

## Hidroponía

# Aplicación de cultivos sin suelo en arquitectura

Con colaboraciones multidisciplinares se están desarrollando jardines hidropónicos para edificios emblemáticos

**Miguel Urrestarazu  
y Silvia Burés**  
mgavilan@ual.es  
sbures@buressa.com

Desde que fueron construidos los míticos Jardines colgantes de Babilonia en el 605 a. C., parece que la humanidad no ha renunciado de rodearse de la cubierta vegetal en los lugares donde se trabaja y vive (Fotografía 1).

Se cuenta que estos jardines tenían el objetivo de hacer sentir mejor a Amyitis, mujer de Nabucodonosor, que añoraba la tupida vegetación de su

tierra natal. Llegó a ser una de las siete maravillas del mundo antiguo. Algunos años después no deja de ser la misma razón que impulsa a los tradicionales Patios de Córdoba, es decir, la necesidad de sentirnos integrados en un ambiente más natural y rodeados de vegetación.

Por tanto son muchos los ejemplos que podemos encontrar en nuestras ciudades por todo el mundo que constituyen excelentes ejemplos de cómo el ser humano pretende integrar arquitectura y paisajismo o lo que es en realidad la inge-

niería agronómica o cultivos sin suelo aplicados al entorno urbano. En España esta tendencia universal también queda expresada en algunos edificios emblemáticos como modelos de ingeniería agronómica ornamental de nuestras ciudades, así por ejemplo podemos hablar de construcciones consideradas históricas, como el edificio de Fargas y Tous construido en 1978 para Banca Catalana en Barcelona, característico por su sistema de jardinerías colgantes (F.2) en el que intervinieron destacados investigadores como los doc-

tores Jordi Aguilar y Xavier Martínez; el "Puppy" de Jeff Koons (1992) en el Museo Guggenheim de Bilbao (F.3); o ya más recientemente, el edificio Caixaforum (F.4) en Madrid del reconocido botánico Patrick Blanc. Son, entre otros muchos ejemplos, elementos representativos de una nueva jardinería y paisajismo.

Los jardines colgantes, cubiertas vegetales, paredes vegetales y muros verdes, constituyen nuevas, o reutilizadas, técnicas que se están imponiendo en las últimas décadas sustituyendo en parte, pero sobre todo complementando, a una jardinería clásica para cubrir más allá de la superficie del suelo e incorporar una tercera dimensión. A las cubiertas vegetales, cuando se diseñan para un mínimo o ningún mantenimiento, sin incorporación de fertilizantes, fertirriego y riego, se les suele denominar "cubiertas ecológicas". En este caso las plantas han de estar mucho más adaptadas a las especiales características



edafoclimáticas y/o del sustrato sobre el que se arraigan y que suelen ser más limitantes. Así en determinadas condiciones más o menos estresantes solo puede permitirse plantas rupícolas tipo *Sedum ssp* (F.5). En realidad todas estas técnicas no son más que los ambientes naturales, paisajes en definitiva, llevados a otros ambientes rurales o urbanos; es decir, copiar y reproducir la naturaleza en todas sus expresiones con la ayuda de las modernas técnicas de las ingenierías y de la arquitectura; actividad que sin dudas, notables ingenieros y arquitectos llevan haciendo desde hace lustros. Parte de esta tendencia se ha venido denominando también en muchos lugares “naturación”, así Briz (2004) describe este término involucrando la vida urbana y rural en un medio ambiente donde la naturaleza recupera el protagonismo, mediante las especies vegetales que mejoren las condiciones de vida de forma sostenible.

La Universidad de Almería representada por el Dr. Miguel Urrestarazu, y la Dra. Silvia Burés de Burés S.A. han firmado un convenio de colaboración para diseñar y ejecutar proyectos de ingeniería agronómica basados en un concepto revolucionario de integración de elementos vivos en superestructuras orgánicas mediante control centralizado de los flujos de materia, energía e información. En definitiva se trata de aplicar las técnicas desarrolladas en Almería por un grupo de investigadores en sistemas hidropónicos y cultivos sin suelos y sustrato dirigidos por el Dr. Miguel Urrestarazu a los trabajos de jardinería que ha venido desarrollando durante los últimos años por la sección BuresInnova de Burés S.A. con acreditados estudios

de arquitectura como Cloud 9, dirigido por el reconocido y sorprendente arquitecto Enric Ruiz-Geli, de los que cabe destacar las cubiertas de los edificios Villa Bio en Llers (Girona) o el prototipo desarrollado para albergar vegetación colgante en el Aviario del nuevo Zoológico de Barcelona.

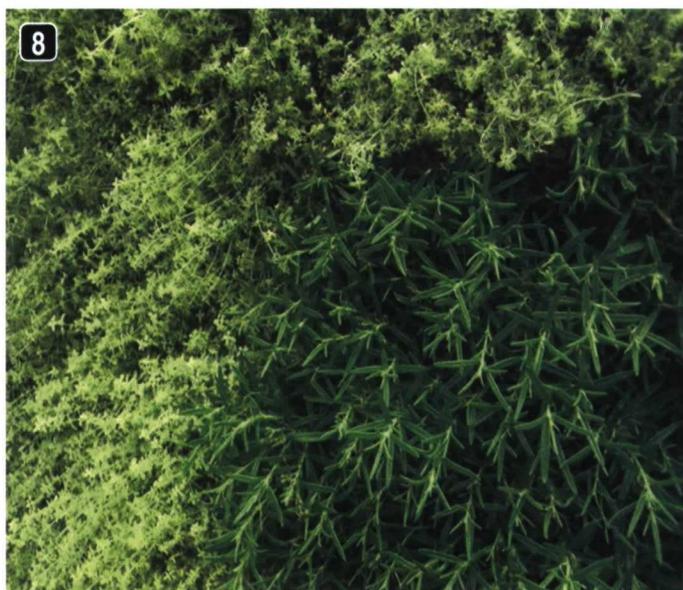
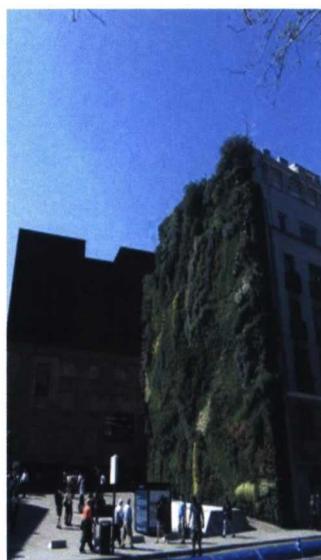
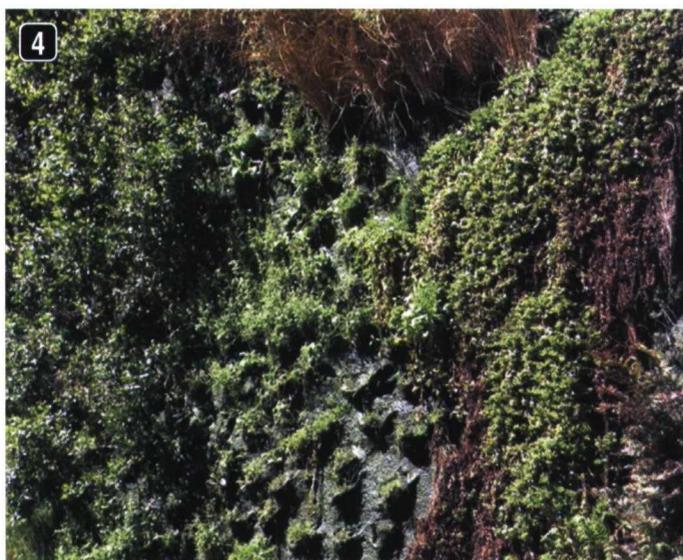
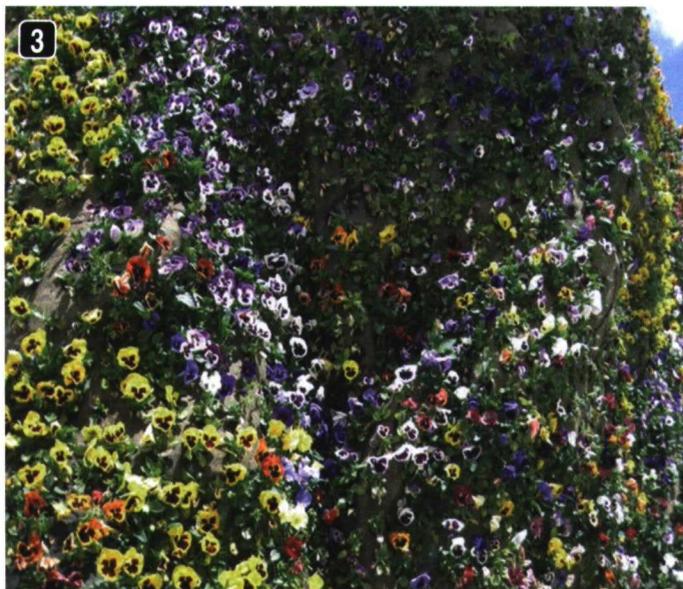
En el cuadro adjunto (pág. 14) se observa un resumen de algunos objetivos y condicionantes que se han desarrollado a través de la colaboración Universidad de Almería – Bures Innova de Burés S.A. y que ya se han materializado en jardines hidropónicos colgantes, como el que se realizó en el año 2008 en la exposición en Barcelona sobre turismo RE-RE Espacios de Ficción (F.6).

Actualmente, fruto de esta

colaboración se están desarrollando jardines hidropónicos para edificios emblemáticos como el Radar del Puerto, consistente en la adecuación e integración del entorno del Faro de Montjuïc para la Autoridad Portuaria de Barcelona; el Hotel Prestige Forest de L'Hospitalet de Llobregat (Barcelona) o el emblemático edificio de oficinas Media-TIC del Consorci y 22@ de Barcelona.

Algunas tendencias de la moderna arquitectura parece preferir, a veces combinando, las curvas por doquier más que los ángulos rectos y superficies más o menos rectangulares. Esto implica un mayor reto técnico, por ello algunos de los diseños deben ser considerados estructuras, mas que de simple jardinería, de ingeniería agronómica y de arquitectura. La fotografía 8 muestra un ejemplo de una pared vegetal diseñada por el equipo Urrestarazu-Burés con las siguientes características: 1. un sistema recirculante del fertirriego; 2. usando sistemas de energía so-

**El ser humano pretende integrar arquitectura y paisajismo o lo que es en realidad la ingeniería agronómica o cultivos sin suelo aplicados al entorno urbano**



lar calculado y dimensionado que sea autónoma la totalidad del sistema; 3. con una jardinería de combinación de plantas mediterráneas de especial singularidad (*Thymus citriodorus* y *Rosmarinus officinalis*), caracterizadas en este caso por su olor y sus conocidas propiedades medicinales y culinarias; y 4. con la consideración de bioseguridad en los tratamientos fitosanitarios de la propia recirculación según el concepto de química verde (Urrestarazu et al., 2007). La complejidad de las instalaciones actuales hace que sea recomendable su diseño desde su misma génesis. Pero normalmente esto no es lo más habitual, por tanto cuando se hace cualquier tipo de incorporación de cubierta vegetal, ésta debe ser considerada multidisciplinariamente. Se tienen que integrar todos los aspectos de la arquitectura e ingeniería: la hidráulica, el paisajismo, la obra civil necesaria, el balance energético (energías renovables en su caso), el aspecto económico, etc.; pero sobre todo, el aspecto medioambiental, así no es difícil encontrar ayudas en otras técnicas exportadas de otras áreas tecnológicas como puedan ser los sistemas cerrados en hidroponía con los consiguientes ahorros de agua y fertilizantes y las energías alternativas que se ha comentado que permitan en definitiva definir las pautas de una sostenibilidad ambiental que exige la actual sociedad.

**¿Qué más debe aportar la ingeniería agronómica y otras técnicas de ingeniería a la moderna exigencia de la arquitectura y paisajismo?**

Para conseguir esta pluralidad multidisciplinar, que inclu-

yen varias técnicas y ciencias, los equipos integrantes deben también poseer esta variedad de conocimientos y habilidades. En la actualidad las obras humanas deben ser abordadas por equipos multidisciplinares.

Nadie entiende una obra civil o de arquitectura, con una eficiente realización, que no cuente con Ingenieros de Caminos, Arquitectos y todas las profesiones y titulaciones que por competencia legal estén implicados.

Es necesario, además, incorporar la moderna ingeniería agronómica, -sobre todo con su desarrollo en fertirrigación, en hidráulica, sustratos alternativos y producción vegetal general-, que puede aportar esta mejora sustancial que se ha descrito arriba.

Otras técnicas como el uso

**Las placas solares no son estéticamente muy apreciadas y el propio dosel vegetal puede mimetizar, hacerlas pasar desapercibidas, integrándolas en el paisaje urbano**

de energías renovables la encontramos por doquier. Curiosamente ambas pueden encontrar un cierto grado de simbiosis.

Si bien las placas solares no son estéticamente muy apreciadas, también es cierto que nos permiten independizarnos de otras fuentes energéticas no tan limpias, haciendo también un sistema cerrado y autónomo energéticamente; mientras que por otro lado el propio dosel vegetal puede mimetizar, hacerlas pasar desapercibidas, integrándolas en el paisaje urbano. Similar consideración,

gracias de nuevo a técnicas hidráulicas, es extensible a los elementos de fertirriego y drenaje, que permite disfrutar de sus ventajas sin que aparezcan visibles al observador, ya que normalmente éste prefiere ver un ambiente más "natural" y agreste, tal como ocurre en los ecosistemas naturales.

De esta forma no solo se evita la sustracción, sino también la manipulación y el consiguiente deterioro de estos elementos hidráulicos.

Con todo ello gracias a avance y técnicas aplicadas, se obtienen las mejoras de mayor

habitabilidad, confortabilidad y disfrute de esos espacios más amigables, que en definitiva suponen unos espacios públicos y privados más humanos de una forma sostenible.

**Ventajas de las cubiertas vegetales**

Los beneficios ornamentales y de humanización de los edificios son evidentes, pero además presentan otras ventajas objetivas muy bien definidas.

El aspecto energético y en especial la eficiencia pasiva por ahorrar energía o su mejor uso es sin duda una de ellas. Disminuir la contaminación de partículas en la atmósfera, ruidos, mejorar la oxigenación y reducir la presencia puntual (o global) del CO<sub>2</sub>, serían otras ventajas añadidas. Así de los

**NAANDAN JAIN**  
IBERICA

por una generación más verde

www.naandanjain.com  
naandan@naandanjain.es

AENOR  
R  
Empresa Registrada  
L. 1/2007 EN 15011  
EN-0107/2008

CECER  
EN 15011  
2008

**Aplicaciones de las técnicas hidropónicas en jardinería y paisajismo:**

- Cubiertas vegetales y tridimensionales en general
- Paredes y muros vegetales
- Jardineras y jardines colgantes
- Sistemas hidropónicos y de cultivo sin suelo aplicados a la arquitectura de diseño tradicionales y de especial singularidad

**Factores a considerar considerados con colaboración del convenio con Universidad de Almería:**

- Sistemas integrados
- Redes hidráulicas, fertirriego, recirculación
- Consumo energético
- Sumideros CO<sub>2</sub>
- Consumo de agua
- Vertidos sobre el medio
- Vegetación adaptada y aclimatada
- Tecnología sensorial clima-planta-sustrato

**Algunos proyectos realizados por BuresInnova de Burés S.A. en colaboración con el estudio de arquitectura Cloud9 (arquitecto Enric Ruiz Geli):**

- Media House Project, Metápolis (Barcelona; 2001): huerto hidropónico
- Jardín Vertical (Barcelona; 2002): muro vegetal
- Villa Bio (Llers, Girona; 2005): cubierta vegetal
- Árbol del Aviari del Zoo Marí (Barcelona; 2006): árbol hidropónico de acero inoxidable
- Disseny Hub Barcelona (Barcelona; 2008): jardín hidropónico en ETFE
- A Green New Deal (Barcelona; 2009): jardín hidropónico en malla
- Edificio Media-TIC en 22@ (Barcelona; 2009): cubierta vegetal

trabajos de Brito (2001) al comparar la cubierta ecológica con un sistema de cubierta plana tradicional, se concluye que la cubierta ecológica es térmica y energéticamente más favorable, tanto durante el verano como durante el invierno, ya que regula su temperatura mediante procesos orgánicos, lo que propicia un comportamiento óptimo frente a materiales inorgánicos.

Una extensa revisión sobre las bondades que producen estas cubiertas puede encontrarse en los trabajos de Alexandri y Jones (2008), por los que sabemos que estamos acercándonos a la predicción del control climático de los edificios, o al menos en nuestro caso, la contribución que hacen las cubiertas vegetales.

**¡Todo de PM,  
con CERTIS IPM!**



**Especialistas en IPM, eficacia sin residuos.**

**AZATIN / TREBON / CERCOBIN 45 SC / INSECTOS BENEFICIOSOS  
TUREX / SPOD-X / FERRAMOL / ROCKET**

**CERTIS**  
Spain & Portugal

Parque Industrial de Elche  
C/ Juan de Herrera, 5 PB, Izquierda

03203 Elche / Alicante / España  
Tel. +34 966 651 077 Fax +34 966 651 076

**Referencias**

- Britto, C. 2001. *Análisis de la viabilidad y comportamiento energético de la cubierta plana ecológica. Tesis doctoral. UPM.*
- Briz, J. 2004. *Naturación urbana: cubiertas ecológicas y mejora medioambiental. 2º Ed. Obra colectiva. Editorial Mundi-Prensa. 396 pgs.*
- Alexandri, E., Jones, P. 2008. *Developing a one-dimensional heat and mass transfer algorithm for describing the effect of green roofs on the built environment: Comparison with experimental results, Building and Environment, 42:2835-2849.*
- Urrestarazu, M., Moreno, S., García, C.D., Álvaro, E. 2007. *Bioseguridad en horticultura protegida a través de la química verde. Horticultura 203:38-42.*
- Para más información sobre los proyectos citados, consultar en: [www.buresinnova.com](http://www.buresinnova.com)

**Agradecimiento:**

En este trabajo también ha contribuido el Ministerio de Educación y Ciencias (Proyecto AGL2007-64832/AGR).



- [www.horticom.com?68416](http://www.horticom.com?68416) "Lechugas larga vida a través de la hidroponía"
- [www.horticom.com?73383](http://www.horticom.com?73383) "El cultivo sin suelo en la fresa"



**Supertif, la estrella en goteros insertados**

Supertif es el gotero estrella de todos los goteros para insertar en tubería. Es un excelente gotero autocompensante con versión antidrenante de cierre normal y de alta presión.

El diseño especial de sus salidas y accesorios lo convierten en un emisor polivalente, ideal para conjuntos de hidroponía, nueva gama en color blanco

BRIGHT IRRIGATION  
**riego inteligente**



Pasaje de Arrahona, 8-10 • 08210 Barberá del Vallés • Barcelona • Spain  
Tel.: (+34) 937 294 447 • Fax: (+34) 937 292 689  
[plastroiberica@plastro.com.es](mailto:plastroiberica@plastro.com.es) • [www.plastro.es](http://www.plastro.es)