

Guía de gestión diferenciada para la mejora de la biodiversidad en parques y jardines de San Sebastián





Autores:

Sociedad de Ciencias Aranzadi.
Zorroagagaina 11, 20014 San Sebastián.

Cítese este documento como:

Sociedad de Ciencias Aranzadi. 2023. Guía de gestión diferenciada para la mejora de la biodiversidad en parques y jardines de San Sebastián.
Ayuntamiento de San Sebastián - Sociedad de Ciencias Aranzadi. Inédito.

Financia:

Ayuntamiento de San Sebastián

Introducción.....4

- Biodiversidad urbana..... 4
- Jardinería sostenible 5
- Donostia / San Sebastián.....6

Criterios generales para la conservación de la biodiversidad en espacios verdes de carácter urbano.....7

- Mantenimiento diferenciado: zonificación de la gestión en función de su uso7
- Reducción del uso de fitosanitarios..... 8
- Control biológico de plagas..... 9
- Gestión de podas 10
- Fomento de especies de flora autóctona.....12

Gestión del estrato arbóreo..... 13

- Aumento de la superficie de arbolado.....14
- Inventario municipal del arbolado.....16
- Arbolado maduro.....16
- Madera muerta y hojarasca.....17
- Cajas-nido y refugios para fauna18

Gestión del estrato arbustivo..... 19

- Setos diversos y autóctonos.....19
- Importancia de la estructura arbustiva 20

Gestión del estrato herbáceo.....21

- Importancia de la vegetación herbácea21
- Criterios de siega de césped. Naturalización23
- Praderas floridas24
- Alcorques.....25

Otros elementos de interés.....26

- Muros urbanos.....26
- Charcas y zonas húmedas en parques y jardines27
- Usos de parques y jardines27

Conclusión.....28

Anexo 129

Bibliografía 31

Biodiversidad urbana

El cambio global es el resultado de la suma de la crisis climática y la crisis de pérdida de biodiversidad que están sucediendo a escala planetaria como consecuencia de un uso abusivo e insostenible de los recursos naturales. El calentamiento global afecta directa e indirectamente a la biodiversidad, que por lo general sufre sus efectos a través de la pérdida de la riqueza, abundancia y distribución de especies^[1,2]. En paralelo, los drásticos cambios en los usos del suelo tienen un efecto directo en la degradación y pérdida de los hábitats naturales. Esta pérdida, que afecta no sólo a especies concretas sino también a las relaciones entre estas y el medio donde viven y, en consecuencia, a la estructura y funcionamiento de ecosistemas enteros, ha alcanzado una magnitud sin precedentes, dando lugar a la sexta extinción masiva de especies.

La pérdida de biodiversidad es particularmente manifiesta en las áreas urbanizadas^[3]. Los núcleos urbanos, además, son especialmente sensibles a los efectos del cambio climático. Las ciudades con más espacios verdes pueden mitigar mejor el incremento de temperatura y otros efectos adversos asociados al cambio climático, como los problemas de escorrentía e inundaciones, y resistir por tanto con mayor eficacia al impacto del cambio climático^[3; 4]. Asimismo, se ha demostrado que la existencia de espacios verdes mejora la salud física y mental de la población, por lo que son fundamentales para promocionar el bienestar social^[5; 6].

Dentro de la trama urbana, las zonas verdes juegan un papel clave en el ámbito de la conservación de la biodiversidad^[7]. Los parques, los jardines, el arbolado vial y las pequeñas parcelas verdes existentes en plazas y calles ofrecen alimento y refugio para un buen número de especies de fauna y flora, a veces incluso para especies amenazadas^[8]. Una gestión adecuada de estas zonas es clave a la hora de conservar e impulsar la biodiversidad urbana. Por ejemplo, una parcela de parque con césped cortado frecuentemente tendrá menor capacidad para albergar múltiples especies de plantas, insectos y otros invertebrados y aves que si ese mismo césped se corta con menor frecuencia y se deja que la vegetación herbácea crezca y complete su ciclo (llegando a la floración y producción de semillas). En última instancia, una gestión de los espacios verdes urbanos pensada desde la perspectiva de la biodiversidad aumentará la resiliencia de las áreas urbanas ante el cambio climático, hará que los núcleos urbanos sean más permeables a la presencia de fauna y flora y redundará en niveles más alto de bienestar social.

En síntesis, para conservar y promover la biodiversidad en las zonas verdes urbanas es necesario realizar una gestión a favor de la naturaleza, más sostenible, aprovechando las dinámicas naturales y reduciendo los costes económicos de la gestión^[9]. Esta guía técnica tiene el objetivo general de ofrecer pautas de gestión de espacios verdes orientadas a la promoción de la biodiversidad en San Sebastián.

Jardinería sostenible

Al igual que muchas otras actividades de la sociedad actual, la jardinería y la gestión de los espacios verdes urbanos están evolucionando hacia modelos más amables con el mantenimiento y promoción de la biodiversidad y más sostenibles desde un punto de vista ecológico y económico. La gestión tradicionalmente demandada por la ciudadanía relativa al mantenimiento de parques y jardines urbanos ha seguido hasta ahora un modelo de jardinería centrado en la estética e higienista, lo que a menudo la ha alejado de lo que podría entenderse como una gestión sostenible de la biodiversidad en los espacios verdes urbanos. Actualmente, la jardinería urbana está sumida en un proceso de transformación que la pretende dirigir hacia un modelo más conectado con la naturaleza y más sostenible. En el Cuaderno 20b publicado por IHOBE^[9] se define la jardinería sostenible como aquella que hace una utilización racional y eficiente de los recursos naturales y minimiza los costes de mantenimiento. Esto requiere, implícitamente, que sea una jardinería adaptada a las condiciones ambientales y culturales del entorno, lo que la hace también más favorable al impulso de la biodiversidad en los núcleos urbanos. Este mismo Cuaderno determina las siguientes líneas generales para alcanzar una jardinería sostenible:

- Reducción de impactos al medio ambiente.
- Reducción y optimización de los consumos de agua y energía.
- Reducción y optimización en la gestión de residuos.
- Fomento de la participación ciudadana y garantía del uso público.
- Protección y fomento de la biodiversidad.

Es para el desarrollo de este último punto que el Ayuntamiento de San Sebastián ha mostrado su interés en la realización de esta guía, que pretende establecer una batería de medidas de gestión para la promoción de la biodiversidad en sus espacios verdes y, más concretamente, en los parques y jardines municipales.



Donostia – San Sebastián

El municipio de San Sebastián se extiende por una superficie de aproximadamente 60 km². Desde un punto de vista biogeográfico, se ubica en la región eurosiberiana, provincia atlántica europea, subprovincia cántabro-atlántica, lo que supone que la vegetación potencial en el municipio estaría dominada por bosques de quercíneas en las cotas más bajas, principalmente roble pedunculado (*Quercus robur*), y hayedos (*Fagus sylvatica*) en las cotas más elevadas. Más concretamente, y en lo que respecta a las quercíneas, el paisaje donostiarra estaría dominado por robledales acidófilos de formaciones de robleda con bosque mixto atlántico, si bien en la línea de costa, en las laderas norte de Ulia e Igeldo, aparecería el marojal, esto es, el bosque conformado por el marojo, melojo o roble negro (*Quercus pyrenaica*). Por otro lado, en las regatas y orillas fluviales asociadas a fondos de valle el robledal sería sustituido por alisedas y fresnedas. En la actualidad, buena parte de la vegetación natural potencial ha sido relegada a pequeñas parcelas y reemplazada, mayoritariamente, por suelos urbanizados, campiñas (prados y pastizales) y plantaciones madereras (principalmente, pinares). La conservación de la biodiversidad en el municipio, en consecuencia, no sólo pasa por la gestión de los espacios naturales que aún quedan en el mismo, sino también de aquellos ámbitos con mayor grado de intervención humana, incluidos los parques y jardines embebidos en la matriz urbana que conforma el núcleo habitado del municipio. Recrear en lo posible las formaciones vegetales nativas potenciales es, posiblemente, el mejor modo de impulsar la biodiversidad local.

En términos generales, la matriz urbana de San Sebastián cuenta con una red aceptable de parques y jardines^[10], lo que la convierte, en su conjunto, en una ciudad rica en espacios verdes. Recientemente, el Ayuntamiento de San Sebastián, junto con la Fundación Cristina Enea, han publicado una guía de los parques y jardines del municipio^[10]. En esta obra se hace un inventario exhaustivo de todos los parques, paseos y zonas verdes de la ciudad. Además, incluye propuestas de itinerarios por los parques más emblemáticos de la ciudad.



Crterios generales para la conservaci3n de la biodiversidad en espacios verdes de car3cter urbano

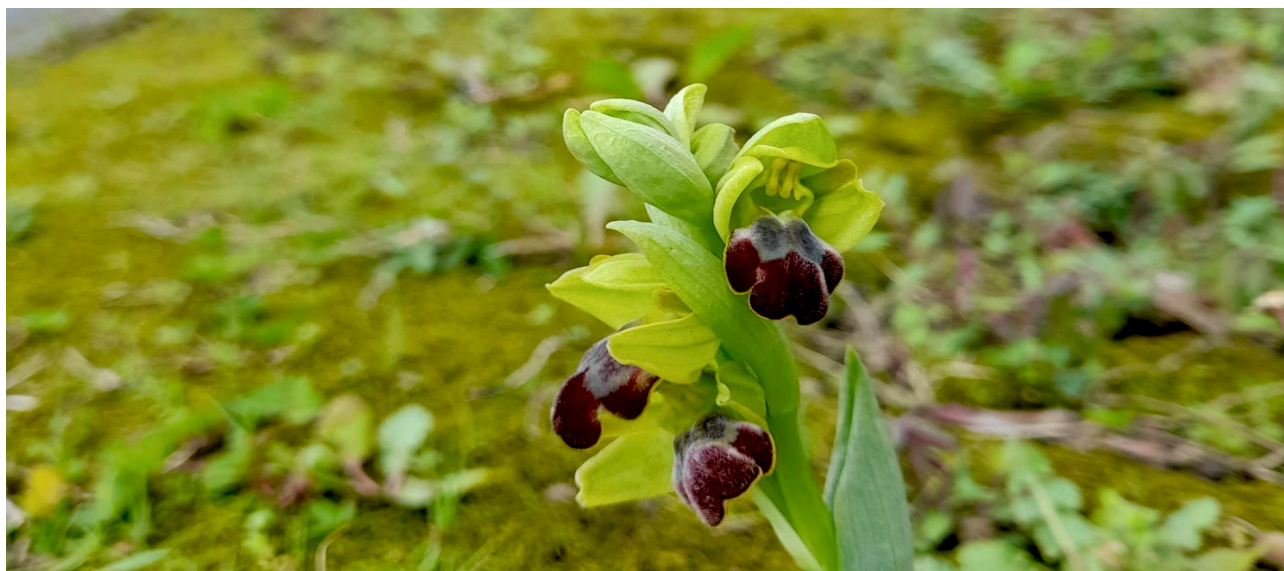
Existe una ingente cantidad de bibliograf3a con recomendaciones de gesti3n orientadas a favorecer la biodiversidad en espacios verdes urbanos, como es el caso de parques y jardines ^[8,11;12]. Las medidas que se detallan en la presente Gu3a son el resultado de una recopilaci3n y s3ntesis de las recomendaciones que, a nivel general, existen en materia de gesti3n para la biodiversidad de parques y jardines. Se han seleccionado aquellas que, bajo el criterio de los autores de este documento y en colaboraci3n estrecha con el servicio de parques y jardines del municipio, tendr3an a priori mayor inter3s para la ciudad de San Sebasti3n.

Mantenimiento diferenciado: Zonificaci3n de la gesti3n en funci3n de su uso

Un primer paso, importante, es definir criterios para demarcar en cada espacio verde aquellas zonas que van a ser objeto de diferentes criterios de gesti3n, lo cual se denomina de aqu3 en adelante gesti3n diferenciada (GD). Un gran parque urbano, por ejemplo, puede admitir desde una gesti3n altamente interventiva y tradicional (una zona con c3sped sometido a cortas frecuentes y flores ornamentales) hasta la ausencia de gesti3n destinada a recrear una estructura forestal natural. En este gradiente caben m3ltiples posibilidades que, en todo caso, es necesario definir tanto t3cnicamente (qu3 hacer y qu3 no en cada zona) como espacialmente (delimitaci3n en plano; d3nde empieza y termina cada zona). En San Sebasti3n existen parques y jardines en los que ya se realiza un mantenimiento diferenciado, que cuenta por ejemplo con zonas donde se aplica un modelo de jardiner3a m3s sostenible. El objetivo ahora es ampliar paulatinamente la GD a todo el municipio, estableciendo unos criterios estandarizados que superen el marco actual que, a modo de experiencias pilote, ya se ha ido probando, con 3xito, en algunos espacios verdes.

Propuestas:

- Definir los diferentes modelos de GD, estableciendo las categor3as de gesti3n y defini3ndolas.
- Delimitar, sobre plano, las 3reas sometidas a diferentes modelos de gesti3n, seg3n las categor3as anteriormente descritas, para los diferentes espacios verdes de la ciudad que son competencia del 3rea de parques y jardines. Es decir, establecer una zonificaci3n por categor3as de gesti3n en cada espacio verde.



Crterios generales para la conservaci3n de la biodiversidad en espacios verdes de car3cter urbano

Reducci3n del uso de fitosanitarios

El uso de productos fitosanitarios (insecticidas, fungicidas, herbicidas, etc.) tiene consecuencias directas para la biodiversidad. Contribuye de forma directa a disminuir la biodiversidad (eliminan por ejemplo insectos y, como consecuencia, tambi3n aquellas especies que dependen de esos insectos para alimentarse, incluidos anfibios, reptiles, aves y ciertos mam3feros). Indirectamente, estos biocidas tambi3n contribuyen a deteriorar la calidad del suelo y del agua y, en su conjunto, empobrecen y destruyen la complejidad estructural y funcionamiento de los ecosistemas. En 3ltima instancia, el uso abusivo de estos productos puede incluso generar un riesgo para la salud de las personas. Por este motivo, son cada vez m3s las ciudades europeas que se declaran libres de pesticidas, a trav3s de iniciativas como “Z3ro-phyto”^[13]. El municipio de San Sebasti3n, que forma parte de esta iniciativa, no utiliza biocidas sint3ticos en la gesti3n de las zonas verdes municipales. Es objetivo, en este contexto, consolidar este criterio y establecerlo como uno de los principios fundamentales asociados a la gesti3n de los parques y jardines del municipio.

Propuestas:

- Mantener la gesti3n de zonas verdes sin el uso de productos biocidas en el municipio.
- Promover alternativas biol3gicas a los usos de los productos fitosanitarios y elaborar gu3as pr3cticas accesibles al conjunto de la ciudadan3a.



Criterios generales para la conservación de la biodiversidad en espacios verdes de carácter urbano

Control biológico de plagas

Las plagas forman parte de la propia naturaleza, pero durante los últimos tiempos se han incrementado como consecuencia del transporte, la globalización, la crisis de biodiversidad y el cambio climático. La llegada de nuevos agentes patógenos y su proliferación hasta alcanzar el nivel de plaga requiere el estudio y el fomento de alternativas de lucha de forma continua. Una alternativa sostenible y favorable para la biodiversidad urbana es la promoción del control biológico para evitar el uso de productos fitosanitarios con acción biocida^[4]. El control biológico de plagas se basa en favorecer la presencia de fauna auxiliar (los organismos que de manera natural reducen las poblaciones de especies plaga a través de la depredación o la parasitación). Gran parte de las medidas presentadas en esta Guía, como se verá más adelante, tienen como fin precisamente potenciar la existencia de controladores biológicos de plagas. El uso de plantas autóctonas, la diversificación de la estructura y estratos vegetales, o la instalación de cajas-nido o refugios para fauna son algunas medidas que favorecen la creación de paisajes controladores de plagas y son una buena alternativa al uso de productos fitosanitarios.

Propuestas:

- Inventariar las poblaciones y comunidades de controladores biológicos para obtener índices locales sobre la distribución y abundancia de estos controladores. De este modo se podrá disponer de un conocimiento detallado útil para identificar problemas puntuales y déficits locales de falta de controladores. Grupos potenciales de este seguimiento pueden ser ciertos insectos, aves y murciélagos.
- Promover la colocación de cajas-nido y refugios para fauna (para insectos depredadores y murciélagos) en zonas verdes urbanas.
- Promover la vegetalización de alcorques y otros espacios asociados a parques y jardines para impulsar insectos depredadores de plagas.
- Promover siempre que sea posible la complejidad estructural de parques y jardines, con especies autóctonas, para favorecer la presencia de especies depredadoras.
- Promover la formación continua del personal técnico responsable del mantenimiento de las zonas verdes municipales en materia de detección de agentes patógenos, plagas y control biológico.



Crterios generales para la conservaci3n de la biodiversidad en espacios verdes de car3cter urbano

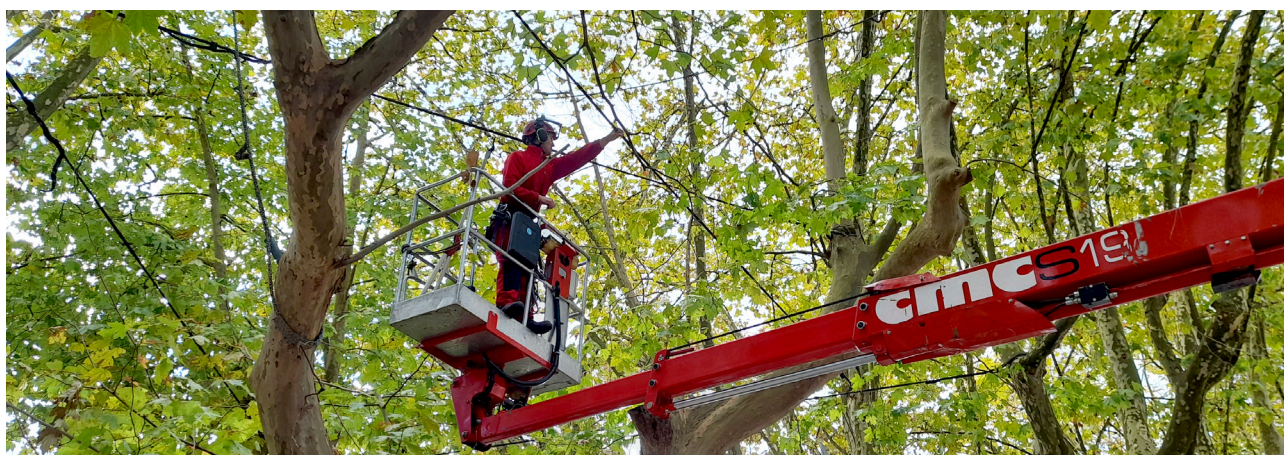
Gesti3n de podas

En la jardinería tradicional, las podas de las plantas leñosas (árboles y arbustos) se han considerado beneficiosas para la renovaci3n y recuperaci3n de ejemplares. Sin embargo, muchos estudios recientes cuestionan estas creencias y demuestran que las podas estructurales sistemáticas pueden debilitar a los árboles, provocando el desarrollo de ramas m3s débiles y haciéndolos m3s vulnerables a las enfermedades^[9]. Por otro lado, las podas ‘agresivas’ (definidas como aquellas que apenas dejan ramas en el árbol) reducen la capacidad del arbolado para dar sombra y dar cobijo a las especies que crían y se refugian entre sus ramas, lo que disminuye la capacidad de resiliencia de las áreas urbanas frente al cambio climático, así como la capacidad de acogida para un buen número de especies de insectos, aves y mamíferos (Foto 1). Así pues, la poda debe ajustarse a las características de cada especie y debe estar justificada por motivos técnicos o de seguridad. En el municipio de San Sebastián, la gesti3n del arbolado se hace teniendo en cuenta las plantaciones existentes y su problemática ligada a una mala planificaci3n urbanística en un momento histórico donde las zonas verdes se gestionaban de una forma m3s estética e higienista.

Hay varios aspectos importantes que se deben tener en cuenta en los trabajos de poda y mantenimiento del arbolado, adem3s de tener en cuenta las afecciones a los vecinos y la vida urbana, hay que ajustarse en la medida de lo posible a los ciclos naturales y reproductores de la fauna urbana. Si estas labores se llevan a cabo durante la primavera y el verano pueden provocar el fracaso reproductivo de muchas especies de aves que ubican sus nidos entre las ramas. Las podas del arbolado urbano deberían centrarse, por tanto, en momentos del ańo que no coincidan con los periodos reproductivos de las aves y otros organismos, que en el caso de San Sebastián sería entre los meses de septiembre a febrero^[9].

Propuestas:

- Fomentar el arbolado de porte libre (sin podas) y reducir las podas en la medida de lo posible.
- Reducir a la mínima expresi3n en los espacios públicos toda poda con el único objetivo de la estética, por ejemplo dando formas a las copas de árboles y arbustos.
- Promoci3n de grandes masas arbóreas (de porte libre) y grandes líneas de árboles autóctonos. Un buen ejemplo de ello son las líneas de tilos existentes en las grandes vías de entrada y salida de la ciudad junto al Urumea o en Ibaeta.
- Realizar los trabajos de poda y mantenimiento de arbolado fuera de la época de cría de las especies de fauna autóctonas, lo que supone centrar estos trabajos entre los meses de septiembre a febrero.
- Implementar los estándares de la arboricultura moderna (definidos por las asociaciones internacionales de arboricultura) a los criterios de mantenimiento del arbolado en el municipio.



Crterios generales para la conservaci3n de la biodiversidad en espacios verdes de car3cter urbano



Ejemplos de podas estructurales tradicionales llevadas a cabo sobre pl3tanos de sombra en la calle Alejandr3a (arriba) y el paseo Alcalde Jos3 El3segui (abajo). Este tipo de podas impiden que los 3rboles ejerzan la funci3n de generaci3n de sombra hasta muy avanzada la temporada. Adem3s, al carecer de copas bien desarrolladas su funci3n para albergar nidos de aves o refugios para otro tipo de fauna se anula, por lo que se pierde una oportunidad valiosa como reservorios de biodiversidad a escala local. No obstante, en algunas zonas, como la de la foto abajo, esta gesti3n de podas es necesaria para una mejor adaptaci3n al entorno urbano, por motivos muy concretos como la seguridad, riesgos de rotura por fuertes vientos, contacto estrecho con fachadas de viviendas, adecuar el paso para el transporte.

Crterios generales para la conservaci3n de la biodiversidad en espacios verdes de car3cter urbano

Fomento de especies de flora aut3ctona

Fomentar la plantaci3n de especies de flora aut3ctona es clave para potenciar la biodiversidad de nuestros parques y jardines. T3ngase en cuenta que tanto la flora como la fauna aut3ctona est3n adaptadas a los h3bitats nativos. El uso abusivo o sistem3tico de especies al3ctonas reduce el potencial de los parques y jardines urbanos para acoger biodiversidad. Las especies vegetales aut3ctonas, adem3s, facilitan la integraci3n paisaj3stica de las zonas verdes urbanas, tienen necesidades h3dricas y nutricionales adaptadas al lugar de origen (adaptando costes en mantenimiento) y generan una mayor y m3s complejo n3mero de interacciones con la fauna local, lo que hace que los espacios verdes (desde medianas en calzadas y peque1as rotondas y plazas hasta grandes parques) se vuelvan m3s permeables a la biodiversidad y m3s resistentes ante los impactos del cambio clim3tico^[8].

A escala de la Comunidad Aut3noma del Pa3s Vasco, la sociedad de gesti3n ambiental IHOBE public3 una gu3a para la selecci3n de especies ornamentales^[16] donde pueden consultarse listados de especies invasoras (las m3s peligrosas, a erradicar), las especies de riesgo (con gran probabilidad de convertirse en invasoras en el futuro, a evitar en jardiner3a), las especies alternativas3ptimas (especies nativas y con certificaci3n de origen, incluidas en el Anexo 1 de este documento), las especies alternativas posibles (con valoraci3n de riesgo bajo) e incluso las especies alternativas de mayor equivalencia, de acuerdo a su semejanza ornamental o funcional, de forma clara y precisa.

Propuestas:

- Abandonar la plantaci3n (o siembra) de especies ex3ticas invasoras o con potencial invasor y aplicar estos criterios a todos los estratos de la vegetaci3n: arb3reo, arbustivo y herb3ceo.
- Priorizar en las nuevas plantaciones el uso de especies aut3ctonas, incluso teniendo en cuenta escenarios clim3ticos futuros, seleccionando especies resistentes al estr3s h3drico.
- Elaborar un plan de sustituci3n progresiva de especies vegetales al3ctonas por especies aut3ctonas, especialmente en el caso de los 3rboles y arbustos. Limitar el uso de especies al3ctonas a determinados espacios (e.g. jardines bot3nicos), pero evitar su uso sistem3tico e indiscriminado en todo el municipio.
- Llevar a cabo campa1as de informaci3n a la ciudadan3a explicando la problem3tica de las especies ex3ticas invasoras, por un lado, y la necesidad de sustituir especies al3ctonas por especies nativas.
- Fomentar en el caso de las flores aquellas especies que demandan poco mantenimiento. Un buen ejemplo es la experiencia de los narcisos en el paseo de Francia: una vez termina la floraci3n los bulbos permanecen de tal modo que se garantiza la floraci3n futura, sin necesidad de volver a plantar nuevas flores.



Gestión del estrato arbóreo

Los árboles que encontramos en la trama urbana son uno de los componentes verdes más destacados de San Sebastián y forman el denominado estrato arbóreo o arbolado del municipio. Los árboles ocupan parques, jardines y también calles, bulevares, rotondas y plazas. San Sebastián tiene alrededor de 30.000 ejemplares de árboles viarios (con alrededor de 350 especies distintas, ninguna superando el 2.5% de representatividad), al margen de los existentes en grandes espacios verdes como los grandes parques o las masas forestales del cinturón periurbano.

El arbolado proporciona múltiples beneficios ambientales y conforma, de facto, el elemento de mayor valor ecológico dentro de un espacio verde. Los árboles disminuyen los efectos de la contaminación atmosférica, capturan CO₂ y contribuyen a paliar el efecto invernadero, regulan la temperatura mitigando el efecto “núcleo urbano”, aportan sombra, son reservorios de biodiversidad (especialmente cuando se trata de árboles autóctonos), sujetan el suelo y reducen o evitan la erosión del mismo, juegan un papel clave en los ciclos biogeoquímicos, contribuyen a positivamente al ciclo del agua, dan lugar a paisajes que generan bienestar en la ciudadanía y ejercen además de conectores entre espacios verdes. Sin lugar a dudas, el arbolado es un elemento clave y fundamental en la generación de ciudades compatibles con los objetivos de desarrollo sostenible.



Los grandes árboles proporcionan múltiples servicios; entre ellos dan sombra y acogen multitud de especies que se refugian, crían y alimentan en ellos. Nótese que este tipo de árboles no son sometidos a podas agresivas.

Gestión del estrato arbóreo

Aumento de la superficie de arbolado

Es importante promocionar y priorizar la presencia de árboles, no ya sólo en las áreas no urbanizadas (e.g., promocionar la existencia de bosques y grandes parques con masas forestales importantes), sino también y sobre todo en la matriz gris que conforma el suelo urbanizado del municipio. Los árboles, al igual que los arbustos, son elementos esenciales para impulsar la biodiversidad en núcleos urbanos, como ya se ha señalado arriba. Las parcelas arboladas, por otro lado, pueden constituirse en nodos verdes dentro de la trama urbana, que contribuyen a la conectividad ecológica y evitan convertir a los parques y jardines en islas, lo que los hace más vulnerables al deterioro desde un punto de vista ecológico. La ciudad de San Sebastián ya tiene en marcha una estrategia para aumentar la superficie de dosel arbóreo. Esta medida, no obstante, puede y debe ir acompañada de la implementación de medidas adicionales, que en conjunto se engloban en el desarrollo de lo que se ha venido a denominar ingeniería verde o infraestructura verde. Por ejemplo, la plantación de arbolado en una calle nueva puede ir asociada a la instalación de pavimentos permeables y el reemplazamiento de los alcorques tradicionales por soluciones que permitan la existencia de sustratos más amplios para un correcto desarrollo y arraigue de los árboles. Es entendible que un proceso de esta naturaleza es a la vez ambicioso y complejo y, por tanto, debe plantearse a través de objetivos a medio y largo plazo.

La selección de especies de árboles tanto para parques y jardines como para zonas viales (medianas, calles, plazas, paseos, etc.) debe hacerse teniendo en cuenta las características físicas de su emplazamiento y sus requisitos de mantenimiento. Como ya se ha mencionado, se deben priorizar las especies autóctonas, mejor adaptadas a los escenarios climáticos futuros. En el caso de San Sebastián, las especies autóctonas serían las diferentes especies caducifolias que conforman los bosques eurosiberianos autóctonos propios de la región biogeográfica donde se ubica el municipio^[7], tal como se ha explicado en la parte introductoria de esta Guía. También tendrían cabida algunas especies esclerófilas o perennifolias, también autóctonas, como la encina, el alcornoque o el laurel, entre otras.

Propuestas:

- Incorporar la selección de especies en los nuevos proyectos urbanizables.
- Diversificar el estrato arbóreo municipal, para evitar futuros problemas de plagas y enfermedades.
- Impulsar la plantación de arbolado autóctono y arbustos en espacios verdes dominados por césped, especialmente en aquellas zonas con poco arbolado y con una alta proporción de suelos urbanizados (plazas pavimentadas, aceras, carreteras, edificaciones).
- Fomentar en los proyectos urbanísticos, la creación de suelos permeables y fosas de plantación con las características necesarias para los árboles.



Gestión del estrato arbóreo



Dentro de la ciudad, existen espacios verdes creados sobre zonas de residuos de construcción de las urbanizaciones vecinas. Existe la necesidad de identificar los espacios susceptibles a ser repoblados y crear nuevas masas arbóreas. La recreación de pequeñas masas forestales en estos espacios contribuiría muy significativamente a mejorar la calidad ecológica de la matriz gris del municipio. Foto: espacio verde junto al colegio María Reina.

Inventario municipal del arbolado

El municipio ha sufrido grandes cambios en el último siglo, destacando, sobre todo, la expansión de la zona urbana y la reducción del área rural y natural, resultando en la pérdida de muchos árboles y bosques de mayor valor ecológico. Así, durante los últimos 30 años la superficie urbanizada del municipio de San Sebastián ha pasado de aproximadamente un 25% a un 38%.

Ya que la principal amenaza para la conservación de los árboles del municipio es la expansión urbana, es importante identificar todos aquellos árboles o masas forestales que constituyan, en base a unos criterios establecidos, un elemento de alto valor ecológico, histórico o visual que sea necesario proteger. Esto deberá realizarse mediante un trabajo de campo, donde se identifiquen y cataloguen los árboles, agrupaciones y bosquetes más relevantes, tomando medidas y descripciones del elemento y su entorno. Asimismo, será necesario consultar la información de estudios anteriores con el fin de complementar el trabajo de catalogación. Este trabajo permitirá tener en cuenta los elementos ya existentes en el municipio a la hora de diseñar medidas de mejora, además de recabar información para aplicar medidas de protección de estos elementos y garantizar su correcta conservación.

Propuestas:

- Realizar un inventario municipal del arbolado existente: arbolado singular y masa de arbolado a proteger por el Plan General de Ordenación Urbana en el municipio de San Sebastián.



Gestión del estrato arbóreo

Arbolado maduro

Hay que respetar, en la medida de lo posible, el proceso natural de envejecimiento del estrato arbóreo de los parques y jardines. Este proceso lleva asociadas varias dinámicas beneficiosas que promueven la biodiversidad, como pueden ser la formación de cavidades (donde se refugian y crían múltiples especies), el cierre de las copas y la posterior producción y descomposición de la madera muerta. En este contexto, las podas no contribuyen a la existencia de árboles maduros, plenamente desarrollados.

El arbolado maduro singular del municipio de San Sebastián es un gran capital natural y cultural y como tal debe gestionarse para asegurar su conservación.

Propuestas:

- Respetar el proceso natural de maduración de los árboles del municipio.
- Permitir la existencia de arbolado senescente y madera muerta allí donde sea posible (donde no existan riesgos para la seguridad).
- Localizar y hacer un inventario de los árboles singulares de la ciudad (por tamaño, por edad o por especie).
- Hacer un seguimiento de los árboles singulares, adecuando las medidas de conservación en cada caso, así como las destinadas a evitar riesgos asociados a la existencia de este tipo de arbolado.



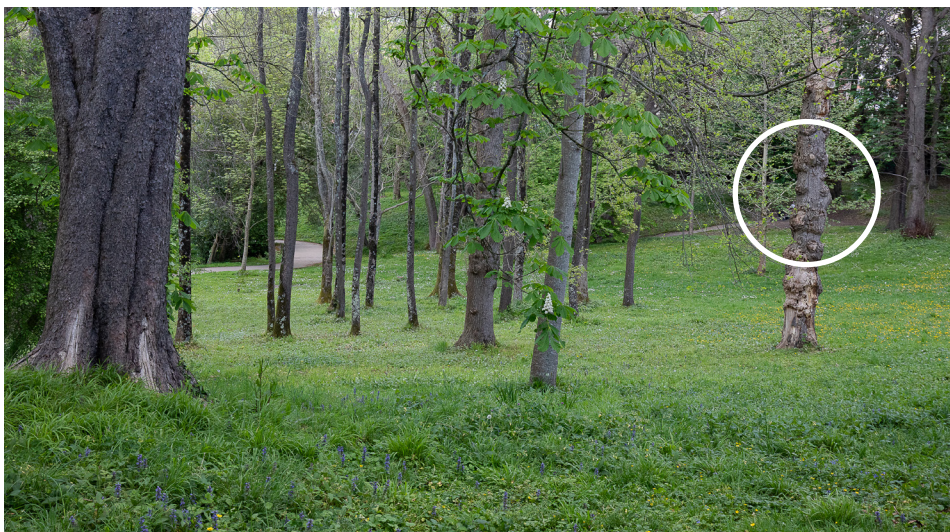
Gestión del estrato arbóreo

Madera muerta y hojarasca

La madera muerta y la hojarasca tienen un papel esencial en los ecosistemas. Contribuyen al reciclaje de nutrientes, devolviendo al suelo los elementos que volverán a ser utilizados para el desarrollo de las nuevas plantas. De este modo se puede reducir, también, el uso de fertilizantes foráneos. En los procesos de descomposición de la materia vegetal intervienen una gran diversidad de organismos: hongos, pequeños artrópodos, insectos saproxílicos, musgos y líquenes. Todo estos, a su vez, permiten la existencia de otras especies que se benefician de esta gran cantidad de organismos asociados a la madera muerta: pájaros carpinteros y otras aves, pequeños mamíferos insectívoros, etc. ^[18].

Propuestas:

- Evitar la retirada sistemática de madera muerta y hojarasca en los parques y jardines urbanos.
- Buscar alternativas a esta retirada sistemática, por ejemplo, estableciendo zonas donde no se retiren las ramas y las maderas muertas.
- Integrar los árboles caídos como elementos ornamentales de las zonas verdes urbanas.
- Desarrollar campañas de información para explicar la importancia de la madera muerta. Fomentar la observación de fauna asociada a los grandes árboles muertos.



Ejemplo de madera muerta, en esta ocasión un tronco no derribado, en una zona del parque Cristina Enea.



La hojarasca es importante. Genera una capa de materia orgánica que, por un lado, evita la erosión de los suelos y, por otro, proporciona un hábitat rico en organismos que favorece la supervivencia de otras especies.

Gestión del estrato arbóreo

Cajas-nido y refugios para fauna

Las aves trogloditas son aquellas que necesitan cavidades para poder reproducirse, al ser en éstas donde construyen el nido. Especies típicas de este grupo asociadas a los árboles de nuestros parques y jardines son los páridos (carboneros y herrerillos), los agateadores, los trepadores azules o los cárabos, entre otras^[19]. Uno de los problemas propios de los jardines y parques urbanos es que la existencia de arbolado maduro o muerto suele ser muy limitada, al menos en comparación con un bosque natural. La colocación de cajas-nido aumenta la disponibilidad de huecos donde criar, lo cual favorece directamente la presencia de aves trogloditas que, además, son todas ellas depredadoras. De este modo se promociona el control biológico natural sobre plagas. Existen una gran variedad de cajas-nido específicas para distintos grupos de aves.

Lo mismo que ocurre con las aves, hay otros grupos faunísticos que también dependen estrechamente de la existencia de árboles maduros con oquedades. Es el caso, por ejemplo, de los murciélagos, que son también grandes consumidores de insectos.

Propuestas:

- Generalizar el uso de cajas-nido para aves y refugios para murciélagos en parques, jardines y, en conjunto, espacios verdes con arbolado.
- Campaña de información a la ciudadanía explicando la importancia las cajas-nido en nuestros parques y jardines.



Dos ejemplos de cajas-nido colocadas en un parque de San Sebastián. Izquierda: caja-nido para aves insectívoras. Derecha: refugio para murciélagos.

Gestión del estrato arbustivo

El estrato arbustivo está compuesto por los arbustos: plantas leñosas que no suelen superar los cinco metros de altura. Este tipo de vegetación es muy habitual en las zonas urbanas y, como el arbolado, cumple con diversidad de funciones. Una de ellas, prácticamente exclusiva de los arbustos, es su uso para la demarcación de lindes entre fincas o la separación de espacios.

Desde un punto de vista biológico, los arbustos conforman un estrato de vegetación al cual muchas especies están adaptadas. Frecuentemente, las masas arbustivas en la naturaleza conforman estratos densos, a menudo impenetrables, que por tanto ofrecen refugio y protección para multitud de especies. Muchas especies de aves, por ejemplo, están adaptadas para ubicar sus nidos dentro de masas arbustivas. En un bosque natural, el estrato arbustivo es fundamental y los bosques que tienen más desarrollado este estrato albergan, también, mayor diversidad de especies. Por otro lado, muchos arbustos generan frutos carnosos tipo baya o drupa que suplen las necesidades alimenticias de multitud de especies, especialmente en los meses del invierno.

Setos diversos y autóctonos

La vegetación arbustiva posee unas características específicas y está omnipresente en el municipio. Los setos, que suelen ser por lo general arbustos sometidos a podas más o menos periódicas, suelen tener una función ornamental y funcional (separación de fincas, creación de pantallas vegetales para favorecer la privacidad, etc.). Sin embargo, no por ello dejan de cumplir las funciones ecológicas que esas especies tendrían en la naturaleza. De este modo, los setos cumplen también, indirectamente, un rol ecológico interesante: actúan como refugios para la fauna y sirven como corredores ecológicos.

La promoción de los arbustos y setos en nuestros parques y jardines tiene repercusiones importantes sobre la biodiversidad. Además de facilitar la conexión entre zonas verdes del municipio (cuando se trata de estructuras lineales), mejoran la estructura del paisaje y ofrecen nichos adicionales para la alimentación y refugio de muchos grupos faunísticos. Las masas densas de arbustos, por ejemplo, constituyen un hábitat de cría ideal para especies de aves que nidifican a baja altura al quedar los nidos protegidos frente a depredadores, incluidos los gatos domésticos.

Por otro lado, hay que tener en cuenta que muchos arbustos producen frutos que son altamente apreciados por un buen número de especies faunísticas. Estos frutos, disponibles a partir del otoño, permiten la subsistencia de pequeñas aves y mamíferos a lo largo de los meses del invierno. La promoción de arbustos autóctonos que generan frutos es, en este contexto, clave para impulsar la biodiversidad en ambientes urbanizados. Ejemplos paradigmáticos de este tipo de arbustos son varias especies de la familia de las rosáceas, como los espinos (género *Crataegus*) o los endrinos (*Prunus spinosa*).

Propuestas:

- Crear líneas de seto a lo largo de medianas, calles y avenidas para mejorar el valor de estas infraestructuras como corredores ecológicos dentro de la matriz urbana.
- Impulsar la plantación de arbustos autóctonos que generan frutos carnosos consumidos por las aves y otros grupos faunísticos en invierno.
- En determinados ámbitos, con el debido control, debe también permitirse la existencia de zarzas, que ofrecen sin lugar a dudas un hábitat arbustivo de altísima calidad para la fauna, pues ofrece refugio y alimento para infinidad de especies.
- Campañas de difusión para divulgar sobre la importancia de los arbustos, incluidas las zarzas.

Gestión del estrato arbustivo

Importancia de la estructura arbustiva

Para aumentar y diversificar la fauna existente en nuestras ciudades hay que diversificar la oferta de hábitats presentes y mejorar su estructura. Esto puede impulsarse promocionando los diferentes estratos vegetales (arbóreo, arbustivo y herbáceo) presentes en los parques y jardines. Las grandes extensiones de parques y jardines conformadas por un césped y una serie de pies de arbolado más o menos disperso constituyen una oportunidad perdida para impulsar mayores niveles de biodiversidad al estar el estrato arbustivo ausente.



Ejemplo de vegetación arbustiva que genera frutos tipo baya, consumidos por un gran número de especies de aves.

Propuestas:

- Impulsar la plantación de arbustos y la creación de masas arbustivas en jardines excesivamente simplificados (que a día de hoy cuentan con un césped y unos pocos árboles dispersos).

Gestión del estrato herbáceo

La palabra césped hace referencia a una cubierta herbácea tupida y uniforme, normalmente formada por especies de gramíneas y leguminosas con una frecuencia de siega alta, con el objetivo de mantener el porte corto y la densidad de vegetación alta. Según el mantenimiento que reciban, reduciendo la frecuencia de siega, un césped puede evolucionar a una pradera (prado) y éste, a su vez, a un herbazal si aparecen herbáceas altas y de hoja grande. Estos espacios abiertos con prados y herbazales tienen un gran valor para la biodiversidad.

Importancia del césped como elemento social

El césped es un elemento incuestionablemente asociado a las zonas verdes urbanas en la memoria colectiva. Existe, en consecuencia, una alta demanda por parte de la ciudadanía a favor de este tipo de superficies. El césped conforma espacios de ocio y esparcimiento de indiscutible valor y es necesario impulsar su existencia dentro de los núcleos urbanos.



El césped genera espacios de ocio y esparcimiento de alto valor para la ciudadanía.

En ciertas glorietas, jardines y parterres, el césped es, además y junto a las flores, un elemento clave en la estética asociado a los espacios urbanos de mayor valor artístico y monumental. No es posible sustituir el césped de los jardines del bulevar, la plaza de Okendo o la fuente de Pio XII, por poner algunos ejemplos paradigmáticos.

Gestión del estrato herbáceo

Sin embargo, este tipo de césped tiene unas necesidades altas de mantenimiento, al exigir cortas frecuentes y demandar adicionalmente fertilizantes. Como contrapartida, este modelo de gestión del estrato herbáceo de medianas, calles, plazas, glorietas, taludes, jardines y parques impide la existencia de una comunidad vegetal herbácea plena. Apenas se permite la floración de unas pocas especies y mucho menos su fructificación, lo que supone una simplificación extrema de este hábitat y reduce la biodiversidad asociada al mismo. La reducción de frecuencia de siegas y la creación de praderas floridas son medidas importantes para potenciar las poblaciones de insectos polinizadores, claves para los ecosistemas.



Normalmente, las zonas de vegetación herbácea del municipio son tratadas como el césped y sometidas, por tanto, a cortas muy frecuentes. La floración de especies herbáceas es anecdótica y, normalmente, cuando se da apenas dura unos días hasta la siguiente corta. La zona florecida de la foto fue cortada unos días después de hacer la fotografía.



En muchos parques y plazas, la gestión de la vegetación herbácea se limita al mantenimiento del césped, como el de la foto. Muchos espacios, sin embargo, pueden potencialmente albergar distintos niveles de gestión de la vegetación herbácea, admitiendo la creación de subparcelas dentro del césped donde se permita completar los ciclos de las plantas herbáceas.

Propuestas:

- Realizar una gestión diferenciada, identificando y minimizando, en lo posible, las zonas de césped como elemento social necesario para la población y reflejarlo en el programa de mantenimiento municipal.
- Potenciar la existencia de prados y herbazales donde se posibilite la floración y fructificación de especies, mediante la reducción en la frecuencia de siegas.
- Identificar los herbazales para completar el ciclo vegetal e incluirlo en el programa de mantenimiento municipal.
- Evitar siegas de zonas herbosas en época de cría, especialmente en hábitats sometidos a una menor presión social de intervención, como puedan ser ciertas medianas, rotondas y taludes, así como determinadas parcelas que podrían delimitarse dentro de algunos grandes parques urbanos, como Ametzagaina o Cristina Enea.

Gestión del estrato herbáceo

Criterios de siega de césped. Naturalización

Una medida sencilla para la gestión del estrato herbáceo en favor a la biodiversidad es reducir la frecuencia de las siegas del césped. De este modo, además de reducir gastos de mantenimiento y limitar la expulsión de gases de efecto invernadero (las máquinas que cortan el césped tienen motores de combustión de gasolina), se facilita el ciclo de floración de plantas silvestres, las cuales atraen a mariposas y otros polinizadores y estos, a su vez, atraen a aves insectívoras.

Propuestas:

- Zonificar sectores donde la frecuencia de siega puede ser reducida (aplicar una GD).
- Zonificar sectores con un aumento de la altura de corte del césped permitiendo la floración.
- Campaña de información a la ciudadanía explicando las razones de ese cambio de gestión.



Gestión del estrato herbáceo

Praderas floridas

En las zonas de césped de uso poco intensivo o de forma alternativa a la utilización de flores de temporada, pueden formarse praderas floridas. Estas praderas son zonas con plantas anuales y vivaces con floraciones prolongadas y sucesivas en el tiempo que fomentan la presencia de insectos polinizadores y mariposas. Estas praderas floridas deben tener una gestión sostenible con una o dos siegas anuales tardías facilitando la maduración de la semilla y así completando el ciclo vegetativo.

Si la selección de especies sembradas se hace de forma sostenible, teniendo en cuenta el origen de las especies, el mantenimiento necesario con el objetivo de conseguir una floración continua desde marzo a finales de octubre, puede lograrse que los polinizadores se establezcan de manera continua en la zona. Los polinizadores necesitan plantas ricas en polen y néctar en áreas de suelo despejadas con buena exposición al sol.

En la Guía de campo de polinizadores de España^[20], se presentan varios listados de plantas que ofrecen abundante néctar para atraer mariposas, abejas y escarabajos.

Propuestas:

- Zonificar sectores para la creación de praderas floridas para los polinizadores.
- Campaña de información a la ciudadanía explicando la importancia de las praderas floridas y los polinizadores.
- Colocación de hoteles de insectos como refugio para abejas y avispas solitarias.



Gestión del estrato herbáceo

Alcorques

Los alcorques constituyen un elemento omnipresente en el medio urbano y con un enorme potencial para acoger biodiversidad. En este contexto, es interesante promocionar la existencia de alcorques 'verdes', que acojan pequeñas poblaciones de plantas herbáceas o incluso arbustos, en detrimento de aquellos compuestos por elementos artificiales o suelo desnudo.



Ejemplo de un alcorque donde se han dejado crecer especies ruderales, que en su conjunto favorecen la presencia de polinizadores. Se pueden llevar a cabo manejos y estrategias orientadas a permitir la existencia de ciertas especies interesantes para la fauna y con suficiente valor estético.



Ejemplo de un alcorque con escaso valor ecológico, dada la ausencia de vegetación y la vulnerabilidad al deterioro del sustrato por pisoteo, procesos erosivos, etc.



Ejemplo de un alcorque florido. Mediante la gestión diferenciada, se pueden seleccionar las zonas donde los alcorques pueden llegar a ser un pequeño espacio de gran diversidad, tanto de flora como de pequeña fauna.

Propuestas:

- Continuar en la línea de trabajo adoptada por el ayuntamiento de San Sebastián de gestionar los alcorques para que tengan flores.
- Aumentar los tamaños de los alcorques, en la medida de lo posible.
- Mejorar la permeabilidad de los suelos con el objetivo de facilitar la gestión del agua subterránea.

Otros elementos de interés

Al margen de los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo, hay otros elementos del paisaje urbano asociado a menudo a parques y jardines que también tienen un alto interés ecológico. Muchos de estos elementos quedan englobados por lo que actualmente se denomina ingeniería verde.

Dos de estos elementos de interés son los muros y los pequeños humedales (charcas).

Muros urbanos

Los muros son estructuras lineales de piedra u otros materiales sólidos que pueden jugar un papel relevante como reservorios de biodiversidad, particularmente si tienen oquedades. Muchas especies de insectos, reptiles, aves y mamíferos se refugian y crían en este tipo de huecos. Por ello, en este contexto es importante impulsar la existencia de muros con huecos. El desarrollo de vegetación asociada a estos muros, como la hiedra, puede si cabe mejorar aún más el potencial de acogida del muro para diferentes especies faunísticas. En este contexto, los muros de mampostería de piedra no sellados con cemento (o donde el uso de cemento es limitado) o los muros de gaviones de malla metálica con piedra en el interior son buenas soluciones para potenciar la biodiversidad.



Un ejemplo de buena práctica, relativo a un muro que por un lado cuenta con oquedades interesantes para grupos faunísticos como los reptiles y que, a la vez, posibilita el crecimiento de vegetación.



Muro donde se ha potenciado la creación de una cubierta de hiedra. Ésta genera un microhábitat de alto valor ecológico y naturaliza una estructura que, de otro modo, tiene un valor nulo para la fauna y flora.

Otros elementos de interés

Charcas y zonas húmedas en parques y jardines

La existencia de una charca, estanque o zona húmeda naturalizada dentro de nuestros parques y jardines siempre va a ser un beneficio para la biodiversidad urbana. Los ecosistemas acuáticos son hábitats adecuados para numerosas especies vegetales y animales. La importancia de la buena gestión de estas zonas húmedas naturalizadas es imprescindible para el mantenimiento y la atracción de nuevas especies a la zona. La clave para una buena gestión de las zonas húmedas es encontrar el equilibrio entre el aspecto que espera la ciudadanía y el equilibrio natural del ecosistema ^[12].



Usos de parques y jardines

Otro aspecto importante asociado a todo lo anterior, que en sí no constituye un elemento pero que condiciona la existencia de todos los elementos y la compatibilidad de los espacios verdes con la conservación de la biodiversidad es el uso de los espacios verdes. Éste debe ser responsable por parte de toda la ciudadanía. Los parques son zonas naturales o semi-naturales, donde la gestión diferenciada precisamente tiene objetivo impulsar la biodiversidad dentro de los núcleos urbanos, con los beneficios a diferentes niveles ya explicados en esta Guía. Esto nos lleva a que un espacio verde urbano no debe ser objeto de cualquier uso de interés socio-cultural, muy especialmente de aquellos que impliquen la afluencia masiva de personas y/o el desarrollo de actividades incompatibles con la conservación de la biodiversidad, como pueda ser la organización de conciertos u otros eventos culturales de similar naturaleza. Ello es debido a que el pisoteo generado por tanta gente tiene efectos muy negativos sobre la calidad del sustrato, además de las molestias obvias a la fauna local por causa del ruido, entre otros impactos.



Propuestas:

- Elaborar ordenanzas de uso y disfrute de los parques y jardines del municipio.

Conclusión

En esta Guía se recopilan y sintetizan algunas de las recomendaciones clave para una gestión de los parques y jardines del municipio de San Sebastián con el objetivo de fomentar y favorecer la biodiversidad urbana. La bibliografía existente en este tema, es muy amplia^[8;11;12] y las ciudades están en pleno desarrollo de alternativas de gestión más sostenibles, por lo que las publicaciones e investigaciones en este asunto son continuas. Por ello, la importancia de una formación continua del personal técnico responsable de la gestión de parques y jardines, en paralelo a una sensibilización de la ciudadanía. Como ya ha sido mencionado, la clave está en encontrar el equilibrio entre lo que espera la ciudadanía de los parques y jardines del municipio y el equilibrio natural del parque. Una gestión diferenciada, donde se zonifican las diferentes formas de gestión puede ser parte de la solución y una buena solución para fomentar la biodiversidad de los parques y jardines urbanos.

Las ciudades con parques y jardines con mayor biodiversidad, con mayores zonas con una gestión diferenciada, son más resilientes frente al cambio climático, mitigan mejor el incremento de temperatura entre otros aspectos adversos asociados al cambio climático. Además, las ciudades con este tipo de parques y jardines ofrecen espacios más saludables (física y mentalmente) a sus ciudadanos.



Lista de especies autóctonas recomendadas

Este listado de especies autóctonas está extraído del documento Guía para la selección de especies ornamentales publicado por IHOBE y Udalsarea en 2017. Se incluyen aquí las especies definidas como alternativa óptimas para la sustitución de especies, son especies autóctonas de la CAPV y certificación de origen fiable de la propia CAPV.

Especies óptimas para plantas de parterre:

- *Hypericum androsaemum*
- *Rosmarinus officinalis*
- *Salvia officinalis*
- *Santolina chamaecyparissus*
- *Thymus vulgaris*

Especies óptimas para plantas tapizantes:

- *Hypericum androsaemum*
- *Santolina chamaecyparissus*

Especies óptimas para plantas trepadoras:

- *Rosa canina*

Especies óptimas para plantas para pantallas y setos:

- *Acer campestre*
- *Acer monspessulanum*
- *Arbustus unedo*
- *Betula pubescens*
- *Carpinus betulus*
- *Corylus avellana*
- *Crataegus monogyna*
- *Euonymus europaeus*
- *Fagus sylvatica*
- *Fraxinus excelsior*
- *Ilex aquifolium*
- *Laurus nobilis*
- *Ligustrum vulgare*
- *Phillyrea latifolia*
- *Populus nigra*
- *Prunus spinosa*
- *Quercus faginea*
- *Quercus ilex ilex*
- *Quercus ilex rotundifolia*
- *Quercus petraea*
- *Quercus pirenaica*
- *Quercus robur*
- *Quercus suber*
- *Rhamnus alaternus*
- *Salix atrocinerea*
- *Sambucus nigra*
- *Sorbus aria*
- *Tamarix gallica*
- *Viburnum tinus*

Especies óptimas para plantas arbustivas:

- *Cornus sanguínea*
- *Corylus avellana*
- *Crataegus monogyna*
- *Euonymus europaeus*
- *Frangula alnus*
- *Ilex aquifolium*
- *Laurus nobilis*
- *Ligustrum vulgare*
- *Malus sylvestris*
- *Phillyrea latifolia*
- *Prunus spinosa*
- *Pyrus cordata*
- *Rhammus alaternus*
- *Rhammus catharticus*
- *Rosmarinus officinalis*
- *Rosa canina*
- *Salix atrocinerea*
- *Salix caprea*
- *Salix purpurea*
- *Sambucus nigra*
- *Tamarix gallica*
- *Viburnum lantana*
- *Viburnum opulus*

Especies óptimas para plantas arbóreas:

- *Acer campestre*
- *Acer monspessulanum*
- *Acer opalus*
- *Acer pseudoplatanus*
- *Alnus glutinosa*
- *Arbustus unedo*
- *Betula pubescens*
- *Carpinus betulus*
- *Fagus sylvatica*
- *Fraxinus excelsior*
- *Malus sylvestris*
- *Populus nigra*
- *Populus tremula*
- *Prunus avium*
- *Pyrus cordata*
- *Quercus faginea*
- *Quercus ilex ilex*
- *Quercus ilex rotundifolia*
- *Quercus petraea*
- *Quercus robur*
- *Quercus suber*
- *Salix alba*
- *Salix fragilis*
- *Sorbus aria*
- *Sorbus aucuparia*
- *Salix caprea*
- *Laurus nobilis*
- *Tamarix gallica*
- *Tilia platyphyllos*
- *Ulmus glabra*
- *Ulmus minor*

- 1. Parmesan, C. (2006).** Ecological and evolutionary responses to recent climate change. *Annual Review of Ecology Evolution and Systematics* 37:637-669.
- 2. Heller, N.E. & Zavaleta, E. S. (2009).** Biodiversity management in the face of climate change: A review of 22 years of recommendations. *Biological Conservation* 142(1): 14-32.
- 3. Solecky W. & Marcotullio, P.J. (2013).** Climate Change and Urban Biodiversity Vulnerability. In: Elmqvist T. et al. (eds) *Urbanizations, Biodiversity and Ecosystem Services: Challenges and Opportunities*. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-007-7088-1_25.
- 4. Wilby, R.L., & Perry, G.L.W. (2006).** Climate change, biodiversity and the urban environment: a critical review based on London, UK. *Progress in Physical Geography: Earth and Environment* 30(1):73-98.
- 5. Merayo, J., Serrano, N., Marqués, P. (2016).** Influencia de los espacios verdes urbanos en la salud mental. *Metas Enferm* 19(9):20-26.
- 6. Biodiversity and Health, (2022, 16 de mayo).** Convention on Biological Diversity. <https://www.cbd.int/health/>
- 7. Kendle, T. & Forbes, S. (1997).** *Urban Nature Conservation*. Chapman & Hall. pp.352. ISBN 978-04-1919-3005
- 8. Fernández Calvo, I. (2019).** 100 medidas para la conservación de la biodiversidad en entornos urbanos. Madrid: SEO / Birdlife.
- 9. IHOBE, Sociedad Pública de Gestión Ambiental. (2017).** Cuadernos de Trabajo Udalsarea 21 nº20b: Manual para el diseño de jardines y zonas verdes sostenibles. IHOBE, Sociedad Pública de Gestión Ambiental.
- 10. Hernández, J.M., & Mezzacasa, I. (2021).** Verde San Sebastián: Guía de parques y jardines. Ayuntamiento de San Sebastián & Fundación Cristina Enea Fundazioa. ISBN 978-84-09-31672-4.
- 11. Camprodon, J., Guixé, D & Soler-Zurita, J. (2012).** Espais urbans. Manual de gestió d'habitats per la fauna vertebrada. Diputació de Barcleona i Obra Social "la Caixa". ISBN 978-84-9803-496-7
- 12. Punsola A. & Borruel O. (2016).** Buenas prácticas de jardinería en Barcelona: conservar y mejorar la biodiversidad. Área de Ecología Urbana. Ayuntamiento de Barcelona.
- 13. Objectif zéro phyto (2022, 23 de mayo).** <https://www.zerophyto.fr/definition-pesticide.htm>
- 14. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. (2020).** Guía de gestión integrada de plagas: Parques y Jardines. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Gobierno de España. ISBN 978-84-491-1566-0.
- 15. Herrera Gallastegui, M., & Campos Prieto, J.A. (2010).** Flora alóctona invasora de Bizkaia. Instituto para la sostenibilidad de Bizkaia. ISBN 978-84-7752-477-7
- 16. IHOBE, Sociedad Pública de Gestión Ambiental. (2017).** Cuadernos de Trabajo Udalsarea 21 nº20a: Guía para la selección de especies ornamentales. IHOBE, Sociedad Pública de Gestión Ambiental.
- 17. Loidi, J., Biurrun, I., Campos, J.A., García-Mijangos, I., Herrera, M. (2006).** La vegetación de la Comunidad Autónoma del País Vasco. Leyenda del mapa de series de vegetación a escala 1: 50.000.

18. Pagola Cartes, S. (2016). Insectos saproxílicos y conservación de la biodiversidad de los bosques. Diputación Foral de Álava. pp.42. ISBN 978-84-7821-863-9.

19. Arizaga, J., Laso, M., Rodríguez-Pérez, J., Zorrozuza, N., Pagaldai, N., Carrascal, Luis M. (2021). Atlas de aves nidificantes de San Sebastián / Donostiako hegazti habiagileen atlasa. Donostiako Udala, Osasun eta Ingurumen Saila; Aranzadi Zientzia Elkartea, Donostia.

20. Aguado, L., Fereres, A., & Viñuela, E. (2017). Guía de campo de los polinizadores de España. Mundi-Prensa. ISBN 978-84-8476-721-3



DONOSTIA
SAN SEBASTIÁN