia reduce las emisiones de contaminantes atmosféricos debidas al consumo de energía. En nuestro análisis, el modelo considera el impacto de la vegetación en la eliminación de los contaminantes urbanos más comunes: ozono, dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, monóxido de carbono y partículas (PM) de 2,5 micras.

Estas estimaciones sobre la eliminación de la contaminación atmosférica se derivan de diferentes modelos (23), que consideran las resistencias foliares horarias, calculadas con un modelo foliar híbrido. Además, dado que la eliminación de monóxido de carbono y PM no está directamente relacionada con la transpiración, las tasas de eliminación de estos contaminantes se han calculado a partir de valores medios obtenidos de la literatura, ajustados en función de la fenología y el área foliar. En cuanto a la eliminación de partículas finas atmosféricas, el modelo considera una tasa de suspensión igual al 50 % de las partículas depositadas, que luego vuelven a la atmósfera -debido a la meteorología adversa, que en casos particulares también puede provocar un aumento de la concentración de PM 2,5 en la atmósfera (24).

4.6.3 Futura simulación de ES

Para cuantificar la provisión de SE en el futuro, se consideró útil realizar una

simulación a medio plazo -30 años- para evaluar la evolución y el desarrollo de la zona verde tras las obras de construcción. Esta simulación se realizó únicamente sobre el componente arbóreo y arbustivo, implementando la herramienta I-Tree Forecast (25), al no encontrar en la literatura herramientas útiles y fiables para simular los SE ofrecidos por los otros componentes considerados (suelo y capa herbácea, ciclo del agua y servicios culturales). Esta herramienta simula el crecimiento y desarrollo de la UF en un periodo futuro. Aportando datos geográficos, información del árbol (diámetro del tronco, obtenido del proyecto), el modelo puede simular la evolución anual de la comunidad, teniendo en cuenta posibles factores perturbadores (parásitos, fenómenos meteorológicos adversos) que puedan alterar el desarrollo del árbol. Además, la herramienta permite establecer algunos parámetros relativos a la vitalidad de la UF, como la tasa de mortalidad y la tasa de nuevas plantas/año, que afectan a la consistencia y composición de la UF. De este modo, la herramienta es capaz de simular la provisión de las siguientes ES:

- Almacenamiento de carbono
- Captura de carbono
- Eliminación de la contaminación atmosférica (NO₂ , O₃ y SO₂ eliminados)
- Así como para la composición y evolución de la UF.

4.6.4 Análisis y cuantificación del ciclo del agua

La gestión del ciclo del agua ha adquirido importancia en los últimos años debido a las condiciones críticas de las redes de drenaje urbano y a los graves daños causados con frecuencia por los fenómenos meteorológicos en Milán. Para limitar estos daños, debidos principalmente al consumo incontrolado del suelo y a su sellado, la Regione Lombardia ha adoptado una nueva ley regional (n. 7, de 23 de noviembre de 2017, "Criterios de cumplimiento y metodología

para respetar la invariabilidad hidráulica e hidrológica") (26) que persigue el principio de invariabilidad hidráulica. Esto significa que, en el caso de obras de construcción, los caudales y volúmenes de escorrentía meteórica vertidos en zonas urbanizadas en receptores naturales o artificiales no deben ser superiores a los registrados antes de la construcción. Esta nueva ley pretende evitar las inundaciones urbanas, con sus considerables perjuicios sociales, económicos y medioambientales. Por ello, en nuestro caso de estudio, aparece como prioritario evaluar el ciclo del agua y la escorrentía superficial de la zona. La evaluación se realiza desde dos puntos de vista: en primer lugar, se calcula mediante I-Tree a partir de la interceptación de las precipitaciones en UF por las hojas de los árboles, en particular simulando la diferencia entre la escorrentía superficial anual con y sin vegetación. Aunque existen diferentes partes de los árboles (hojas, ramas, corteza...) que pueden desempeñar un papel en la interceptación de las precipitaciones y, por tanto, en la mitigación de la escorrentía superficial, en la simulación -debido a los limitados datos disponibles y a la calibración del modelo- se tiene en cuenta únicamente la precipitación interceptada por las hojas y se calcula sobre la superficie foliar de cada árbol.

Fig. 10 Dinámica del ciclo del agua en zonas urbanas, con efectos evidentes debidos al diferente porcentaje de sellado del suelo. Fuente: US Dept. of Environmental Protection (2003), Protecting Water Quality from Urban Runoff.

Es necesario entonces analizar el volumen de agua capaz de llegar al suelo a pesar de la interceptación de UF. Para analizar y cuantificar la dinámica del agua que llega al suelo, se decidió profundizar el análisis utilizando otras herramientas científicas encontradas en la literatura y cuantificar los volúmenes totales de escorrentía, no sólo los debidos a la interceptación de las hojas de los árboles. En efecto, muchas variables desempeñan un papel fundamental en el ciclo del agua -y por tanto en la escorrentía superficial-, como las características del suelo, la cubierta vegetal, el porcentaje de suelo

sellado y la pendiente de la zona. Además, hay que tener en cuenta la frecuencia y la intensidad globales de las lluvias que afectan a la zona analizada, y entender qué episodios lluviosos generan escorrentía superficial. Por lo tanto, para llegar a una evaluación más precisa del ciclo del agua, se probó el modelo HIRM-KW - Hydrological Infiltration Runoff Model - Kinematic Wave) (27) dentro del estudio de caso. El HIRM es un modelo hidrológico capaz de simular la dinámica del agua (escorrentía e infiltración) en los suelos. Se eligió el modelo entre varios disponibles en el panorama científico debido a sus características: su fiabilidad y la sólida base matemática; en segundo lugar, porque se trata de un software "freeware", de libre acceso, con una interfaz gráfica sencilla. Además, el modelo fue desarrollado específicamente para simular la dinámica de infiltración y escorrentía del agua en suelos caracterizados por pequeñas pendientes y superficies limitadas, simulando los efectos causados por cada evento de lluvia. Por lo tanto, teniendo en cuenta las características del caso de estudio, se evaluó especialmente adecuado para nuestra investigación.

Para llevar a cabo el análisis, se requieren dos tipos de inputs: por un lado, las precipitaciones registradas in situ; por otro, las características edáficas de la zona. En cuanto a las precipitaciones, obtuvimos datos meteorológicos para el periodo 2001-2019 de la estación meteorológica ARPA situada en Lambrate, optando por simular la dinámica del ciclo del agua en el año 2019, utilizando datos meteorológicos subhorarios (intervalos de 10 minutos).

Para evaluar la dinámica del ciclo del agua, al igual que para la actividad de muestreo del suelo, la zona de estudio se consideró dividida en las mismas dos zonas, consideradas homogéneas:

Fig. 11 Las dos zonas homogéneas en las que se estimó la escorrentía superficial.

Esta división fue necesaria debido a los obstáculos físicos que separan las zonas y que afectan al libre flujo del agua. Para cada una de las dos zonas, HIRM-KW necesita datos diferentes. En primer lugar, parámetros topográficos



(como anchura, longitud y pendiente media); el coeficiente de Manning - considerado fijo en $0,3 \text{ s/m}^{1/3}$ -; y el coeficiente de cobertura vegetal, que se considera un valor constante $1 \text{ m} / \text{m}^2$. El modelo requiere también algunos parámetros físicos e hidrológicos, como el K_s -conductividad del agua en saturación- y G_0 -la capilaridad neta efectiva del suelo-. Para obtener los datos necesarios, en particular la densidad aparente y la conductividad del agua a saturación, utilizamos SoilPar (Soil Parameters Estimate) (28), un programa informático desarrollado por el Centro de Investigación de Cultivos Industriales (CRA-CIN), capaz de calcular las características del suelo, utilizando como datos de entrada la textura, la profundidad del suelo superficial y el carbono orgánico, mediante los métodos de Jabro y Campbell. Gracias a las entradas, HIRM-KW realiza simulaciones para cada evento de lluvia en el marco temporal seleccionado, y puede evaluar el ciclo del agua y cuantificar la escorrentía superficial, que se produce cuando se supera la capacidad de infiltración del suelo. Al final de cada simulación, HIRM-KW devuelve varios resultados, entre los que se incluyen:

- Hidrograma de precipitaciones (total y acumulado);
- Profundidad de los flujos y evolución de la tasa;
- Evolución de la tasa de infiltración;
- Balance hidrológico total con estimación de la escorrentía superficial.

Fig. 12 Mapa conceptual del modelo HIRM-KW con los principales procesos hidrológicos considerados. Fuente: Ditto D. et al., 2016, Step by step development of HIRM-KW: a field- scale run-off model, Revista Italiana de Agrometeorología.

4.7 Análisis de la avifauna presente en la zona verde

Las zonas verdes representan un nicho ecológico precioso para la protección de la biodiversidad en contextos urbanos. En estos entornos, la supervivencia

de numerosas especies vegetales y animales está estrictamente limitada a la presencia de zonas naturales, incluso de tamaño limitado, donde puedan desempeñar sus funciones vitales. Por lo tanto, las zonas verdes urbanas representan "islas" donde las aves pueden encontrar refugios, lugares de cría y recursos alimentarios esenciales para su supervivencia. En este contexto, el censo de aves representa una herramienta útil para fomentar políticas de protección de las funciones ecológicas del verde urbano. Además, las aves proporcionan ES socioculturales de considerable valor en el contexto urbano: en primer lugar, la observación de aves en zonas verdes urbanas tiene un valor estético incommensurable. El valor de estas experiencias, como ver un petirrojo (*Erithacus rubecula*) junto a la ventana de la cocina o escuchar el canto melódico de un mirlo (*Turdus merula*), es difícil de cuantificar en términos materiales y económicos. Sin embargo, no deja de ser una valiosa experiencia emocional y cultural. Además del valor estético, la presencia de aves tiene un indudable valor terapéutico. Algunos estudios (29,30) realizados en parques y jardines urbanos han puesto de relieve una relación entre la riqueza en especies de aves y los beneficios para la salud pública en términos de bienestar psicofísico y grado de satisfacción en el barrio de residencia. Por último, la presencia de aves tiene un valor educativo y recreativo, ya que su presencia intriga a los ciudadanos, fomenta la pasión por la naturaleza y promueve una actividad placentera y relajante como es la observación de aves. La zona verde analizada abarca todos estos aspectos y representa un ecosistema esencial para la avifauna que puebla la metrópoli milanesa. Para analizar la composición y la riqueza de la avifauna, se realizaron encuestas a lo largo del año, en función de la restricción de Covid-19.

4.8 Análisis de los servicios intangibles de los ecosistemas (servicios culturales de los ecosistemas)

Para completar nuestro análisis, decidimos investigar los denominados ES culturales, más difíciles de cuantificar y analizar por ser puramente intangibles y depender a menudo de aspectos subjetivos. Sin embargo, se afirma que la



población urbana es cada día más sensible a los temas medioambientales y a los beneficios que ofrece el capital natural urbano. Para investigar adecuadamente la percepción de las zonas verdes entre los ciudadanos locales, se preparó un cuestionario (Anexo 4) y se propuso a los ciudadanos. La estructura del cuestionario se basó principalmente en los trabajos de Rosalind (2016) y Collins (2019) (31, 32). En estas investigaciones, los cuestionarios fueron útiles para comprender la evaluación de las áreas verdes por parte de la ciudadanía e involucrarla en el desarrollo de políticas de gestión de espacios públicos en las ciudades. Por lo tanto, se aplicó el mismo enfoque, buscando información sobre el valor percibido del área verde y el capital natural global. Debido a la restricción de Covid-19, el cuestionario se difundió a través de las redes sociales y gracias a la colaboración del Ayuntamiento y las universidades locales.

a. Análisis legislativo

La primera actividad que se llevó a cabo fue la exploración de la legislación sobre la gestión de las zonas verdes urbanas a nivel europeo, nacional y regional en los tres contextos insulares (Cerdeña, Islas Baleares y Madeira) por los tres socios pertinentes, respectivamente ANCI Cerdeña, FELIB y AREAM.

En lo que respecta a la **normativa** y legislación **internacional** sobre zonas verdes, se han identificado algunos textos legislativos:

- Convención sobre la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural. París, 1982
- Carta de Florencia sobre los Jardines Históricos. ICOMOS, 1982
- Carta del Paisaje Mediterráneo. Carta de Sevilla, 1992
- Recomendación número R9 (95) sobre la Conservación de los Bienes Culturales integrada en la Política del Paisaje. Consejo de Europa, 1995
- Directiva europea 2009/128/CE por la que se establece el marco de la

actuación comunitaria para el uso sostenible de los plaguicidas

- Reglamento 1107/2009 relativo a la inmisión del mercado para productos fitosanitarios y que deroga la directiva del Consejo 79/117/CEE y 91/414/CEE;

Legislación italiana

- Decreto Ministerial 1444/1968 (NORMAS DE URBANISMO)
- Ley 29 de enero de 1992, n. 113 - "Obligación para el municipio de residencia de plantar un árbol por cada recién nacido, previa inscripción en el registro" y modificaciones posteriores".
- Decreto Legislativo de 24 de abril de 2001, n. 212 - "Aplicación de las directivas 98/95/CE y 98/96/CE relativas a la comercialización de los productos de origen vegetal, al catálogo común de las variedades de las especies de plantas agrícolas y a los controles correspondientes" y modificaciones posteriores;
- Decreto Legislativo 19 de agosto de 2005, n. 214 - "Aplicación de la Directiva 2002/89/CE relativa a las medidas de protección contra la introducción y propagación en la Comunidad de organismos nocivos para los vegetales o productos vegetales" y modificaciones posteriores;
- Decreto del Ministerio de Políticas Agrícolas y Forestales de 1 de diciembre de 2005 - "Disciplina de la comercialización de semillas de variedades para las que se ha presentado una solicitud de inscripción en los registros nacionales (derogación en virtud del artículo 37, párrafo 2, de la ley de 25 de noviembre de 1971, n. 1096, y del artículo 3-bis, párrafo 2, de la ley de 20 de abril de 1976, n. 195). Aplicación de la Decisión 2004/842/CE de la Comisión, de 1 de diciembre de 2004";
- Decreto Legislativo 14 de agosto de 2012, n. 150 "Aplicación de la Directiva 2009/128/CE por la que se establece el marco de la actuación comunitaria para el uso sostenible de los plaguicidas" y modificaciones posteriores;



- Ley 14 de enero de 2013, nº 10 Normas para el desarrollo de espacios verdes urbanos
- Decreto de 13 de diciembre de 2013: "Criterios ambientales mínimos para el servicio público de gestión de zonas verdes y para la adquisición de enmiendas del suelo, plantas ornamentales y sistemas de riego"
- Criterios Ambientales Mínimos (CAM) para el servicio público de gestión ecológica y el suministro de productos de cuidado ecológico
- Decreto del Ministerio de Políticas Agrícolas, Alimentarias y Forestales de 23 de octubre de 2014 (Establecimiento de la lista de árboles monumentales de Italia y principios y criterios directivos para su censo) y modificaciones posteriores;
- UNI/PDR 8/2014 Directrices para el desarrollo sostenible de los espacios verdes;

Legislación española

- Ley 16/1985. Patrimonio histórico español
- Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se abre el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana.
- Estrategia Nacional para la Infraestructura Verde y la Conectividad y Restauración Ecológicas. Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico.

Normativa autonómica balear

- Ley 6/1991, de 20 de marzo, de protección de los árboles singulares de las Illes Balears
- Ley 12/1998, de 21 de diciembre, de patrimonio histórico de las Illes Balears
- Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo de especies exóticas invasoras
- Ley 12/2017, de 29 de diciembre, de ordenación urbanística de las Illes Balears
- Ley 8/2019, de 19 de febrero, de residuos y suelos contaminados de las Illes Balears

Legislación portuguesa

- Ley 31/2014, de 30 de mayo, de bases generales de las políticas públicas de suelo, ordenación del territorio y urbanismo.
- Decreto núm. 80/2015, de 14 de mayo - Aprueba la revisión del régimen jurídico de los instrumentos de ordenación del territorio

b. Encuestas y recogida de datos

Una vez analizadas las directivas y leyes europeas, nacionales y locales pertinentes y vigentes, la asociación se ha centrado en comprender cómo se aplican realmente estas normas y cómo las perciben las partes interesadas locales. Esto ha de considerarse un paso crucial, ya que -especialmente en islas y lugares rurales, con claras lagunas en cuanto a oportunidades de formación y capacitación- la aplicación de políticas ambiciosas suele fracasar, con pobres resultados prácticos y nulos efectos sobre la calidad ambiental y la habitabilidad urbana.

Para explorarlo, los socios de VL llegaron a un consenso sobre el desarrollo y la distribución de una encuesta a medida, en la que formular preguntas específicas a las partes interesadas: los municipios y sus técnicos.

De los 6713 municipios de los territorios de LV, los socios seleccionaron una muestra de municipios representativos para participar en la encuesta. Para formar esta muestra, se organizaron procedimientos públicos abiertos, destinados a invitar a los municipios interesados a manifestar su interés en formar parte del proyecto.

En total, 28 municipios respondieron al procedimiento abierto, subdivididos del siguiente modo: 14 municipios de Cerdeña, 10 municipios de Baleares, 3 municipios de Madeira. También participó un municipio de la República Checa, con el fin de tener un punto de referencia.

El cuestionario, redactado en inglés y traducido después a las lenguas locales (italiano, catalán, portugués y checo) consta de 22 preguntas (con ligeras diferencias de una versión a otra) dirigidas a los técnicos de los municipios. Las preguntas consistían en una mezcla de opciones múltiples o respuestas abiertas, para recopilar información diferente, desde el punto de vista técnico, de gestión y de personal. Se elaboró y compartió utilizando Google Forms. Por orden, las preguntas eran las siguientes:

- ¿Dónde está su municipio?
- ¿Cuál es la población de su municipio?
- ¿Dispone su municipio de un sistema SIG (sistema de información geográfica) para el inventario de árboles?
- ¿Cuál es el formato del sistema SIG de su municipio?
- ¿Estaría interesado su municipio en desarrollar una herramienta SIG para el inventario de árboles?
- ¿Dispone su municipio de un registro histórico del inventario de árboles?
- ¿Dispone su ayuntamiento de una clasificación de riesgos para los árboles de su municipio?
- En su municipio, ¿quién gestiona los parques municipales?
- ¿Hay árboles monumentales o singulares en su municipio?
- ¿Celebra su municipio el Día del Árbol o el Día de la Naturaleza?



- ¿Qué hace su municipio durante el Día del Árbol o el Día de la Naturaleza?
- ¿Realiza su municipio actividades de sustitución de árboles (anualmente)?
- Si la respuesta a la pregunta anterior es afirmativa, ¿cuál es la tasa de sustitución?
- ¿Hay personal técnico en su municipio que se ocupe de las zonas verdes públicas?
- ¿Cuál es el gasto anual de su municipio en parques públicos?
- ¿Reciben formación continua los trabajadores encargados de las zonas verdes de su municipio?
- ¿Siente su municipio la necesidad de llevar a cabo actividades de formación para los trabajadores encargados de las zonas verdes?
- Evalúe los siguientes sectores de gestión de las zonas verdes de su municipio por orden decreciente
- ¿Qué beneficio de las zonas verdes públicas considera más importante para su municipio?
- ¿Cuál es el mayor problema en relación con las zonas verdes de su municipio?
- ¿Existe alguna enfermedad o plaga de árboles o plantas que preocupe a su municipio? en caso afirmativo, ¿cuál?
- ¿Qué le gustaría obtener de este proyecto en términos de valor añadido?

Según el procedimiento público abierto y de acuerdo con el calendario de la VL, los municipios dispusieron de unas semanas para rellenar el cuestionario. A continuación, cada socio analizó y recopiló los resultados, que posteriormente se debatieron conjuntamente en las Reuniones Transnacionales de la VL celebradas en Madeira y Asís.

c. Análisis de datos

Una vez recopilada la información y formada la base de datos, durante las reuniones transnacionales de VL, la asociación acordó un procedimiento común para analizar y comparar los datos recogidos.

Para normalizar el análisis, los socios compararon y debatieron varias metodologías. Se llegó a un acuerdo sobre una metodología doble, que reúne dos análisis distintos: el DAFO y el PESTEL.

Un análisis DAFO es una herramienta de planificación estratégica utilizada por empresas, organizaciones y particulares para evaluar su situación actual y tomar decisiones con conocimiento de causa. Las siglas DAFO significan Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades. El análisis consiste en identificar y evaluar estos cuatro elementos clave para obtener una comprensión global del entorno interno y externo de una entidad. Los socios de VL acordaron el siguiente principio metodológico para llevar a cabo el análisis DAFO:

1. Definir el objetivo: Exponga claramente el objetivo del análisis DAFO.
2. Reunir un equipo diverso para llevar a cabo el análisis, que tenga conocimientos y experiencia en diferentes áreas relevantes para el análisis. Esto está bien representado por los diversos antecedentes que tienen los socios de VL y sus empleados.

3. Identifique los puntos fuertes: Enumere los atributos positivos, recursos, capacidades y ventajas que posee la entidad. Pueden estar relacionados con activos, habilidades, reputación, puntos de venta únicos, cuota de mercado o cualquier otro aspecto que proporcione una ventaja competitiva. Ejemplos: Fuerte imagen de marca, mano de obra cualificada, productos innovadores, procesos eficientes, clientela fiel.
4. Reconocer los puntos débiles: Identificar las deficiencias, limitaciones y áreas en las que la entidad se encuentra en desventaja frente a sus competidores o en las que es necesario mejorar, como tecnología obsoleta, recursos inadecuados, alta rotación de personal o comunicación interna ineficaz.
5. Explorar oportunidades: Analizar los factores externos y las tendencias del mercado o del sector que podrían influir positivamente en el crecimiento y el éxito de la entidad. Ejemplos: Mercados emergentes, cambios en la normativa, nuevas tecnologías, demanda creciente de determinados productos/servicios.
6. Identificar las amenazas: Examinar los factores externos y las tendencias que podrían plantear riesgos o desafíos para el rendimiento y la viabilidad de la entidad. Ejemplos: Competencia intensa, recesión económica, cambio en las preferencias de los consumidores, posibles tecnologías disruptivas.
7. Realizar investigaciones y recopilar datos: El equipo debe recopilar datos e información pertinentes que respalden los puntos fuertes, los puntos débiles, las oportunidades y las amenazas identificados. Para ello puede recurrir a estudios de mercado, comentarios de los clientes, análisis financieros, informes del sector y otras fuentes fiables.

8. Priorizar y combinar los factores: Una vez identificados todos los factores, deben priorizarse en función de su importancia e impacto en los objetivos de la entidad. Combine factores similares para evitar duplicaciones y crear una visión de conjunto clara.
9. Interpretar y elaborar estrategias: analizar la matriz DAFO y estudiar cómo se pueden aprovechar los puntos fuertes, abordar los puntos débiles, aprovechar las oportunidades y mitigar las amenazas. Desarrollar iniciativas estratégicas y planes de acción que aprovechen los puntos fuertes y las oportunidades al tiempo que abordan los puntos débiles y las amenazas.
10. Aplicar y revisar: Ponga en marcha las estrategias y supervise su progreso con regularidad. El análisis DAFO es un proceso iterativo, y es esencial revisarlo y actualizarlo periódicamente para adaptarlo a las circunstancias cambiantes y perfeccionar las estrategias en consecuencia.

A continuación, el análisis de los datos se completa con el análisis PESTEL. En comparación con el DAFO, el PESTEL puede proporcionar un análisis más conciso y orientado a la acción. Suele utilizarse para evaluar los factores macroambientales externos que pueden repercutir en una organización o industria, y son las siglas de Factores Políticos, Económicos, Sociales, Tecnológicos, Medioambientales y Jurídicos. El análisis ayuda a comprender el contexto más amplio en el que opera una entidad e identifica oportunidades y amenazas potenciales, con un análisis lógico.

Los socios de VL definieron los siguientes pasos para llevar a cabo el PESTEL:

- I. Defina el alcance y el objetivo: Establezca claramente el alcance del análisis, por ejemplo, centrándose en un sector, una región o una



- organización concretos. Determine el propósito del análisis y qué información pretende obtener de él.
2. Recopilar información pertinente: Reúna un equipo de expertos o personas familiarizadas con la entidad o situación para recopilar datos sobre los distintos factores PESTEL. Utilice una combinación de fuentes primarias y secundarias para obtener información completa y actualizada.
 3. Analizar los factores políticos:
 - Identifique los factores políticos que pueden influir en la entidad, como la estabilidad del gobierno, las políticas, las normativas y las tendencias políticas.
 - Evaluar cómo las decisiones políticas y los cambios en el panorama político pueden afectar a las operaciones de la entidad, el acceso al mercado y el entorno empresarial en general.
 4. Examinar los factores económicos:
 - Examine indicadores económicos como el crecimiento del PIB, las tasas de inflación, los tipos de cambio, los tipos de interés y las tasas de desempleo.
 - Analizar cómo las condiciones económicas pueden afectar al comportamiento de los consumidores, a la demanda de productos/servicios y a la salud financiera de la entidad.
 5. Tenga en cuenta los factores sociales:
 - Estudiar las tendencias sociales y culturales, la demografía, los cambios en el estilo de vida y las actitudes y preferencias de los consumidores.
 - Comprender cómo los cambios sociales pueden crear nuevas oportunidades o retos para la entidad.



6. Explorar los factores tecnológicos:

- Investigar los avances tecnológicos y las innovaciones relevantes para la industria o la organización.
- Evaluar cómo los cambios tecnológicos pueden afectar a los procesos de producción, los canales de distribución y la competitividad.

7. Evaluar los factores medioambientales:

- Examinar las preocupaciones medioambientales, las cuestiones de sostenibilidad y el impacto de la entidad en el medio ambiente.
- Considere cómo la normativa medioambiental y las expectativas de los consumidores en cuanto a prácticas respetuosas con el medio ambiente pueden afectar a las operaciones y la reputación de la entidad.

8. Evaluar los factores jurídicos:

- Revisar los marcos jurídicos y normativos actuales y futuros que afectan al sector o a las operaciones de la entidad.
- Analizar cómo el cumplimiento de las leyes y normativas puede afectar a la capacidad de la entidad para desarrollar su actividad y los posibles riesgos jurídicos.

9. Identificar tendencias e implicaciones: Tras recopilar datos sobre cada factor PESTEL, identifique las tendencias clave y las implicaciones potenciales para la entidad. Determine qué factores tienen una influencia más significativa en la organización y sus decisiones estratégicas.

10. Desarrollar estrategias y respuestas: Basándose en el análisis, desarrolle estrategias para aprovechar las oportunidades y hacer frente a las

amenazas potenciales. Estas estrategias deben alinearse con los objetivos de la entidad y ayudar a navegar eficazmente por el entorno externo.

II. Seguimiento y actualización: El análisis PESTEL no es un ejercicio que se realice una sola vez. Debe supervisarse y actualizarse periódicamente para tener en cuenta los cambios del entorno exterior. Revise el análisis periódicamente para garantizar su pertinencia y adaptabilidad a la evolución de las circunstancias.

Apoyándose en estas dos metodologías, los socios de VL pretenden evaluar los datos recogidos para presentar una imagen del nivel de gestión real y de las necesidades conexas.

3. Resultados

Las encuestas, sus datos y los correspondientes análisis DAFO y PESTEL fueron elaborados por cada socio, con actualizaciones frecuentes entre los socios y la coordinación del jefe de proyecto. En la Reunión Transnacional de Madeira se analizaron los resultados de las encuestas con un análisis de datos en bruto. También se acordó la metodología DAFO y PESTEL, y sus resultados se presentaron y debatieron en Asís. Los resultados se han unificado en este documento y pueden consultarse en el anexo.

Como se ha indicado anteriormente, la muestra de la encuesta para el proyecto VIRIDIS LOCI está formada por 28 municipios distribuidos equitativamente por los territorios del proyecto. Esta muestra ofrece una visión exhaustiva del estado actual de la gestión de las zonas verdes urbanas: el análisis de los resultados de la encuesta será la piedra angular de los siguientes resultados del proyecto.

Los cuatro cuestionarios distribuidos en cada uno de los cuatro países socios pueden compararse fácilmente a partir de las respuestas a 13 preguntas que se formularon exactamente igual en todos los municipios, como se indica a continuación:

La primera pregunta se refería a si los ayuntamientos pueden contar con un servicio interno de jardinería/paisajismo o recurrir a un proveedor externo para que realice esa tarea por cuenta del organismo público.

En Cerdeña, de los 14 municipios encuestados, 8 recurren a una empresa externa para el servicio de jardinería, mientras que 6 municipios disponen de un servicio de jardinería interno.

En Baleares, el 60% de los municipios aplican un sistema mixto formado por recursos propios y un contratista externo. El 20% de los municipios gestiona las zonas verdes públicas con recursos propios. El 20% de los municipios confía la gestión de los parques públicos a un contratista externo.

En la isla portuguesa de Madeira, los tres municipios encuestados declararon que cada uno de ellos cuenta con un equipo responsable de la gestión de las zonas verdes urbanas dentro del propio municipio.

Por último, el cuestionario enviado desde la República Checa para la ciudad de Brno también registra un contexto en el que el ayuntamiento cuenta con un servicio interno de jardinería.

Lo anterior demuestra que cuando el municipio posee un servicio interno de jardinería, el organismo público invierte en el desarrollo de su capital humano local, aunque haya que evaluar el nivel real de cualificación del personal asignado al servicio de jardinería. Por el contrario, cuando el servicio se externaliza a un contratista externo, el municipio se abstiene de desarrollar sus propias estructuras y mejorar la competencia del personal en ese ámbito concreto.

La ventaja de contar con un servicio de jardinería interno para la entidad pública local equivale a conservar el control sobre las tareas a realizar sobre el terreno, al tiempo que pueden surgir posibles problemas relacionados con la carga de trabajo y con el trabajo en general.

Además, los gestores internos tienen contacto directo con los técnicos municipales que aplican las medidas, lo que crea una sinergia entre la fase de planificación y la de aplicación real. El proceso de formación y la evaluación del nivel de cualificación y las necesidades de formación son más sencillos cuando todo el procedimiento se mantiene dentro la entidad local.

El recurso a un contratista externo en un sistema mixto (como en Baleares) ayuda al municipio a gestionar más eficazmente su propio patrimonio verde siempre que se mantenga cierto grado de control sobre el trabajo de la empresa

externa.

La segunda pregunta pretendía determinar si el personal asignado al servicio de jardinería sigue cursos y formación continua.

La imagen que revelan los cuestionarios muestra que, en Cerdeña, todos los municipios excepto la capital, Cagliari, no aprovechan la formación continua. Lo mismo ocurre en los municipios portugueses, donde no se imparte formación.

En cambio, el 70% de los municipios de Baleares organizan formación continua para sus trabajadores verdes y el 100% de la muestra siente la necesidad de impartirla.

La ciudad checa de Brno sí imparte formación a sus jardineros/arbolistas, ya que puede contar con el presupuesto disponible para el aprendizaje continuo.

La tercera pregunta se refería a si los municipios disponen de un inventario arbóreo de su patrimonio verde.

De nuevo, Cerdeña y Madeira comparten una situación similar, ya que sólo Cagliari dispone de un inventario de árboles, mientras que todos los demás municipios sardos (incluso la segunda ciudad, Sassari) carecen de esta herramienta. En Madeira, ningún municipio dispone de un archivo de árboles.

En España, el 40% de los municipios encuestados en Baleares cuentan con un inventario de patrimonio arbóreo con los árboles monumentales inscritos en el catálogo oficial de árboles singulares de Baleares.

La ciudad checa de Brno tiene su propio archivo del patrimonio arbóreo presente en el territorio del municipio.

Es aconsejable que el municipio desarrolle un archivo histórico de su patrimonio arbóreo para gestionar mejor lo que es propiedad de la entidad pública local y atribuir un valor económico a su madera, productos forestales, ecoturismo, secuestro de carbono y prestación de servicios ecosistémicos.



La existencia de un inventario arbóreo también ayuda a hacerse una mejor idea de los problemas de seguridad que los árboles pueden plantear a los ciudadanos, los edificios y los objetos, y a fundamentar la evaluación de riesgos del patrimonio arbóreo.

La siguiente pregunta indagaba sobre la presencia en los municipios encuestados de un Sistema de Información Territorial (SIT) basado en un Sistema de Información Geográfica (SIG).

Los SIG, o sistemas de información geográfica, son herramientas informáticas utilizadas para almacenar, visualizar, analizar e interpretar datos geográficos. Los datos geográficos (también llamados espaciales o geoespaciales) identifican la ubicación geográfica de los árboles y sus características.

La encuesta arroja un mosaico de resultados para los territorios de la muestra. En Cerdeña, sólo 3 municipios disponen de SIT en formato digital (las dos ciudades más pobladas y una pequeña localidad), mientras que los demás no cuentan con herramientas SIT.

En el caso de Baleares, sólo el 20% de los municipios dispone de un sistema de información geográfica, pero el 70% pretende adquirir uno en el futuro. El formato digital es el preferido por el 40% de las entidades.

Madeira y la República Checa declararon estar equipados con un sistema TIS digital para todos los municipios participantes en la encuesta.

Un SIT informatizado tiene varias ventajas, como la optimización de la asignación de recursos y la planificación al proporcionar datos espaciales precisos, y mejora la eficiencia y la productividad al agilizar los procesos y reducir las tareas manuales. La falta de esta herramienta se traduce en una gestión territorial deficiente, sin seguimiento en tiempo real y hace que el proceso de toma de decisiones sea más engorroso. La herramienta también facilita el mantenimiento de las zonas verdes y el proceso de evaluación a posteriori.

A continuación, en el cuestionario se preguntaba a los municipios si en sus territorios registran la presencia de árboles monumentales.

La clasificación de un árbol monumental puede tener lugar si se cumple al menos uno de los siguientes requisitos:

- Edad: la longevidad de la planta es un elemento importante
- Dimensiones: Tamaño muy grande para la especie o mayor que los demás individuos de la misma especie presentes en la zona examinada;
- Forma o porte particular: Forma o porte inusual para la especie;
- Valor ecológico: es el caso, por ejemplo, de los árboles que se convierten en refugio de pequeña fauna o en hogar de un gran número de organismos, incluidos hongos e insectos);
- Arquitectura de la planta, por ejemplo, debido a métodos de cultivo particulares;
- Rareza botánica; una especie rara adquiere sin duda un gran valor en lugares insólitos;
- Valor, histórico, cultural, religioso: son árboles altos que llevan una referencia precisa a acontecimientos o recuerdos relevantes desde el punto de vista histórico, cultural, documental o de las tradiciones locales; es también el caso de los árboles altos insertados en conjuntos arquitectónicos particulares de importancia histórica y cultural, como villas, monasterios, iglesias, jardines botánicos y residencias históricas privadas.
- Valor paisajístico: por ejemplo, hileras y árboles de especial valor



paisajístico, incluidos los insertados en centros urbanos;

Los árboles monumentales están presentes en todos los territorios de la muestra, con una respuesta afirmativa genérica para Portugal y la República Checa, una respuesta algo imprecisa para Cerdeña (árboles monumentales registrados en ocho municipios, con tres municipios que saben que no poseen ningún árbol de este tipo y otros tres municipios que no saben si esos árboles existen dentro de sus confines).

Las Islas Baleares dieron una respuesta muy precisa, declarando que el 40% de los municipios encuestados tienen árboles monumentales (Palma: 4, Ciutadella: 1, Es Mercadal 2, Formentera 5 árboles).

Los árboles monumentales pueden representar un elemento precioso en la definición de la identidad territorial, con ramificaciones potenciales en la concienciación de los ciudadanos y una contribución positiva para las actividades culturales y el turismo.

Los árboles monumentales se inscriben en catálogos oficiales de árboles notables de los que se deriva una responsabilidad jurídica por los posibles daños infligidos al árbol (especialmente vandalismo y tala infundada).

Por lo tanto, es aconsejable dar publicidad de la existencia de estos árboles en el municipio con un retorno positivo en la imagen de la administración pública y la promoción de un municipio respetuoso con el medio ambiente.

La sexta pregunta examinaba si los municipios atribuyen una clase de riesgo a los árboles críticos, es decir, a los árboles peligrosos.

En Cerdeña, sólo las dos ciudades más grandes (Cagliari y Sassari) disponen de una clasificación de sus árboles en función del nivel de peligro (a este respecto, el

cuestionario revela una rareza en Sassari, que no dispone de un inventario de árboles, pero es capaz de clasificar sus árboles por una clase de riesgo).

En las Islas Baleares españolas, el 30% de los municipios encuestados dispone de una clasificación de riesgo de los fenómenos (meteorología adversa) que podrían afectar a sus zonas verdes.

En Madeira no hay ninguna clasificación establecida, mientras que en Brno no se sabe si el municipio la tiene.

La evaluación del riesgo es una parte esencial de la gestión verde pública que tiene un coste para el municipio. Al invertir en una clasificación proactiva de los riesgos, los municipios pueden minimizar las posibles responsabilidades, proteger la seguridad pública y mantener los beneficios medioambientales y económicos que proporcionan los árboles.

La séptima pregunta se refería a si los árboles plantados en los municipios son autóctonos (autóctonos) o alóctonos.

En Cerdeña, todos los municipios implicados declararon plantar árboles autóctonos, salvo Sassari y otras dos pequeñas ciudades donde se encuentran árboles alóctonos.

En España la mayoría de los árboles son alóctonos. Las plantas exóticas tienden a competir con las autóctonas y el cambio climático está provocando veranos más largos y falta de agua (poca lluvia y fenómenos meteorológicos extremos), lo que a su vez dificulta la plantación de árboles, para los que se buscan alternativas.

No tenemos datos de Portugal, mientras que el municipio checo de Brno registra la presencia de ambas especies, autóctonas y alóctonas.

En nuestros parques y zonas verdes hay cada vez más plantas alóctonas que enriquecen el paisaje urbano, aumentan la biodiversidad y pueden representar un punto de referencia para evaluar el impacto del calentamiento global en las especies arbóreas y su capacidad de adaptación.

La siguiente pregunta indagaba sobre qué enfermedades y/o plagas de las plantas preocupan a los municipios

En Cerdeña, las plagas más problemáticas son el picudo rojo (3 municipios), los parásitos de la encina - procesionaria (4 municipios), los problemas relacionados con los pinos como la inestabilidad de las carreteras (1 municipio), las plagas en los adelfares y los árboles de Judas (1)

España destacó el *Cerambix cedro*, *Tomicus destruens*, *Thaumetopoea pityocampa*, *Paysandisia archon*, *Lymantria dispar*, *Rhynchophorus ferrugineus*, *Xylella fastidiosa*.

Los municipios portugueses de Madeira declararon que ninguna plaga es preocupante, lo que puede indicar que el municipio no es plenamente consciente de las amenazas específicas contra los árboles urbanos.

Por último, el municipio checo de Brno señaló a *Cameraria*, *Cadalima perspectalis*, *Ips typhographus*, *Erysiphales*, *Aphids* como amenazas para los árboles.

Los resultados muestran, por una parte, la necesidad de seleccionar especies y variedades resistentes y, aunque la mayoría de los problemas son fáciles de gestionar y no perjudican gravemente a las personas ni a las plantas, algunos requieren tratamientos invasivos (fumigación, en el caso de la enfermedad del minador de la hoja del castaño de Indias y microinyecciones) y una mejor gestión del ciclo del proyecto.

La pregunta 9 se refería a si los municipios llevan a cabo una renovación de los árboles y a la tasa de la misma.

De los 14 municipios de Cerdeña incluidos en la muestra, 8 renuevan sus árboles, mientras que 6 no lo hacen con regularidad. Dos municipios declararon que la tasa de sustitución de árboles se sitúa entre el 5% y el 20%.

En España, el 60% de los municipios encuestados lleva a cabo una renovación anual de los árboles. En Portugal, dos municipios renuevan sus árboles hasta en un 20% del total, mientras que un municipio no realiza ninguna renovación.

La República Checa respondió afirmativamente a esta pregunta.

La renovación continua de los árboles mejora la calidad del aire, crea un sistema microambiental que mantiene las ciudades frescas en verano y más cálidas durante el periodo frío, ayuda contra la sequía y mantiene estables los niveles de agua de la zona.

Sin embargo, es necesario evaluar más a fondo las consecuencias medioambientales de la sustitución de los árboles.

La siguiente pregunta pretendía averiguar si las administraciones municipales elaboran un balance verde al final de su mandato, que demuestre el impacto de las actividades de la administración en las zonas verdes públicas.

Las respuestas a esta pregunta muestran un panorama diverso para los cuatro territorios implicados.

En Cerdeña, sólo las dos grandes ciudades, Cagliari y Sassari, están legalmente obligadas a elaborar un documento de este tipo en el que quede constancia de cómo ha repercutido la política de la administración en los parques y zonas verdes del término municipal. En Italia, la elaboración de un balance ecológico es una obligación legal sólo para los municipios de más de 15.000 habitantes.

En España y Portugal no existe obligación legal, mientras que en la República

Checa la administración pública elabora al final de cada año un balance de talas, podas y plantaciones de árboles. A continuación, los datos se envían al organismo superior -el Departamento de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Brno-, donde se siguen elaborando.

Para los municipios que tienen la obligación de elaborar un balance ecológico, un documento de seguimiento debería incluir un presupuesto para el mantenimiento de los árboles adicionales plantados por la administración saliente, así como un balance técnico para registrar cuántos árboles siguen vivos después de la plantación.

El mantenimiento de zonas verdes en las que los municipios dejan un mapa de sus operaciones puede ser en general más caro, pero también puede fomentar el ecoturismo, mejorar el microclima de las ciudades con repercusiones positivas en la salud de los ciudadanos y beneficios económicos a largo plazo para los municipios y sus alrededores.

¿Se planta realmente un árbol por cada niño nacido o adoptado en el municipio?

La Ley italiana 10/2013 "Reglamento para el desarrollo de espacios verdes urbanos" estipula que en los municipios de 15.000 habitantes o más debe plantarse un árbol cuando nazca o se adopte un niño en la comunidad.

Los resultados de Cerdeña muestran que las principales ciudades, Cagliari y Sassari, cumplen la ley y dos ciudades más pequeñas (Sant'Andrea Frius y Villasalto) siguen la directiva aunque no estén obligadas a cumplirla.

En España, Portugal y la República Checa no existe la obligación legal de plantar un árbol por cada niño nacido o adoptado, aunque sí ocurre esporádicamente en algunas zonas urbanas de la República Checa.

Los ayuntamientos tienen que prestar atención a qué especies vegetales se plantan y qué técnicas de plantación se utilizan, así como a dónde se plantan

realmente las plantas para garantizar un buen índice de supervivencia de los árboles. A menudo, las campañas de plantación fracasan debido a malas decisiones en cuanto a las zonas donde se plantan las plantas y a la falta de un mantenimiento adecuado.

Las iniciativas de plantación de árboles implicarían activamente a la población en general, especialmente a las generaciones más jóvenes. Por cada niño recién nacido o adoptado, el árbol correspondiente plantado debería recibir un nombre para que el niño pueda cuidarlo durante toda su vida. Por tanto, debe evitarse la despersonalización, ya que conlleva la desresponsabilización del municipio.

En la duodécima pregunta se preguntó a los encuestados qué tipo de actividades organizan los municipios con motivo del Día Nacional del Árbol.

El día nacional del árbol varía en todos los territorios que participan en el proyecto VIRIDIS LOCI: En Italia es el 21 de noviembre, en España el 21 de marzo, en Portugal el 21 de septiembre y en la República Checa el 20 de octubre.

Los resultados del cuestionario devuelto para Cerdeña muestran que 6 municipios organizan actos de sensibilización y valorización, 5 de ellos organizan plantaciones de árboles, 2 de ellos organizan paseos verdes y uno de ellos organiza talleres temáticos.

En el caso de España, el 40% de la muestra afirma que se organizan actos para el Día Nacional del Árbol con plantaciones de árboles (16%), excursiones (4%) y talleres (4%).

En Portugal, los tres municipios encuestados afirman organizar actividades de reforestación y riego de árboles.

La República Checa no respondió a esta pregunta.

Estas iniciativas implican un cierto nivel de colaboración entre los municipios y la sociedad civil. Las actividades educan y conciencian a los ciudadanos

(especialmente a los jóvenes y los mayores) sobre el patrimonio arbóreo público, capacitando a las personas para actuar en favor de un futuro más sostenible para todos.

En la última pregunta se preguntaba a los municipios qué beneficios atribuyen al buen mantenimiento de los parques y zonas verdes

En el caso de Cerdeña, el 66,7% de los encuestados declararon que las zonas verdes pueden considerarse una posible solución para mitigar el riesgo hidráulico-hidrogeológico, que representa un grave problema cuando hay falta de mantenimiento del territorio, de planificación y debido al cambio climático.

Para los municipios españoles implicados, las zonas verdes son una salvaguarda contra el cambio climático y demuestran el compromiso con el cuidado de la naturaleza. De hecho, la atención a estos valores informará las políticas públicas que se alineen con ellos.

Para los municipios portugueses encuestados, el beneficio más valioso de las zonas verdes es la conservación de la biodiversidad.

En la República Checa, los beneficios de las zonas verdes son la mejora del clima local, la conservación de la biodiversidad y la reducción de la proporción de terrenos abandonados.

El corolario es que estos beneficios son la fuerza motriz para mantener los parques en buen estado y pueden conducir al desembolso de ayudas financieras para el sector verde en el municipio.

4. Conclusiones y próximos pasos

El primer producto del proyecto, el Establecimiento de normas para el mantenimiento de la silvicultura urbana, dirigido a un destinatario concreto del proyecto Viridis Loci -los técnicos municipales-, ha proporcionado información valiosa que será útil para seguir perfilando las siguientes fases del proyecto.

Como primer resultado obtenido por la asociación, este establecimiento de normas puede considerarse el punto de partida de la propia cooperación, con ideas útiles de cada socio y un trabajo en equipo positivo en general.

La forma de recogida de datos elegida -cuestionario en línea- y el análisis de datos posterior -análisis DAFO-PESTEL- se seleccionaron cuidadosamente con el fin de:

- Lograr el compromiso de las partes interesadas, con la participación de los municipios y sus técnicos;
- Recopilar información adecuada sobre lo que ocurre realmente en la práctica, para conocer mejor la aplicación de las directivas europeas y la uniformidad entre las distintas zonas europeas;
- finalmente, analizar los resultados del cuestionario de forma normalizada, aprovechando dos metodologías sólidas y bien conocidas.

Con estas líneas de base, los siguientes factores clave pueden ser visibles y deben ser abordados en los próximos pasos de Viridis Loci, tales como:

- I. La gestión de las zonas verdes se lleva a cabo de diversas formas según los países, con servicios internos y/o externos. En ambos casos, se necesita y se considera prioritaria una formación adecuada para

gestionar correctamente los bosques urbanos: esto, además de confirmar las necesidades de las partes interesadas que llevaron a la propuesta de Viridis Loci, subraya la urgencia de ofrecer experiencias de EFP, especialmente en las zonas rurales;

2. La base para gestionar los bienes públicos es tener un conocimiento perfecto y actualizado de los bienes a gestionar. En lo que respecta al reverdecimiento urbano, concretamente a los árboles. Aquí, a partir de las encuestas, aparece como prioritario aumentar la concienciación de contar con inventarios de árboles y, en determinados países y condiciones, cumplir los requisitos legales. Esto representa un aspecto clave para las próximas fases del proyecto.
3. En relación con los inventarios y la gestión territorial, una enorme carencia está representada por el escaso uso de herramientas SIG para gestionar los activos. Esto se debe a las lagunas en la digitalización de los territorios europeos: como demuestran múltiples experiencias, confiar en las técnicas de los SIG tiene varias ventajas, otra de las prioridades que se abordarán en las próximas fases del proyecto.
4. La evaluación de los riesgos del arbolado es percibida como un tema por las partes interesadas, pero parece que su aplicación es variable y no capilar. Y ello a pesar de las ventajas de realizar evaluaciones de riesgos, para gestionar y afrontar adecuadamente los riesgos para la seguridad -y la correspondiente responsabilidad- inherentemente ligados a los árboles en las zonas urbanas.
5. Los territorios de Viridis Loci tienen en el turismo una de las principales fuentes económicas: la presencia de árboles monumentales y veteranos puede considerarse una mejora adicional de la oferta turística, capaz de

atraer a turistas especialmente abiertos a experiencias verdes y sostenibles. Sin embargo, esto requeriría competencias específicas para preservar, mantener y promover los árboles monumentales.

6. Las necesidades técnicas específicas parecen corresponderse en las distintas áreas, con problemas con insectos específicos, o patógenos, o en la elección autóctono/alóctono. En general, se necesita orientación técnica para abordar estas cuestiones, y esta orientación puede obtenerse gracias a formaciones especializadas, que abarquen también los requisitos medioambientales europeos.

7. Los beneficios que otorgan los árboles urbanos y una comunicación positiva a las partes interesadas públicas, como los ciudadanos, son necesarios, por ejemplo, para cuantificar y comunicar los servicios ecosistémicos que prestan los árboles: también en esta dirección, Viridis Loci proporcionará orientación a los técnicos municipales.



Por lo tanto, el cuestionario y el siguiente análisis representaron la piedra angular para seguir desarrollando la experiencia de la EFP para el objetivo seleccionado, que se desarrollará en forma de directrices y conocimientos técnicos, con estudios de casos prácticos, para guiar a los municipios a cumplir con un entorno urbano más sostenible.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



5. Anexo