



## Aumento de la Biodiversidad en la ciudad mediante la siembra de alcorques.

**E. García-Atienza<sup>1</sup>, Caudeli, R.<sup>1</sup>, E. Rodrigo<sup>2</sup> y R. Laborda<sup>1</sup>.**

<sup>1</sup> Universitat Politècnica de València, Departamento de Ecosistemas Agroforestales, Camino de Vera s/n 46022 Valencia [esgarat@alumni.upv.es](mailto:esgarat@alumni.upv.es), [rlaborda@eaf.upv.es](mailto:rlaborda@eaf.upv.es)

<sup>2</sup> Instituto Agroforestal Mediterráneo. Universitat Politècnica de València Camino de Vera s/n 46022 Valencia. [erodrigo@eaf.upv.es](mailto:erodrigo@eaf.upv.es)

---

### **Resumen**

*Se ha realizado un ensayo en los alcorques de algunas calles del Jardín de Viveros de la ciudad de València. En octubre de 2012 se realizaron siembras con mezclas comerciales de diferentes especies de plantas y con adición o no de sustrato y riego al suelo de los alcorques. Los alcorques sembrados fueron visitados en primavera de 2013 y 2014. Se ha estudiado la evolución de la cobertura vegetal y las especies de plantas más abundantes. Los objetivos del ensayo han sido mejorar la estética de estas zonas, aumentar las zonas de alimentación y refugio de los enemigos naturales de las plagas, y favorecer la infiltración del agua al disminuir la compactación del suelo. Con esta actuación se pretende además, eliminar o reducir la utilización del uso de productos fitosanitarios, acorde con el Real Decreto 1311/2012 de Uso Sostenible de Productos Fitosanitarios, que tiene por objeto de disminuir los riesgos y los efectos de la utilización de plaguicidas en la salud humana y en el medio ambiente.*

**Palabras clave:** Biodiversidad, Alcorques, Ciudad, Lucha Biológica, Medio Ambiente

## **Introducción**

Los alcorques de los parques, jardines y aceras de las ciudades se podrían aprovechar para la siembra de plantas que sirvan de refugio a la fauna auxiliar con la finalidad de incrementar la lucha biológica contra las plagas, y favorecer la estructura del suelo de los alcorques al aumentar la renovación, aireación y drenaje (Edmonson *et al.*, 2011), evitando su compactación e impidiendo su ocupación por malas hierbas y acumulación de basura, así como la eliminación o reducción al máximo del uso de herbicidas.

Para que las primeras fases de crecimiento de esta cubierta vegetal no cree un efecto antiestético, se ha de informar a la población mediante carteles o bien, mediante concienciación ciudadana con charlas o conferencias, y no piense que es negligencia municipal, sino una forma de fomentar la diversidad biológica. Además, se ha de aclarar que la limpieza excesiva y el enorme control de la vegetación, o el uso de superficies cespitosas, no siempre significa buena salud ambiental.

Otra de las funciones de esta vegetación en los alcorques es la contribución en la fijación de CO<sub>2</sub> atmosférico y con ello contribuir en la lucha contra el cambio climático (Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid, 2007), aumentando la capacidad de absorción CO<sub>2</sub> de los espacios verdes urbanos. Se estima una captación de CO<sub>2</sub> por parte de plantas herbáceas es de más de 800 gramos anuales por metro cuadrado (Carvajal *et al.* 2011)

Conservar la biodiversidad es imprescindible para mantener la riqueza del planeta (Le Plan Biodiversité d'Orleans, 2010), significa abrirle la puerta al medio ambiente y dejarle que reanude sus funciones en la ciudad, incluso si esto significa que las malas hierbas crezcan de forma anárquica a lo largo de las aceras o las calzadas, o incluso bajo los árboles. Muchas ciudades ya aplican este modelo de protección de las malas hierbas probando soluciones innovadoras alternativas a los herbicidas (Ecología Blog, 2010). Así, al aumentar el número y variedad de artrópodos del suelo, aumenta la descomposición de la materia orgánica y la aireación del suelo (Mcintyre *et al.*, 2000)

Ciudades como París (Informe Municipio de París, 2014) se ha unido a esta iniciativa. París se rinde a lo natural valorando las pequeñas flores sembradas en los alcorques y las plantitas que crecen entre las grietas del asfalto. Su alcaldía ha publicado una nota de prensa en la que reconoce las malas hierbas como flora vegetal urbana que enriquece la biodiversidad.

En Nueva York (Informe Municipio de Nueva York, 2014) son los vecinos quienes siembran bulbos y semillas de especies de flor en los alcorques, personalizando cada uno de ellos. La concejalía de Medio Ambiente de la ciudad facilita a los ciudadanos semillas y bulbos para llenar sus alcorques de flores aumentando la biodiversidad y reduciendo al máximo o eliminando el uso de herbicidas.

En Islington (Informe Municipio de Islington, Londres, 2014) el ayuntamiento regaló semillas de flores silvestres a los vecinos para sembrar los alcorques. Desde entonces, son muchos los alcorques llenos de flores en la ciudad, la mayoría mantenidos por los vecinos.

En Gante (Bélgica), algunos alcorques de la ciudad también han sido sembrados con especies silvestres. Además dejan crecer las plantitas entre las grietas de las aceras y el asfalto, sin que ello sea motivo de falta de limpieza (Figura 1).



Figura 1: Detalle de alcorques sembrados en Gante

**En Valencia**, mediante un convenio entre el Ayuntamiento y la Universidad Politécnica, en diversos alcorques de los Jardines de Viveros de Valencia, se han sembrado especies de flor (Figura 2). Los objetivos de este trabajo han sido aumentar la biodiversidad de los alcorques, mejorando la estética de estas zonas y aumentar las zonas de alimentación y refugio de los enemigos naturales de las plagas. Así como disminuir la compactación y mejorar la permeabilidad del suelo. En este trabajo se presentan los resultados de esta actuación en los alcorques de la ciudad de Valencia.



Figura 2: Alcorque del Parque sometido a estudio con mezcla 1 (marzo 2013).

### **Metodología**

Se realizó la siembra de los alcorques el 24 de octubre de 2012, en tres zonas del parque de Viveros, realizándose el seguimiento de los alcorques en una de ellas, la más grande. En los alcorques de esta zona se utilizaron dos mezclas diferentes de semillas y dos tipos de sustratos. Las mezclas de semillas utilizadas se indican en la tabla 1 y los tipos de sustrato utilizados fueron el propio del alcorque, sin modificar y un sustrato universal para césped. En marzo de 2013 se realizó un primer muestreo en los mismos alcorques, donde se anotó la cobertura vegetal de los alcorques y las especies de plantas presentes en ese momento.

*Aumento de la Biodiversidad en la ciudad mediante la siembra de alcorques.*

Tabla 1: Mezclas de semillas utilizadas para la siembra de alcorques.

MEZCLA 1	MEZCLA 2
<i>Achilea millefolium</i>	<i>Brachypodium retusum</i>
<i>Asphoedlus fistulosus</i>	<i>Dactylis glomerata</i>
<i>Calendula officinalis</i>	<i>Muscari armeniacum</i>
<i>Centranthus ruber</i>	<i>Allium moly</i>
<i>Diploaxis erucoides</i>	<i>Crocus sp.</i>
<i>Lobularia marítima</i>	
<i>Moricandia arvensis</i>	
<i>Papaver rhoeas</i>	
<i>Sanguisorba minor</i>	

Un año y medio más tarde de la siembra inicial, en marzo de 2014, se realizó una evaluación de la vegetación de los alcorques, en el que se valoró la COBERTURA total del alcorque y por especies. También se midió el grado de compactación e infiltración del suelo, factores indicadores de la calidad del suelo (Doran, 1999), para ver diferencias entre alcorques sembrados y alcorques no sembrados.

Para la medición de la COMPACTACIÓN se utilizó un penetrómetro analógico para suelo. Para ello se colocó la punta sobre el suelo del alcorque a medir, aplicando una fuerza uniforme hacia abajo sobre las dos asas del medidor, anotando 5 lecturas por alcorque.

Para la medición de la INFILTRACIÓN se colocaron cuatro cilindros de 10 cm de diámetro y 6 cm de altura en cada alcorque muestreado. Se vertieron 200 ml de agua en cada uno y se midió el tiempo en que tardó en desaparecer el agua (Figura 3).



Figura 3: Medición tiempo infiltración en alcorque sembrado con mezcla 1 y sembrado con mezcla 2.

Para analizar si existían diferencias entre las diferentes variables estudiadas entre el testigo y los alcorques sembrados, se han realizado diversos ANOVA simple y múltiples y el procedimiento de diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher al 95% de nivel de confianza, para la comparación de medias. Todos los análisis estadísticos se han realizado mediante el programa Statgraphics© Centurion XVI (StatPoint Technologies, Warrenton – Virginia, USA).

**Resultados:**

**1.- Estudio de la influencia de los factores (tipo de mezcla, riego, sustrato y tamaño alcorque) en la cobertura de los alcorques.**

Se ha realizado un ANOVA multifactorial para estudiar la influencia del tipo de mezcla, riego, sustrato y tamaño de alcorque en el porcentaje de cobertura vegetal de los alcorques. Los resultados de los análisis se muestran en la tabla 2.

Tabla 2: Análisis de la Varianza para Cobertura.

fuelle	gl	coeficiente-f	p-valor
Efectos principales			
a: Mezcla	2	110,80	0,0000
b: Riego	1	1,68	0,2019
c: Sustrato	1	3,97	0,0523
d: Tamaño alcorque	1	0,43	0,5135

Dado que el p-valor para el factor Mezcla es inferior a 0,05 hay diferencias estadísticamente significativas entre la COBERTURA del alcorque según la mezcla de semillas utilizada. No se han encontrado diferencias significativas de la cobertura de los alcorques con el sustrato utilizado, riego o tamaño de los alcorques.

Respecto a la mezcla, según los resultados del test de contrastes múltiples, LSD, existen diferencias en la cobertura entre los tres tipos de mezcla: mezcla 1, mezcla 2 y no siembra, siendo el porcentaje de cobertura del 83.22%, 72.38% y 0% respectivamente.

**2.- Evolución en el tiempo de la cobertura.**

Se ha estudiado el **porcentaje de cobertura total y por especies de cada mezcla** en marzo de 2013 y 2014. Los resultados obtenidos se describen a continuación (Figura 4).

*MEZCLA 1:*

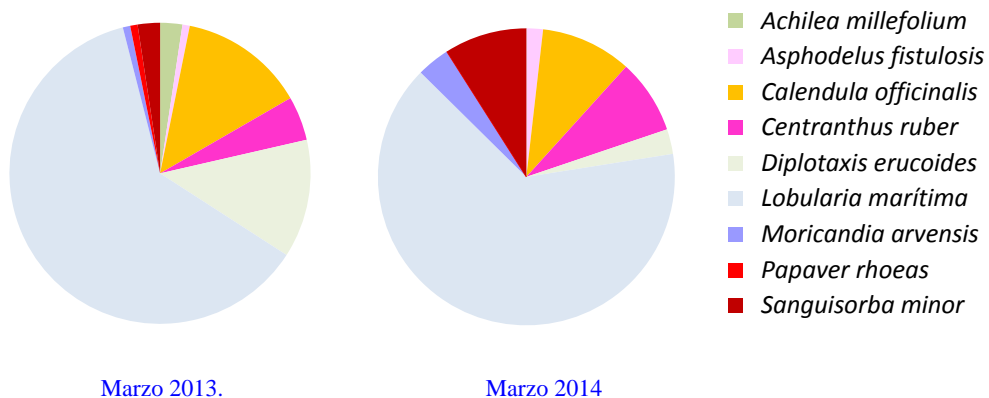


Figura 4: Porcentaje medio de la cobertura de alcorques según especies de la mezcla 1.

*Aumento de la Biodiversidad en la ciudad mediante la siembra de alcorques.*

Como se muestra en la figura 7, el porcentaje medio de cobertura por *Lobularia marítima* aumenta del 62 al 63 %, también en un pequeño porcentaje aumenta *Moricandia arvensis*, *Sanguisorba minor*, *Centranthus ruber* y *Asphodelus fiftulosus*, pero disminuye el porcentaje de *Calendula officinalis*, *Papaver rhoeas*, *Achillea millefolium* y *Diplotaxis erucoides*. Dentro de la evolución de la cobertura de los alcorques con la mezcla 1, la predominancia de *Lobularia marítima* aumenta de un año a otro, disminuyendo el porcentaje de cobertura de *Calendula officinalis*, *Papaver rhoeas*, *Achillea millefolium* y *Diplotaxis erucoides*, aunque se mantiene un mínimo de cada una de ellas, presentando biodiversidad de especies.



Figura 5: Alineación de alcorques sometidos a estudio con mezcla 1 (marzo 2014)

En la figura 5 se muestra la biodiversidad de los alcorques tras dos años sucesivos de estudio desde la siembra inicial.

**MEZCLA 2:**

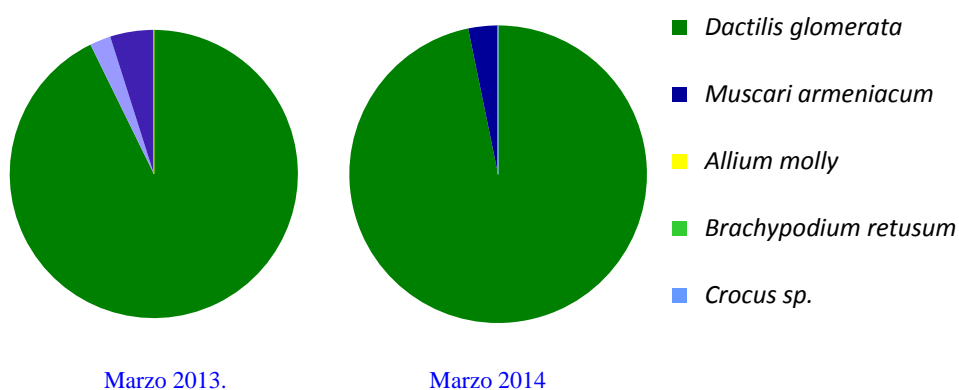


Figura 6: Porcentaje medio de la cobertura de alcorques según especies de la mezcla 2.

Como se muestra en la figura 6, el porcentaje de cobertura por *Dactylis glomerata* aumenta del 83 al 97 %, pero disminuye el porcentaje de *Muscari armeniacum* del 17 al 3 % y desaparece el *Crocus* sp. El resto de especies de la mezcla mejorada no germina. Dentro de la evolución de la cobertura de los alcorques con la mezcla 2, la predominancia de *Dactylis glomerata* aumenta de un año a otro. De los bulbos, el que mayor repercusión obtuvo fue *Muscari armeniacum*, pero con un porcentaje de cobertura casi insignificante. Esta mezcla modificada presenta baja biodiversidad de especies.

En la figura 7 se muestra el aspecto actual de los alcorques sembrados con mezcla 2.



Figura 7: Alineación de alcorques sometidos a estudio con mezcla 2(marzo 2014).

### 3. Estudio de la compactación e infiltración del suelo de los alcorques.

Respecto la COMPACTACIÓN, los resultados del análisis de la varianza indican que hay diferencias significativas entre los alcorques sembrados y los no sembrados ( $F=28.61$ ;  $g.l.=2$ ;  $p=0.0000$ ). Tras aplicar el test LSD al nivel de significación del 95%, se observa claramente que en el testigo la compactación es superior a la de los dos tipos de mezcla y que entre las mezclas no hay diferencias de COMPACTACIÓN (Figura 8).

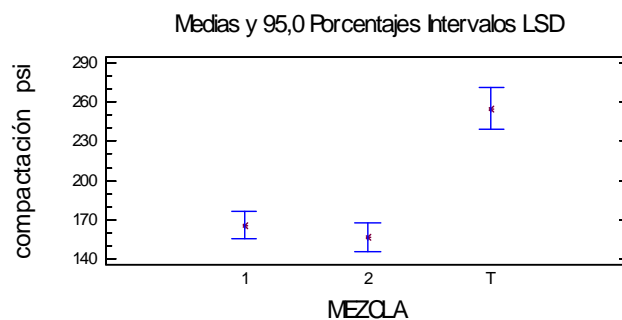


Figura 8: Gráfico de los intervalos LSD de la compactación según la mezcla.

*Aumento de la Biodiversidad en la ciudad mediante la siembra de alcorques.*

Respecto de la **INFILTRACIÓN**, los resultados del análisis de la varianza indican que hay diferencias significativas entre los alcorques sembrados y los no sembrados ( $F=31,44$ ; g.l.=2;  $p=0.0001$ ). Tras aplicar el test LSD al nivel de significación del 95%, se observa claramente que en el testigo el tiempo de infiltración es superior a la de los dos tipos de mezcla y que entre las mezclas no hay diferencias DE INFILTRACIÓN (Figura 9).

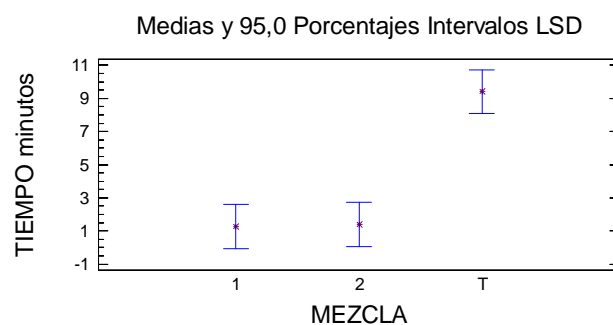


Figura 9: Gráfico de los intervalos LSD de la infiltración según la mezcla.

## CONCLUSIONES.

Tras los estudios realizados y los resultados obtenidos, podemos concluir que:

- El tipo de mezcla es el único factor que influye significativamente en la proporción de cobertura de los alcorques. El tipo de sustrato, el tamaño del alcorque y el riego no influyen en la proporción cobertura.
- Con esta actuación hemos conseguido aumentar el valor estético de los alcorques. Prueba de ello son las opiniones de los visitantes del parque.
- Esta experiencia ha demostrado que la vegetación en los alcorques es posible.
- Sembrar plantas, influye significativamente en la disminución de la compactación del suelo de los alcorques y reducción del tiempo de infiltración en los alcorques.

## Referencias

- Carvajal, M., Mota, C., Alcazar-López, C., Iglesia, M., Martínez-Ballesta, M.C., (2011). *Investigación sobre la absorción de CO<sub>2</sub> por los cultivos más representativos*. Cesic Murcia. Horticultura global, 294: 58-63.
- Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid. (2007). *Estrategia de Calidad del Aire y Cambio Climático de la Comunidad de Madrid (2006-2012)*. 247 pp.
- Doran, J. (1999). *Guía para la Evaluación de la Calidad y Salud del Suelo*. Instituto de Calidad de Suelos. USDA. 82 pp.



- Edmonson, J.L., Davies, Z.G., McCormack, S.A., Gaston, K.J.. and Leake, J.R. (2011). *Are soils in urban ecosystems compacted? A citywide analysis*. *Biology letters* 7(5): 771-774.
- Ecología blog (2010): <http://www.ecologiablog.com/post/3476/paris-protege-la-biodiversidad-dejando-crecer-las-malas-hierbas>
- Informe Municipio de Islington, Londres (2014): <http://outofmyshed.co.uk/tag/best-plants-for-tree-pits-in-london/>
- Informe municipio de Nueva York (2014): [http://www.grownyc.org/files/citylot/Plants\\_for\\_window\\_boxes\\_and\\_tree\\_pits.pdf](http://www.grownyc.org/files/citylot/Plants_for_window_boxes_and_tree_pits.pdf)
- Informe Municipio de París (2014): [http://www.paris.fr/pratique/vegetation/arbres/charte-de-fleurissement-des-pieds-d-arbres/rub\\_8350\\_stand\\_12650\\_port\\_19379](http://www.paris.fr/pratique/vegetation/arbres/charte-de-fleurissement-des-pieds-d-arbres/rub_8350_stand_12650_port_19379)
- Le plan Biodiversite d'Orleans: [http://www.gestiondifferenciee.org/IMG/pdf/plan\\_biodiversite\\_orleans.pdf](http://www.gestiondifferenciee.org/IMG/pdf/plan_biodiversite_orleans.pdf)