

artículo

TÉCNICAS DE INTRODUCCIÓN DEL CULTIVO AGRÍCOLA EN LOS EDIFICIOS

Graciela Arosemena Díaz
Arquitectura, medio ambiente e investigación
Architecture, environment and investigation



El futuro de la arquitectura estará condicionado no sólo por los convencionales criterios asociados a las necesidades estrictamente funcionales y al diseño; los retos ambientales a los que nos enfrentamos serán factores decisivos en la manera en que se diseñen las edificaciones. La prevención y adaptación al cambio climático deben ser ya parte del diseño.

Uno de los retos ambientales más serios es el cambio climático. Vemos cómo los territorios agrícolas dependen del régimen de lluvias, ya comienzan a verse afectados por el cambio climático, reduciendo la productividad de los cultivos. También sabemos que el sistema agroalimentario urbano actual, depende de la disponibilidad de petróleo barato, para la producción y para el transporte de alimentos, y con la reducción de las reservas de crudo, encarecen los mismos. Esto en conjunto se traduce en un aumento de la vulnerabilidad de la seguridad alimentaria de las ciudades.

La agricultura urbana se plantea como una alternativa, que refuerza el principio de proximidad de la producción de alimentos a los centros de consumo, reduciendo la vulnerabilidad de la seguridad alimentaria; pero además, contribuye a reciclar los residuos sólidos orgánicos a través del compost como enmienda orgánica para el cultivo, y a mejorar bioclimáticamente la edificación. Es por esto que los cultivos urbanos deben concebirse como un equipamiento asociado al sistema agroalimentario sostenible de la ciudad, en donde los edificios, vienen a ser un espacio potencialmente cultivable.

A la hora de proyectar o rehabilitar edificaciones, debe incluirse la agricultura urbana como una estrategia de adaptación al cambio climático, y como una alternativa de

transición hacia un nuevo modelo energético urbano.

La introducción de la agricultura en una edificación implica un cultivo fuera del suelo natural, debiendo crearse el medio de crecimiento del cultivo. Las posibilidades de introducción de agricultura en edificios pueden ir desde el cultivo en contenedores en balcones, terrazas, hasta el cultivo extensivo de cubiertas. Casi todas las especies hortícolas pueden cultivarse en macetas o jardineras. Por otro lado, los balcones y las terrazas no presentan dificultades técnicas importantes para la introducción de agricultura.

En cambio, la introducción de los cultivos en cubiertas requiere mayores condicionantes. En primer lugar, puede darse en distintas fases del ciclo de vida de los edificios, de tal forma que podemos tener distintas estrategias de introducción de cultivos:

- En la etapa de proyecto y diseño arquitectónico, es decir que, desde la propia concepción inicial del edificio.
- En los edificios ya construidos. Esto necesariamente requeriría un estudio de la capacidad de carga que tenga el edificio, para soportar las superficies cultivadas.

Por otro lado, la introducción del cultivo agrícola en la cubierta puede ser en contenedores, o un cultivo extensivo sobre la propia cubierta. El cultivo en contendo-

Graciela Arosemena Díaz

Arquitecta por la Universidad de Panamá. Máster en Medio Ambiente Urbano y Sostenibilidad por la Universidad Politécnica de Cataluña y doctorada en el programa de Ámbitos de Investigación en Energía y Medio Ambiente en la Arquitectura. Desarrolla Planes Paisajísticos, Planes de Ordenamiento Territorial y normativas urbanísticas de huertos urbanos. También realiza investigación sobre temas ambientales.

Architect for the University of Panama. Master in Urban Environment and Sustainability at the Polytechnic University of Catalonia and PhD in Energy and Environment in Architecture Research Program. She develops Landscape Planning, Land Management Planning and urban gardens planning regulations. She also conducts research on environmental issues.

◀ proyecto de huerto urbano en vivienda unifamiliar en Molins de Rei.
urban farm project on a single house in Molins the Rei.
autora author: Pepa Morán

▷ Fresas cultivadas en contenedores
Strawberries cultivated in containers



article

TECHNIQUES FOR THE INTRODUCTION OF AGRICULTURAL CULTIVATION IN BUILDINGS

The future of architecture will be conditioned not only by the conventional criteria associated with the strictly functional and with design; the environmental challenges we face will be decisive factors in the way that buildings are designed. Prevention and adaptation to climate change must already be part of the design process.

Climate change is one of the most serious environmental challenges. We can already see how agricultural territories that depend on rainfall patterns are beginning to be affected by climate change, reducing crop productivity. We also know that the current urban agri-food system depends on the availability of cheap oil for the production and transportation of food, and becomes increasingly expensive with the reduction of oil reserves. Overall these factors mean an increase in the vulnerability of the food security of cities.

Urban agriculture arises as an alternative, which reinforces the principle of proximity of food production to the centres of consumption, thereby reducing the vulnerability of food security; but it also contributes to the recycling of organic solid waste through composting providing fertilizer for cultivation, and improves the bio-climatic environment of the building. This is why urban crops should be viewed as an element associated with the sustainable agri-food system of the city, where buildings have the potential to become an arable space.

Urban agriculture must be included at the planning stage for any new build or renovation project as a strategy for

adaptation to climate change, and as a way to aid transition to a new urban energy model.

As the introduction of agriculture into a building involves a crop outside of its usual environment, thought must be given to the growth medium and its containment. The potential for introduction of agriculture into buildings can range from cultivation in containers on balconies and terraces, to extensive cultivation on green roofs. Almost all vegetable species can be grown in pots or window boxes meaning balconies and terraces do not present significant technical difficulties for the introduction of agriculture.

In contrast, the introduction of the crops on green roofs involves greater constraints. In the first place, the introduction of agriculture can take place at different stages in the life cycle of buildings, requiring different strategies in each case:

- In a draft and architectural design stage, in such a way that implementation is considered in the initial design of the building.
- In buildings already constructed, implementation will necessarily require a study of the ability of the building to withstand the load of cultivated areas.



res, es el más sencillo, e implica ubicar los contenedores de uniformemente sobre la superficie la cubierta, preferiblemente sobre las pilares o muros estructurales del edificio, de manera que se repartan las cargas.

Independientemente del sistema que se escoja, en general requiere un mayor cuidado en el mantenimiento del cultivo, ya que necesita mayor riego y abono que un cultivo en suelo natural.

Se resumen a continuación los aspectos más relevantes de la introducción de cultivos en cubiertas:

1. Análisis de las preexistencias ambientales. Es crucial tomar en cuenta las condiciones de viento, sol, y las posibles sombras que

puedan generarse sobre el espacio de cultivo, ya que la concentración de edificios en las ciudades produce sombras que deben ser analizadas, ya que se debe procurar que el cultivo hortícola tenga al menos seis horas diarias de sol. También una cubierta puede estar más expuesta a la acción del viento, y el cultivo debe ser protegido.

2. Escoger sistema de cultivo. Esto depende si se proyecta una cubierta cultivada extensivamente o intensivamente. Pero en términos generales la mayoría de las especies hortícolas no necesitan más de 30 cm. de tierra para su desarrollo.

3. Diseño estructural. La capacidad de carga de la cubierta está relacionada con el diseño de la estructura de todo el edificio en gene-

ral. Es importante tener la seguridad técnica del valor de carga adicional que cada edificio puede soportar, en el caso de una edificación ya construida. Para un edificio de nueva planta, es más sencillo estimar previamente la carga del cultivo e incluirla en los cálculos del diseño de la estructura.

La carga del cultivo depende del sistema que se escoja. En cualquier caso, dependerá de la profundidad del medio de crecimiento, y la composición del mismo, pero sobre todo, la sobrecarga proviene del agua que retiene el medio de crecimiento.

4. Diseño de sistema de drenaje. Tanto si se utilizan contenedores como si se trata de una cubierta de cultivo extensivo, debe preverse en el cálculo de las tuberías de



△▷ proyecto de huerto urbano en vivienda unifamiliar en Molins de Rei.
urban farm project on a single house at Molins the Rei.
autora author: Pepa Morán

It is worth noting that, on roofs, agricultural crops may be grown in containers or as extensive cultivation on the roof itself. Cultivation in containers is the simplest, and entails placing the containers evenly over the surface of the roof, preferably on the structural columns or walls of the building, so as to evenly distribute the weight.

Regardless of the system chosen, greater care must be taken in terms of maintenance, as crops in natural soil require greater irrigation and fertilizer.

Summarized below are the most relevant aspects of the introduction of crops on roofs:

1. Pre-existing environmental analysis. It is crucial to take into account the conditions of wind, sun, and shade that can be generated over the area of cultivation. Shade in particular should be assessed as horticultural crops need at least six hours of sun. Roofs may also be more exposed to the action of the wind, and the plants should be protected.

2. Choosing a cultivation system. This depends a great deal on whether an extensive or intensive style green roof is planned. However, in general terms the majority of vegetable species do not need more than 30 cm of soil for normal development.

3. Structural Design. The load capacity



Graciela Arosemena

drenaje del edificio, el exceso de agua de riego. Además, es posible que pueda haber una mayor cantidad de sólidos en suspensión que pudiera obstruir las tuberías, es por ello que el drenaje debe contar con un sistema de filtración.

En el caso del cultivo extensivo esto es más delicado ya que la cubierta debe ser construida con varias capas que incluyan una capa impermeabilizante que proteja la losa.

5. Programa de diseño. Las actividades y las necesidades que deben satisfacerse en la cubierta cultivada son determinantes en el programa de diseño de la misma. Las siguientes son las áreas que deben ser diseñadas:

- Acceso de la cubierta. El huerto requiere un cuidado frecuente. Debe diseñarse un acceso amplio desde el interior del edificio.
- Depósito para la captación de agua de lluvia. El agua es un recurso limitado, y el ahorro en su uso no escapa al cultivo hortícola, por ello se debe aprovechar el agua de lluvia, y almacenarla para los momentos en que se requiera el riego.
- Conexión de salida de agua potable en la cubierta para el riego. Sistema de apoyo al riego con agua de lluvia.
- Depósito de herramientas. La actividad relacionada con el cultivo hortícola requiere una serie de herramientas, en especial aquellas que se relacionan con la manipulación del medio de crecimiento, como las

palas; pero además, pueden requerirse rastrillos y herramientas para poda, que necesitan un sitio para su almacenamiento.

- Zona de compost. Un principio de la sostenibilidad es cerrar el ciclo de los materiales *in situ*, en el caso del huerto, los residuos orgánicos del mismo deben ser aprovechados en forma de compost para reutilizarlos como enmienda orgánica en el propio cultivo. Es requerido, entonces, un área de compostaje.
- Zona de descanso. Esta zona no solo se recomienda como un sitio para el reposo de las actividades hortícolas, sino también como un espacio de contemplación y de recreación pasiva.

Además, debe planificarse la gestión del cultivo, las tareas diarias y considerar el sistema de riego a utilizar.

Los edificios y sus espacios abiertos, son áreas que aún no son aprovechados en todo su potencial para la introducción de agricultura. Si tenemos en cuenta que para empezar, las cubiertas de los edificios en las ciudades son no solo una superficie casi igual a la que la propia ciudad ocupa, sino que además no requiere un coste adicional por adquisición de terreno para habilitar el huerto, podemos afirmar entonces que las ciudades son un gran terreno baldío, listo para ser cultivado.



Graciela Arosemena



Graciela Arosemena

◀ Cultivo de cubierta en contenedores. Barcelona
Roof cultivation in containers. Barcelona

◀ Tomateras en contenedores. Barcelona
Tomato plants in containers. Barcelona

▽ Rábanos cultivados en jardineras. Cerdanyola del Vallès
Radishes cultivation in planters. Cerdanyola del Vallès

of the roof is related to the design of the structure of the entire building in general. In the case of an existing building it is important to accurately measure the value of the additional burden that each building can withstand. For a building that is in the design process, it is easier to estimate the load of the crop, and then design a structure capable of supporting such a load.

The crop load depends on the system that you choose. In general, the load will depend on the depth of the growth medium and its composition, but the biggest factor is the amount of water retained by the growth medium.

4. Design of drainage system. Whether using containers or an extensively cultivated green roof, excess irrigation water must be calculated in relation to the existing drainage system of the building. In addition, it is possible that there may be a large amount of suspended solids that could obstruct pipes or gutters, therefore drainage should always be fitted with a filtration system.

In the case of extensive cultivation this is particularly relevant, as the roof surface must be constructed with multiple layers that include a waterproofing layer to protect the structure.

5. Design Program. The activities and needs that must be met by the cultivated roof will determine its design program.

The following areas are all relevant to the design:

- Access. As the garden requires frequent maintenance easy access from inside the building must be provided.
- Rainwater collection tank. Water is a limited resource, every effort should be taken to conserve it, one should always take advantage of rainwater, and store it for future irrigation needs.
- Mains water supply point on roof. Mains water may need to be used when rainwater is not available.
- Tool Storage. Horticultural activity requires a range of tools, especially those that relate to the manipulation of the growth medium, such as shovels. Rakes and pruning tools may also be required and all require storage.
- Compost area. A principle of sustainability is essential to the cycle of on site materials, in the case of orchards or vegetable crops; organic waste should be turned into compost for reuse as organic crop fertilizer. Hence, a composting area is required.
- Seating area. This area is not only recommended as a rest site, but also as a space for contemplation and passive recreation.

Crop management, daily tasks and irrigation systems must also be planned.

Urban buildings and their open spaces are areas that are still not utilised to their full potential for the introduction of agriculture. Not only are the roofs of the buildings in our cities almost equal in area to that of the city itself, but also there are no additional land acquisition costs involved in using these spaces for agricultural production. With this in mind it is possible to say that cities are a huge wasteland just waiting to be cultivated.