

Aplicaciones de los sustratos en jardinería y paisajismo

M. I. Iglesias Díaz

Departamento de Producción Vegetal, Universidad de Santiago de Compostela, Escuela Politécnica Superior, Campus Universitario s/n, 27002 Lugo, e-mail: mariaisabel.iglesias.diaz@usc.es

Palabras clave: jardines, suelo urbano, compost, tejados verdes, arbolado urbano, enmienda orgánica

Resumen

El concepto de jardín está en su origen vinculado a la idea del paraíso, espacio con vegetación exuberante y presencia de agua, para el descanso y el disfrute, todo ello creciendo sobre un suelo natural. Pero lo cierto es que hoy en día muchos de nuestros jardines crecen sobre suelos completamente desestructurados que nada tienen que ver con el suelo original, o creamos jardines sobre sustratos que no tienen nada o casi nada de suelo mineral. Cuando mencionamos los jardines históricos evocamos seguramente la imagen de grandes jardines pertenecientes a la nobleza y a las clases más poderosas, y es cierto que esto ha sido así durante gran parte de nuestra historia. La jardinería pública, los grandes parques públicos alcanzan su máxima expresión en el S. XIX, vinculados al desarrollo de las ciudades, al aumento de la densidad de población y la carencia de espacios verdes para los ciudadanos, algo impensable en los S. XVI, XVII y XVIII. El desarrollo urbano trajo consigo además el surgimiento de nuevas tipologías de jardines o espacios verdes muy variados en su diseño y funciones. Estos nuevos paisajes urbanos tienen diferentes demandas en cuanto al uso de sustratos, desde el uso convencional de materiales orgánicos para enmiendas en suelos pobres, rellenos de hoyos de plantación, preparación de macizos, acolchados con materiales de diverso origen, como el compost o materiales inorgánicos, a sustratos especialmente diseñados para el cultivo de plantas seleccionadas en jardines especiales, como los tejados verdes, también denominados cubiertas ecológicas, y los jardines verticales.

EVOLUCIÓN DEL JARDÍN

El jardín es considerado una de las formas de organización del espacio más antiguas precediendo incluso a los inicios de la arquitectura (Ogrin, 1993). A lo largo de la historia el jardín evolucionó desde formas primitivas muy simples, espacios vallados con cierta regularidad, a formas de organización muy complejas con una rica articulación de significados. Este desarrollo fue lento y gradual, y en el caso de Occidente muy vinculado a los avances en agricultura. Las pinturas egipcias nos permiten trazar 2.000 años de desarrollo del arte de los jardines. En sus inicios el jardín fue un espacio reducido para el cultivo de plantas útiles, pero con el tiempo su diseño fue complicándose y los elementos que lo componen, agua, vegetación y cerramiento adquiriendo una mayor riqueza de significados. El agua pasó desempeñar un papel decorativo, en forma de estanques con diseños complejos. Los estanques se utilizaban también en los ritos funerarios. Sabemos que solo las clases sociales altas, los faraones sus oficiales y sacerdotes, disponían de jardines de este tipo. Estas funciones básicas del jardín como espacio utilitario, lúdico y religioso se repiten a lo largo de la historia, y dependen de las

condiciones sociales de la época. Así durante gran parte de la Edad Media predominó el jardín denominado *Hortus conclusus*, con un papel fundamentalmente utilitario; la inestabilidad política, las frecuentes guerras y las invasiones, así como a la escasez de espacio en las ciudades amuralladas fueron determinantes, y hasta el S. XII no aparece el *Hortus deliciarium* o jardín de las delicias, más rico en elementos decorativos, de mayor tamaño y pensado también para el deleite. Las grandes realizaciones del jardín Renacentista no llegarán hasta el S. XVI unidas a la prosperidad económica, al poder de los Medici y la Iglesia, primero en Florencia y después en Roma. El S. XVII es el periodo de esplendor de la jardinería en Francia con el nacimiento del estilo Barroco representado en los jardines de Versalles, creación de André le Notre para Luis XIV y ejemplo supremo del papel del jardín como reflejo del estatus social de su propietario. El jardín Paisajista en la Inglaterra del S. XVIII refleja igualmente las condiciones sociales del momento, es la expresión de los ideales de la clase media industrial en la búsqueda de la libertad e igualdad del ser humano, a través de la imitación de la naturaleza libre frente a la naturaleza recortada y dominada del jardín Barroco.

En las civilizaciones griega y romana existían espacios al aire libre con usos concretos: mercado, gimnasio, etc. pero no parques públicos tal como los entendemos hoy en día cuya finalidad es el disfrute y el esparcimiento (Laurie, 1983). En la Edad Media los espacios públicos desempeñaban funciones muy distintas a las relacionadas con la diversión, aunque admitían gran variedad de servicios; por otro lado el campo y la naturaleza eran fácilmente accesibles. Durante el Renacimiento europeo los jardines privados se abrían con frecuencia al público al igual que los jardines reales en diversas ciudades europeas. A principios del S. XIX estas ciudades disponían de una superficie importante de zonas verdes pero cuya planificación no guardaba relación con las necesidades de la población. Además las ciudades industriales en crecimiento no disponían de parques y las condiciones de vida de los trabajadores eran precarias. Inglaterra fue pionera y en 1843 Joseph Paxton diseñó el parque público de Birkenhead Park (50 has) en Liverpool. El movimiento en favor de los parques invadió Europa y traspasó sus fronteras llegando a Norteamérica de la mano de Frederick Law Olmsted, arquitecto del paisaje, creador del proyecto de Central Park para la ciudad de Nueva York en 1858. Así, durante el S. XIX las mayores creaciones en la Europa occidental en materia de jardines se realizaron en los parques públicos. El desarrollo urbano trajo consigo además el surgimiento de nuevas tipologías de jardines o espacios verdes muy variados en su diseño y funciones. Existen diferentes clasificaciones que utilizan criterios de accesibilidad, frecuencia de uso, función, tamaño, etc. diferenciando así entre otros el arbolado urbano, los macizos, el parque urbano, jardines de bolsillo, la plaza, el bosque urbano, jardines temáticos, jardines terapéuticos, jardines sobre tejados o jardines verticales (Agostoni y Marinoni, 1987; Falcón, 2007). Sus funciones varían, pudiendo ser principalmente decorativas, ocio y deporte, terapéuticas, científicas, de contacto con la naturaleza, reducción de la contaminación, control medioambiental etc.

SUELO URBANO EN EL DISEÑO DEL PAISAJE

Uno de los principales problemas en el entorno urbano y suburbano es el suelo. El suelo urbano se puede definir según Craul (1992) como un suelo no agrícola, con una capa superficial artificial, de unos 50 cm de espesor, que se obtiene por mezcla, relleno o contaminación de la superficie del terreno en áreas urbanas o suburbanas. Las consecuencias de ello son: la pérdida de la estructura original de horizontes del suelo, la variación de la textura debido a la mezcla de horizontes y la presencia de contaminantes

de origen diverso. Así un suelo urbano presenta en contraste con un suelo natural características indeseables como una estructura modificada conducente a la compactación, y la presencia de una costra superficial desnuda que es hidrofóbica. La compactación es uno de los problemas más frecuentes en el suelo urbano con efectos negativos principalmente en el arbolado al reducir el drenaje y la aireación.

La problemática que presenta el suelo urbano y el estudio de su reconstitución es precisamente un tema actual de investigación a nivel internacional. Opciones para la reconstitución de un suelo fértil son la utilización de tierra vegetal de calidad o la enmienda del suelo existente con materiales orgánicos como la turba o más recientemente los compost desarrollados a partir de residuos urbanos de origen diverso. En Virginia, USA, Layman y col. (2010) estudiaron la rehabilitación de suelos muy compactados para optimizar el establecimiento y el crecimiento del arbolado urbano, Los autores compararon suelos con diferente grado de compactación, en los que se había eliminado la capa superior del suelo, con suelo original sin modificar y con suelo reconstruido utilizando tierra vegetal y compost como enmienda orgánica. Investigaron 5 especies de arbolado: *Ulmus japonica* x *U. wilsoniana* 'Morton', *Acer rubrum*, *Quercus bicolor*, *Prunus* 'First lady' y *Q. macrocarpa*, dispuesto aleatoriamente en los distintos tipos de suelo. Observaron una disminución de la densidad aparente en los suelos rehabilitados frente a los tratamientos con diferentes grados de compactación. Los autores evaluaron la respuesta de las diferentes especies de árboles a través de medidas de crecimiento en altura y diámetro del tronco y contenido en clorofila. Los resultados para el primer año de cultivo (ya que se trata de un experimento a largo plazo) variaron en función de la especie, lo que pone de manifiesto también la importancia de una selección adecuada en la plantación del arbolado urbano. Los autores muestran optimismo para la evaluación a largo plazo y esperan efectos positivos de los cambios físicos del suelo sobre el crecimiento de los árboles en el futuro. En otro estudio llevado a cabo en Angers (Francia), 2010) sobre reconstitución de suelo urbano, Vidal-Beaudet et al. (2010) investigaron la influencia del aporte de altos niveles de materia orgánica al suelo utilizado para la plantación de arbolado obteniendo resultados que apoyan el uso de altos niveles de compost (40%).

En Francia, se están llevando a cabo políticas de planificación urbana debido a una disminución de los recursos anuales disponibles. La plataforma nacional conocida como Planté & Cité (Centro Técnico Nacional dedicado al paisaje y a la horticultura urbana) ha puesto en marcha un programa cuyos objetivos son identificar materiales alternativos a partir de residuos urbanos disponibles y proponer nuevas opciones para la reconstitución del suelo por asociación de una fracción mineral inorgánica (fracción fina o piedras recicladas) y una fracción orgánica (compost normalizado). El método está basado en un inventario exhaustivo de recursos potenciales disponibles incluidos en el catálogo de residuos europeo (2000/532/EC de 3 de mayo de 2000). Una primera selección consiste de 98 materiales (60 minerales o inertes y 38 orgánicos); las principales categorías de materiales identificados fueron: materiales de construcción y demolición, suelos excavados, residuos minerales de lavado, residuos de la industria no tóxicos y compost normalizados (Damas y Rossignol, 2010). Planté & Cité fue creado en el año 2006 en Angers a partir de una colaboración entre representantes de los servicios de planificación urbana, servicios de mantenimiento, centros de investigación y servicios técnicos para profesionales; su objetivo es compartir conocimiento y experimentos que acompañen la evolución de las prácticas profesionales en la innovación para un desarrollo sostenible.

UTILIZACIÓN DE MATERIALES ORGÁNICOS EN EL PAISAJE

Existen diferentes materiales orgánicos que pueden ser utilizados en el paisaje, procedentes de residuos o subproductos de actividades agrícolas, agroindustriales u otras derivadas de la actividad humana. En general cualquier material orgánico suficientemente estabilizado mediante un proceso de compostaje y libre de elementos fitotóxicos puede utilizarse como fuente de materia orgánica (Bures, 1996).

Entre las razones para utilizar el compost está el hecho de que funciona. El compost es la única enmienda que puede mejorar las condiciones de un suelo, física, química y biológicamente. A medida que aumenta el conocimiento popular de los factores que afectan a la calidad del suelo aumentará la demanda de estos productos. Aunque se tiende a destacar los beneficios del aporte de N con el uso de compost, conviene recordar su efecto a largo plazo relacionado con su elevado contenido en materia orgánica (Alexander, 2001). En la situación actual en que la conservación del medioambiente es prioritaria, el compost tiene la ventaja de ser además un recurso considerado renovable y cuya producción no implica daños para el medioambiente, lo que apoya su utilización frente a la tierra vegetal y la turba. Desde otro punto de vista, la utilización de compost en el paisaje tiene la ventaja de la facilidad de uso. La aplicación al suelo de un compost de alta calidad minimiza las necesidades de fertilización y puede modificar el pH. La caracterización del compost por sus propiedades físicas, fisico-químicas y químicas es fundamental para comercializar el producto: pH, contenido en sales solubles, contenido en nutrientes, tamaño de partícula, estabilidad/maduración, pasteurización (eliminación de semillas de adventicias y patógenos), capacidad de retención de agua. Otros datos del producto que interesan son: densidad aparente, contenido en humedad, materia orgánica, y contenido en inertes. La información sobre metales pesados, residuos de pesticidas etc. es importante dependiendo de la materia prima utilizada para obtener el compost, su uso y la reglamentación existente.

Hay varias razones por las que el compost no se utiliza con mayor frecuencia entre las que destacan: la baja oferta de compost de alta calidad, el coste elevado, dificultad de suministro, experiencias negativas, la falta de conocimiento y los prejuicios contra compost derivados de materias primas específicas (biosólidos, residuos sólidos urbanos).

La versatilidad de productos de compost que se pueden obtener nos permite una variedad de usos específicos en el paisaje: en macizos de jardín y maceteros, en el establecimiento del césped y como recebo, acolchado y control de la erosión, enmienda como relleno en la plantación, y componente en la mezcla de suelo, dependiendo de sus características físicas, fisico-químicas y químicas (Alexander, 2001). Un compost específico no es el ideal para todos los usos. En la aplicación de acolchado por ejemplo, la estabilidad y el tamaño de partícula pueden ser variables, desde compost estable a cortezas de pino sin compostar, y materiales finos a gruesos. En otros usos como en macizos o implantación del césped es necesario en cambio un compost estable o muy estable y un tamaño de partícula inferior a 1,3 cm. En las mezclas para relleno en la plantación es muy importante la estabilidad y un nivel alto de nutrientes. Como componente en la mezcla de suelo existe poca información de los efectos sobre las plantas en el paisaje, las recomendaciones se basan en trabajos de investigación en invernadero, vivero y campo, de aquí el interés en incrementar la investigación en esta área de estudio.

Las políticas para un desarrollado sostenible por parte de lo ayuntamientos también pueden fomentar el uso de estos productos; esto ocurre ya en algunas ciudades de España, como Gijón donde el ayuntamiento habilita partidas en los proyectos públicos para la utilización de compost, como recomienda la Normativa europea. El Ministerio de

Fomento ha utilizado la misma política en el proyecto de adecuación de los accesos a la ciudad de Lugo, en fase de licitación. La utilización de compost como sustituto de la turba y otros materiales en particular como mejoradores de suelo, medios de cultivo, en jardinería y paisajismo, es otra de las recomendaciones de la Normativa europea.

NUEVAS TENDENCIAS EN LA JARDINERÍA URBANA

Entre los factores reconocidos como determinantes en la evolución de la horticultura urbana en este siglo XXI están el cambio climático, la disminución de los recursos derivados del petróleo y el crecimiento de la población (Bisgrove, 2010).

La utilización de arbolado en calles es tradicional en nuestras ciudades y está demostrado su papel en la reducción de la contaminación, además de su contribución a la estética de la ciudad y a la salud de los ciudadanos. En esta línea se sitúan también las nuevas tendencias de jardinería urbana como los citados tejados verdes y jardines verticales. Ambas tipologías, además de su contribución medioambiental y estética en el entorno de la ciudad, suponen también beneficios adicionales a la propia edificación, como aislamiento del edificio, reducción del agua de escorrentía, aclimatación e infiltración de agua. Tienen además la ventaja de ampliar la superficie verde de las ciudades aprovechando el espacio construido. Sin embargo tanto los tejados verdes como los jardines verticales requieren técnicas especiales muy diferentes a las utilizadas en los jardines convencionales realizados sobre el suelo.

La idea de los tejados verdes o cubiertas ecológicas es antigua. El concepto es originario de la civilización mesopotámica (Snodgrass y Snodgrass, 2006) y griegos, romanos, persas y otras culturas tuvieron alguna forma de jardines sobre tejados para reverdecer y refrescar unos paisajes a menudo muy cálidos. Los famosos jardines colgantes de Babilonia por ejemplo estaban contruidos sobre terrazas. Generalmente se diferencia entre tejados verdes extensivos e intensivos. Las diferencias entre ambos radican principalmente en las necesidades de mantenimiento (riegos, podas, fertilización), las especies a utilizar y el medio de cultivo. En relación con este último aspecto, en el caso de los tejados verdes extensivos suele recomendarse un substrato principalmente inorgánico y con un espesor inferior a los 15 cm, mientras que en el diseño de los tejados verdes o cubiertas ecológicas intensivas se utiliza un substrato orgánico con un espesor mucho mayor y generalmente acompañado de una instalación de riego. Alemania es líder en el desarrollo no solo de la tecnología y los sistemas de los tejados verdes, sino también en el desarrollo de legislación federal y estatal, concesión de ayudas e incentivos para su aplicación: sus guías metodológicas para el desarrollo, planificación e instalación de los tejados verdes se utilizan a nivel internacional. Países en los que la instalación de tejados verdes está muy difundida son Alemania, Austria, Suiza y Suecia. En España la creación de tejados verdes es todavía minoritaria, especialmente en el caso de las cubiertas extensivas, sin embargo ha aumentando en interés y divulgación en los últimos años, con investigadores colaborando con la Universidad de Ciencias Agrícolas de Suecia (Cañero y Emilsson, 2008). De hecho existen empresas especializadas en la instalación de estas cubiertas, substratos especialmente diseñados para este uso, etc. y es previsible un desarrollo creciente de esta industria. La investigaciones realizadas sobre tejados verdes abarcan desde estudios sobre la influencia del substrato en la propagación vegetativa de diferentes especies (Zaharia, 2004), a estudios sobre la influencia del tipo de fertilizante en el establecimiento de estaquillas o semillas de especies interesantes para tejados verdes (Kircher, 2002). Otros trabajos sobre el tipo de substrato incluyen estudios de enmiendas con compost e hidrogel para mejorar las condiciones de crecimiento en los tejados verdes

(Olszewski et al., 2010) o la caracterización de sustratos para cubiertas extensivas, utilizando un 80% de material inorgánico y bajas dosis de fertilizante (50 g m⁻¹ por año) (Rowe, 2006). Es pues un campo de trabajo interesante para la comunidad científica en aspectos como la selección de especies, los sustratos de cultivo, los métodos de implantación, etc.

REFERENCIAS

- Agostoni, F., Marinoni, C.M. 1987. *Manuale di Progettazione di Spazi Verdi*. Zanichelli Editore, Bologna.
- Alexander, R. 2001. Compost Utilization in Landscapes. p. 151-175. En: P.J. Stofella y B.A. Kahn (eds), *Compost Utilization in Horticultural Cropping Systems*. Lewis Publishers. USA.
- Bisgrove, R. 2010. Urban Horticulture: Future Scenarios. Proc. IInd Int'l Conf. on Landscape and Urban Hort. Acta Hort. 881: 33-46.
- Bures, S. 1996. La material orgánica en las áreas verdes. p. 369-380. En: C. De Liñán Vicente, *Áreas verdes, parques y jardines*. Ediciones Agrotécnicas S.L., Madrid.
- Craul, P.J. 1992. *Urban soil in landscape design*. John Wiley & Sons, Inc., USA.
- Damas, O. and Rossignol, J.P. 2010. Identification of Mineral and Organic Waste Resources as Alternative Materials for Fertile Soil Reconstitution. Proc. IInd Int'l Conf. on Landscape and Urban Hort. Acta Hort. 881: 395-398.
- European Waste Catalogue- Commission Decision 2000/532/EC de 3 de mayo de 2000.
- Falcon, A. 2007. *Espacios verdes para una ciudad sostenible: planificación, proyecto, mantenimiento y gestión*. Gustavo Gili, D.L., Barcelona.
- Fernández-Cañero, R. y Emilsson, T. 2008. Tejados verdes: experiencias del Jardín Botánico de tejados verdes de Augustenborg (Suecia) y su posible aplicación en la región mediterránea. I simposio Iberoamericano-IV jornadas Ibéricas de Horticultura Ornamental. Actas de Horticultura 52: 76-81.
- Laurie, M. 1983. *Introducción a la arquitectura del paisaje*. Ed. Gustavo-Gili, Barcelona.
- Layman, R.M., Day, S.D., Harris, J.R., Daniels, W.L. and Wiseman, P.E. 2010. Rehabilitation of Severely Compacted Urban Soil to Optimize Tree Establishment and Growth. Proc. IInd Int'l Conf. on Landscape and Urban Hort. Acta Hort. 881: 505-509.
- Ogrin, D. 1993. *The world heritage of gardens*. Thames & Hudson, London.
- Kircher, W. 2004. Annuals and sedum-cuttings in seed-mixtures for extensive roof gardens. Proceedings of the International Conference on Urban Horticulture 301-303.
- Olszewski, M.W., Holmes, M.H. and Young, C.A. 2010. Assessment of Physical Properties and Stonecrop Growth in Green Roof Substrates Amended with Compost and Hydrogel. Horttechnology 20: 438-444.
- Rowe, D.B., Monterusso, M.A. and Rugh, C.L. 2006. Assessment of heat-expanded slate and fertility requirements in green roof substrates. Horttechnology, 16: 471-477.
- Snodgrass, E.C. and Snodgrass, L.L. 2006. *Green Roof Plants*. Timber Press. Portland, Oregon.
- Vidal-Beaudet, L., Caubel, V. and Olivier, R. 2010. Compost Street Tree Root Development in Topsoil Amended with High Levels of Fertile Soil Reconstitution. Proc. IInd Int'l Conf. on Landscape and Urban Hort. Acta Hort. 881: 511-516
- Zaharia, A. 2004. Researches regarding the multiplying of Sedum gender plants. Bulletin of the University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine, Horticulture 61: 64-69.