

# XVI

VALENCIA2014

# Congreso Nacional de Arboricultura

La contribución del  
**Árbol** a la ciudad  
sostenible

23\24\25 Octubre  
2014 VALENCIA



Un año de árboles  
VALENCIA • 2014

[www.congresoaea.org](http://www.congresoaea.org)



UNIVERSITAT DE VALÈNCIA  
Jardí Botànic



ASOCIACIÓN ESPAÑOLA  
DE ARBORICULTURA



AJUNTAMENT DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

### *Congresos UPV*

Los contenidos de esta publicación han sido evaluados por el Comité Científico que en ella se relaciona y según el procedimiento que se recoge en

[http://ocs.editorial.upv.es/index.php/CNArboricultura/XVI\\_CNA/](http://ocs.editorial.upv.es/index.php/CNArboricultura/XVI_CNA/)

© Editor

Rafael Laborda Cenjor

© de los textos: los autores

© 2014, de la presente edición: Editorial Universitat Politècnica de València

[www.lalibreria.upv.es](http://www.lalibreria.upv.es) / Ref: 6199\_01\_01\_01

ISBN:978-84-9048-297-1 (versión impresa)

Doi: [http://dx.doi.org/10.4995/XVI\\_CNA.2014.121](http://dx.doi.org/10.4995/XVI_CNA.2014.121)

Licencia de uso

Queda prohibida la reproducción, la distribución, la comercialización, la transformación y, en general, cualquier otra forma de explotación, por cualquier procedimiento, de la totalidad o de cualquier parte de esta obra sin autorización expresa y por escrito de los autores.

## Índice

<b>Presentación</b> .....	1
<b>Sesión 1: Beneficios del Árbol</b>	
<i>Valorar el árbol intangible</i> (Sauer B. y Cardells-Mosteiro P.).....	3
<i>Contribución del verde de Barcelona a la calidad del aire y la mitigación del cambio climático</i> (Baró F., Chaparro L., Gómez-Baggethun E., Langemeyer J., Nowak DJ y Terradas J.) .....	15
<i>Estrategia conjunta de protección del patrimonio de palmeras en el municipio de Palma sobre la experiencia piloto público-privada.</i> (Martínez-Asensio O., Hernández-Cabrera C. e Gascón-López I.).....	31
<i>Rebrota Malasaña – Conoce la Vegetación urbana de tu barrio</i> (Laura Pinto Cortés y Nuria Sáenz-López Pérez).....	44
<i>El Patrimonio arbóreo de Capilla del Señor, Provincia de Buenos Aires, Argentina</i> (Kaplanski M. y Venier J.A.).....	56
<i>Capacidad de retención de polvo contaminante de distintas especies de árboles ornamentales en la ciudad de Valencia</i> (Ferriol, M., Muñoz, S., López, C., Merle, H. y Garmendia, A.).....	65
<i>¿Quién visita el Jardí Botànic de la Universitat de València? Tendencias de los visitantes extranjeros.</i> (Mayoral O., Güemes, J. y Mateu, I.).....	74
<b>Sesión 2: El Árbol en la educación y sociedad</b>	
<i>Creación de un espacio de observación de la naturaleza con alumnos de infantil en el CEIP Vicente Aleixandre de Siete Aguas</i> (Marín-Martínez MJ.).....	86
<i>Los árboles en la naturaleza y la cultura: una experiencia bloguera</i> (Cintas R. y Marañón T.).....	96
<i>El árbol, eje vertebrador de toda la comunidad educativa</i> (Villaescusa Blanca MªJ.).....	123
<i>Plantaciones y planteamientos: el árbol y la participación escolar</i> (Santana Martín DT.)..	142
<b>Sesión 3 Gestión Sostenible del Árbol</b>	
<i>El árbol urbano como pilar fundamental en la estrategia para la adaptación al cambio climático de El Gran Lyon.</i> (Segur F.).....	157
<i>Proyecto de diversificación del arbolado viario en la ciudad de Barcelona</i> (Izaskun Martí Carral).....	163
<i>Propuesta piloto de comunicación de indicadores para la toma de decisiones en los procesos de gestión del verde en el municipio de Palma.</i> (Gascón-López I. y Martínez-Asensio O.).....	166
<i>Comparación del ciclo biológico de diferentes especies de psilas presentes en árboles ornamentales de la ciudad de Valencia.</i> (Jiménez-Alagarda C., Galan-Blesa J., García-Parra I., Lázaro MJ., Laborda R., Sánchez-Domingo A., Bertomeu A., Xamaní P. y Rodrigo E.).....	176
<i>Gestión Técnica del Arbolado Viario</i> (Llorens, J. y Anguix, A.).....	180
<i>Aplicación del Real Decreto 1311/2012 al ámbito de parques y jardines</i> (García-Atienza E., Laborda R. y Valverde P.).....	198
<i>Aumento de la Biodiversidad en la ciudad mediante la siembra de alcorques</i> (García-Atienza E., Caudeli R., Rodrigo E. y Laborda R.)	204
<i>Estudio del ciclo biológico y ensayo de endoterapia para el tratamiento de</i>	

<b><i>Chrysomphalus aonidum en naranjos del arbolado de la zona norte de Valencia</i></b> (García-Parra I., Sánchez-Domingo A., Laborda R., Xamaní P., y Rodrigo E.).....	213
<b><i>Estudio del ciclo biológico y enemigos naturales de la galeruca del olmo en la ciudad de Valencia.</i></b> (Santacruz A., Sánchez-Domingo A., Xamaní P., Galan-Blesa J., García-Parra I., Rodrigo E., Laborda R.).....	217
<b><i>Plagas presentes en los Ficus microcarpa del arbolado urbano de la zona norte de València.</i></b> (Galan-Blesa J., Jiménez-Alagarda C., García-Parra I., Lázaro MJ, Laborda R., Sánchez-Domingo A., Xamaní P., Bertomeu S. y Rodrigo E. ).....	220
<b><i>Prospección del porcentaje de ocupación y ensayo de endoterapia para el control de mosca blanca en Citrus del arbolado urbano de la zona norte de Valencia</i></b> (García-Parra I., Xamaní P., Sánchez-Domingo A., Rodrigo E., y Laborda R.).....	224
<b><i>Manejo de cubiertas vegetales de residuos de arbolado para el estudio de la pérdida de suelo por erosión</i></b> (Soriano MD., Martorell JM., García-España L., Montoya M.)	227
<b><i>Papel del arbolado y de algunas especies vegetales del sotobosque sobre la infiltración de agua en el suelo</i></b> (Soriano MD., García-España L., Montoya M., Lloret I.)	234
<b>Sesión 4: El Árbol en la educación y sociedad</b>	
<b><i>Taller de empatía con el arbolado</i></b> (Morales Hernández AJ.).....	242
<b><i>Representación del espacio forestal y educación Ambiental</i></b> (Campo-País B., Souto-González XM.).....	258

## ***Presentación***

Para este XVI Congreso Nacional de Arboricultura hemos elegido el tema “La contribución del Arbol a la ciudad sostenible” por la creciente demanda, de la sociedad y los profesionales que son responsables del cuidado y mantenimiento de los árboles de nuestras ciudades, de la información necesaria para afrontar los crecientes problemas surgidos por inadecuados planteamientos históricamente repetidos.

Creemos que las soluciones a esos problemas deben provenir de múltiples sectores de la sociedad que den respuesta a las diferentes cuestiones planteadas. Y que, además, existen distintos formatos para plantear propuestas. Por ello el Comité Organizador del Congreso ha diseñado un programa con diferentes sesiones y con diferentes formas de comunicación (orales, pósters y mesas redondas). En este libro de ponencias tienen cabida todas ellas. Su publicación es un hito en la arboricultura en castellano, con más de 25 artículos sobre beneficios del árbol en la ciudad, el árbol en la educación y sociedad o la gestión sostenible del árbol.

El árbol es, en sí mismo, el paradigma de la sostenibilidad. Un ser vivo que cuenta casi con 350 millones de antigüedad, que ostenta algunos récords importantes, de longevidad, de altura, de tamaño y que crece, a la vez en el interior y en el exterior de la tierra, y que lo hace sin la capacidad de desplazarse a la búsqueda de nuevos recursos. Tiene que ser necesariamente sostenible. No suele explotar los recursos disponibles hasta extenuarlos. Convive por y hacia otros muchos seres vivos, manteniendo un sutil equilibrio. Y procura que su descendencia, tenga la oportunidad de prosperar.

Ahora bien, desde el momento que se planta una palmera o un árbol en la ciudad, y por ello en un hábitat, en principio inhóspito para él, se afronta un reto, un reto que solo se puede superar desde un enfoque sostenible, medioambiental, económico y social.

Andemos al ritmo del árbol, acompasemos nuestro paso al suyo. Tenemos los conocimientos para ello. Usemos la lógica y el sentido común.

Jacobo Llorens  
Presidente de la Asociación Española de Arboricultura



## **Sesión 1**

Beneficios del Árbol en la ciudad



## Valorar el árbol intangible

**Bruno Sauer<sup>a</sup>, Paula Cardells Mosteiro<sup>b</sup>**

<sup>a</sup>Arquitecto, Bipolaire Arqtos, Profesor Universidad Europea de Valencia [brunosauer@bipolaire.net](mailto:brunosauer@bipolaire.net)

<sup>b</sup>Arquitecto, Universitat Politècnica de Valencia [paucarmo@upvnet.upv.es](mailto:paucarmo@upvnet.upv.es)

---

### **Resumen**

*El árbol es un elemento esencial en la creación del espacio público urbano. Su capacidad de absorción de CO<sub>2</sub> es un índice para medir su valor ambiental, pero su valor va más allá. Su funcionalidad social, visual, sentimental y de ordenación formal de la ciudad puede ser la clave para tener una ciudad humana. El árbol es un catalizador entre la ciudad y el hombre.*

**Palabras clave:** *verde urbano, cambio climático, ciudad, valor, confort, medir impactos.*

### **Introducción**

Tres observaciones previas:

El valor es una magnitud relativa que depende, entre otros factores, del sujeto, la sociedad, de las necesidades y prioridades de dicha sociedad, del contexto, de la abundancia o escasez..

El carácter acumulativo de la experiencia ha ayudado a la supervivencia de las sociedades

Valores sensibles a los efectos de descontextualización y traslación de hábitos y necesidades producidos por la globalización actual de mercados y medios de comunicación, pierden su relatividad moderada y se polarizan, bien adquiriendo inestabilidad extrema, bien perdiendo relatividad– fundamentalismos y extremismos-.

### *Valorar el árbol intangible*

En un contexto como el actual, donde la economía rige el funcionamiento del mundo, la cuantificación del valor parece un requisito imprescindible para existir. Nos esforzamos en medir, cuantificar y valorar nuestros objetos de estudio, de investigación o trabajo. Rankings de universidades, deudas de países, índices de educación, de fracaso, de pobreza, de productividad...

Se elaboran baterías de indicadores que se transforman en datos y relaciones que permitan tomar decisiones. Llegamos al extremo de que lo que no puede medirse, no puede valorarse y deja de existir. A la sociedad actual, en general, le interesa lo tangible, lo que se puede percibir de manera precisa.

Como colectivo, los seres humanos, tendemos a simplificar para comprender. También para tomar decisiones a gran escala, por operatividad se simplifica. Los indicadores son herramientas útiles para tomar decisiones. Pero también son herramientas que simplifican y por tanto limitadas.

Acreditaciones de calidad de empresas que se aplican a universidades, modelos de entornos urbanos que se aplican en entornos rurales, la necesidad de expresar la educación, la eficiencia energética, la profesionalidad, la salud, la gastronomía, el medioambiente o la convivencia social con cifras finitas, absolutas, concretas y comparables para poder repartir presupuestos nos aleja de una sociedad donde lo intangible también tiene valor.

Lo intangible es difícilmente medible porque no se puede expresar en valores absolutos. También son difícilmente medibles las relaciones complejas. Y desde luego lo desconocido/por conocer.

¿Quién no se ha planteado alguna vez por qué para valorar nuestra realidad tenemos que medirla con baterías de indicadores que a menudo no encajan con ella? Sin dudar de la utilidad de medir y tener referencias cuantificables, ¿quién no ha tenido la sensación (que ya en sí es intangible) de que en ese afán por medir y cuantificar todo hemos perdido el equilibrio sensato entre lo tangible y lo intangible? Medir la unicidad es difícil, porque no resulta comparable.

Durante siglos al generar ciudades, en el afán por controlar el artefacto urbano y su entorno próximo, se ha tendido a eliminar lo natural. Incluso aun cuando posteriormente debía volverse a recrear. Las ciudades del siglo XX se desarrollaron con excesiva mineralidad. El crecimiento especulativo y explosivo resulta hoy violento, ignorante incluso prepotente. Arrasa para posteriormente generar una versión, salvo excepciones, pobre de lo que ya existía y que probablemente podría haberse integrado, transformado o mejorado.

La naturaleza nos demuestra que la simbiosis es uno de los principios de relación más eficientes y que mejor garantizan la supervivencia de los implicados. A estas alturas de siglo, la simbiosis de nuestras ciudades con, como mínimo, sus habitantes sería deseable.



*Bruno Sauer & Paula Cardells Mosteiro*

Desde 2008 más de la mitad de la población mundial vive en ciudades. Ciudades que difícilmente abandonaremos ya y que tendremos que transformar y gestionar adecuadamente para adaptarlas al cambio climático y a los recursos disponibles.

Si la ciudad del siglo XX dio prioridad a la movilidad individual y a los servicios, las ciudades del siglo XXI deben proporcionar entornos saludables, solidarios y energéticamente viables. Nuestras ciudades generan productos e ideas, pero lo hacen de una manera tremendamente ineficiente en términos de sostenibilidad. Son responsables del 75% de las emisiones de CO<sub>2</sub> y de las llamadas emisiones difusas, principalmente derivadas del consumo energético para satisfacer el confort térmico y el transporte<sup>(1)</sup>.

El modelo de ciudad mediterránea compacta y con mezcla de usos dispone, al contrario que la ciudad difusa de baja densidad, de la masa crítica necesaria para la interacción social, el comercio de proximidad y el transporte público. Sin embargo, la gran cantidad de asfalto y desnudez de superficies expuestas al sol directo (incluidos los vehículos) genera un efecto isla de calor que llega a incrementar la temperatura urbana hasta tres grados más respecto a un entorno no urbano.

Es fundamental contener la ciudad y evitar la invasión de las áreas naturales próximas a las ciudades pero también es fundamental incrementar su porosidad, estratos de sombra y capacidad de disipación de calor. Porque de ello depende nuestra supervivencia y calidad de vida presente y futura. Los parámetros de confort deben revisarse y actualizarse.

En la ordenación urbana, donde se convierte el territorio natural inicial en un territorio artificial final, el equilibrio entre lo tecnológico y lo natural debería ser un requisito indiscutible por encima de cualquier normativa. En el ámbito natural de la ciudad, el árbol es el elemento de mayor tamaño y por tanto requiere un tratamiento especial. Para valorarlo, hay ciertos aspectos (genéricos) que pueden transformarse en indicadores y establecer valores de referencia que sirvan para comparar. Sin embargo, hay otros aspectos (por ejemplo, los específicos vinculados con el lugar) no directamente mesurables pero cualitativamente determinantes. El árbol puede proporcionar sombra adecuada a las necesidades urbanas, es un sumidero de dióxido de carbono, protege del ruido y limpia la atmósfera urbana de contaminantes y partículas de forma eficiente.

En 2007, Ignasi Perez-Arnal, invitó a Bruno a escribir un artículo<sup>(2)</sup> para el libro “Eco Productos en la arquitectura y el Diseño”. En él se proponía una lista de criterios para valorar

---

<sup>(1)</sup> Gildo Seisdedos: in <http://www.gestionurbana.es/?p=395>

<sup>(2)</sup> artículo “Materializar la Ecología. La endivia es mi ladrillo” en *Eco productos: en la arquitectura y el diseño*, 2008, Barcelona: AxE, Barcelona.

### *Valorar el árbol intangible*

el uso de un material de la construcción. El material debía ser: absorbente de CO<sub>2</sub>, renovable, reciclable y reciclado; debiendo valorarse el grado de pureza compositiva, la cantidad de energía incorporada, el grado de industrialización en su fabricación y colocación, los riesgos para la salud en la fase de fabricación y uso, el grado de mantenimiento y la obtención de un sello ecológico.

En dicho artículo se mencionaba que el árbol no era sólo un material para construir sino también para crear ciudad:

*“Nueve de los diez criterios son fáciles de entender y hay materiales de sobra para aplicar. Sólo el primero no es tan obvio y, lamentablemente, de momento hay sólo un material que cumple el requisito de absorber CO<sub>2</sub>: el árbol.*

*Me gustaría sugerir el considerar al árbol como un material de la construcción. Seguramente su valor y apreciación se incrementará, dejando de ser sólo un adorno, como la farola dentro del capítulo de “urbanización”. El árbol actúa con factores pasivos (genera espacio y protección) y activos (absorbe CO<sub>2</sub> y expulsa oxígeno y humedad). Es un material barato, que exige relativamente poco mantenimiento, fácil de colocar, con un consumo equilibrado de recursos (incluso con un balance positivo), crea un espacio por debajo de la copa, un sonido agradable, es un hábitat para otros organismos, no es tóxico, ni cancerígeno, puede ser industrializado o trabajado de forma artesanal, no requiere sello ecológico, es reciclable, y puede hacer innecesarios ciertos elementos como pérgolas y persianas, que se originan en parte como sustitutos del mismo árbol.*

*No es habitual considerar al árbol como un material, pero sería lo lógico. La carga energética de una casa (necesidad de más aislamiento o sistemas de aire acondicionado) es diferente sin o con un árbol por delante de las fachadas sur y oeste. Está comprobado científicamente que el salto térmico más grande se consigue con una masa verde de plantas. Además es un material que no absorbe el calor para soltarlo por la noche, siempre hay una temperatura agradable debajo de una copa: durante el día protege contra el sol y la lluvia, durante la noche frena el enfriamiento nocturno por radiación del suelo. El efecto “paraguas” funciona desde arriba y desde abajo. No hay nada más agradable que cruzar una plaza de sombra en sombra, pasear en bicicleta por las calles experimentando el calor y el frescor, la lluvia y el descanso. Y podemos añadir el valor que tiene como elemento cambiante en nuestro entorno: la floración, los olores, las sombras, los movimientos, el crecimiento. Pero la parte científica de mi sugerencia sobre el árbol es un reto para el futuro. El árbol es el único elemento que podemos añadir a nuestro proyecto que ahorra consumo de energía, produce humedad, absorbe CO<sub>2</sub> y suelta oxígeno. Es un motor para el medioambiente, un catalizador, un intercambiador. Es un elemento que necesitamos y que no molesta, sólo ocupa el espacio de una persona en el suelo y un gran espacio a cierta altura donde el ser humano no ha perdido nada. No debería molestar.*

*Reto al mundo I+D a crear un material con las mismas características, una alternativa al árbol.”*

*Bruno Sauer & Paula Cardells Mosteiro*

Considerar el árbol como un material urbano sería una postura correcta y deseable al proceder a diseñar y componer la ciudad contemporánea.

En el siglo XX el desarrollo de las ciudades estuvo dominado por las teorías del zoning y la necesidad de movilidad individual en masa. En ese contexto el árbol no ocupó un lugar dominante, siendo considerado incluso como un elemento molesto durante décadas. Sin pretender entrar en una revisión histórica del urbanismo, conviene aclarar que en los modelos de zoning el árbol encaja en una figura de planeamiento llamada “zona verde”. Fuera de ese contexto, el árbol es un elemento complementario, decorativo y absolutamente secundario. De hecho, en la creación de la ciudad-automóvil y las infraestructuras, el árbol solía ser el primer obstáculo a eliminar por los problemas de mantenimiento e interferencia con lo construido (raíces que levantan pavimentos, estropean instalaciones, interrumpen pasos de vehículos, manchan...).

La ciudad del siglo XXI se rige por valores diferentes entre otros motivos porque tenemos necesidades también diferentes. Enunciamos sólo unas cuantas: la recuperación del espacio público para el peatón, modos alternativos de desplazamiento como la bicicleta o el tranvía, las amenazas del cambio climático, la necesidad de volver a socializar fuera del ámbito doméstico, la inseguridad alimentaria y la exposición a químicos, las enfermedades neuronales derivadas del incremento en la esperanza de vida, o simplemente la necesidad de un contacto directo con la naturaleza, aunque sea una naturaleza urbana. Para poder construir una ciudad que responda a esas necesidades hay que transformar y revisar la relación entre lo construido y lo no construido, entre lo impermeable y lo permeable, entre la exposición al sol y a la sombra, entre lo contaminante y lo biodegradable. Y en ello el árbol tiene un papel dominante, entre otras razones, por su influencia en la materialización y composición del espacio público.

A continuación vamos a repasar brevemente ciertos aspectos que hemos seleccionado para ver cómo y cuándo el árbol puede considerarse material de construcción urbano vivo que regula y activa, y no como un material inerte y mono-funcional como la mayoría del resto de componentes de la ciudad.

### **El árbol y su relación directa con el ser humano.**

Por delante de cualquier argumento científico o valor tangible de un árbol está la relación natural entre el ser humano y el árbol, porque pertenecemos al mismo sistema ecológico.

El árbol es alimento y cobijo para el hombre. Crea sombra y protege contra la lluvia, es fuerte para ser soporte de una cabaña. Su forma proyectada es un círculo con el centro marcado (el tronco), forma natural de agrupación grata a la organización social de los hombres.

### *Valorar el árbol intangible*

Junto con las campanas de las iglesias (en el contexto urbano) y los picos topográficos (en el territorio), el árbol ha sido/es de gran ayuda para orientar y dirigir al ser humano en el entorno. En el paisaje funciona como hito, referencia, final de perspectiva y punto de orientación. Los tesoros siempre fueron escondidos “a diez pasos noreste desde el tronco del árbol al lado del puente sobre el río”.

Muchas toponimias urbanas tienen su origen en la relación entre el árbol y el hombre: La Plaza del Árbol, el Paseo de los Olmos, Aras del Olmo, Albalat del Taronjers, Villarrobledo... Siendo frecuente la inclusión de la figura de un árbol o la silueta de su hoja en banderas y escudos.

En las casas, el árbol ha estado presente marcando entradas, protegiendo ventanas o en los patios introduciendo una capa más al sistema complejo de control térmico en el interior de los edificios. El árbol también refleja(ba) el estatus social de una familia. En algunos lugares todavía se celebra la llegada de un nuevo hijo plantando un árbol.

### **La normativa urbanística como restricción para las zonas permeables.**

Generalmente las normativas urbanísticas ordenan el territorio estipulando cantidades de superficies, no tanto la calidad de las mismas, simplificando de esta manera la gestión y ejecución de los planes pero renunciando a la complejidad necesaria para preservar la diversidad. La ciudad es compleja, su relación con el territorio también y la relación entre ciudad y ciudadano lo es aún más.

Ya no podemos pensar en construir la ciudad con sistemas simples como el zoning y la definición de las zonas verdes simplemente en m<sup>2</sup>. Durante el siglo XIX y XX industrializamos nuestro mundo. Fuimos trasladando el modelo de producción en serie (simplificando las partes) hacia la gestión de nuestra sociedad, subdividiendo en departamentos estancos la organización de nuestra vida y jerarquizando de una manera lineal los criterios y valores. Traslado esa filosofía a la ciudad y el urbanismo en concreto, se entiende por qué el tráfico es el valor dominante en el espacio público y no admite la presencia de un árbol, y por qué las zonas verdes son islas cuantificables para justificar la normativa sin pensar en su calidad y multifuncionalidad. Cada metro del espacio público tiene una función dominante, incluso única. La herramienta fundamental en el diseño de las ciudades, los planos de ordenación urbana, reproducen la complejidad de la ciudad mediante capas, que se solapan e interseccionan. Una capa reúne tráfico rodado, otra las plazas peatonal, otra viviendas, arboles, carril bici, dotación pública. La complejidad real de nuestras ciudades no puede dibujarse en un único plano. Recomponer el conjunto exige capacidad de composición y visualización espacial por parte de los agentes implicados en su desarrollo y gestión. Y esto no es evidente.

*Bruno Sauer & Paula Cardells Mosteiro*

Uno de los indicadores más interesantes que debemos incluir en el planeamiento urbano es la biodiversidad o bio-complejidad.

Como termino a primera vista es fácil de entender. Según la RAE, el término biodiversidad define la “variedad de especies animales y vegetales en su medio ambiente”. Diverso quiere decir múltiple, en cantidad y en calidad. Sin embargo, generar y preservar biodiversidad en el entorno construido no es ni fácil ni evidente. Incluso cuando se cuenta con profesionales especializados como los biólogos y botánicos, la dificultad de sincronizar los tiempos de la naturaleza con los plazos políticos y de desarrollo de la ciudad impide la generalización de buenas prácticas. Hay que querer.

La elección de especies es fundamental y una regla tan sencilla como “cuanto más autóctona, más aporta a la biodiversidad”, funciona. La biodiversidad incluye desde el animal más pequeño hasta el árbol más grande.

La estructura del conjunto es importante para hacer unión entre partes, los corredores verdes a gran escala y la interacción de especies a pequeña escala. Hace falta cierta masa mínima para provocar las interacciones entre fauna y flora, no sólo en cantidad (y superficie), sino también entre diversidad de especies. El árbol es una pieza fundamental para que otras especies, en otros estratos, puedan vivir, más aún en un clima donde la protección del sol significa reducir evaporación.

Para conseguir un cierto grado de biodiversidad debemos cambiar modelos de uso: que ciertas partes del territorio, paisaje y del entorno urbano no sean accesibles, como los terceros paisajes propuestos por Gilles Clément o las reservas de micro flora en la Comunidad Valenciana; no hacer un mantenimiento en función sólo de la limpieza permitiendo el desarrollo de las especies autóctonas y endemismos (ciertos insectos necesitan las flores de las mal llamadas malas hierbas, otros necesitan troncos de árboles tumbados en el suelo). La biodiversidad en la ciudad requiere un cierto movimiento, unos paisajes cambiantes donde el árbol, por su longevidad, es el elemento estructurador y cuasi-permanente.

Para empezar deberíamos liberarnos de la idea de que en una ordenación urbana lo evidente es “la ocupación al 100%” de una propiedad. ¿Cómo es posible generar vínculos verdes en una ciudad si gran parte de la superficie puede ser construida en su totalidad, si no sobre rasante, definitivamente sí bajo rasante? Con ese contexto legal plantar correctamente árboles en la ciudad resulta generalmente difícil.

### **La ciudad como zona de riesgo por el cambio climático.**

La ciudad siempre ha sido un lugar de protección, esa necesidad está en el origen de su fundación: agruparse para unir fuerzas contra el enemigo y crear un tejido social que propi-

*Valorar el árbol intangible*

cie las actividades mercantiles, su continuidad y seguridad. El enemigo solía tener un perfil doble: otras poblaciones y la naturaleza.

En el siglo XX transformamos y ampliamos nuestras ciudades para incrementar nuestro confort: la movilidad interna, la sanidad, los servicios públicos y la vivienda de propiedad privada. Las transformaciones mineralizaron cada vez más sus entornos para optimizar la accesibilidad y evitar la presencia de la naturaleza por razones de limpieza y reducción de costes de mantenimiento. Se confió totalmente en una fuente energética natural, el petróleo, pensando que la naturaleza sería capaz de absorber y reciclar el residuo de nuestra combustión. Actualmente estamos viendo que no es así, que el sistema tiene sus límites y que la naturaleza no consigue seguir el ritmo de la transformación humana. El resultado es un ligero cambio en los valores de referencia de temperaturas anuales a nivel mundial que produce que localmente ciertos eventos meteorológicos se intensifiquen y que otros se trasladen a lugares donde antes no tenían efecto. Estamos viviendo un cambio en los modelos de clima local y global que nos afecta y nos afectará cada vez más. Afecta al confort del espacio urbano. Nuestras ciudades deben adaptarse para mantenerlo, ya que una de las razones por las que los habitantes del siglo XXI se concentran en las ciudades es el confort. De sus edificios pero sobre todo de sus espacios públicos

Hasta hace unos años, institutos internacionales como la UNEP, el Banco Mundial o la Unión Europea insistían en buscar medidas de mitigación contra el cambio climático, reduciendo las causas del cambio. Últimamente su discurso ha cambiado y se enfoca hacia la adaptación al cambio climático, aceptando que el cambio es permanente. Las ciudades, debido a la concentración de la población y la elevada impermeabilización de sus superficies se han convertido en lugares peligrosos cuando llueve y el agua de lluvia tiene vía libre para correr por las calles y avenidas. Cuando el sol calienta la masa oscura del asfalto y los edificios, se generan islas de calor inmensas que aumentan el estrés térmico en la ciudad. La mayoría de los modelos de ciudad y áreas urbanas actuales favorecen los impactos dañinos del clima y eliminan los elementos que podrían suavizar esos impactos. Es decir, en vez de crear ciudades que nos protejan, hemos creado lugares que atraen el peligro, resultando incluso más vulnerables que el propio campo.

Una de las maneras posibles para adaptarnos al cambio climático es introducir el árbol como material urbano. El efecto es triple: se reduce el porcentaje de suelo impermeable, se aumentan las zonas de sombra por lo que se reduce el efecto isla de calor y se reduce la superficie disponible para el coche, que es el principal causante de los gases de efecto invernadero (GEI).

Si queremos volver a generar ciudades que nos protejan más que otros lugares contra los impactos, re-arbolado la ciudad debe incluirse como criterio y requisito imprescindible en cualquier proyecto de transformación urbana.

*Bruno Sauer & Paula Cardells Mosteiro*

Hace unos meses terminamos un estudio para entender el esfuerzo (en términos de gestión de suelo) que debíamos hacer para introducir más arbolado en la ciudad. El estudio se enfocaba exclusivamente en el espacio disponible (no construido) en el barrio de Velluters en Valencia. Se hizo un cálculo de la superficie no construida y junto con la valoración ecológica de distintos tipos de verde, se fueron buscando oportunidades para transformar zonas en superficies más blandas con más o menos arbolado. El estudio mostró que sólo un 7% de la superficie no construida es transformable en zona permeable. La densidad de la edificación del centro histórico está en el límite para poder garantizar luz y ventilación. Y si sólo un 7% de la superficie podría ser re-arbolada, entonces tenemos que concluir que la adaptabilidad de la ciudad a condiciones climatológicas duras y permanentes no será fácil si no cambiamos los criterios de generación de ciudad.

### **El árbol como elemento meramente compositivo: la ordenación del espacio.**

El espacio público de la ciudad debe ordenarse para que su desarrollo resulte armonioso y eficiente. Ordenar, en un primer estadio, quiere decir ubicar y relacionar adecuadamente las funciones y la forma de los lugares. El espacio público está compuesto por varios elementos: primeramente sus límites, las fachadas de los edificios generalmente y, en función de sus secciones y dimensiones, además, suele incluir mobiliario urbano, marquesinas, postes de publicidad, arbustos, árboles, farolas, coches, etc.

En cualquier ejercicio de ordenación, los elementos más grandes suelen tener una importancia de primer grado aunque sólo sea por el espacio que consumen y su impacto. En el caso del espacio público también es así: el árbol ordena visualmente a gran y a corta distancia.

Una gran valor añadido del árbol respecto a otros elementos urbanos es su complejidad espacial, por su morfología y por estar vivo. Ente la cota 0 y la altura de las personas, escasamente ocupa espacio. El tronco permite otros objetos o actividades en el mismo lugar. Pero por encima y por debajo del tronco, el árbol ocupa mucho espacio. Cuanto más espacio tenga por debajo más ocupará por encima. Y aquí se produce un conflicto con otros elementos urbanos: edificios, instalaciones, pavimento, circulaciones. Las circunstancias del entorno nos condicionarán las variedades de árboles que podremos plantar y de ellas dependerá su utilidad para el espacio público. Si queremos crear paraguas o cerrar y abrir perspectivas, si queremos luz en invierno y sombra en verano, si queremos un tronco gordo con una copa baja o un tronco fino y la copa alta, hay que conocer y controlar los aspectos limitantes del subsuelo y el entorno construido. La utilidad del espacio por debajo de la copa también es determinante para la elección de una u otra especie: si sueltan frutos o flores, si deben pasar vehículos grandes como autobuses, dejar pasar luz en invierno, si las raíces levantan el pavimento, si generan ciertas alergias...

### *Valorar el árbol intangible*

El espacio puede dividirse físicamente (se puede pasar o no) y/o visualmente (hasta dónde percibo lo que hay en el espacio). Es posible que no veamos la torre de la catedral porque la copa de un árbol la tapa pero que sí podamos llegar hasta la catedral entre los troncos, que dejan paso. Es posible que en el primer tramo de la calle los árboles estén a la izquierda y los coches aparcuen a la derecha y en el segundo tramo al revés, resultando una calle de sección recta aunque la calzada no lo sea. Es posible que los árboles en una plaza estén dispuestos según una red ortogonal pero que para los pasantes disfruten de visuales diagonales.

### **El árbol y las infraestructuras verdes urbanas.**

Podemos decir que la ciudad sintética se compone a partir de puntos, líneas y superficies que se relacionan. Sirvan como ejemplos los siguientes: un monumento histórico como punto, una avenida como línea y una plaza como superficie. El árbol es uno de los pocos elementos que funciona como punto, línea y superficie, porque sus agrupaciones se lo permiten. La iluminación sería otro.

Un claro ejemplo de punto es el ficus en el Parterre de Valencia, que a la vez es una superficie de sombra. O el proyecto de recuperación, con gran éxito en la ciudad de Nueva York, del High Line y que es un ejemplo de línea verde urbana, con éxito económico-turístico invaluable para la parte oeste de Manhattan. O las intervenciones urbanas en el Passeig San Joan en Barcelona como zona de re-permeabilización de la calle utilizando las especies adecuadas y respetando los árboles existentes. O los grandes bosques y parques que penetran la ciudad de Berlín de tal manera que la ciudad se percibe como de baja densidad y sana. O el cauce del río Turia en Valencia, una columna vertebral y pulmón verdes para sus habitantes. O la plaza del mercado de Burdeos con un arbolado en retícula que ordena los puestos de venta, puntos que componen líneas y definen una gran superficie.

Esa misma capacidad de ser punto, línea y superficie convierte al árbol en el elemento más potente para transformar las ciudades existentes.

El debate actual sobre la ciudad europea contemporánea no versa tanto sobre su expansión y extensión sino sobre su transformación interna. Ya no debemos destruir el territorio para construir un artefacto con zonas verdes residuales. Estamos en un momento en el cual se debaten las densidades y la necesidad de “ablandar” la ciudad.

### **Conclusiones: cada mirada su escala y su valor.**

En los ejemplos mencionados de zonas verdes, el valor tangible suele tener poca fuerza para expresar la importancia de los árboles en el contexto urbano. El valor del cauce del río



*Bruno Sauer & Paula Cardells Mosteiro*

Turia no reside en la superficie de su follaje ni en la cantidad de CO<sub>2</sub> que absorbe, sino en su capacidad de integración social. El valor del High Line no es la cantidad de dinero que deja el turista en esa zona de Manhattan sino la revaloración social de un barrio degradado. El valor del ficus en el Parterre no son los 380.000 euros de tasación del árbol, sino la permanencia durante 150 años frente a las transformaciones del centro histórico. El valor de las zonas verdes de Berlín no se mide en km<sup>2</sup>, sino en el grado de satisfacción de la sociedad y por su intensidad de uso diario para hacer deporte. El valor de la Rue d'Orleans y la Place des Quinconces en Burdeos no es la cantidad de arboles, sino la protección de las personas cuando van paseando por el mercado, una protección contra el sol y la lluvia fina y una delimitación del espacio a escala humana, a pesar de la gran escala del conjunto. Y el valor de las zonas verdes en el Passeig San Joan no es el aumento de la superficie permeable sino la creación de una sensación de descanso, protección, silencio y salud en una gran avenida urbana.

Pero estas interpretaciones también pueden ser distintas. El ficus puede ser un objeto de investigación para medir con exactitud su capacidad de crecimiento en un entorno altamente contaminado en el suelo y el aire. O el High Line se puede medir en términos de recuperación de inversión pública a través del incremento del valor patrimonial en su entorno próximo. O Berlín se puede postular como la ciudad de balance CO<sub>2</sub> positivo. O el Passeig San Joan se puede valorar como la zona con más valor de biodiversidad en la Ciudad Condal. O la plaza de Burdeos puede ser considerada como el gran bosque urbano, cumpliendo así la normativa urbanística, aunque no lo es.

La complejidad de una sociedad urbana requiere una aproximación diversa, completa y diferenciadora como sólo una mente humana cultivada y preparada puede tener. Las soluciones a los problemas no son líneas y muchas veces hay que combinar varios indicadores para poder tomar una decisión subjetiva. En el momento en que disponemos de más de un indicador hay que proceder a ponderarlos. Esto conlleva dar más valor a uno que a otro. Ese valor añadido, de ajuste, es temporal, local y personal.

Muchas veces se elige el árbol por su color, el olor y su forma.

### **Referencias**

- Clément G. (2004). *Manifeste du Tiers paysage*. Ed. Sujet. Montreuil. France. 70 pp.
- Clément G. (2007). *Le jardin en mouvement : de la vallée au champ, via le parc André-Citroën et le jardin planétaire*. Ed. Sens & Tonka. Paris. 307 pp.
- Cullen G. (1974). *El paisaje urbano. Tratado de estética urbanística*. (Título original: Townscape). Ed. Blume. Barcelona. 200 pp.

*Valorar el árbol intangible*

- Devesa Devesa R., Armesto Aira A. (2012). *La casa y el árbol. Aportes teóricos al proyecto de arquitectura*. Tesis Doctoral. UPC-ETSAB. Barcelona. 374 pp.
- Dickson E., Baker J. L., Hoornweg D., Tiwari A. (2012). *Urban risk assessments. Understanding disaster and climate risk in cities*. Ed. The World Bank. Washington DC. 256 pp.
- Fariña Tojo F., Manuel Naredo J. (2010). *Libro Blanco de la Sostenibilidad en el Planeamiento Urbanístico Español*. Ministerio de Vivienda. Gobierno de España. Madrid. 90 pp.
- Mauch C., Pfister C. (2009). *Natural disasters, cultural responses*. Ed. Lexington Books. Plymouth. UK. 382 pp.
- Pérez Arnal I. (2008). *Eco productos en la arquitectura y el diseño*. Ed. AxE. Barcelona. 252 pp.
- Sandström U.G., Angelstam P., Khakee A. (2006). *Urban comprehensive planning – identifying barriers for the maintenance of functional habitat networks*. In *Landscape and Urban Planning*, vol. 75, pp 43-57. Ed. Elsevier.



## Contribución del verde de Barcelona a la calidad del aire y la mitigación del cambio climático

Francesc Baró<sup>a,\*</sup>, Lydia Chaparro<sup>b</sup>, Erik Gómez-Baggethun<sup>a</sup>, Johannes Langemeyer<sup>a</sup>, David J. Nowak<sup>c</sup> y Jaume Terradas<sup>d</sup>

<sup>a</sup>Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals (ICTA), Universitat Autònoma de Barcelona (UAB), Edifici Z, ICTA-ICP, Carrer de les Columnes, Campus de la UAB, Bellaterra, 08193 (Cerdanyola del Vallès), España; <sup>b</sup>Ecologistas en Acción, Calle Marqués de Leganés, 12, Madrid, 28004, España; <sup>c</sup>USDA Forest Service, SUNY-ESF, 5 Moon Library, Syracuse, NY, 13210, Estados Unidos; y <sup>d</sup>CREAF, Universitat Autònoma de Barcelona (UAB), Edifici C, Campus de la UAB, Bellaterra, 08193 (Cerdanyola del Vallès), España.

\* Autor de correspondencia: Francesc Baró [Francesc.baro@uab.cat]

Nota: este artículo está basado en la publicación: Baró, F., Chaparro, L., Gómez-Baggethun, E., Langemeyer, J. Nowak, D.J., Terradas, J., 2014. Contribution of ecosystem services to air quality and climate change mitigation policies. The case of urban forests in Barcelona, Spain. *Ambio* 43, 466-479.

---

### Resumen

*Cada vez más estudios científicos destacan la contribución de los servicios ecosistémicos generados por el verde urbano en relación a la calidad de vida en las ciudades. En este estudio cuantificamos en valores biofísicos y monetarios, los servicios ecosistémicos de regulación 'filtración del aire' y 'secuestro de carbono' proporcionados por el verde urbano (principalmente arbolado) del municipio de Barcelona mediante la aplicación del modelo i-Tree Eco. Asimismo, también evaluamos la contribución de estos servicios en relación a los objetivos de calidad del aire y mitigación del cambio climático de la ciudad. Los resultados muestran que la contribución del verde urbano en la reducción de la contaminación atmosférica es relevante en términos absolutos, pero moderada si se compara con los niveles totales de contaminación del aire y emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) de la ciudad. Nuestra conclusión principal es que, para ser eficaces, las políticas basadas en la mejora de la infraestructura verde urbana en relación a la calidad ambiental de Barcelona se tienen que coordinar conjuntamente con medidas de reducción de emisiones.*

**Palabras clave:** *servicios ecosistémicos; calidad del aire; secuestro de carbono; objetivos de calidad ambiental; ciudades.*

## Introducción

Los espacios verdes urbanos, incluyendo en este término bosques urbanos o periurbanos, parques, jardines, arbolado viario y otros elementos verdes presentes en las ciudades, proporcionan una serie de beneficios (llamados servicios ecosistémicos) que contribuyen al bienestar de los ciudadanos, como por ejemplo: la filtración del aire, el secuestro de carbono, la regulación micro-climática, la mitigación de la escorrentía superficial u oportunidades recreativas (Gómez-Baggethun y Barton 2013). Específicamente, un número importante de estudios han destacado la contribución del verde urbano en la reducción de los niveles de contaminación del aire y la compensación de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) de las ciudades (por ejemplo, Nowak y Crane 2002; Yang et al. 2005; Nowak et al. 2006). No obstante, la mayor parte de políticas relacionadas con la mejora de la calidad del aire y la mitigación del cambio climático a nivel urbano se basan en medidas tecnológicas como la mejora de la eficiencia energética o el uso de energías limpias. El potencial del verde urbano para contribuir al cumplimiento de los estándares de calidad del aire y los objetivos de reducción de emisiones de GEI es, en general, omitido por parte de la mayoría de gestores y legisladores urbanos (Nowak 2006; Escobedo et al. 2011).

Los objetivos de este estudio son los siguientes: (1) cuantificar en términos biofísicos y monetarios dos servicios ecosistémicos de regulación ('filtración del aire' y 'secuestro de carbono') proporcionados por el verde urbano del municipio de Barcelona; (2) evaluar el potencial de contribución de estos servicios ecosistémicos en relación al cumplimiento de los objetivos de calidad del aire y mitigación del cambio climático de la ciudad.

## Métodos

### *Caso de estudio: la ciudad de Barcelona*

Este estudio se ha realizado dentro de los límites administrativos del municipio de Barcelona, España (Fig. 1). Los espacios verdes<sup>1</sup> de Barcelona cubren 28,93 km<sup>2</sup> de superficie, suponiendo un 28,59% del área municipal y un ratio de 17,91 m<sup>2</sup> de verde por habitante (Anuario estadístico del Ayuntamiento de Barcelona del año 2012). Sin embargo, una parte importante de este espacio verde corresponde al bosque periurbano de Collserola (actualmente protegido como parque natural). Este ratio se puede considerar bajo en comparación a otras ciudades europeas dónde, especialmente en países nórdicos, puede llegar a superar los 300 m<sup>2</sup> de verde por habitante (Fuller y Gaston 2009). No obstante, también hay que destacar el elevado número de arbolado viario de la ciudad, que era de 158.896 especímenes en 2011, un ratio de 98,36 árboles por 1.000 habitantes. En este caso, el ratio es relati-

---

<sup>1</sup> Espacio verde se considera aquí como aquellas áreas urbanas con vegetación (parques urbanos, jardines, etc.) directamente gestionados por el Ayuntamiento de Barcelona. Incluye las áreas naturales y semi-naturales del parque de Collserola, pero excluye elementos verdes como jardines privados.

*Francesc Baró, Lydia Chaparro, Erik Gómez-Baggethun, Johannes Langemeyer, David J. Nowak y Jaume Terradas*

vamente alto en comparación con otras zonas urbanas en Europa, dónde mayoritariamente se sitúa entre 50 y 80 árboles viarios por 1000 habitantes (Pauleit et al. 2002). Las dos especies principales de la ciudad son *Platanus hispanica* (46.779 árboles) y *Celtis australis* (19.426 árboles).

Como muchas otras ciudades europeas, la mejora de la calidad del aire es uno de los principales retos ambientales de Barcelona (véase, EEA 2013). En la última década, la ciudad ha sobrepasado repetidamente los valores límite establecidos por la Unión Europea (Directiva 2008/50/EC) para distintos contaminantes atmosféricos, especialmente las concentraciones medias anuales de dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) y de partículas en suspensión con un diámetro inferior a 10 micras (PM<sub>10</sub>) que en ambos casos se sitúa en 40 µg / m<sup>3</sup>. Por otro lado, Barcelona generó aproximadamente 4,05 millones de toneladas de emisiones de dióxido de carbono equivalente (CO<sub>2</sub>eq) durante el año 2008, principalmente por el consumo energético en los sectores del transporte, la industria, los servicios y la vivienda (PECQ 2011). Estas emisiones suponen un ratio relativamente bajo (2,51 t CO<sub>2</sub>eq por habitante) comparado con otras ciudades (Kennedy et al. 2009). En 2008, Barcelona firmó el ‘Pacto de los Alcaldes’ (promovido por la UE) comprometiéndose a reducir un 23% las emisiones de GEI (año base 2008) derivadas de los servicios y actividades gestionados por el Ayuntamiento de Barcelona antes del año 2020. Estas emisiones municipales incluyen aquéllas derivadas de los edificios municipales, alumbrado viario, flota municipal, etc., y ascendieron a un total de 84.403 t CO<sub>2</sub>eq en 2008 (PECQ 2011). El Plan para la Energía, el Cambio Climático y la Calidad del Aire de Barcelona (PECQ 2011) es el principal instrumento estratégico para la regulación de la calidad del aire y la mitigación del cambio climático durante el periodo 2011-2020. No obstante, el Plan no considera la mejora de la infraestructura verde de la ciudad como una posible estrategia para cumplir con los objetivos planteados.

#### ***Diseño de la muestra y recolección de datos***

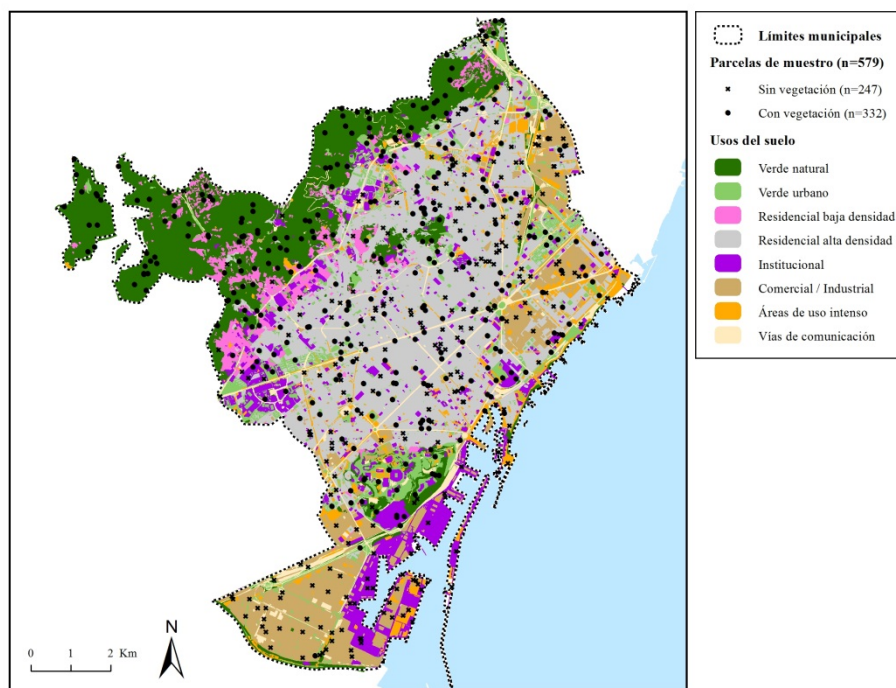
El diseño de la muestra y la recolección de datos de campo se basó en los protocolos del modelo i-Tree Eco (Nowak and Crane 2000; Nowak et al. 2008; i-Tree User’s Manual 2008). El modelo i-Tree Eco (antes conocido como UFORE) se ha utilizado en más de 50 ciudades de todo el mundo, especialmente en los Estados Unidos, para analizar la estructura del arbolado urbano y los servicios ecosistémicos que proporciona (Nowak et al. 2008). Se seleccionaron un total de 579 parcelas de muestreo circulares (cada una de unos 404 m<sup>2</sup> y 11,34 m de radio) dentro del municipio de Barcelona. La selección se basó en una localización aleatoria pre-estratificada a partir de una clasificación en 8 usos del suelo del mapa ecológico de Barcelona (3ª edición, Burriel et al. 2006, véase Fig. 1). Solamente las parcelas con algún tipo de vegetación (n=332) fueron visitadas para la recolección de datos de campo. Estas parcelas fueron identificadas a partir de una fotointerpretación de ortofotografías de alta resolución disponibles para el municipio de Barcelona (Instituto Catalán de

*Contribución del verde de Barcelona a la calidad del aire y la mitigación del cambio climático*

Cartografía, año 2004). El trabajo de campo se realizó entre mayo y julio del año 2009. Las parcelas fueron localizadas usando un GPS y mapas de alta resolución incluyendo el centro de la parcela y su perímetro. Las parcelas inaccesibles (debido a la elevada pendiente, la vegetación impenetrable o la falta de permiso para entrar en zonas privadas) fueron relocalizadas en el área accesible más cercana posible con similar uso del suelo y vegetación. La información general recogida para cada parcela incluyó, entre otros parámetros, fecha de la visita, coordenadas GPS, usos del suelo (y porcentaje en caso de más de uno), y porcentajes aproximados de cubierta arbórea, cubierta arbustiva, y cubierta permeable sin vegetación. Se identificaron las especies de arbustos presentes (al menos a nivel de género) y se estimó su altura mediana (a nivel de masa de arbusto, no de individuo). En cuanto al arbolado, se identificó la especie y se estimó el diámetro normal (DBH), altura total, altura a la base de la corona, anchura de la corona y porcentaje de follaje ausente, entre otros parámetros (ver [Nowak et al. 2008](#) para una lista completa de las mediciones realizadas). No se consideró la vegetación herbácea. Los requerimientos de datos también incluyeron las concentraciones de contaminantes atmosféricos (para cada hora) y las condiciones meteorológicas (temperatura del aire, radiación solar y precipitación) durante un año. La Agencia de Salud Pública de Barcelona (ASPB) proporcionó los datos de concentración de los contaminantes atmosféricos CO, SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub> y PM<sub>10</sub> de las 13 estaciones de monitoreo operacionales de la ciudad durante el año 2008. Los datos meteorológicos se descargaron del Centro Nacional de Datos Climáticos de Estados Unidos también para ese año. Así pues, la evaluación de los servicios ecosistémicos corresponde principalmente al año 2008.

Francesc Baró, Lydia Chaparro, Erik Gómez-Baggethun, Johannes Langemeyer, David J. Nowak y  
Jaume Terradas

**Figura 1. Usos del suelo y localización de las parcelas de muestreo dentro del municipio de Barcelona**



Fuente: elaboración propia en base a la 3a edición del mapa ecológico de Barcelona (Burriel et al. 2006).

### ***Cuantificación y valoración de los servicios ecosistémicos***

Los datos de campo recogidos en relación a la estructura del verde urbano, así como los datos de contaminación del aire y meteorología fueron procesados por el modelo i-Tree Eco para estimar el flujo de los servicios ecosistémicos analizados, tanto en términos biofísicos como monetarios. El servicio de filtración del aire se cuantificó a partir de una modelización de la deposición seca (es decir, durante períodos sin lluvia) de los contaminantes atmosféricos que tiene lugar en la superficie del arbolado y los arbustos urbanos. El flujo de contaminante filtrado ( $F$ , en  $\text{g}/\text{m}^2 \text{ s}$ ) se calcula como el producto de la velocidad de deposición ( $V$ , en  $\text{m}/\text{s}$ ) y la concentración del contaminante ( $C$ , en  $\text{g}/\text{m}^3$ ). La velocidad de deposición es un factor que se calcula a partir de varios componentes de resistencia (para más detalles ver Baldocchi et al. 1987; Nowak y Crane 2000; Nowak et al. 2006, 2008). Los valores monetarios de este servicio se estimaron a partir de los valores medios de externalidad establecidos para cada contaminante atmosférico en los Estados Unidos (Murray et al. 1994) y ajustados mediante el índice de precios a la producción de este país para el año

*Contribución del verde de Barcelona a la calidad del aire y la mitigación del cambio climático*

2007. Los valores de externalidad aplicados fueron:  $\text{NO}_2 = \text{O}_3 = 9906$  \$/t,  $\text{PM}_{10} = 6614$  \$/t,  $\text{SO}_2 = 2425$  \$/t, y  $\text{CO} = 1407$  \$/t.

El modelo i-Tree Eco estima el servicio de secuestro (y almacenamiento) de carbono a partir de la cuantificación de la biomasa aérea del arbolado urbano en base a las ecuaciones alométricas disponibles en la literatura y los datos de campo recogidos. Las estimaciones de biomasa se combinan con las tasas de crecimiento medio arbóreo (y arbustivo) para derivar tanto el almacenamiento de carbono como su secuestro anual. Durante el proceso de modelización se consideran una serie de suposiciones y ajustes (para más detalles, ver [Nowak y Crane 2002](#); [Nowak et al. 2008](#)). Para estimar los valores monetarios asociados al secuestro y almacenamiento de carbono, los valores biofísicos (en t carbono/año) fueron multiplicados por 78.5 \$/t carbono, que representa una estimación de los costes sociales de la emisión de GEI en Estados Unidos para el año 2010 (tasa de descuento del 3%, [EPA 2010](#)). Adicionalmente, también se consideraron las emisiones de GEI generadas por la flota de vehículos municipales dedicados al mantenimiento del verde urbano (862,5 t  $\text{CO}_2\text{eq}$  según el [PECQ 2011](#)) como una aproximación de las emisiones totales directamente atribuibles a esta actividad. Esta cantidad se substrajo de la estimación total de secuestro carbono proporcionado por el verde urbano (después de aplicar el factor de conversión  $1\text{g C} = 3.67\text{g CO}_2\text{eq}$ ).

***Estimación de la contribución del verde urbano en relación a la calidad del aire y la mitigación del cambio climático***

La contribución relativa del verde urbano para mejorar la calidad del aire y la mitigación del cambio climático en Barcelona para el año 2008 se determinó en base a los datos de los niveles de contaminación del aire y las emisiones de GEI. Se consideraron las emisiones generadas dentro del término municipal (contaminación municipal) y la contaminación no directamente atribuible a emisiones generadas en la ciudad (contaminación de fondo) para determinar los distintos orígenes de contaminación del aire en la ciudad. Para esta evaluación, solamente se consideraron los niveles de  $\text{PM}_{10}$  y  $\text{NO}_2$  ya que, como se menciona más arriba, son los dos contaminantes atmosféricos cuyas concentraciones superan con más frecuencia los límites establecidos por la UE. Los datos de la contaminación municipal y de fondo fueron extraídos del [PECQ \(2011\)](#). Las estimaciones del [PECQ \(2011\)](#) incluyen medidas agregadas y desagregadas de las emisiones de contaminantes municipales por parte de distintos sectores (transporte, residencial, industrial y terciario, actividad portuaria), que a su vez se basan en un amplia gama de fuentes de datos primarios (por ejemplo, parque de vehículos, consumo de gas en viviendas y comercios, etc.) y modelizaciones (por ejemplo, el modelo COPERT/CORINAIR para el transporte por carretera). La contaminación de fondo se mide a partir de los valores de concentración de contaminantes reales registrados por las estaciones de monitoreo en la ciudad en comparación a una estación de monitoreo ubicada en la zona de "Cap de Creus" (130 km al norte-noreste de Barcelona), y por lo tanto, no influenciada por las actividades contaminantes de la ciudad. Según el [PECQ](#)



*Francesc Baró, Lydia Chaparro, Erik Gómez-Baggethun, Johannes Langemeyer, David J. Nowak y Jaume Terradas*

(2011), la concentración media anual de NO<sub>2</sub> para el año 2008 en Barcelona fue determinada principalmente por las emisiones de tráfico rodado (65,6%), mientras que la contaminación de fondo sólo representó el 18,7%. En contraste, la concentración media anual de PM<sub>10</sub> fue principalmente determinada por la contaminación de fondo (88.1%). El flujo de emisiones de GEI también se extrajo del PECQ (2011). Los cálculos se basan en las diversas fuentes de energía que generan las emisiones de GEI en la ciudad (principalmente electricidad, gas natural y combustibles de los vehículos). Las emisiones de GEI relacionadas con la electricidad se calculan en base al mix eléctrico catalán.

## **Resultados**

### ***Filtración del aire***

El flujo total de filtración del aire se estimó en 305,6 t de contaminantes al año, que supone un valor monetario de 2,38 millones de \$ al año (véase **Fig. 2**). La filtración de PM<sub>10</sub> es la más elevada entre los cinco contaminantes atmosféricos analizados (CO, NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, O<sub>3</sub> y SO<sub>2</sub>), representando el 54% del valor biofísico total (166,0 t/año) y el 46% del valor monetario total (1.10 millones de \$/año). La filtración fue menor para NO<sub>2</sub> y O<sub>3</sub> (54,6 t, 541.000 \$ en el caso de NO<sub>2</sub>; 72,6 t, 719.000 \$ en el caso de O<sub>3</sub>), y mucho más baja para CO y SO<sub>2</sub> (5,6 t, 7.880 \$ en el caso de CO; 6,8 t, 16.000 \$ en el caso de SO<sub>2</sub>). Los valores promedio de filtración del aire mensual (**Fig. 2**) muestran un patrón similar para los distintos contaminantes. Enero, noviembre y diciembre son claramente los meses dónde el servicio de filtración fue más bajo para todos los contaminantes. Primavera y verano (desde abril hasta septiembre) son las estaciones con un flujo de filtración del aire más elevado en promedio, aunque en algunos casos el valor mensual más alto corresponde a otros períodos (por ejemplo, la filtración de PM<sub>10</sub> fue máxima en febrero). Estos patrones de filtración normalmente están correlacionados con la variación estacional de las concentraciones de contaminantes atmosféricos y el ciclo biológico del arbolado y otra vegetación (Nowak 1994; Yang et al. 2005). Por ejemplo, la filtración de O<sub>3</sub> es máxima en verano, cuando las concentraciones de este contaminante son normalmente más altas debido al proceso de reacción fotoquímica que forma O<sub>3</sub> como consecuencia de las altas temperaturas y la mayor superficie foliar en esta época del año.

### ***Secuestro de carbono***

El valor biofísico total del secuestro neto de carbono se estimó en 5.187 t C al año (o sea 19.036 t CO<sub>2</sub>eq/año), suponiendo un valor económico de 407.000 \$ anuales. En términos absolutos, los usos del suelo que contribuyeron más al secuestro de carbono fueron el verde urbano, el verde natural, y el residencial de alta densidad (19%, 39% y 24% respectivamente). Sin embargo, considerando el ratio de secuestro neto de carbono por superficie de uso del suelo, es el verde urbano el que muestra un valor más elevado entre estos tres usos del

*Contribución del verde de Barcelona a la calidad del aire y la mitigación del cambio climático*

suelo (1,24 t/ha en el caso de verde urbano; 0,96 t/ha en el caso de verde natural; y 0,35 t/ha en el caso de residencial de alta densidad). Sorprendentemente, el ratio más alto entre todos los usos del suelo considerados es el residencial de baja densidad (1,33 t/ha).

***Contribución de los servicios ecosistémicos a la calidad del aire y la mitigación del cambio climático***

A partir de los valores biofísicos totales de filtración de PM<sub>10</sub>, NO<sub>2</sub> y secuestro de CO<sub>2</sub>, se estimó la contribución relativa del verde de Barcelona en relación a la calidad del aire y la mitigación del cambio climático en base a los niveles de contaminación del aire y las emisiones GEI (véase **tabla 1**). Los resultados muestran que la contribución de los espacios verdes en relación a la mitigación del cambio climático es muy baja, ya que solo supone un 0,47% de las emisiones totales de GEI. Si solo se tienen en cuenta las emisiones municipales (las emisiones de referencia en relación al objetivo del 23% de reducción del ‘Pacto de Alcaldes’), la contribución es sustancialmente superior, llegando al 22,55% de las emisiones. La contribución en relación a la calidad del aire difiere bastante según el contaminante. La filtración de NO<sub>2</sub> solamente representa un 0,52% de las emisiones de NO<sub>2</sub> de la ciudad. En cambio, la filtración de PM<sub>10</sub> representa un 22,31% de las emisiones de PM<sub>10</sub>. No obstante, si se tienen en cuenta los niveles de contaminación de fondo de PM<sub>10</sub>, la contribución baja a solamente el 2,66% del total.

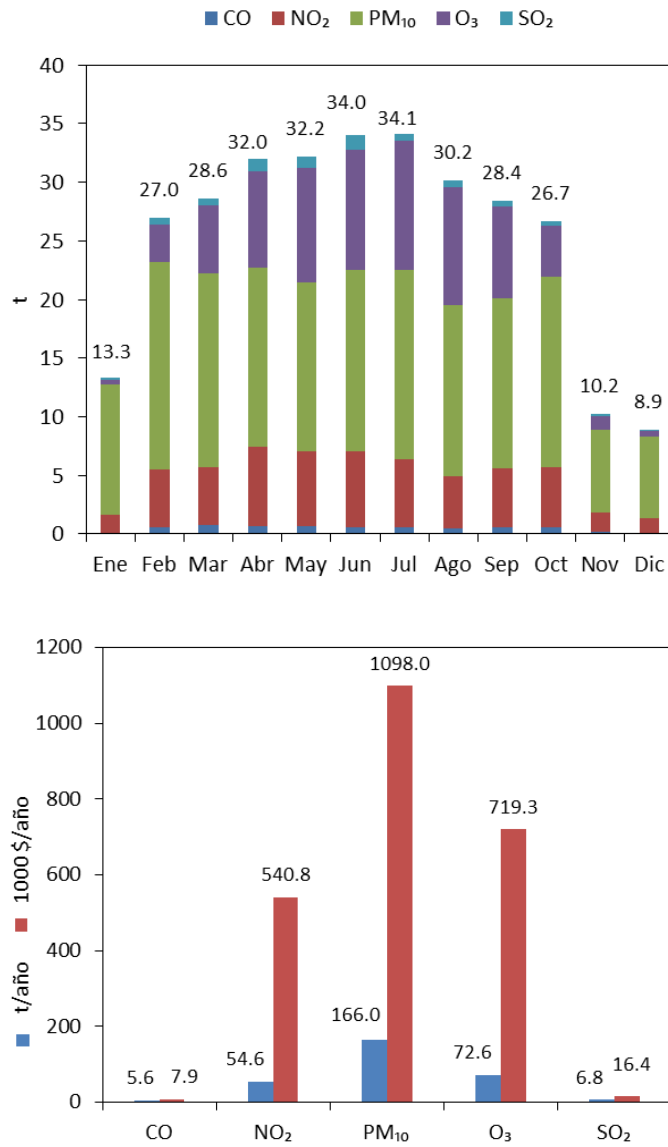
**Tabla 1. Contribución del verde de Barcelona en relación a la calidad del aire y la mitigación del cambio climático (año 2008)**

Contaminante	Valor biofísico del servicio (t/año)	Valor monetario del servicio (\$/año)	Emisiones (t year <sup>-1</sup> )	Impacto de la contaminación de fondo (%)	Contribución del servicio ecosistémico (%)	
					Sin contaminación de fondo	Con contaminación de fondo
PM <sub>10</sub>	166,01	1.097.964	743.77	88,10	22,32	2,66
NO <sub>2</sub>	54,59	540.745	10.412,94	18,70	0,52	0,43
CO <sub>2</sub> eq	19.036	407.177	4.053.766 84.403*	N/A	0,47 22,55*	N/A

\* Emisiones de CO<sub>2</sub>eq municipales (directamente atribuibles a actividades del Ayuntamiento de Barcelona).

Francesc Baró, Lydia Chaparro, Erik Gómez-Baggethun, Johannes Langemeyer, David J. Nowak y Jaume Terradas

**Figura 2. Filtración de contaminantes anual y mensual en valores biofísicos y monetarios (verde urbano de Barcelona, año 2008)**



Fuente: elaboración propia

## **Discusión y conclusiones**

### ***Contribución del verde a la calidad del aire***

El impacto del verde urbano en relación a la calidad del aire en las ciudades sigue siendo un tema de debate científico. Mientras los efectos positivos derivados del servicio de filtración del aire proporcionado por la vegetación han sido estimados a una escala local en muchas áreas urbanas (Nowak et al. 2006), existen estudios que sugieren que la vegetación, dependiendo de su configuración y otros factores, puede incrementar las concentraciones de contaminación atmosférica a escalas inferiores (por ejemplo, a nivel de calle) (Vos et al. 2013). En general, la capacidad de la vegetación urbana para filtrar contaminantes del aire depende en gran medida de una serie de factores como la humedad del suelo, el índice de área foliar (LAI), el período foliar, la concentración de contaminantes en la capa de mezcla de la atmósfera, o la meteorología (Nowak et al. 2006; Escobedo and Nowak 2009; Manning 2008).

Nuestros resultados muestran que el flujo de filtración de NO<sub>2</sub> proporcionado por el verde de Barcelona tiene un efecto muy limitado en relación a las emisiones y niveles de este contaminante en la ciudad (menos del 1%). Por consiguiente, creemos que el potencial de los espacios verdes para contribuir de manera relevante al cumplimiento de los valores límites de contaminación establecidos por la UE es muy bajo. Teniendo en cuenta que la contaminación de NO<sub>2</sub> se debe mayoritariamente a la actividad del transporte rodado (65,6% según el PECQ 2011), creemos que las políticas de calidad del aire para este contaminante se deberían centrar en una reducción del tráfico motorizado, la promoción de medios de transporte no emisores (por ejemplo, la bicicleta) o mejoras tecnológicas que reduzcan la concentración de NO<sub>2</sub> en la atmósfera.

La filtración de PM<sub>10</sub>, en cambio, es significativamente mayor que la de NO<sub>2</sub>, y las emisiones a nivel de Barcelona significativamente menores, resultando en efecto mucho más relevante a nivel municipal (22,3% del total de emisiones de la ciudad). No obstante, el efecto de la contaminación de fondo (que representa un 88,1% de la concentración media anual de PM<sub>10</sub> según las estimaciones del PECQ 2011) reduce drásticamente esta contribución proporcionada por el verde (hasta el 2,7% de los niveles totales de PM<sub>10</sub>). No obstante, creemos que existen todavía importantes razones por las cuáles este servicio ecosistémico se debería tener en cuenta en la planificación y gestión urbana de la ciudad. Primero, la contaminación por partículas en suspensión supone un problema de salud muy importante en área metropolitana de Barcelona, y estudios epidemiológicos recientes sugieren que mejoras relativamente moderadas de la calidad del aire podrían significar importantes beneficios a nivel de salud, así como a nivel de costes económicos asociados (Pérez et al. 2009). Segundo, el importante efecto de la contaminación de fondo de PM<sub>10</sub> en la calidad del aire en Barcelona puede comprometer la efectividad de las políticas municipales basadas única-

*Francesc Baró, Lydia Chaparro, Erik Gómez-Baggethun, Johannes Langemeyer, David J. Nowak y Jaume Terradas*

mente en la reducción de las emisiones. Asimismo, este hecho también sugiere que estas medidas de reducción deberían coordinarse a una escala superior a la municipal, al menos a escala de región metropolitana. Tercero, la implementación de medidas basadas en la infraestructura verde para mejorar el potencial de filtración del aire (así como otros servicios ecosistémicos) es factible teniendo en cuenta la realidad de Barcelona. Si bien la ciudad tiene una configuración muy compacta, existe todavía una parte relevante de la superficie municipal dónde se podría incrementar la proporción de verde (un 3,6% según los resultados de i-Tree Eco). Complementariamente, el desarrollo de cubiertas y paredes verdes es una alternativa tecnológica que podría ser especialmente apropiada en aquellos barrios de alta densidad donde el espacio verde es muy escaso. Varios estudios han cuantificado el potencial de las cubiertas verdes en relación a la filtración del aire a varias escalas (Baik et al. 2012, Currie y Bass 2008, Yang et al. 2008).

Una gestión adecuada del espacio verde existente también puede contribuir a mejorar el efecto positivo del verde sobre la calidad del aire. Existen varios factores a considerar a tal efecto, como la selección de especies (por ejemplo, perennifolias versus caducifolias, dimensión, tasa de crecimiento, características foliares o tolerancia a la contaminación) o las prácticas de mantenimiento (por ejemplo, la intensidad de poda) (Yang et al. 2005).

#### ***Contribución del verde a la mitigación del cambio climático***

Algunos autores sugieren que el secuestro de carbono no es un servicio ecosistémico relevante a nivel urbano, ya que las ciudades se pueden beneficiar de las compensaciones de carbono realizadas por ecosistemas localizados en otras partes del mundo (Bolund and Hunhammar 1999). No obstante, otros autores argumentan que los ecosistemas urbanos pueden jugar un papel importante en la mitigación del cambio climático especialmente en comparación con otras políticas urbanas que persiguen el mismo objetivo (Escobedo et al. 2010; Zhao et al. 2010).

En línea con los resultados obtenidos por otros estudios urbanos (Pataki et al. 2009; Liu and Li 2012), nuestro estudio muestra que el secuestro neto de carbono en Barcelona por parte de la vegetación urbana supone una contribución muy modesta en relación a las emisiones totales de GEI de la ciudad. No obstante, si solamente se tienen en cuenta las emisiones municipales (que son las emisiones de referencia en relación al objetivo de reducción de un 23% de emisiones hasta el 2020), la contribución es significativamente mayor (22,55%). Políticas basadas en la promoción de la infraestructura verde similares a las descritas anteriormente para la mejora de la calidad del aire podrían también contribuir a que la compensación de emisiones de GEI por parte de la vegetación urbana se mucho más relevante.

**Limitaciones**

Las principales ventajas del modelo i-Tree Eco es que se basa en datos primarios, medidos mediante trabajo de campo y en procedimientos científicos para estimar el flujo de servicios ecosistémicos de regulación en áreas urbanas (Nowak et al. 2008).

No obstante, el modelo también tiene limitaciones que se tienen que tener en cuenta al analizar los resultados obtenidos. El modelo todavía está diseñado principalmente para casos de estudio de Estados Unidos. Por ejemplo, algunas especies arbóreas o arbustivas presentes en la ciudad de Barcelona no estaban incluidas en la base de datos del modelo y se tuvieron que buscar especies equivalentes. Asimismo, la valoración monetaria de los servicios ecosistémicos analizados se basa en el contexto americano y, por consiguiente, debería considerarse como una estimación aproximada en el caso de Barcelona. Otra limitación importante de los modelos de deposición seca como i-Tree Eco es el nivel de incertidumbre relacionado con la cuantificación del flujo de filtración del aire debido a la complejidad del proceso (Pataki et al. 2011). Por ejemplo, existe incertidumbre respecto a la no homogeneidad de la distribución espacial de los contaminantes atmosféricos, a las tasas de re-suspensión de partículas o al estado de humedad del suelo (Manning 2008). Si bien los resultados del modelo encajan bien con las velocidades de deposición medidas a nivel empírico en vegetación urbana, el modelo analiza los efectos a nivel de ciudad, no las variaciones locales en la filtración del aire debido a la meteorología local o las diferencias de contaminación. En relación al servicio de secuestro de carbono existen incertidumbres en relación a las ecuaciones de biomasa y los factores de conversión aplicados, así como posibles errores de medida durante el trabajo de campo (Nowak et al. 2008). El modelo tampoco tiene en cuenta factores como las características del mantenimiento del arbolado (por ejemplo, la intensidad de poda), tasas de descomposición, restricciones a nivel de expansión de raíces, que pueden tener un efecto sobre el secuestro y almacenamiento de carbono (Nowak et al. 2008; Pataki et al. 2011).

Finalmente, también hay que destacar que en este estudio no se han considerado las emisiones de compuestos orgánicos volátiles generados por la vegetación (COV). La emisión de COVs por parte de los árboles y otra vegetación urbana puede contribuir a la formación de O<sub>3</sub> troposférico y CO (Kesselmeier y Staudt 1999), contrarrestando así, la filtración del aire que proporciona la vegetación. Las emisiones COVB dependen de factores tales como la composición de especies de árboles, la biomasa foliar, o la temperatura del aire (Nowak et al. 2008). El modelo i-Tree Eco estima la emisión por hora de isoprenos (C<sub>5</sub>H<sub>8</sub>), monoterpenos (terpenoides C<sub>10</sub>), y otros COVs por parte de los árboles y arbustos de especies, utilizando los protocolos del Sistema de Inventario de Emisiones Biogénicas (BEIS, véase Nowak et al. 2008 para más detalles). Sin embargo, debido al alto grado de incertidumbre en la estimación de la formación de O<sub>3</sub> y CO derivado de las emisiones de COV, no se

*Francesc Baró, Lydia Chaparro, Erik Gómez-Baggethun, Johannes Langemeyer, David J. Nowak y  
Jaume Terradas*

consideraron las cantidades biofísicas totales de contaminación generada por el verde urbano (ni tampoco los costes monetarios).

### ***Conclusión***

Nuestra conclusión principal es que, para ser eficaces, las políticas basadas en la mejora de la infraestructura verde urbana en relación a la calidad ambiental de Barcelona se tienen que coordinar conjuntamente con medidas de reducción de emisiones, ya que por sí solas, tienen un efecto moderado en relación a los objetivos de calidad del aire o la mitigación del cambio climático. Así pues, la implementación del recientemente aprobado Plan del Verde y la Biodiversidad de Barcelona 2020, creemos que tendrá un efecto limitado sobre la calidad del aire local y la compensación de emisiones de GEI, aunque puede jugar un papel complementario no desdeñable junto con otras políticas basadas en la reducción de emisiones (especialmente en cuanto a los niveles de  $PM_{10}$ ). Al mismo tiempo, hay que tener en cuenta que el verde urbano proporciona una serie de servicios ecosistémicos adicionales (regulación micro-climática, mitigación de la escorrentía superficial, oportunidades recreativas) sin ningún coste añadido. En general, es muy importante que los gestores urbanos consideren un enfoque integral en relación a la gestión del verde urbano, de manera que se reconozcan claramente las posibles sinergias y conflictos entre servicios ecosistémicos, así como con otros objetivos de sostenibilidad urbana.

## Agradecimientos

El estudio en el que se basa este documento ha sido posible gracias a la financiación y colaboración del Ayuntamiento de Barcelona. Concretamente agradecemos el apoyo de Coloma Rull, Margarita Parès, Montserrat Rivero y Teresa Franquesa del Departamento de Medio Ambiente y Servicios Urbanos. Asimismo, agradecemos el apoyo técnico del equipo de i-Tree tools ([www.itreetools.org](http://www.itreetools.org)), especialmente a Al Zelaya. También damos las gracias a los investigadores involucrados en el proyecto URBES que han contribuido a mejorar el artículo original sobre el que se basa este documento. Este trabajo también ha sido parcialmente financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad de España a través del programa ERA-Net BiodivERsA (proyecto URBES, referencia PRI- PIMBDV-2011-1179), y por el séptimo programa marco de la Comisión Europea (proyecto OpenNESS, referencia 308428).

## Referencias

- Baik, J.J., K.H. Kwak, S.B. Park, y Y.H. Ryu. 2012. Effects of building roof greening on air quality in street canyons. *Atmospheric Environment* 61:48–55.
- Baldocchi, D.D., B.B. Hicks, y P. Camara. 1987. A canopy stomatal resistance model for gaseous deposition to vegetated surfaces. *Atmospheric Environment* (1967) 21:91–101.
- Bolund, P., y S. Hunhammar. 1999. Ecosystem services in urban areas. *Ecological Economics* 29:293–301.
- Burriel, J.A., J.J. Ibáñez, y J. Terradas. 2006. The ecological map of Barcelona, the changes in the city in the last three decades. XII National Spanish congress on geographic information technologies. University of Granada. ISBN: 84-338-3944-6.
- Currie, B., y B. Bass. 2008. Estimates of air pollution mitigation with green plants and green roofs using the UFORE model. *Urban Ecosystems* 11:409–422.
- EEA 2013. Air quality in Europe – 2013 report. EEA report 9/2013, European Environment Agency, Copenhagen, Denmark, 107 pp. ISBN 978-92-9213-406-8.
- EPA 2010. Technical Support Document: Social Cost of Carbon for Regulatory Impact Analysis Under Executive Order 12866. Interagency Working Group on Social Cost of Carbon, United States Government.
- Escobedo, F.J., y D.J. Nowak. 2009. Spatial heterogeneity and air pollution removal by an urban forest. *Landscape and Urban Planning* 90:102–110.
- Escobedo, F.J., S. Varela, M. Zhao, J.E. Wagner, y W. Zipperer. 2010. Analyzing the efficacy of subtropical urban forests in offsetting carbon emissions from cities. *Environmental Science & Policy* 13:362–372.



Francesc Baró, Lydia Chaparro, Erik Gómez-Baggethun, Johannes Langemeyer, David J. Nowak y Jaume Terradas

- Escobedo, F.J., T. Kroeger, y J.E. Wagner. 2011. Urban forests and pollution mitigation: Analyzing ecosystem services and disservices. *Environmental Pollution* 159:2078–2087.
- Fuller, R.A., y K.G. Gaston. 2009. The scaling of green space coverage in European cities. *Biology Letters* 5:352–355.
- Gómez-Baggethun, E., y D.N. Barton. 2013. Classifying and valuing ecosystem services for urban planning. *Ecological Economics* 86:235–245.
- i-Tree User's manual. 2008. Tools for assessing and managing Community Forests. Software Suite v2.1. <http://www.itreetools.org>
- Kennedy, C., J. Steinberger, B. Gasson B, Y. Hansen, T. Hillman, M. Havránek, D. Pataki, A. Phdungsilp, et al. 2009. Greenhouse Gas Emissions from Global Cities. *Environmental Science & Technology* 43:7297–7302.
- Kesselmeier, J., y M. Staudt. 1999. Biogenic Volatile Organic Compounds (VOC): An Overview on Emission, Physiology and Ecology. *Journal of Atmospheric Chemistry* 33:23–88.
- Liu, C., y X. Li. 2012. Carbon storage and sequestration by urban forests in Shenyang, China. *Urban Forestry & Urban Greening* 11:121–128.
- Manning, W.J. 2008. Plants in urban ecosystems: Essential role of urban forests in urban metabolism and succession toward sustainability. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology* 15:362–370.
- Murray, F.J., L. Marsh, and P.A. Bradford. 1994. New York state energy plan Vol. II: issue reports. Albany, NY: New York State Energy Research and Development Authority.
- Nowak, D.J. 1994. Air pollution removal by Chicago's urban forest. En: McPherson, E.G, D.J. Nowak y R.A. Rowntree. Chicago's Urban Forest Ecosystem: Results of the Chicago Urban Forest Climate Project. USDA Forest Service General Technical Report NE-186. pp. 63-81.
- Nowak, D.J. 2006. Institutionalizing urban forestry as a “biotechnology” to improve environmental quality. *Urban Forestry & Urban Greening* 5:93–100.
- Nowak, D.J., y D.E. Crane. 2000. The Urban Forest Effects (UFORE) Model: quantifying urban forest structure and functions. In *North Central Research Station, St. Paul*, ed. M. Hansen, and T. Burk, pp 714 – 720.
- Nowak, D.J., y D.E. Crane. 2002. Carbon storage and sequestration by urban trees in the USA. *Environmental Pollution* 116:381–389.
- Nowak D.J., D.E. Crane, y J.C. Stevens. 2006. Air pollution removal by urban trees and shrubs in the United States. *Urban Forestry & Urban Greening* 4:115–123.
- Nowak D.J., D.E. Crane, J.C. Stevens, R.E. Hoehn, y J.T. Walton. 2008. A Ground-Based Method of Assessing Urban Forest Structure and Ecosystem Services. *Arboriculture & Urban Forestry* 34:347–358.

*Contribución del verde de Barcelona a la calidad del aire y la mitigación del cambio climático*

- Pataki, D.E., P.C. Emmi, C.B. Forster, J.I. Mills, E.R. Pardyjak, T.R. Peterson, J.D. Thompson, y E. Dudley-Murphy. 2009. An integrated approach to improving fossil fuel emissions scenarios with urban ecosystem studies. *Ecological Complexity* 6:1–14.
- Pataki, D.E., M.M. Carreiro, J. Cherrier, N.E. Grulke, V. Jennings, S. Pincetl, R.V. Pouyat, T.H. Whitlow, et al. 2011. Coupling biogeochemical cycles in urban environments: ecosystem services, green solutions, and misconceptions. *Frontiers in Ecology and the Environment* 9:27–36.
- Pauleit, S., N. Jones, G. Garcia-Martin, J.L. Garcia-Valdecantos, L.M. Rivière, L. Vidal-Beaudet, M. Bodson, and T.B. Randrup. 2002. Tree establishment practice in towns and cities – Results from a European survey. *Urban Forestry & Urban Greening* 1:83–96.
- PECQ. 2011. The energy, climate change and air quality plan of Barcelona (PECQ) 2011-2020. Barcelona City Council. <http://www.covenantofmayors.eu/>
- Pérez, L., J. Sunyer, y N. Künzli. 2009. Estimating the health and economic benefits associated with reducing air pollution in the Barcelona metropolitan area (Spain). *Gaceta sanitaria / SESPAS* 23:287–94.
- Vos, P.E.J., B. Maiheu, J. Vankerkom, y S. Janssen. 2013. Improving local air quality in cities: To tree or not to tree? *Environmental Pollution*. 183:113-122.
- Yang, J., J. McBride, J. Zhou, and Z. Sun. 2005. The urban forest in Beijing and its role in air pollution reduction. *Urban Forestry & Urban Greening* 3:65–78.
- Yang, J., Q. Yu, and P. Gong. 2008. Quantifying air pollution removal by green roofs in Chicago. *Atmospheric Environment* 42:7266–7273.
- Zhao, M., Z. Kong, F.J. Escobedo, and J. Gao. 2010. Impacts of urban forests on offsetting carbon emissions from industrial energy use in Hangzhou, China. *Journal of Environmental Management* 91:807–813.



## **Estrategia conjunta de protección del patrimonio de palmeras en el municipio de Palma sobre la experiencia piloto público-privada.**

**Olga Martínez Asensio <sup>a</sup>, Claudia Hernández Cabrera <sup>b</sup>, e Inmaculada Gascón López <sup>c</sup>**

<sup>a</sup> Técnico del Servicio de Parques y Jardines del Ayuntamiento de Palma ([omartinez@palma.es](mailto:omartinez@palma.es)), <sup>b</sup> Asistencia Técnica para la gestión de *Rhynchophorus ferrugineus* y *Paysandisia archon* en el Término Municipal de Palma ([clhcabrera@gmail.com](mailto:clhcabrera@gmail.com)), <sup>c</sup> Jefa del Servicio de Parques y Jardines del Ayuntamiento de Palma ([igascon@palma.es](mailto:igascon@palma.es)).

---

### ***Resumen***

*La estrategia surge como necesidad ante la rigidez de las Administraciones, (compartimentadas en áreas por ámbitos competenciales), especialmente en la tutela del cumplimiento de la Ley de Sanidad Vegetal en el ámbito privado, en lo relativo a plagas que afectan a jardines particulares. Todo ello supone un vacío y un problema real en la lucha contra las plagas en este y otros Ayuntamientos.*

*El seguimiento de la plaga desde el conocimiento de la ubicación (georeferencia,) de sus posibles hospedantes, y la evolución del nivel de afección, así como el establecimiento de protocolos conjuntos nos ha permitido conseguir buenos resultados sobre el ámbito trabajado mediante esta estrategia.*

*La convivencia de espacios público-privado en el municipio, con una elevada prevalencia de lo privado sobre lo público, de manera acusada en algunas barriadas, ha motivado que el Servicio de Parques y Jardines de este Ayuntamiento se plantee una estrategia de erradicación conjunta que integra la tutela y el seguimiento de particulares, en la estrategia de lucha contra las plagas en las palmeras de nuestro municipio, valoradas sólo en lo público en más de 6,5 millones de euros.*

*Estrategia conjunta de protección del patrimonio de palmeras en el municipio de Palma sobre la experiencia piloto público-privada*

**Palabras clave:** Manejo integrado, Patrimonio, Ámbito privado-público, Paisaje, *Rhynchophorus ferrugineus*, *Paysandisia archon*.

## Introducción

En el año 2006 se detectan los primeros casos de palmeras afectadas por *Rhynchophorus ferrugineus* en la Isla de Mallorca, y en el año 2008, se detecta el primer caso de afección en ámbito privado dentro del Municipio de Palma. Desde entonces el Servicio de Parques y Jardines ha ido realizando diversas actuaciones con la finalidad de preservar este patrimonio vegetal de relevancia en nuestro Municipio. Se resume a continuación, la evolución de la plaga en el municipio:

**Tabla 1.** Evolución en ámbito privado- público (2008-2011).

AÑO	PALMERAS PRIVADAS	PALMERAS MUNICIPALES
2008	Detección de la primera palmera afectada. Erradicación del foco (zona Arenal).	Campañas de tratamientos preventivos en palmeras municipales con nematodos entomopatógenos ( <i>Phoenix canariensis</i> ).
2009	Confirmación del 1 <sup>er</sup> foco activo (Arenal).	
2010	Detección de 2 nuevos focos activos (Cala Mayor y Carretera Valldemossa).	
	Campañas de divulgación en los 3 focos y actuación en 330 palmeras, donde se evidenció un elevado nivel de plaga	
2011	Se confirma su extensión por todo el Término, por lo que determina actuar sobre el todo (palmeras de particulares, de entidades y otras administraciones y municipales).	

*Olga Martínez Asensio, Claudia Hernández Cabrera e Inmaculada Gascón López*

Metodología:

### **Inicio de estrategia conjunta 2012**

Los altos niveles de plaga, la complejidad de lucha contra el insecto y los deficientes resultados obtenidos en palmeras canarias municipales, conllevan a la necesidad de cambio de la estrategia que hasta entonces, se centraba en actuar sólo sobre lo público, incorporando en ella los distintos propietarios de palmeras existentes dentro del Término Municipal (particulares, entidades y otras administraciones). En la búsqueda de soluciones, tras el conocimiento de la erradicación completa de focos de la plaga en la Comunidad Canaria, se opta por establecer parte de su estrategia adaptándola a las condiciones y necesidades de nuestro Municipio y al nivel de plaga existente. Su estrategia basada principalmente en la erradicación y por tanto, en la tala de ejemplares afectados, se adapta, determinándose sólo en aquellas palmeras en las que era necesario.

Para ayudar a comprender las características de nuestro Proyecto, algunos indicadores:

- La ciudad tiene una superficie de suelo urbano de 81'51 km<sup>2</sup>, sobre un total de 195'17 km<sup>2</sup>.
- El número total estimado de palmeras del municipio sobre fotografía aérea se cuantificó en 2012 en 29.688 ejemplares privados.
- El número total de palmeras públicas era de 3.138 en 2012.
- La relación de palmeras canarias en el ámbito privado era de 5 a 1 respecto a lo público.
- El 87'7 % de las palmeras municipales se encuentran localizadas en la zona 0 y 1 de actuación (primera línea de mar y junto al casco urbano).

Por ello, la pérdida de patrimonio vegetal en lo municipal, sumándose a la elevada presión de plaga, requirió redefinir la estrategia. Continuar con la estrategia según el modelo de Canarias conllevaba una pérdida importante del patrimonio de palmeras canarias municipales.

La estrategia global de actuación entre los distintos propietarios de palmeras se basa en:

- Habilitar recursos extraordinarios municipales para realizar un seguimiento en ámbito privado (particulares, entidades y otras administraciones supramunicipales, físicamente ubicadas en el municipio).
- Adaptar la herramienta cartográfica GIS para la incorporación de información no municipal.
- Formar al personal para el diagnóstico y reconocimiento precoz.

*Estrategia conjunta de protección del patrimonio de palmeras en el municipio de Palma sobre la experiencia piloto público-privada*

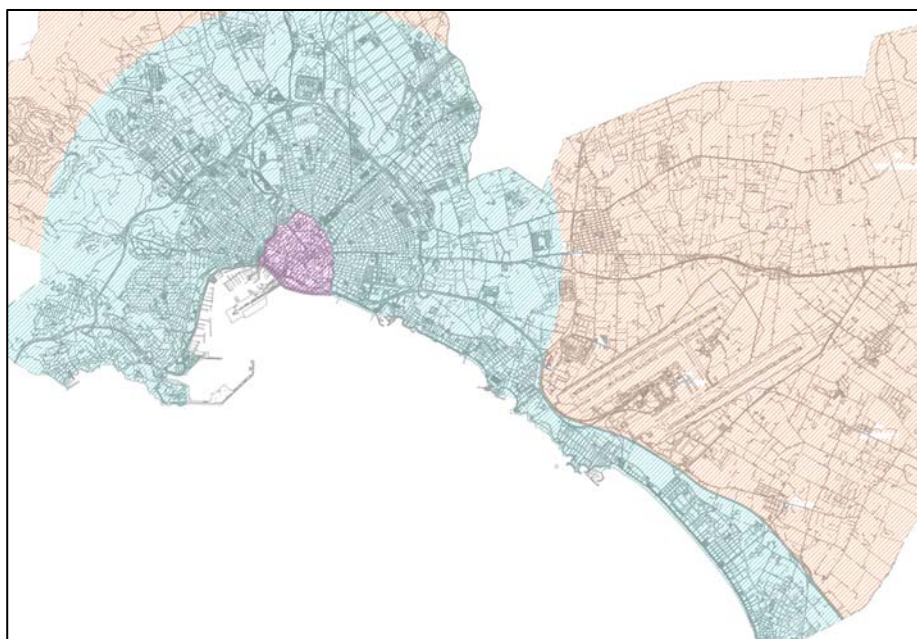
- Perfeccionar la metodología de aplicación, y las rutinas de inspección.
- Habilitar un canal de comunicación continua con el ámbito privado.
- Identificar el volumen de palmeras “vulnerable”, mediante trasposición de orto-foto a plano (29.688 ejemplares), que se incorporan al GIS.
- Ante la imposibilidad de acometer la estrategia en todo el término se prioriza por fragmentación, estableciendo una zona de máxima protección y se trabaja en ámbito concéntrico en torno a ésta, mediante una Estrategia por fases.

Fragmentación del Término en 3 zonas:

ZONA 0: Zona de máxima protección. Radio de 1km con punto de origen centro (casco antiguo).

ZONA 1: Radio de 5km con punto de origen centro + zona litoral.

ZONA 2: Resto del Término Municipal.



**Figura 1:** Plano de zonificación.

*Olga Martínez Asensio, Claudia Hernández Cabrera e Inmaculada Gascón López*



**Figura 2:** Plano de localización de las palmeras municipales.

El 87'7% de las palmeras municipales se encuentran ubicadas en el casco histórico y primera línea de mar. La estrategia planteada pretende conservar el Paisaje histórico y más emblemático de la ciudad, sectorizando el municipio en las 3 zonas mencionadas anteriormente, siendo de especial interés las zonas 0 y 1 de actuación.

Las actuaciones realizadas en los distintos ámbitos de actuación se detallan a continuación:

1. **Actuaciones centradas en ámbito privado** (particulares, entidades y otras administraciones municipales).
  - a. Elaboración protocolo de actuación para palmeras privadas y municipales.
  - b. Censo, diagnóstico y comunicación al interesado por buzoneo de palmeras privadas ubicadas en la zona 0 y 1. Posteriormente se continúa con nueva prospección y actualización del censo de palmeras privadas.
  - c. Se habilita para la solicitud de información y para el aviso de palmeras afectadas correo electrónico, un teléfono, y se dispone información adicional en la Web del Ayuntamiento.
  - d. Se establece un procedimiento de Autorizaciones de vertido de restos de palmeras afectadas, bajo supervisión municipal.
  - e. En el caso de incumplimiento de la Ley de Sanidad Vegetal 43/2002 se realiza la comunicación del apercibimiento sancionador, remitiéndolos a la

*Estrategia conjunta de protección del patrimonio de palmeras en el municipio de Palma sobre la experiencia piloto público-privada*

Dirección General de Sanitat Vegetal de la Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient i Territori, organismo competente para sancionar.

- f. Se cursan inspecciones rutinarias de palmeras de otras entidades públicas y privadas, con el mismo criterio de censo y se realiza seguimiento y control de los tratamientos preventivos y curativos.
- g. Todas las tareas son coordinadas por una Asistencia Técnica externa, y dos operarios de la brigada reasignados de otros ámbitos.

## 2. Relación de actuaciones centradas en ámbito municipal:

- a. Manejo integrado de la plaga, combinando inspecciones periódicas, tratamientos preventivos, podas terapéuticas, con rutinas de tratamientos curativos (durante 10 meses).
- b. Se establecen diferentes rutinas de tratamientos preventivos en función de la zona de protección.

A lo largo del ejercicio 2012, se confirma la detección de la primera palmera datilera municipal afectada, detectándose 14 casos más en el 2013. De igual forma se confirma la primera afección en *Washingtonia filifera*, y la aparición de infestaciones por *Paysandisia*, lo que nos obliga a ir incorporando modificaciones en el protocolo.

A lo largo de 2014 se han confirmado 2 afecciones en *Chamaerops humilis* por *Rhynchophorus ferrugineus*, en ámbito privado.

Se acompaña a continuación la tabla que resume las migraciones por fechas:

**Tabla 2:** Afección por especies (hospedantes) migración y localización de las infestaciones por *Paysandisia* y picudo en palmeras (zonas verdes y alineación).

Año detección	Especie	<i>Rhynchophorus ferrugineus</i>						<i>Paysandisia archon</i>					
		Copa	Debajo valona	Estúpide	Base	Hijuelos	Orden infestaciones	Copa	Debajo valona	Estúpide	Base	Hijuelos	Orden infestaciones
2012	<i>Phoenix canariensis</i>	X			X		1	X					2
2012	<i>Phoenix dactylifera</i>	X	X	X	X	X	2	X	X				2
2013	<i>Washingtonia sp.</i>	X		X	X		3	X					3
2014	<i>Chamaerops humilis</i>	X					4	X					1
2014	<i>Howea forsteriana</i>							X					4

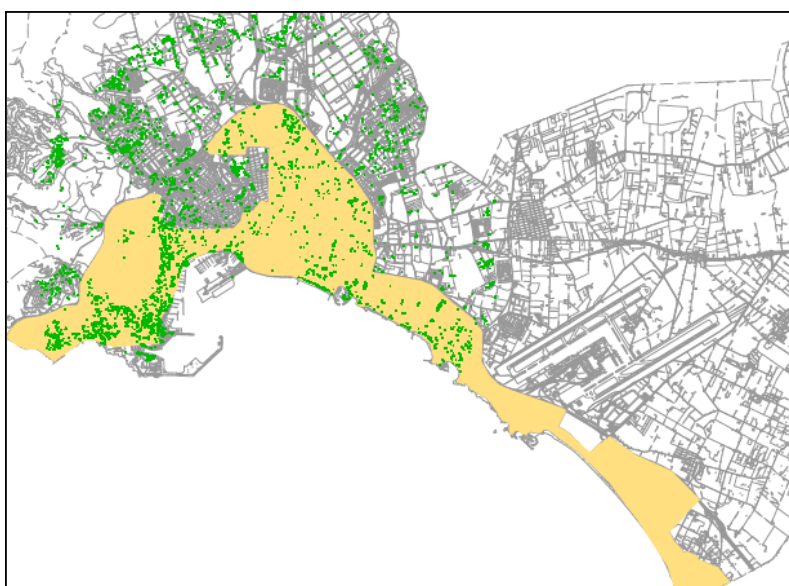


*Olga Martínez Asensio, Claudia Hernández Cabrera e Inmaculada Gascón López*

## **Resultados**

### **1- En ámbito privado de particulares:**

Se han **censado, inventariado y prospectado** (desde origen hasta junio de 2014) un total de 7.030 palmeras.



**Figura 3:** Plano de prospección.

La palmera canaria presenta un nivel significativo de afección con un 9'12% de afectadas, un 23'20% de palmeras taladas y un 3'21% de palmeras saneadas, lo que representa un **35'52%** (1363 unidades) sobre el total de la especie.

Los porcentajes de afección en palmera datilera y palmito no alcanzan el 2%, mientras que en washingtonia es inferior al 0'5%. A pesar de que los niveles son bajos, muestran la tendencia del insecto (picudo) a migrar a otras especies.

*Estrategia conjunta de protección del patrimonio de palmeras en el municipio de Palma sobre la experiencia piloto público-privada*

**Tabla 3:** Estado fitosanitario de las palmeras prospectadas en la 2ª vuelta (dato acumulado hasta junio de 2014).

	ESTADO PALMERAS										
	BUENO		AFECTADA		TALADA		SANEADA		PENDIENTE INSPECCIONAR		TOTAL
ESPECIE	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	
<i>P. canariensis</i>	2.077	54,13	350	9,12	890	23,20	123	3,21	397	10,35	<b>3.837</b>
<i>P. dactylifera</i>	918	95,92	11	1,15	2	0,21	3	0,31	23	2,40	<b>957</b>
<i>Washingtonia sp.</i>	2.089	99,57	5	0,24	4	0,19	0	0,00	0	0,00	<b>2.098</b>
<i>Chamaerops humilis</i>	136	98,55	2	1,45	0	0,00	0	0,00	0	0,00	<b>138</b>
<b>TOTAL</b>	<b>5.220</b>		<b>368</b>		<b>896</b>		<b>126</b>		<b>420</b>		<b>7.030</b>

Los restos de palmeras palmeras afectadas por picudo, entre otras vías autorizadas, deben llevarse a vertedero autorizado previa autorización por parte de la Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient i Territori o bien, por parte del Ayuntamiento.

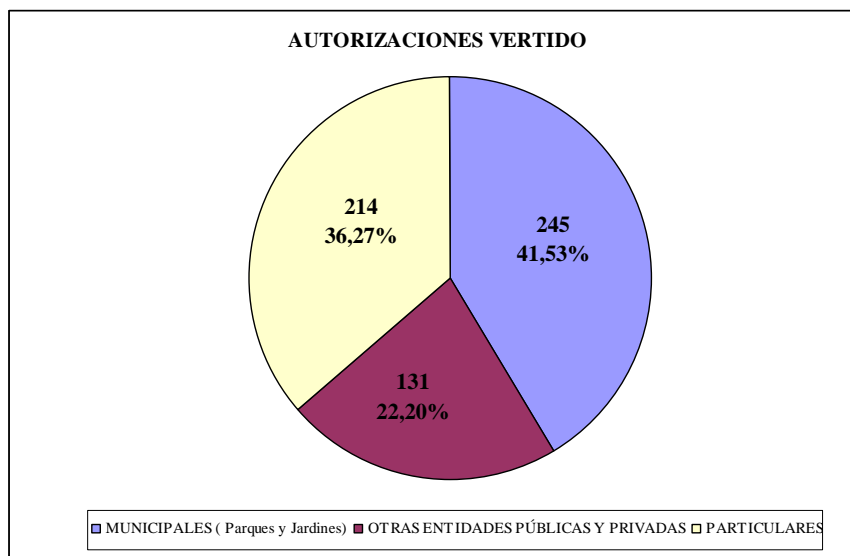
En el término municipal de Palma, el número de autorizaciones emitidas hasta finales del año 2013 ascendió a 1271. El Ayuntamiento, en el año 2014, hasta finales del mes de junio, ha autorizado 86 nuevos vertidos.

Analizando los datos de las autorizaciones validadas por el Ayuntamiento (desde origen) se observa que:

**Tabla 4.** Vertidos de palmeras afectadas por titularidad validadas por el Ayuntamiento de Palma (dato acumulado hasta junio 2014).

ESPECIE	MUNICIPALES (Parques y Jardines)	OTRAS ENTIDADES PÚBLICAS Y PRIVADAS	PARTICULARES	TOTAL
<i>P. canariensis</i>	229	131	199	559
<i>P. dactylifera</i>	15	0	15	30
<i>Washingtonia sp.</i>	1	0	0	1
<b>TOTAL</b>	<b>245</b>	<b>131</b>	<b>214</b>	<b>590</b>

Olga Martínez Asensio, Claudia Hernández Cabrera e Inmaculada Gascón López



**Figura 4:** Autorizaciones de vertido de palmeras afectadas por titularidad (acumulado hasta junio 2014).

Destacar que el **79,15%** corresponden a palmeras ubicadas dentro de las zonas de actuación 0 y 1.

**En ámbito privado (de entidades y otras administraciones):**

Hasta junio de 2014, en la segunda prospección, se han visitado **1484** palmeras.

La palmera canaria presenta un nivel significativo de afección con un 6'43% de afectadas, un 6'43% de palmeras taladas y un 6'82% de palmeras saneadas, lo que representa un **19'69%** (101 unidades) sobre el total de la especie.

Los porcentajes de afección en palmera datilera no alcanzan el 0'5%, no habiéndose detectado ninguna infestación en washingtonia y palmito.

*Estrategia conjunta de protección del patrimonio de palmeras en el municipio de Palma sobre la experiencia piloto público-privada*

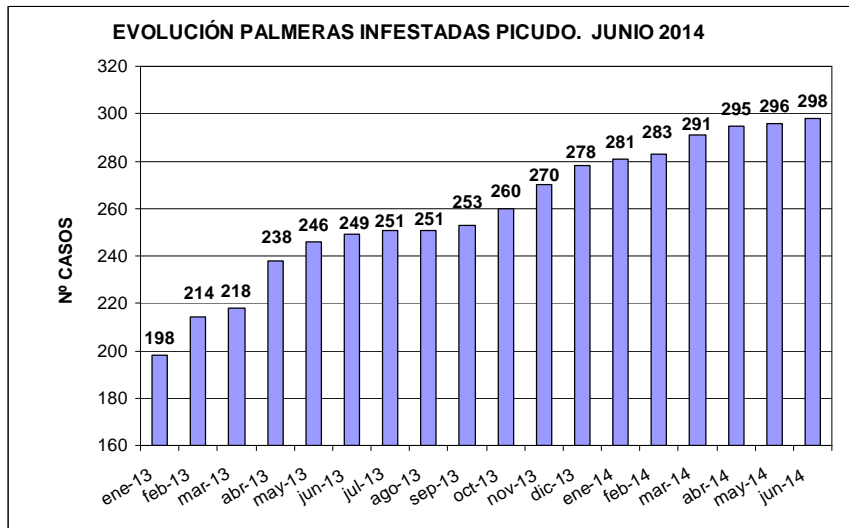
**Tabla 5.** Estado fitosanitario de palmeras de entidades privadas y públicas (acumulado hasta junio 2014).

ESPECIE	ESTADO PALMERAS								
	BUENO		AFECTADA		TALADA		SANEADA		TOTAL
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	
<i>P. canariensis</i>	412	80,31	33	6,43	33	6,43	35	6,82	<b>513</b>
<i>P. dactylifera</i>	571	99,48	3	0,52	0	0,00	0	0,00	<b>574</b>
<i>Washingtonia sp.</i>	377	100,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	<b>377</b>
<i>Chamaerops humilis</i>	20	100,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	<b>20</b>
<b>TOTAL</b>	<b>1380</b>		<b>36</b>		<b>33</b>		<b>35</b>		<b>1484</b>

**En ámbito público (municipal):**

El número total de palmeras municipales asciende a 3.122 unidades (junio 2014).

Desde la primera detección de picudo en el año 2008 hasta finales de junio de 2014 se han detectado un total de 298 infestaciones, de las cuales 263 se produjeron sobre palmeras canarias, 34 en palmeras datileras y 1 en *Washingtonia*.



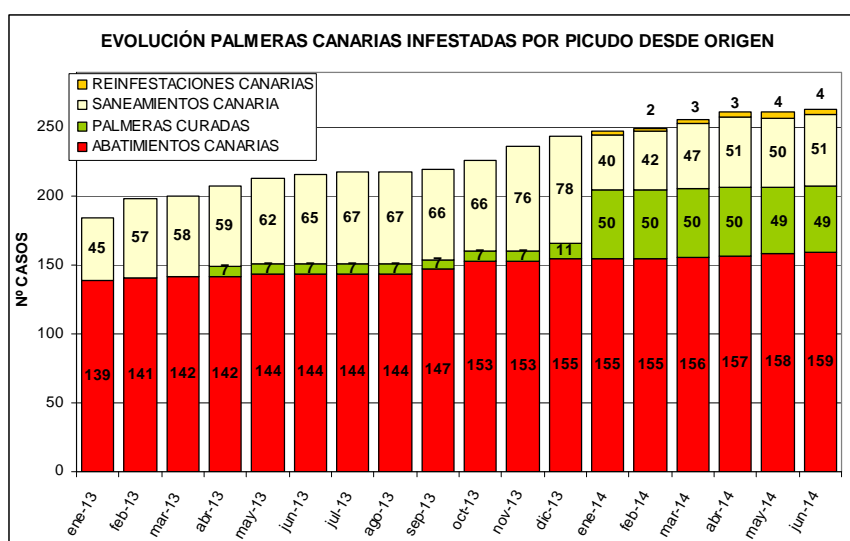
**Figura 5:** Evolución acumulada del número de casos de picudo (junio 2014).

Olga Martínez Asensio, Claudia Hernández Cabrera e Inmaculada Gascón López

**Tabla 6.** Estado fitosanitario de palmeras de municipales (acumulado hasta junio 2014).

ESPECIE	ESTADO PALMERAS										TOTAL
	BUENO		AFECTADA		TALADA		SANEADA		CURADA		
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	
<i>P. canariensis</i>	524	66,58	0	0,00	159	20,20	55	6,99	49	6,23	<b>787</b>
<i>P. dactylifera</i>	1663	98,00	0	0,00	19	1,12	6	0,35	9	0,53	<b>1697</b>
<i>Washingtonia sp.</i>	697	99,86	0	0,00	1	0,14	0	0,00	0	0,00	<b>698</b>
<b>TOTAL</b>	<b>2884</b>	<b>90,63</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>179</b>	<b>5,63</b>	<b>61</b>	<b>1,92</b>	<b>58</b>	<b>1,82</b>	<b>3182</b>

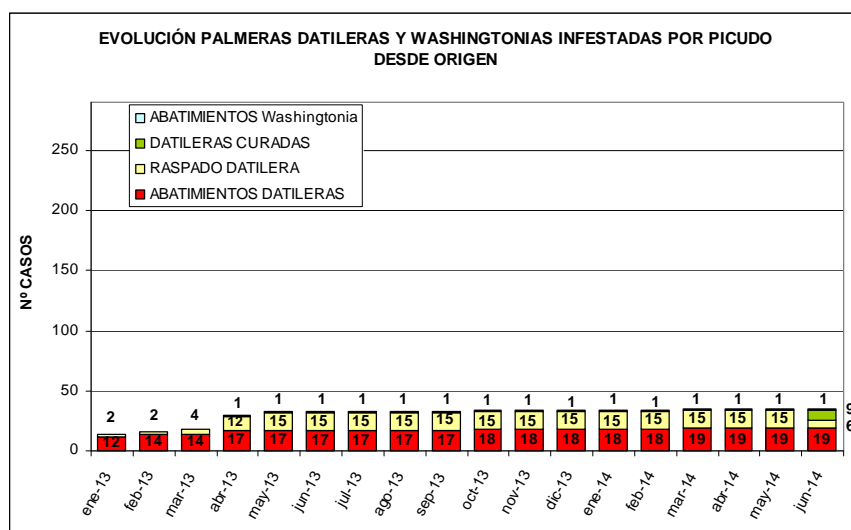
La diferencia en la evolución de las infestaciones en *Phoenix canariensis* y *Phoenix dactylifera*, y las distintas metodologías de actuación frente a nuevas detecciones, hace que se presenten los datos de forma diferenciada por especies.



**Figura 6:** Actuaciones en palmeras canarias: Abatimientos, saneamientos mecánicos, reinfestaciones y palmeras curadas (acumulado hasta junio 2014).

El cambio de estrategia realizada en el año 2013 (descrita anteriormente), supone una disminución del número de palmeras taladas, habiéndose talado 20 palmeras canarias desde enero de 2013.

*Estrategia conjunta de protección del patrimonio de palmeras en el municipio de Palma sobre la experiencia piloto público-privada*



**Figura 7:** Actuaciones en palmeras datileras y *Washingtonia* sp.: Abatimientos por especie y raspados (acumulado hasta junio 2014).

Hasta junio de 2014 se han registrado 34 casos de infestación en palmera datilera, de los cuales 15 se detectaron precozmente durante las labores de poda (cepillado estípites), y que tras ser incorporados en las rutinas de tratamientos curativos, 9 de ellas se consideran como palmeras curadas.

## **Conclusiones:**

### En palmeras privadas y entidades:

- Tras el **censo y las inspecciones** se observa una participación significativa de un **14'54%** (sumando talas y saneamientos) por parte de los particulares en llevar a cabo las acciones de prevención y control de la plaga que establece el protocolo. En entidades, la respuesta es mayor habiéndose actuado sobre el total de palmeras afectadas que asciende a un **7'01%** (afectadas, taladas y sanadas).
- Desde el inicio de la estrategia, se han remitido a la Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient i Territori **56** expedientes para la apertura de requerimientos sancionadores de **114** palmeras afectadas, quedando pendientes **6** requerimientos que corresponden a **13** palmeras afectadas.

*Olga Martínez Asensio, Claudia Hernández Cabrera e Inmaculada Gascón López*

- Comunicaciones telefónicas (junio de 2014). Se han atendido **318** llamadas de las que **110** iban dirigidas a **solicitar información**, y **208** correspondían a **denuncias** o avisos de **448** palmeras afectadas.
- Comunicaciones electrónicas. Hasta junio de 2014 se han recibido **64** correos electrónicos solicitando información y comunicando **61** palmeras afectadas en el término.

En palmeras municipales:

- La detección precoz favorece el control de la plaga.
- Con una gestión integrada de la plaga, se han producido pocos colapsos en palmeras canarias, coincidiendo estos con palmeras no incluidas en la campaña de tratamientos preventivos y/o en zonas con alta presión de plaga.
- Los saneamientos mecánicos realizados, en los que se respeta el máximo número de hojas posibles, son menos lesivos para la palmera por lo que su recuperación se ve favorecida.
- La migración a otras especies (*Washingtonia* y *Chamaerops humilis*) en el último año, supone un estudio de la estrategia para llevar a cabo una posible adaptación del protocolo de actuación. Por ello se están identificando:
  - Los palmitos ejemplares en las zonas verdes.
  - Los ejemplares del género *Washingtonia* con valor ornamental y patrimonial.
  - Las palmeras del género *Washingtonia* que por su ubicación pudiesen entrañar un riesgo de caída y por tanto, de accidente, debido a la agresividad del ataque en este género.

Con la contratación de una asistencia técnica externa para la toma de datos de campo y la supervisión de jardines particulares, así como la incorporación de medios propios y la policía local en los casos más delicados, se han obtenido unos resultados alentadores que nos permiten seguir apostando por la conservación del patrimonio de las palmeras del municipio.



## Rebrota Malasaña – Conoce la Vegetación urbana de tu barrio

Laura Pinto Cortés y Nuria Sáenz-López Pérez <sup>a</sup>

<sup>a</sup> Ingenieras Agrónomas (Universidad Politécnica de Madrid) y socias fundadoras de Rojomenta, S.L. (Empresa de jardinería y agricultura ecológicas y arte floral). [info@rojomenta.com](mailto:info@rojomenta.com) / [www.rojomenta.com](http://www.rojomenta.com) / [www.rebrotamalasana.com](http://www.rebrotamalasana.com)

---

### **Resumen**

*Rebrota Malasaña es una iniciativa de transformación social de un barrio de Madrid para mejorar la valoración y el conocimiento de la vegetación urbana del mismo. La iniciativa es ganadora de una convocatoria de proyectos sociales y es impulsada por Rojomenta, empresa de jardinería y agricultura ecológicas y arte floral vinculada al barrio. Para la definición de los objetivos y actividades de la iniciativa se realizó previamente una identificación de los problemas relacionados con la vegetación urbana del madrileño barrio y sus posibles soluciones. Asimismo, se definió las actividades del proyecto con un enfoque participativo, educativo y sostenible para garantizar el logro de su objetivo.*

**Palabras clave:** *vegetación urbana – paseo – talleres jardinería en balcones - concurso de balcones – rebrota Malasaña*



*Rebrota Malasaña – Conoce la Vegetación urbana de tu barrio*

## 1. INTRODUCCIÓN

*Rebrota Malasaña* es una iniciativa social para reverdecer las calles del madrileño barrio de Malasaña a través de jardines y huertas ecológicas en sus balcones. Es una iniciativa ganadora de “Proyectos con Espíritu 2013”<sup>1</sup>, convocatoria de “Espíritu 23”<sup>2</sup> para apoyar a emprendedores sociales con ideas transformadoras e innovadoras que provoquen cambios positivos en la sociedad.

La propulsora de la iniciativa es Rojomenta<sup>3</sup>, una empresa de servicios de jardinería y agricultura ecológicas y arte floral que trabaja para acercar las plantas a las personas de una forma didáctica, original y respetuosa con su entorno natural.

Bajo el telón de un concurso de balcones verdes, la iniciativa *Rebrota Malasaña* ha desarrollado una serie de actividades para impulsar la valoración y el conocimiento de la vegetación urbana como objetivo general. La iniciativa se ha llevado a cabo en un momento en el que, sobre todo en las grandes ciudades, existe una demanda social de más zonas ajardinadas y otros aspectos vinculados a las plantas como son los huertos urbanos o la alimentación ecológica. A esta demanda se suma un mayor interés en la formación en el ámbito de las plantas, vinculándose con la filosofía “hazlo tu mismo” en auge en otros sectores como la decoración o la costura.

Malasaña es un barrio falto de zonas verdes, por lo que la iniciativa propone ajardinar los balcones de manera individual contribuyendo así a un bien colectivo. El barrio se caracteriza por poseer un número muy elevado de balcones al estar presentes en la mayoría las fachadas de los edificios. Se han contabilizado 36.000 balcones en todo el barrio de Malasaña.

Alguna de las actividades realizadas han sido talleres de jardinería y huerta ecológicas en balcones, trueque de esquejes o paseos de reconocimiento de la vegetación urbana. Las actividades se caracterizan por haber sido definidas con un enfoque participativo, educativo y sostenible. Para dinamizar la iniciativa se realizó una labor previa de trabajo con distintos colectivos del barrio interesados. La integración de distintos agentes ha ayudado a un mejor alcance de los resultados al ser más próximos a las necesidades e intereses del barrio.

Las actividades y resultados que a continuación se comentan, pueden incluirse en una primera fase de la iniciativa que se ha desarrollado de febrero a junio de 2014. En 2015 se

---

<sup>1</sup> <http://espíritu23.com/proyectosconespíritu/>

<sup>2</sup> Espacio de trabajo compartido, coworking, [www.espiritu23.com](http://www.espiritu23.com)

<sup>3</sup> [www.rojomenta.com](http://www.rojomenta.com)

quiere seguir transformando el barrio falto de zonas verdes y modelo de participación, ocio, moda e innovación.

## 2. OBJETIVOS

*Rebrota Malasaña* fue una idea ganadora de una convocatoria de proyectos de transformación social, la cual se definió con el enfoque de marco lógico, herramienta de construcción y presentación de proyectos vinculados a procesos. Esta metodología determina la definición de un único objetivo general para el proyecto y aquellos objetivos específicos necesarios que permitan el logro del primero. Además, para la valoración de los objetivos, la metodología del marco lógico establece definir indicadores y fuentes de verificación de los mismos. Es por esta metodología establecida en la convocatoria que, para *Rebrota Malasaña*, se establecieron un objetivo general y dos objetivos específicos.

El objetivo general definido fue:

- Objetivo general - “Mejora de la vegetación urbana en el barrio de Malasaña mediante el fomento de jardines y huertas ecológicas en balcones y terrazas”.

Para lograr este objetivo general se establecieron dos objetivos específicos:

- Objetivo específico 1 - “Impulso de la valoración de la vegetación urbana como un bien colectivo del barrio”.
- Objetivo específico 2 - “Formación en los ámbitos de jardinería y huerta ecológicas en balcones y terrazas”.

Se consideró fundamental que para mejorar la vegetación del barrio no solo había que cubrir la demanda de formación en jardinería, sino que se debía trabajar a la vez para lograr que se valorasen como un bien común tanto la vegetación urbana del viario público, como la de los balcones de particulares o decoración con plantas de negocios.

Tanto para el objetivo general como para los objetivos específicos, se establecieron distintos indicadores con sus correspondientes fuentes de verificación, los cuales se recogen en la siguiente tabla:

*Rebrota Malasaña – Conoce la Vegetación urbana de tu barrio*

Tabla 2.1. Indicadores y fuentes de verificación de los objetivos

		INDICADORES	FUENTES DE VERIFICACIÓN
<b>OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO</b>	“Mejora de la vegetación urbana en el barrio de Malasaña mediante el fomento de jardines y huertas ecológicas en balcones y terrazas”.	1. Participantes en el concurso de “jardines y huertas ecológicas en balcones y terrazas”.	1. Número de participantes inscritos en el concurso.
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	“Impulso de la valoración de la vegetación urbana como un bien colectivo del barrio”.	1. Distintos colectivos del barrio se implican para la promoción y realización del proyecto. 2. Los medios de comunicación del barrio recogen información sobre el proyecto y el concurso. 3. Visitas al blog y la página facebook con la que se promocionaran las actividades y talleres que se organicen para dinamizar todo el proceso	1. Actas de las reuniones de dinamización. 2. Artículos de los distintos medios de comunicación. 3. Estadísticas del blog y página de facebook.
	“Formación en los ámbitos de jardinería y huerta ecológicas en balcones y terrazas”.	1. Asistentes a los talleres formativos de huertos y jardines en terrazas. Fuente:	1. Acta de participantes firmadas.

Fuente: Iniciativa Rebrota Malasaña

### 3. METODOLOGÍA

La metodología seguida por el proyecto se corresponde con el enfoque de marco lógico, herramienta de planificación de proyectos orientados a procesos, como es el caso de *Rebrota Malasaña*. Dicha metodología establece marcar unos objetivos, comentados en el apartado anterior, para los que su logro se vincula a la obtención de unos resultados. Para conseguir cada resultado se definen unas actividades por cada uno de ellos.

*Laura Pinto Cortés y Nuria Sáenz-López Pérez*

El ámbito territorial de actuación de la iniciativa es Malasaña, barrio perteneciente al centro de la ciudad de Madrid y conocido por su ambiente moderno y ser el icono actual de moda y ocio. Malasaña es actualmente uno de los barrios más vanguardistas de la capital. Está limitado por las calles de Princesa, Gran Vía, Fuencarral, Carranza y Alberto Aguilera. Por otro lado, Malasaña se caracteriza por ser un barrio con una estructura muy homogénea, tanto en la anchura estrecha de sus calles, la altura de sus edificios y la disposición de balcones en la mayoría de sus fachadas.

Para la definición de objetivos, resultados y actividades se realizó una identificación previa de los problemas en relación a la vegetación urbana del barrio, así como de sus posibles soluciones.

Los principales problemas en relación a la vegetación urbana del barrio de Malasaña fueron:

- 1) Falta de zonas verdes en el barrio.
- 2) No se valora la vegetación urbana como bien común del barrio.
- 3) Falta de conocimiento sobre la práctica de jardinería y huerta en balcones.
- 4) Falta de conciencia ambiental por pérdida del vínculo directo con la naturaleza en el barrio.

Asimismo, se definieron las posibles soluciones a cada uno de los problemas:

- 1) Se enverdece el barrio a través del fomento de jardines y huertos en balcones y terrazas.
- 2) Crear vínculos entre distintos colectivos del barrio interesados en la vegetación urbana.
- 3) Se instruye en jardinería y cultivo de hortalizas con un enfoque ecológico y de interés común.
- 4) Sensibilización ambiental a través de la conciencia del barrio de la posibilidad de mejorar su vegetación urbana.

A continuación se recoge en una tabla los resultados y las actividades propuestas en el proyecto, para los cuales se estableció un marco de ejecución de febrero 2014 a junio 2014.

*Rebrota Malasaña – Conoce la Vegetación urbana de tu barrio*

Tabla 3.1. Resultados y actividades de los objetivos específicos

<b>OBJETIVO ESPECÍFICO 1 - “IMPULSO DE LA VALORACIÓN DE LA VEGETACIÓN URBANA COMO UN BIEN COLECTIVO DEL BARRIO”.</b>	
RESULTADOS 1.1.: “Se involucra a distintos colectivos del barrio interesados en la mejora de la vegetación urbana”.	<p>Actividad 1: “Identificación de colectivos del barrio para la dinamización del proyecto”.</p> <p>Actividad 2: “Creación y gestión de herramientas informáticas para la difusión y dinamización del proyecto (blog y cuenta facebook)”.</p> <p>Actividad 3: “Presentación del proyecto y reuniones de trabajo con los colectivos implicados en el proyecto”.</p>
RESULTADOS 1.2.: “Se diseña y realiza un concurso de jardines y huertas ecológicas en balcones y terrazas en el barrio de Malasaña”.	<p>Actividad 4: “Diseño y promoción del concurso de jardines y huertas ecológicas en balcones y terrazas”.</p> <p>Actividad 5: “Realización del concurso de jardines y huertas ecológicas en balcones y terrazas con varias categorías (huerto, infantil, macetas originales, jardinería en balcones, etc.)”.</p> <p>Actividad 6: “Recopilación de experiencias y materiales producidos durante el proyecto”.</p>
<b>OBJETIVO ESPECÍFICO 2 - “FORMACIÓN EN LOS ÁMBITOS DE JARDINERÍA Y HUERTA ECOLÓGICAS EN BALCONES Y TERRAZAS”.</b>	
RESULTADOS 2.1.: “Se recopila material didáctico para talleres y publicaciones on-line que dinamicen el proyecto”.	<p>Actividad 7: “Elaboración de material didáctico sobre jardinería y huertas ecológicas en balcones y terrazas”.</p>
RESULTADOS 2.2.: “Se forma sobre de jardinería y huerta ecológica en balcones y terrazas”.	<p>Actividad 8: “Impartición de 2 talleres sobre jardinería ecológica en balcones y terrazas”.</p> <p>Actividad 9: “Impartición de 2 talleres sobre huerta ecológica urbana”.</p> <p>Actividad 10: “Realización de 2 paseos para la identificación vegetación urbana de Malasaña”.</p>

Fuente: Iniciativa Rebrota Malasaña

#### 4. RESULTADOS

A continuación se valora el logro de los resultados marcados según cada objetivo. Tal y como se describió en el anterior apartado de metodología, para cada resultado se definieron una serie de actividades que fueron llevadas a cabo durante los meses de febrero a junio de 2014.

**OBJETIVO ESPECÍFICO 1:** “Impulso de la valoración de la vegetación urbana como un bien colectivo del barrio”

*Resultados 1.1.: “Se involucra a distintos colectivos del barrio para la mejora de la vegetación urbana”.*

Durante las primeras semanas del proyecto se realiza una labor de identificación de los distintos colectivos del barrio de Malasaña a los que se desea implicar en la iniciativa. Estos colectivos se seleccionan por su implicación en la mejora del barrio en aspectos relacionados con la vegetación urbana, sociales o de otra índole. Asimismo, se seleccionan aquellos de gran interés por su repercusión en la difusión de las actividades del barrio.

De la implicación de estos colectivos se busca principalmente el apoyo de los mismos en la difusión de *Rebrota Malasaña* en sus propios medios de comunicación (webs, blogs, redes sociales) o participantes/socios. Además, se quiere la implicación de los mismos en una de las actividades del proyecto, el concurso de balcones decorados con plantas, para lo que se buscaba que formaran parte del jurado y de los premios donados.

Paralelamente se desarrollan herramientas de difusión on-line (web y redes sociales) para presentar la iniciativa con sus actividades, así como incluir a los colaboradores que se van sumando.

La implicación general de los colectivos del barrio se valora como muy alta, analizándose a continuación según sectores:

- *Medios de comunicación y blogs del barrio:* han participado activamente en la difusión de las actividades y en el desarrollo del concurso el periódico local del barrio (“Somos Malasaña”), así como dos de los blogs locales de mayor difusión (“Esto es Malasaña” y “Ganas de Malasaña”). El objetivo de la difusión se ve alcanzado llegando a medios de comunicación y blogs de alcance nacional (“diario El País” o “Radio Nacional 5”).
- *Plataformas de vecinos del barrio:* han participado activamente en el desarrollo del concurso formando parte del jurado, así como la iniciativa *Rebrota Malasaña* ha sido invitada a muy diversas actividades desarrolladas por estos colectivos, como jornadas, mesas redondas o fiestas populares. Cabe destacar la implicación de dos plataformas de Vecinos, “Plataforma Maravillas” y “ACIBU”, así como la del colectivo “Vecinos haciendo jardines”.

*Rebrota Malasaña – Conoce la Vegetación urbana de tu barrio*

- *Negocios del barrio*: la participación con sus productos y sus servicios para la creación del premio de la actividad del concurso de balcones ha sido escasa.
- *Colegios*: no se logra la implicación de ninguna de las AMPA de los colegios.

*Resultados 1.2.: “Se diseña y realiza un concurso de jardines y huertas ecológicas en balcones y terrazas en el barrio de Malasaña”.*

Se diseña un concurso de balcones decorados con plantas como herramienta para llamar la atención sobre el valor de la vegetación urbana en el barrio. Para llevar a cabo el concurso se elaboran unas bases, para las que se toman de referencia las bases del “Concurso de Patios de Córdoba”. Las bases del concurso establecieron tres categorías, fechas de inscripción, un jurado formado por distintos miembros del barrio, así como la donación de los premios por negocios de Malasaña.

Se consigue el 95 % del objetivo de participación con 19 participantes en las 3 categorías. Se elaboran unos banderines identificativos que sirven como símbolo de participación en el concurso y apoyo a la iniciativa.

La mayoría de colectivos identificados en el barrio de Malasaña, así como expertos en jardinería ecológica, se implican para formar parte del jurado. Finalmente participan 11 personas en el mismo.

La implicación de los negocios del barrio para participar con sus productos y sus servicios para la creación del premio de una de las actividades se valora como baja.

Foto 1: Ganador concurso Rebrota Malasaña  
Fuente: Rebrota Malasaña



Laura Pinto Cortés y Nuria Sáenz-López Pérez

OBJETIVO ESPECÍFICO 2: “Formación en los ámbitos de jardinería y huerta ecológicas en balcones y terrazas”.

*Resultados 2.1.: “Se recopila material didáctico para talleres y publicaciones on-line que dinamicen el proyecto”.*

Se realizan y publican un total de 7 entrevistas a vecinos/as y locales que reverdecen el barrio. Dichas entrevistas tienen muy buena acogida convirtiéndose en uno de los pilares de difusión de la iniciativa.

Se recopila información sobre la vegetación de los balcones y ventanas del barrio, convirtiéndose en una guía de las plantas mejor adaptadas para las características del barrio. Cabe destacar que el barrio de Malasaña es muy homogéneo en su distribución, siendo características las calles estrechas y de altura media de 4 pisos. Estas características marcan la vegetación que mejor se adaptan a sus calles y balcones.

*Resultados 2.2.: “Se forma sobre jardinería y huerta ecológica en balcones y terrazas”.*

Se llevan a cabo cuatro talleres de huerta y jardinería ecológica en el barrio. Participan 35 adultos y 100 niños. Los talleres de adultos estaban dirigidos a personal del barrio, teniendo los mismos que justificar su residencia en Malasaña. Se alcanza un 75 % de las plazas previstas. Se identificó una alta demanda de formación en otros barrios, que no se pudo cubrir por estar cerrada la formación a residentes de Malasaña.

Se realizan 2 paseos de reconocimiento de vegetación urbana en la que participan 30 personas. Durante los paseos se prestó especial atención a los árboles del viario público. Tal y como expresó Mariano Sánchez, “existe una estrecha relación entre calidad de la ciudad, calidad del arbolado y calidad de vida” ya que “el árbol tiene un papel y significado superior al de su aspecto exterior: emocional, simbólico, paisajístico, histórico, sensual, proporcionando además, aromas, sonidos y estética”<sup>4</sup>. Estos paseos también fueron aprovechados para comentar prácticas habituales que afectan al estado de los árboles en la ciudad, como su incorrecto entutorado, malas prácticas de mantenimiento o heridas por rozaduras causadas por los viandantes. Se cubre el 100 % de las plazas previstas.

---

<sup>4</sup> Sánchez M. (2013). Diseñando la ciudad arbolada. Ed.AEA. Valencia. 16pp.



*Rebrota Malasaña – Conoce la Vegetación urbana de tu barrio*

Foto 2: Taller de huerta ecológica en balcones



Fuente: Rebrota Malasaña

Foto 3: Paseo de reconocimiento de vegetación urbana de Malasaña



Fuente: Rebrota Malasaña

## 5. CONCLUSIONES

En ningún momento se concibió la iniciativa *Rebrota Malasaña* como un conjunto de acciones que llevaran a aumentar el número de plantas de forma inmediata en el barrio. La iniciativa fue definida para iniciar una transformación social, insistiendo en destacar el papel fundamental de las plantas en la ciudad y en la capacidad individual de cambiar lo colectivo. Es decir, se ha buscado que sean los propios vecinos y vecinas del barrio de Malasaña los que valoren su vegetación como bien común, lo cuiden y lo fomenten. Esta idea se reforzó con el conocimiento de la baja repercusión de otras experiencias llevadas a cabo en el barrio en el que simplemente se cedió planta de forma gratuita.

Además, esta iniciativa que por las circunstancias de la convocatoria de proyectos a la que fue presentada y los recursos disponibles se definió en actividades a desarrollar en la primavera de 2014, tiene un claro objetivo de continuidad temporal.

Es por ello, por su vocación de iniciar una transformación social y su deseo de continuidad, que se debe valorar *Rebrota Malasaña* como una base para un logro futuro del aumento de valoración y del conocimiento de la vegetación urbana.

Se ha considerado fundamental que para mejorar la vegetación del barrio no se haya solo cubierto la demanda de formación en jardinería, sino que se ha trabajado a la vez para lograr que se valorasen como un bien común tanto la vegetación urbana del viario público como la de los balcones de particulares o decoración con plantas naturales los negocios. Los paseos llevados a cabo se han considerado de gran utilidad como herramienta didáctica, permitiendo identificar además una gran falta de conocimiento sobre la valoración del estado de la vegetación urbana. El concurso de balcones supuso una herramienta muy útil para la difusión del proyecto como elemento original y divertido.

Se valora la labor de dinamización fundamental en la buena difusión y en el logro de la alta participación en la iniciativa. Por lo que se considera de gran utilidad herramientas participativas y recursos para dinamizar actividades que fomenten el valor de la vegetación urbana. En el caso de los talleres, se identificó una alta demanda de formación de otros barrios de Madrid, abriendo la posibilidad a replicar el proyecto en otros barrios.

La participación general ha sido muy alta en la mayoría de las actividades, considerándose que se debe aplicar mayores recursos en un futuro para la implicación de negocios del barrio. Este aspecto es muy importante teniendo en cuenta que muchos de los negocios de Malasaña son claves en las tendencias de ocio y servicios de Madrid.

Actualmente han surgido iniciativas similares a *Rebrota Malasaña* que refuerzan la utilidad como herramienta para mejorar la valoración, el respeto y el conocimiento de la vegetación urbana.

*Rebrota Malasaña – Conoce la Vegetación urbana de tu barrio*

## **6. REFERENCIAS**

Sánchez M. (2013). Diseñando la ciudad arbolada. Ed.AEA. Valencia. 16pp.

Labajos L., Ramón-Laca L. (2007). Jardinería tradicional en Madrid. Ediciones La Librería. España. 173pp.



## **El Patrimonio arbóreo de Capilla del Señor, Provincia de Buenos Aires, Argentina**

**Kaplanski M.<sup>1</sup> y Venier J.A.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Cátedra de Jardinería, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires, [kaplansk@agro.uba.ar](mailto:kaplansk@agro.uba.ar)

<sup>2</sup>Cátedra de Jardinería, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires, [jvenier@agro.uba.ar](mailto:jvenier@agro.uba.ar)

---

### **Resumen**

*Capilla del Señor es una de las Ciudades principales del Partido de Exaltación de la Cruz, ubicado en la Provincia de Buenos Aires, República Argentina, a 83 Km de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Fue creada en 1735 y actualmente posee una superficie de 5 km<sup>2</sup> y una población de 9.500 habitantes, en su mayoría trabajadores rurales y una pequeña proporción urbana.*

*En 1994 el Poder Ejecutivo Nacional la declaró Bien de Interés Histórico Nacional, por su Patrimonio arquitectónico, de tradiciones y leyendas, siendo uno de los pueblos más antiguos de la Provincia de Buenos Aires.*

*Con la finalidad de contribuir a la preservación del Patrimonio histórico, cultural, paisajístico, turístico, ambiental y social de Capilla, se propuso efectuar el relevamiento del arbolado urbano, en principio del Casco histórico que abarca alrededor de nueve manzanas, siendo la intención de continuar con la totalidad de la Ciudad.*

*El objetivo es realizar un diagnóstico de la situación actual del arbolado urbano.*

*Para dicha tarea se utilizó como Metodología, la resolución de una Planilla censal, en la que se establecieron características morfológicas, estructurales y afectaciones sanitarias de cada árbol, situación del entorno y del sitio de implantación, descripción de daños, entre otras.*

*El Patrimonio arbóreo de Capilla del Señor, Provincia de Buenos Aires, Argentina*

*El resultado aportará información sobre el estado general de cada una de las especies, y con ello se podrán implementar las propuestas de trabajo e intervenciones requeridas de manejo, logrando de este modo conservar los beneficios ambientales y sociales del arbolado.*

*Como conclusión general, se pretende concientizar a la población y a los estamentos gubernamentales, de la antigüedad del arbolado y su necesidad de preservación, para la población actual y que sea sostenible en el tiempo, en especial aquellas especies de amplia tradición en la Ciudad, como son los *Citrus aurantium* (naranja amarga).*

***Palabras clave*** relevamiento – arbolado urbano - casco histórico – tradición

### ***Introducción***

En el año 1730 existía en el territorio conocido como Cañada de la Cruz, en la Provincia de Buenos Aires, Argentina, un oratorio familiar construido por Don Francisco Casco de Mendoza, dueño de los terrenos. Posteriormente, la autoridad eclesiástica elevó a la categoría de Viceparroquia al mencionado oratorio, convirtiéndose en un sitio de culto público. Con el paso del tiempo y la venta de las tierras, se generaron las primeras construcciones que dieron origen a la Localidad de Capilla del Señor el 14 de Septiembre de 1735. Finalmente en 1784, se creó el Partido de Exaltación de la Cruz, quedando instituida dicha Ciudad como cabecera del mismo.

Capilla del Señor está ubicada en el Noreste de la Provincia de Buenos Aires, a 83 Km de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, actualmente posee una superficie de 5 km<sup>2</sup> y una población de 9.244 habitantes, según el Censo poblacional del año 2010, constituida en su mayoría por trabajadores rurales y una pequeña proporción urbana.

Posee una arquitectura edilicia y un trazado de calles en damero, de acuerdo a los cánones establecidos por el Consejo de Indias, en la Fundación de ciudades del continente americano. La ciudad cuenta en su mayor parte con veredas angostas, casas bajas, las más antiguas con paredes anchas, constituidas por ladrillos unidos con barro, de altos y estrechos ventanales, casi todos enrejados, con extensos frentes.

Su principal actividad económica es la agropecuaria, manteniendo dicho recurso hasta la actualidad. Siendo su entorno rural muy atrayente, con montes de eucaliptus (*Eucalyptus* sp), casuarinas (*Casuarina cunninghamiana*), paraísos (*Melia azedarach*) y sauces criollos (*Salix humboldtiana*).

*Kaplanski M. y Venier J.A.*

En 1994 el Poder Ejecutivo la declaró “Bien de Interés Histórico Nacional”, por su Patrimonio arquitectónico, de tradiciones y leyendas, por ser considerada un valioso referente a la memoria regional, representando modos de vida que testimonian la relación entre el pasado y el presente.

Es uno de los pueblos más antiguos de la Provincia de Buenos Aires, que preserva su identidad a través de sus costumbres y las demuestra y exterioriza a todos los visitantes. Posee una Pulpería (lugar de encuentro de los gauchos), llamada Los Ombúes, que quizás sea la más antigua del país.

Con la finalidad de contribuir a la preservación del Patrimonio histórico, cultural, paisajístico, turístico, ambiental y social de Capilla, se propuso efectuar el relevamiento del arbolado urbano, en principio del Casco histórico, siendo la intención de continuar con la totalidad de la Ciudad.

El relevamiento del arbolado urbano, se proyectó como un trabajo de investigación y extensión entre Docentes y Ayudantes de la Cátedra de Jardinería de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires, Alumnos de la Tecnicatura en Jardinería de dicha Facultad e integrantes de una Institución sin fines de lucro llamada Red Argentina del Paisaje, Nodo Buenos Aires, que estudia las características del Paisaje del Partido de Exaltación de la Cruz, con el apoyo de las Autoridades de la Municipalidad de Exaltación de la Cruz.

Si bien no se conoce la época de plantación del arbolado de alineación, su silueta, fuste y ramificaciones, denotan una arquitectura vegetal añosa, que en varias especies se la observa además deteriorada, a consecuencia del incorrecto mantenimiento recibido.

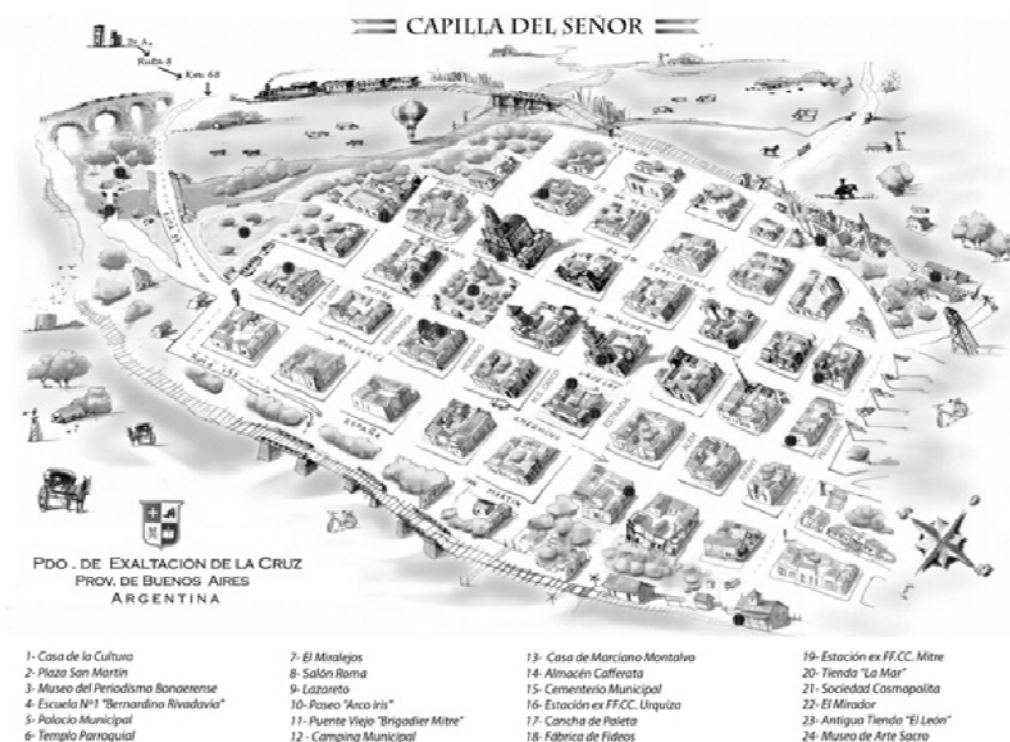
El Objetivo del trabajo es realizar un diagnóstico de la situación actual del arbolado urbano.

Se decidió iniciar el relevamiento por el sector denominado Casco Histórico, ya que es el lugar más visitado, tanto por los habitantes de Capilla como por las personas que realizan salidas a zonas rurales, debido a que en esta Ciudad se conjuga lo urbano con lo rural en una estrecha extensión.

En el Casco Histórico se encuentra la Plaza principal, llamada San Martín, inaugurada en 1872 y en sus adyacencias los edificios más representativos de la Ciudad como son: la Iglesia Parroquial inaugurada en 1865, el Palacio Municipal, la Casa de la Cultura donde funciona la Oficina de Información Turística, la Escuela N°1 “Bernardino Rivadavia” creada en 1821, el Museo de Periodismo Bonaerense que posee la primer imprenta y primer periódico de la zona rural de la Provincia de Buenos Aires y la Casa “Mira Lejos”, construida a principios del siglo XX, con dos plantas y coronada con una torre pintoresquista. El plano se muestra en la Fig. N°1

*El Patrimonio arbóreo de Capilla del Señor, Provincia de Buenos Aires, Argentina*

Fig. N°1: Plano del Casco Histórico de Capilla del Señor.



Los resultados aportarán información sobre el estado general de cada una de las especies, y con ello se podrán implementar las propuestas de trabajo e intervenciones requeridas de manejo, logrando de este modo conservar los beneficios ambientales y sociales del arbolado.

**Metodología**

En un plano de la Ciudad de Capilla, se realizó la enumeración de las manzanas en torno a la Plaza principal, para obtener un ordenamiento, identificar el Casco Histórico y distinguirlo de la periferia. De este modo se determinaron que son nueve las manzanas por las que se va a iniciar el recorrido, siendo el total de la zona céntrica de cuarenta y cinco manzanas.

*Kaplanski M. y Venier J.A.*

Para el Relevamiento del arbolado urbano se utilizó una Planilla censal, en la que se establecieron características morfológicas, estructurales y afectaciones sanitarias de cada árbol, situación del entorno y del sitio de implantación, descripción de sus daños, entre otras.

Los datos registrados en dicha Planilla son:

La ubicación y enumeración de la Manzana, nombre de la Calle, Número del frente, Ancho de vereda, implantación del árbol en Cinta verde o Plantera, sus Medidas y de la Plantera se tiene en cuenta, si está a Nivel, Sobreelevada, Vacía, Cementada, Reducida, Compartida con otras especies, y la Distancia entre los árboles existentes para determinar las cantidades.

Cada árbol posee un Número por vereda y de él se observa: Especie botánica, DAP (diámetro altura de pecho), Altura total, Estado del fuste (codominancia, inclinación), Copa (diámetro, descopada, desbalanceada), Raíces (expuestas, daños realizados), Ramas (secas, quebradas, bajas, con horquetas, con cavidades, invasión de espacio, ya sea a la calle o la propiedad), Hojas (color anormal, daños por insectos o enfermedades).

Entre las Afectaciones sanitarias contempladas se encuentran: la Poda (mutilación), el Ahuecado, Cavidades en el fuste y ramas y su Ubicación, ataque de Plagas y/o Enfermedades, daños por Descortezado, Otras.

Con respecto a las Intervenciones requeridas, de acuerdo al estado de cada especie, se recomienda: el Despeje de ramas de la vivienda, del cableado aéreo o de las luminarias, el Raleo de ramas secas y quebradas, el Balanceo, Rebaje o Alzada de copa según corresponda, la Poda de raíces y en casos extremos su Extracción. Para lo cual se aconseja el Tipo de poda a realizar, pudiendo ser: de Estructura, Aclareo, Limpieza, Reducción o Refaldado de copa, Restauración.

Se finaliza con una clasificación del Estado General de cada árbol en: Bueno, Regular, Malo, Seco, o con Riesgo, para las diferentes propuestas de tareas de mantenimiento.

### ***Resultados***

Del sector estudiado surge como resultado, un relevamiento de 342 árboles distribuidos en 18 especies, cuyas cantidades se indican en la Tabla N° 1.



*El Patrimonio arbóreo de Capilla del Señor, Provincia de Buenos Aires, Argentina*

Tabla N° 1: Especies y cantidades relevadas.

<b>NOMBRE CIENTÍFICO/N. VULGAR</b>	<b>CANTIDAD</b>
Platanus x acerifolia (PLÁTANO)	88
Fraxinus pennsylvanica (FRESNO AMERICANO)	67
Citrus aurantium (NARANJO AMARGO)	46
Tilia viridis ssp moltkei (TILO)	46
Robinia pseudo-Acacia (ACACIA BLANCA)	23
Lagerstroemia indica (CRESPÓN)	18
Jacaranda mimosifolia (JACARANDÁ)	13
Prunus cerasifera var atropurpurea (CIRUELO DE JARDÍN)	8
Ligustrum lucidum (LIGUSTRO)	7
Hibiscus syriacus (ROSA DE SIRIA)	4
Styphnolobium japonicum (SOFORA)	4
Catalpa bignonioides (CATALPA)	4
Melia azedarach (PARAISO)	4
Salix humboldtiana (SAUCE CRIOLLO)	3
Cercis siliquastrum (ÁRBOL DE JUDEA)	2
Ulmus procera (OLMO EUROPEO)	2
Bahuinia forficata ssp pruinosa (PATA DE VACA)	2
Ceiba speciosa (PALO BORRACHO)	1
<b>TOTAL</b>	<b>342</b>

Se aclara que muchas de estas especies relevadas han sido plantadas por los propios habitantes en el frente de su vivienda, sin contemplar un Plan de arbolado, ya que está permitido por la Ordenanza 039/2003, sancionada por el Concejo Deliberante del Partido de Exaltación de la Cruz. En ella se indica que “los vecinos tienen el derecho de plantar árboles en

*Kaplanski M. y Venier J.A.*

los frentes de sus propiedades” y se aconseja una serie de especies aptas, no aptas y recomendadas para plantar.

Como es la generalidad en nuestro país, las especies encontradas son en su mayoría exóticas, y en este caso en particular llegan a 14, siendo las nativas solamente 4 (Jacaranda mimosifolia, Ceiba speciosa, Bauhinia forficata ssp pruinosa y Salix humboldtiana).

Otro aspecto determinado es el tipo de follaje, siendo predominante el caduco, importante por el libre asoleamiento en invierno. Se exceptúan los naranjos amargos (Citrus aurantium), de hojas persistentes, dada su amplia difusión en Capilla y la tradición de su plantación en todo el Partido.

Se tuvo en cuenta el ancho de las veredas que varían desde 1 hasta 4 m, a excepción de la perimetral de la Plaza San Martín, que alcanza los 8 m. En las más angostas (1 a 3 m) se identificaron el 23% de los árboles que no corresponden para tal situación, por ser de 2da. Magnitud (10 a 15 m de altura a la madurez) y cuyas copas interfieren tanto en el paso peatonal como vehicular.

Como producto de la intervención de los vecinos, muchas veredas se encuentran sin arbolado e inclusive se han eliminado las planteras, quedando grandes espacios entre árboles sin cubrir, siendo la normativa de plantación una distancia de 5 a 8 m.

Con respecto a las afectaciones sanitarias, se encontraron en mayor medida daños por cavidades y descortezados en el fuste, producto de podas mal realizadas, sobre todo en Platanus x acerifolia, representando un 34% del total relevado.

Otros daños detectados son los producidos por el ataque de plagas como cochinillas y pulgones en Citrus aurantium, acompañados de la enfermedad de la fumagina, representando un 16%.

En las especies arbóreas adultas se ha detectado gran cantidad de ramas con clavel del aire (Tillandsia sp), que si bien es una especie epífita no parásita, se ha estudiado que cuando el grado de invasión es importante, puede causar daños al competir por espacio, luz y producir una compresión en las ramas nuevas con sus raíces.

### ***Conclusiones***

Como diagnóstico general de la situación actual del arbolado relevado del Casco Histórico de Capilla del Señor, se puede expresar que se ha determinado que un 42% se encuentra en Estado Bueno, pero muy cercano, con el 40% se registra el estado Regular, dado por las afectaciones sanitarias y las consecuencias de las podas incorrectas. El 18% restante corresponde al Estado Malo (mutilado, con cavidades profundas y extensas), Seco y de Riesgo (que hacen peligrar su estabilidad), aconsejando su extracción y reposición.

*El Patrimonio arbóreo de Capilla del Señor, Provincia de Buenos Aires, Argentina*

De acuerdo a la situación de cada árbol se confeccionó un Plan de trabajo, que determina las tareas particulares para cada uno de ellos, siendo las correspondientes a las intervenciones requeridas que se formulan en la Planilla censal. Tales como: Poda de ramas para Despeje de cableado aéreo, vivienda y luminarias, Raleo de ramas secas y quebradas, Balanceo, Reducción o Refaldado de copa, Formación de estructura en las especies jóvenes, Restauración en las adultas, Corte de raíces o Extracción.

Con las podas de aclareo y de limpieza se tratarán de eliminar las afecciones sanitarias y de clavel del aire, ya que por tratarse del arbolado público no se permiten realizar tratamientos químicos a excepción de las inyecciones o cápsulas introducidas en los troncos o en el suelo de la plantera.

Se aconseja cumplir con las normativas de plantar especies de 3ra. Magnitud (entre 5 y 10 m a la madurez) en las veredas angostas y de 2da. Magnitud en las más anchas, para evitar podas innecesarias y mutilaciones.

Una vez concluida la tarea de relevamiento general de la Ciudad, se realizarán Talleres de participación ciudadana, a los que se invitará a la Población en general, al Personal que trabaja en el mantenimiento del arbolado público y a las Autoridades gubernamentales, a los efectos de exponer el diagnóstico actual del arbolado y las propuestas de mejoras necesarias y adecuadas para la conservación de las especies.

Como conclusión general, con este trabajo se pretende concientizar a la población de Capilla y a los estamentos gubernamentales, de los beneficios ambientales y sociales del arbolado urbano, del patrimonio que representa dada su antigüedad y de la necesidad de su preservación, para la población actual y para los futuros habitantes, como modo de contribución a una ciudad sostenible.

### **Referencias**

- Comerci R.E. (2010). *Catálogo de Plagas y Enfermedades del Arbolado Urbano*. Orientación Gráfica Editora. Buenos Aires. 164 pp.
- Cruz M. (2013). *El Monitor de la Campaña*. Edición Especial del Diario de Exaltación de la Cruz. 24 pp.
- Dirección General de Arbolado, Ministerio de Ambiente y Espacio Público. (2010). *Relevamiento de Arbolado de Alineación*. Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. 110 pp.
- Erize F. et al. (2000). *El nuevo Libro del Árbol*. Tomo III. Editorial El Ateneo. Buenos Aires. 121 pp.

*Kaplanski M. y Venier J.A.*

Filippini L.M., Bustillo L., Moruzzi H.P., Inomata F., Fiorentino J.A., Laudani A.M. (2000). *El arbolado de la Ciudad de Buenos Aires*. Editorial Santísima Trinidad. 3ra. Edición. Buenos Aires. 264 pp.

Lahitte H.B., Hurrell J.A. (1999). *Árboles Urbanos*. Edición LOLA. Buenos Aires. 320 pp.

Lahitte, H.B., Hurrell J.A. (2001). *Árboles Urbanos 2*. Edición LOLA. Buenos Aires. 240 pp.

Honorable Concejo Deliberante del Partido de Exaltación de la Cruz. (2003). *Ordenanza N° 039. Provincia de Buenos Aires*. 6 pp.

### ***Agradecimientos***

A las Ayudantes de la Cátedra de Jardinería FAUBA, Técnicas en Jardinería María del Carmen Constenla, Angela Melluso y Ester Margarita Carrai, a los Alumnos de la Tecnicatura en Jardinería FAUBA, Vanina Estevez, Sofía Pok, Jhoanna Gabin Portmann, Alejandro Tellechea y Marcos Helber y a la Técnica en Jardinería Maribel Pérez Molina, Presidenta del Nodo Buenos Aires de la Red Argentina del Paisaje, por su colaboración en el relevamiento del arbolado urbano.



## Capacidad de retención de polvo contaminante de distintas especies de árboles ornamentales en la ciudad de Valencia

Ferriol, M.<sup>a</sup>, Muñoz, S., López, C., Merle, H.<sup>b</sup> y Garmendia, A.<sup>a</sup>.

<sup>a</sup>Instituto Agroforestal Mediterráneo. Universidad Politécnica de Valencia (mafermo@upvnet.upv.es; algarsal@upvnet.upv.es), <sup>b</sup> Departamento de Ecosistemas Agroforestales (humerfa@upvnet.upv.es).

---

### **Resumen**

*Los árboles ornamentales urbanos mitigan el efecto perjudicial de la contaminación atmosférica a través de distintos mecanismos, como la interceptación directa de partículas contaminantes sobre las hojas, mejorando así la calidad del aire. El objetivo del presente trabajo es comparar la capacidad de interceptación de polvo atmosférico en las hojas de entre árboles creciendo en calles altamente contaminadas y árboles de parques urbanos, pertenecientes a cuatro especies ampliamente empleadas como árboles ornamentales en la ciudad de Valencia: el braquiquito (Brachychiton populneus), la encina (Quercus ilex subsp. ilex), el olivo (Olea europaea) y el almez (Celtis australis). Para ello, se muestrearon 4 árboles por especie y zona, y se colectaron 25 hojas en cada uno de ellos. Éstas se lavaron, se filtró el agua de lavado y se pesó la materia particulada seca en relación al peso seco de materia vegetal. La capacidad de retención de polvo atmosférico varió significativamente entre especies, siendo la encina la que más captó y el braquichiton, el almez y el olivo las que menos. Los análisis intra-específicos mostraron que únicamente la encina retuvo significativamente más polvo en ambientes contaminados que en aquellos más limpios, debido probablemente a la abundancia de tricomas en el envés foliar y a su carácter perennifolio. Los resultados muestran el potencial descontaminante de esta especie en calles y avenidas con una elevada densidad de tráfico rodado.*

Ferriol, M., Muñoz, S., López, C., Merle, H. y Garmendia, A.

**Palabras clave:** Arbolado urbano, Captación de polvo, Contaminación atmosférica, Descontaminación, Variación inter-específica.

## Introducción

Valencia (0° 22' 28" W; 39° 28' 36" N) tiene un parque de automóviles de aproximadamente 498.000 vehículos (Ayuntamiento de Valencia 2013), y cuenta con una Red Viaria Principal de 300 km. En el área metropolitana, el número de desplazamientos diarios supera los 18.000 vehículos, lo que supone la mayor fuente de contaminantes de la ciudad, sobre todo en el caso de las partículas.

Las especies utilizadas como arbolado viario en la ciudad de Valencia son de considerable tamaño debido a su función estética. Predominan las especies de hoja caduca sobre las perennes (García-Martín y García- Valdecantos 2001). Valencia cuenta con un total de 163.855 árboles, pertenecientes a 214 especies, localizados en jardines, parques, calles, colegios y cementerios (Ayuntamiento de Valencia 2013).

Dentro de estas zonas verdes, la Universidad Politécnica cuenta con aproximadamente 10 ha de zonas verde en el Campus de Vera, con más de 3.600 árboles de 190 especies diferentes (Esteras y Sanchís 2012).

Estos árboles urbanos mitigan el efecto perjudicial de la polución mejorando la calidad del aire a través de distintos mecanismos. En el caso del polvo contaminante, la mayoría de las partículas permanecen inmovilizadas en la superficie foliar (Nowak et al., 2013).

En este contexto, el objetivo del presente trabajo es comparar el polvo contaminante atmosférico retenido en las hojas de distintas especies de árboles urbanos, y en distintas condiciones de contaminación, como un paso previo a futuros trabajos de cuantificación de esta función de limpieza del aire.

## Material y Métodos

### *Especies utilizadas*

Se seleccionaron cuatro especies que se emplean de forma abundante como arbolado ornamental urbano en Valencia, tanto en zonas muy contaminadas como poco contaminadas. De éstas 3 son especies perennes: *Brachychiton populneus* (Schott & endl.) R.Br., *Quercus ilex* subsp. *ilex* L. y *Olea europaea* L.; y una especie caduca: *Celtis australis* L. (Fig. 1).

Ferriol, M., Muñoz, S., López, C., Merle, H. y Garmendia, A.

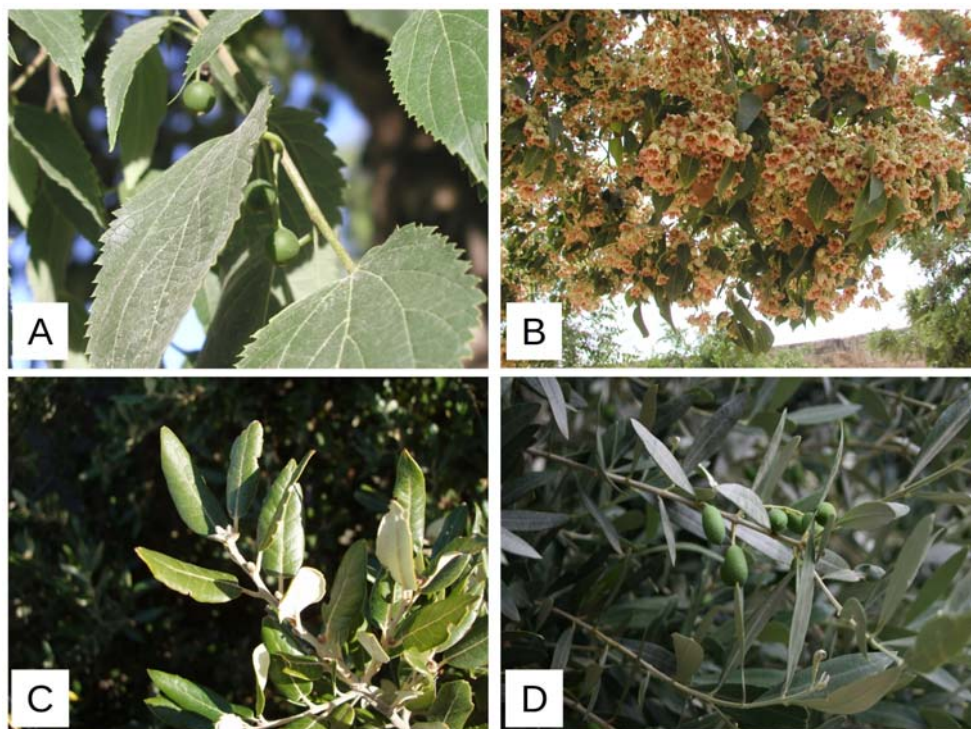


Figura 1: Fotos de Almez (A), Braquiquito (B), Encina o carrasca (C) y Olivo(D).

#### *Diseño del muestreo*

Para cada especie estudiada, se determinaron dos zonas de muestreo; una con gran volumen de tráfico rodado (muy contaminada) y otra con restricción al tráfico de vehículos de motor (poco contaminada). Las vías muy transitadas fueron: La Avenida del Cardenal Benlloch (*Brachychiton populneus*), la Avenida de Aragón (*Quercus ilex* y *Celtis australis*), y la Avenida de Cataluña (*Olea europea*), mientras que las muestras sometidas a un leve nivel de contaminación atmosférica se recogieron todas en el Campus de Vera de la Universidad Politécnica de Valencia (Fig. 2).

Dejando pasar un mínimo de dos semanas desde la última lluvia, en la primavera de 2013 y tanto en la zona más contaminada como en la más limpia, se muestrearon 4 individuos por especie y zona (32 individuos en total), colectando al menos 25 hojas por individuo de la parte inferior de la copa.

*Capacidad de retención de polvo contaminante de distintas especies de árboles ornamentales en la ciudad de Valencia*



Figura 2: Mapa del muestreo. Almez (naranja), Brachychiton (rojo), Carrasca (azul) y Olivo (morado).

*Análisis del contenido de partículas contaminantes en las hojas*

Para analizar la materia particulada depositada sobre las hojas se emplearon al menos 25 hojas por individuo, se lavaron las hojas una por una con agua destilada y frotando suavemente con los dedos, para favorecer el desprendimiento de las partículas. El extracto obtenido se filtró empleando un filtro cualitativo plegado de celulosa, Whatman grado 1: 11  $\mu\text{m}$ , previamente secado en estufa y pesado en una balanza de precisión 0.001 g. Posteriormente, tanto los papeles de filtro como las hojas lavadas se secaron en estufa a 70°C durante al menos 72 horas, tiempo suficiente para adquirir peso constante. A continuación tanto los filtros secos como las hojas secas fueron pesados. Los datos se expresaron en gramos de materia particulada seca por kg de materia vegetal seca (Figura 3).



*Ferriol, M., Muñoz, S., López, C., Merle, H. y Garmendia, A.*



Figura 3: Fotos del proceso de pesado de las partículas contaminantes: polvo retenido en el filtro, interior de la estufa, pesado del filtro después de secado en la estufa y pesado de las hojas secas después de secadas en la estufa.

#### *Análisis estadístico*

Los análisis estadísticos se realizaron con el programa Statgraphics Plus 5.1. Para cada especie y cada ambiente (contaminado/ no contaminado) se analizó la normalidad de los datos en todas las variables evaluadas: densidad estomática, longitud de estomas y cantidad de polvo retenido por las hojas. Para ello se midieron los coeficientes de asimetría y curtosis. Los valores de estos estadísticos fuera del rango de -2 a +2 indican alejamiento significativo de normalidad que tendería a invalidar cualquier análisis estadístico que asumiera normalidad. La homogeneidad de varianzas se midió empleando el test de Levene.

Se realizó un análisis de la varianza (ANOVA) multifactorial siendo la variable dependiente los g de polvo/ Kg de materia seca y los factores independientes para cada una de ellas la especie, el individuo y el ambiente (contaminado / no contaminado).

*Capacidad de retención de polvo contaminante de distintas especies de árboles ornamentales en la ciudad de Valencia*

Además, se realizaron t-test para analizar las diferencias en la cantidad de partículas contaminantes retenidas por las hojas entre ambientes contaminados y no contaminados, dentro de cada especie.

## **Resultados**

Todas las especies presentaron el coeficiente de curtosis y el de asimetría dentro del rango esperado para los datos de una distribución normal. El ANOVA multifactorial mostró diferencias significativas relativas entre especies ( $p=0,0201$ ) y entre ambientes ( $p=0,0143$ ). Sin embargo, no hubo diferencias significativas entre individuos dentro de la misma especie. En zonas con elevado grado de contaminación, la intercepción de polvo fue superior ( $8,94 \pm 1,55$  g polvo/ kg de materia seca) a la cantidad interceptada en zonas de menor contaminación ( $3,14 \pm 1,55$  g polvo/ kg de materia seca).

El análisis LSD mostró que la especie que mayor cantidad de polvo captó en sus hojas fue *Quercus ilex* ( $11,92 \pm 2,2$  g polvo/ kg de m.s.), mientras que *Celtis australis* ( $2,37 \pm 2,2$  g polvo/ kg de m.s.) y *Olea europaea* ( $3,1 \pm 2,2$  g polvo/ kg de m.s.) fueron las que menos polvo retuvieron. *Brachychiton populneus* interceptó una cantidad intermedia de polvo atmosférico ( $6,77 \pm 2,2$  g polvo/ kg de m.s.) y no presenta diferencias significativas con ninguna otra especie.

El t-test mostró que ni *Celtis australis*, ni *Olea europaea* ni *Brachychiton populneus* presentaron diferencias significativas ( $\alpha = 0,05$ ) en la cantidad de polvo que retienen entre la zona con contaminación elevada y la zona con menor contaminación.

Por el contrario, en *Quercus ilex* se observaron diferencias significativas entre las medias de la cantidad de polvo retenido por la superficie foliar entre los árboles de ambientes poco y muy contaminados ( $p = 0,0103$ ). Los individuos de las zonas contaminadas interceptan una mayor cantidad de polvo atmosférico que los individuos de zonas menos contaminadas, siendo la diferencia muy elevada ( $17,65 \pm 11,75$  g polvo/ kg de materia seca), suponiendo un incremento del 85%.

## **Discusión**

La retención de polvo atmosférico en las hojas depende de numerosos factores como el diámetro y forma de las partículas, la velocidad del viento y la humedad atmosférica (Litschke y Kuttler 2008).

Por otra parte, la capacidad de retención de polvo depende de la especie y de las características anatómicas de la hoja (Dalmasso et al. 1997, Codina et al. 2002).

Ferriol, M., Muñoz, S., López, C., Merle, H. y Garmendia, A.

Características como una superficie rugosa o la presencia de apéndices como venas y pelos, incrementan la deposición de polvo (Howsam et al., 2001, Litschke y Kuttler 2008). También influyen las características de la epidermis y de la cutícula, al igual que la altura del individuo (Prajapati 2012). Así, debido a su tamaño, los árboles son mejores receptores de polvo que los arbustos y las herbáceas (Tallis et al. 2011).

Los resultados de este trabajo muestran que *Quercus ilex* presenta una elevada capacidad para captar el polvo atmosférico, en parte por la presencia de un elevado número de tricomas, que favorece la captación de partículas. Fantozzi et al. (2012) ya mostraron que la encina es una buena interceptora de partículas de elementos metálicos altamente contaminantes, principalmente cobre, cadmio, plomo y zinc. También se ha demostrado su capacidad para retener sobre la superficie foliar hierro, manganeso (Ugolini et al. 2013), cromo y bario (Monaci et al. 2000).

*Brachychiton populneus* no se trata de una buena especie captadora de polvo debido, probablemente, a que sus hojas son delgadas y lisas y se encuentran suspendidas paralelas al tronco, posición que hace más difícil la deposición de polvo atmosférico. Liu et al. (2012) confirmaron que las hojas de lámina delgada, superficies lisas y peciolo largos, captan una menor cantidad de polvo atmosférico.

El almez tampoco resultó ser un buen captador de polvo atmosférico. Esto puede ser debido a su carácter caducifolio, ya que la interceptación de polvo atmosférico depende de la duración de la exposición a la contaminación por parte de las hojas, siendo mayor en las hojas perennes y viejas (Ugolini et al. 2013). Además, el ensayo se llevó a cabo en primavera, y no al final del verano, por lo que los resultados podrían cambiar en función de la estación.

A pesar de poseer hojas con una cubierta cérea y pubescentes, características que facilitan la retención de compuestos, los resultados obtenidos no revelan una elevada capacidad de captación de polvo por parte del olivo. Sin embargo, las diferencias obtenidas fueron casi significativas (p-valor del ANOVA cercano a 0,05), por lo que quizás con un muestreo mayor de individuos las diferencias sí que podrían llegar a serlo. A falta de comprobarlo, nuestros resultados discrepan del estudio realizado por Nanos y Ilias (2007), que demostraron una elevada capacidad de retención de polvo atmosférico por el olivo, observando que las hojas más viejas capturaban una mayor cantidad de polvo.

En cualquier caso, la capacidad de retención de polvo atmosférico por parte de las hojas del olivo fue inferior a la de las hojas de la encina. Nuestros resultados coinciden así con los de Madejón et al. (2006), que observaron que *Quercus ilex* tiene un mayor poder de captación de polvo que *Olea europaea*. Sin embargo, en la clasificación realizada por Codina et al. (2002), tanto *Quercus ilex* como *Olea europaea* están catalogados como

*Capacidad de retención de polvo contaminante de distintas especies de árboles ornamentales en la ciudad de Valencia*

especies con baja capacidad de captación de polvo. Esta clasificación se basa en técnicas de turbidimetría aplicadas a diferentes especies en el exterior e interior de la copa.

## Referencias

Ayuntamiento de Valencia, (2013).

[http://www.valencia.es/ayuntamiento/maparuido.nsf/vDocumentosTituloAux/Cont.Atmosferica-Introducci%C3%B3n?opendocument&lang=1&nivel=6\\_1](http://www.valencia.es/ayuntamiento/maparuido.nsf/vDocumentosTituloAux/Cont.Atmosferica-Introducci%C3%B3n?opendocument&lang=1&nivel=6_1). Consultado el 27/05/2013.

Codina R., Fioretti S., Pérez P., Ureta N., Llera J., Verd P., Carrieri S. y Manzano E. (2002). "Captación de polvo atmosférico por especies ornamentales". *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo* 34. 73- 79.

Dalmasso A., Candia R. y Llera J. (1997). "La vegetación como indicadora de la contaminación por polvo atmosférico". *Multequina* 6. 91- 97.

Esteras y Sanchís (2012). <http://vcamp.webs.upv.es/mapabotanico/map.php?idioma=ES#>. Consultado el 12/07/2013.

Fantozzi F., Monaci F., Blanusa T. y Bargagli R. (2012). "Holm Oak (*Quercus ilex* L.) canopy as interceptor of airborne trace elements and their accumulation in the litter and topsoil". *Environmental pollution*. 1-7.

García-Martín G. y García-Valdecantos J.L. (2001). "El arbolado urbano en las ciudades españolas." *Actas del III Congreso Forestal Español*. 467- 474.

Litschke T. y Kuttler W. (2008). "On the reduction of urban particle concentration by vegetation-a review". *Meteorologische Zeitschrift* 17. 229-240.

Liu L., Guan D. y Peart M.R. (2012). The morphological structure of leaves and dust-retaining capability of afforested plants in urban Guangzhou, South China. *Environmental Science Pollution Research* 19. 3440- 3449.

Madejón P., Marañón T. y Murillo J.M. (2006). Biomonitoring of trace elements in the leaves and fruits of wild olive and holm oak trees. *Science of the Total Environment* 355. 187- 203.

Monaci F., Moni F., Lanciotti E., Grechi D. y Bargagli R. (2000). "Biomonitoring of airborne metals in urban environments: new tracers of vehicle emission, in place of lead". *Environmental Pollution* 107. 321- 327.

Nanos G.D. y Ilias I.F. (2007). "Effects of inert dust on olive (*Olea europaea*) leaf physiological parameters". *Environmental Science Pollution Research* 14. 212- 214.

Nowak D.J., Hirabayashi S., Bodine A. y Hoehn R. (2013). Modeled PM 2.5 removal by trees in ten U.S. cities and associated health effects. *Environmental Pollution* 178. 395- 402.

Prajapati S.K. (2012). Ecological effect of airborne particulate matter on plants. *Environmental Skeptics and Critics* 1. 12- 22.

*Ferriol, M., Muñoz, S., López, C., Merle, H. y Garmendia, A.*

Tallis M., Taylor G., Sinnett D. y Freer-Smith P. (2011). Estimating the removal of atmospheric particulate pollution by the urban tree canopy of London, under current and future environments. *Landscape and Urban Planning* 103. 129- 138.

Ugolini F., Tognetti R., Raschi A. y Bacci L. (2013). *Quercus ilex L. as bioaccumulator for heavy metals in urban areas: effectiveness of leaf washing with distilled water and considerations on the trees distance from traffic.* Urban Forestry and Urban Greening.



## ¿Quién visita el Jardí Botànic de la Universitat de València? Tendencias de los visitantes extranjeros.

Mayoral, O.<sup>a,b</sup>, Güemes, J.<sup>b</sup> & Mateu, I.<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Instituto de Investigación para la Gestión Integrada de Zonas Costeras (IGIC), Departamento de Ecosistemas Agroforestales, Universitat Politècnica de València. Camino de Vera s/n, 46022 València. España. Mail: olmagar@eaf.upv.es, <sup>b</sup>Jardí Botànic, Institut Cavanilles de Biodiversitat i Biologia Evolutiva, Universitat de València. C/ Quart 80, 46008 València. España

---

### **Resumen**

*El Jardí Botànic de la Universitat de València, fundado en 1567 y ubicado en su emplazamiento actual desde 1802, recibe multitud de visitas a lo largo del año debido al interés que despierta entre el público local y exterior. Hasta la fecha no se conocía el origen concreto de los visitantes, lo que nos llevó a recopilar desde octubre de 2013 datos sobre la procedencia de cada visitante. Los datos analizados hasta junio de 2014 nos permiten saber que el número de visitantes en algo menos de 9 meses ha sido de 60.103, la mayoría de los cuales han sido españoles; suponiendo un 59% de las visitas, frente a un 41% de extranjeros. La distribución de las visitas por meses, días de la semana y horarios, nos permite entender las tendencias de cada tipología de visitantes (colegios, visitantes nacionales, visitantes extranjeros, etc.) y ayudarán a planificar la oferta de actividades y modular algunos de los servicios que ofrece el Jardí Botànic, entre los que cabe destacar los "Garden Tours"; visitas guiadas en inglés llevadas a cabo por personal especializado. Para ello se analizaron con más detalle los datos referidos a los 24.642 visitantes extranjeros, discriminando aquellas nacionalidades susceptibles de mostrar interés en el servicio de visitas guiadas en inglés. El 28% de los visitantes extranjeros pertenecían a nacionalidades para las que el inglés es un idioma vehicular natural. Se ha constatado un gran número de visitantes extranjeros*

*¿Quién visita el Jardí Botànic de la Universitat de València? Tendencias de visitantes extranjeros.*

*a lo largo del año, destacando la gran dispersión de éstos en diferentes períodos de tiempo y franjas horarias. Se proponen estrategias para atraer mayor número de grupos de extranjeros, ofreciéndoles un servicio de visitas personalizadas y adaptadas a intereses concretos.*

**Palabras clave:** *Visitantes, origen, nacionalidad, Jardí Botànic de la Universitat de València.*

## **Introducción**

El Jardí Botànic de la Universitat de València (JBUV), fue fundado en el año 1567, vinculado a los estudios de Medicina y concebido como un Huerto de Simples como complemento práctico de los estudios de medicina (Costa & Güemes, 2001, Aguilera, 2010).

Hasta el siglo XIX, ocupó diversos emplazamientos en la ciudad de Valencia y no fue hasta el año 1802 cuando la Universidad lo situó definitivamente en el Huerto de Tramoyeres, fuera de los muros de la ciudad, cerca de las Torres de Quart, donde se encuentra actualmente. Desde el siglo XIX empezaron a impartirse clases de botánica y se realizaron experiencias de aclimatación de plantas de interés agrícola. Sin embargo, durante el siglo XX, el JBUV sufrió un largo período de abandono hasta que, en el año 1987, la Universitat de València inició un proceso de restauración integral que concluyó en el 2000 (Costa & Güemes, 2001, Aguilera, 2010).

En la actualidad, el Jardín tiene tres pilares básicos que marcan sus objetivos. Por una parte, es un centro de investigación del conocimiento de la diversidad vegetal. Así mismo, centra grandes esfuerzos en la conservación de las especies raras, endémicas o amenazadas de la flora mediterránea y la conservación de los hábitats naturales. Y por último, y no menos importante, tiene una incesante actividad educativa y cultural llevada a cabo por los gabinetes de didáctica y de cultura y comunicación. En éste último ámbito, el JBUV lleva trabajando muchos años, tratando de hacer accesible el mundo de las plantas al público general, de todas las edades y niveles culturales y sociales.

Hasta la fecha, no se había tenido en consideración de un modo específico el público extranjero, que cada vez es más abundante. El perfil de buena parte de estos visitantes invita a la reflexión, ya que se trata de un público de alto nivel socio-cultural, deseoso de aprender en sus visitas a este espacio.

En este contexto surgió la idea de realizar un análisis del origen de los visitantes y a la vez, lanzar una experiencia piloto, los *GARDEN TOURS*, para ofrecer un servicio específico al público extranjero. Se trata de visitas guiadas en inglés, llevadas a cabo por botánicos. Estas

Mayoral, O., Güemes, J. & Mateu, I.

visitas de 90 minutos han permitido a un gran número de visitantes conocer en detalle aquellos aspectos más destacables de este jardín histórico. En coordinación con el Gabinete de Comunicación y Cultura del JBUV, se elaboró la documentación necesaria para difundir el proyecto, creando una sección específica en la página web del propio JBUV. Así mismo, se editó un flyer (Figura 1) que fue repartido en los centros de información turística más importantes de la ciudad y en los establecimientos hosteleros y de restauración de las proximidades del JBUV.



Figura 1. Díptico elaborado por el gabinete de comunicación y cultura del JBUV para publicitar los *GARDEN TOURS*



*¿Quién visita el Jardí Botànic de la Universitat de València? Tendencias de visitantes extranjeros.*

## **Objetivos**

El objetivo principal del presente trabajo es analizar las tendencias de los visitantes del JBUV de un período de 9 meses, con especial atención en el origen de los mismos. Se realiza un análisis de los períodos de tiempo, horarios y días en los que el JBUV recibe más visitantes, con la finalidad de poder modular la oferta de diferentes servicios o propuestas futuras. Un análisis más detallado se centra en discriminar aquellas nacionalidades de habla inglesa o para las que el inglés es un idioma vehicular habitual.

Como objetivo secundario, se analiza el origen de los visitantes que optaron por los *GARDEN TOURS*, visitas guiadas en inglés.

## **Material y métodos**

Para el siguiente estudio se recopiló información sobre el origen de los visitantes desde el 11 de octubre de 2013, hasta junio de 2014 (casi 9 meses).

La toma de datos fue realizada por el personal encargado de la venta de los tickets a la entrada del Jardí Botànic de la Universitat de València (JBUV). Para que la recopilación de datos fuera homogénea y se realizara siguiendo unas pautas claras que discriminara el origen español o no de los visitantes, se creó una plantilla específica y de fácil cumplimentación. En este sentido, se ha de tener en cuenta que las personas encargadas de anotar el origen de los visitantes, han de vender los tickets e informar a los visitantes a la vez que toman estos datos.

A lo largo de los meses de marzo, abril, mayo y junio, el JBUV ofreció un servicio piloto denominado *GARDEN TOURS*, visitas guiadas en inglés, por lo que se recopiló así mismo información sobre el origen de los visitantes que optaron por estas visitas guiadas en inglés, tanto de las visitas regulares preestablecidas, como de aquellas bajo demanda, con el fin de estudiar la viabilidad del establecimiento de este servicio de manera permanente.

## **Resultados y discusión**

El número total de visitantes a lo largo de los casi 9 meses estudiados ha sido de 60.103, la mayoría de los cuales han sido españoles; suponiendo un 59% de las visitas (35.461), frente a un 41% de extranjeros (24.642) (Figura 2). De los meses analizados, es importante señalar que de octubre sólo se disponía de datos desde el día 11.

Mayoral, O., Güemes, J. & Mateu, I.



Figura 2. Proporción de visitantes extranjeros y españoles para el conjunto de datos

### Análisis por horas

El estudio de las visitas para el conjunto de datos revela que el horario en que el JBUV recibe más visitas es el de primera hora de la mañana, con un total de 14.378 visitantes que acudieron al JBUV a lo largo del período estudiado entre las 10:00 y las 11:00. Esto responde a que la mayor parte de las visitas efectuadas por los colegios es en ese horario, hecho que se puede apreciar mejor al analizar los datos de los visitantes españoles por separado (Figura 3).

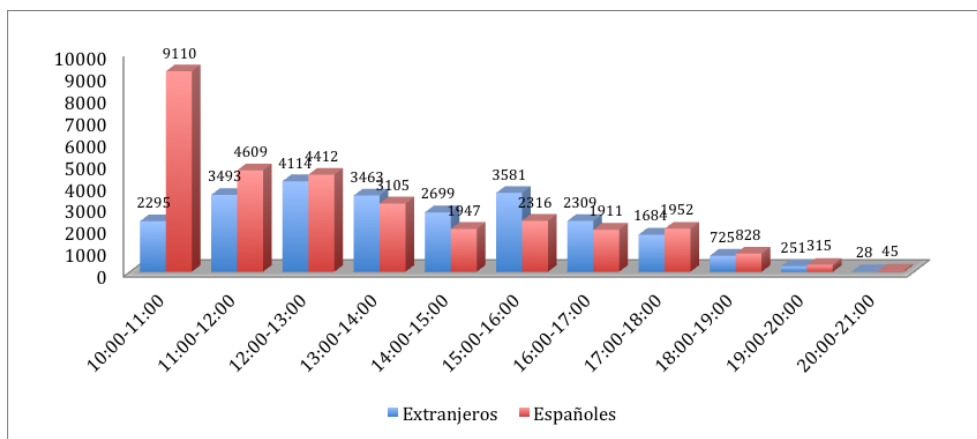


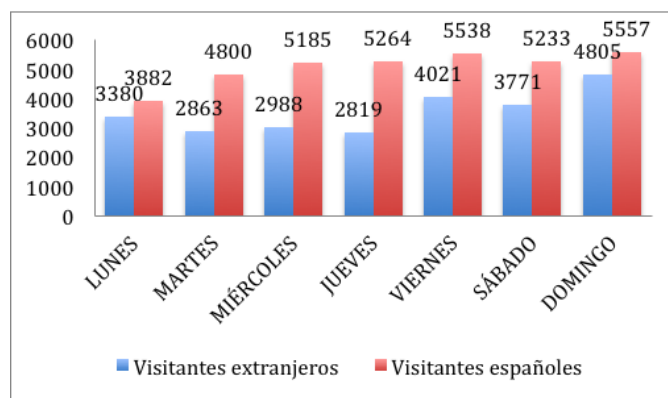
Figura 3. Número de visitantes extranjeros y españoles por hora para el conjunto de datos

*¿Quién visita el Jardí Botànic de la Universitat de València? Tendencias de visitantes extranjeros.*

De manera genérica, se aprecia que el número de visitantes españoles va disminuyendo a lo largo del día, mientras que los extranjeros tienen 2 picos de máxima afluencia, uno entre las 12:00 y las 13:00 y otro entre las 15:00 y las 16:00.

### Análisis por días

El día de la semana con más número de visitantes es el domingo (10.362 visitantes en total), seguido del viernes (9.556) y sábado (9.004). Estudiando la nacionalidad de los visitantes, los españoles acuden sobre todo los domingos, viernes y sábados. Los extranjeros también muestran preferencia por los domingos, así como por los viernes y sábados, por lo que los fines de semana suponen el período de la semana que más visitantes concentran (Figura 4).



**Figura 4. Número de visitantes extranjeros y españoles por días de la semana**

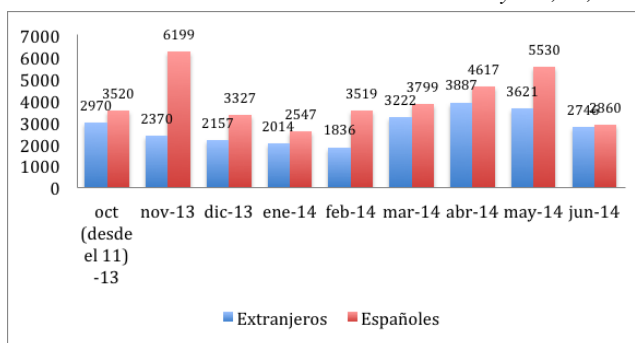
### Análisis por meses

El análisis detallado por meses incluye la proporción de españoles y extranjeros para cada mes, así como el número total de visitantes por hora y día de la semana, discriminando siempre el origen nacional o no de los visitantes.

Todos los meses se han contabilizado más de 4.500 visitantes, de los cuales al menos 1.800 eran extranjeros (Figura 5), lo que parece indicar que hay un vasto público posiblemente interesado en las visitas guiadas en inglés.

El mes con menos visitantes fue enero, con tan solo 4.561, de los que 2.014 fueron extranjeros, lo que supone una media de 147 visitantes diarios, 64 extranjeros y 18 por hora, 8 de ellos extranjeros. Diciembre, febrero y junio han sido también meses con pocos visitantes.

Mayoral, O., Güemes, J. & Mateu, I.



**Figura 5. Número de visitantes extranjeros y españoles desde octubre de 2013 hasta junio de 2014**

El mes que concentró mayor número de visitantes fue mayo, con 9.151 visitantes, de los que 5.530 fueron españoles y 3.621 extranjeros. Le siguen noviembre, con 6.199 españoles y abril, con 8.504, de los cuales 4.617 fueron españoles.

En referencia a los extranjeros, abril fue el mes que más visitantes recibió (3.887, con una media de 129 diarios y 12 de media por hora), seguido de mayo (3.621, con una media de 116 diarios y de 10 por hora).

**Análisis de tallado de los visitantes extranjeros de un mes: abril**

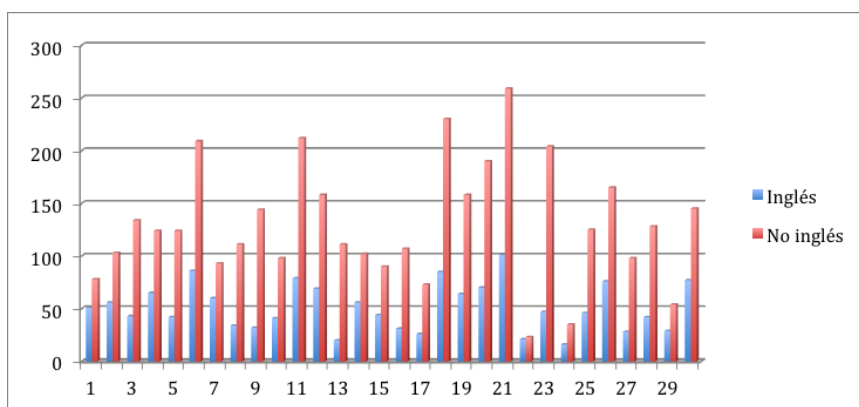
Estudiando en detalle el mes de abril, se discriminaron aquellas nacionalidades de habla inglesa o para las que el inglés es un idioma vehicular frecuente (Gran Bretaña, Irlanda, Estado Unidos, Australia, Austria, Alemania, Holanda, Dinamarca, Suiza, Israel, Suecia, Noruega, Malasia, India, Finlandia, etc.) de aquellas que no, para estimar de un modo más ajustado la posible demanda de los tours en inglés. Aproximadamente ¼ parte de los visitantes extranjeros pertenecen a países en los que el inglés es un idioma vehicular frecuente (Figura 6), por lo que pueden optar al servicio de *GARDEN TOURS*.



**Figura 6. Proporción de nacionalidades para las que el inglés es un idioma vehicular frecuente frente a las que no. Datos del mes de abril de 2014**

*¿Quién visita el Jardí Botànic de la Universitat de València? Tendencias de visitantes extranjeros.*

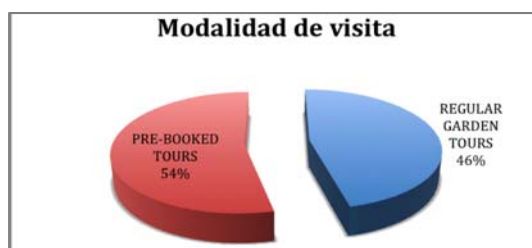
Estos datos permiten estimar que de los 12 visitantes extranjeros por hora de media que recibe el Jardín Botánico durante el mes de abril, 3-4 visitantes serían posibles usuarios de las visitas guiadas en inglés. Estos datos deberían ser corregidos teniendo en cuenta que la distribución de los visitantes a lo largo del día no es homogénea, pudiendo duplicarse o triplicarse el número de visitantes entre las 12:00-13:00 y las 17:00-18:00. La figura 7 muestra para cada día del mes de abril, la cantidad de visitantes de nacionalidades donde el inglés es idioma vehicular habitual, así como aquellos en los que no.



**Figura 7. Número de visitantes por día de habla inglesa o no durante abril de 2014**

**Análisis de los GARDEN TOURS, visitas guiadas en inglés**

La experiencia de los GARDEN TOURS a lo largo de 4 meses ha permitido recabar información de gran interés sobre los visitantes interesados en este servicio. El proyecto GARDEN TOURS ha permitido mostrar el JBUV a un total de 162 personas, habiendo seleccionado la mayor parte de ellos la modalidad de visita bajo de manda (87 personas frente a 75 visitantes incluidos en las visitas regulares) (Figura 8).



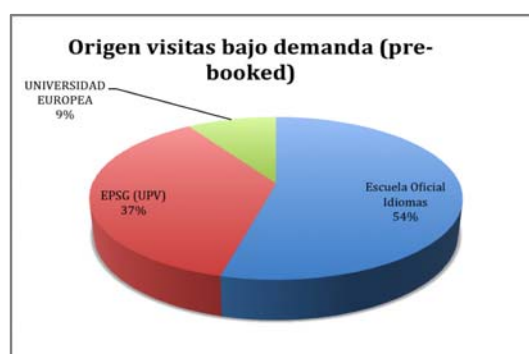
**Figura 8. Proporción de visitantes de los GARDEN TOURS en función de la modalidad: bajo demanda o visitas regulares**

Mayoral, O., Güemes, J. & Mateu, I.

#### Visitas bajo demanda (Pre-booked visits)

Se han recibido 6 grupos en las visitas bajo demanda con un total de 87 visitantes. La mayor parte de los visitantes procedían de la Escuela Oficial de Idiomas (estudiantes del nivel “Intermediate”), seguidos de estudiantes preuniversitarios procedentes de la Universidad Politécnica de Valencia (UPV) (Figura 9). El grupo procedente de la Escuela Oficial de Idiomas integró la visita en un curso de nivel intermedio de inglés, de modo que los alumnos pudieron integrar su aprendizaje en una actividad diferente a las clases habituales. La experiencia les permitió además establecer conversaciones en inglés con visitantes de habla inglesa y ver una aplicación directa del aprendizaje de este idioma. La visita por parte de los alumnos procedentes de la UPV estaba destinada a alumnos chinos que se incorporaban a la universidad, todavía sin conocimientos de español. El grupo menor de las visitas bajo demanda fue el de estudiantes de Traducción de la Universidad Europea. Integraron la visita en un periodo de traducción de textos científicos.

No se ha atendido ningún grupo de extranjeros, aunque algunos grupos organizados mostraron gran interés por el servicio. Sin embargo, desconocían su existencia y ya tenían las visitas cerradas, no disponiendo de suficiente tiempo para realizar una visita de 90 minutos.



**Figura 9. Procedencia de los visitantes de los grupos de las visitas bajo demanda (pre-booked)**

#### Visitas regulares de los GARDEN TOURS

Durante el período de prueba de las visitas regulares de los *GARDEN TOURS*, se atendió a un total de 44 veces, habiendo demandado este servicio un total de 75 visitantes, la mayor parte de los cuales han sido británicos, seguidos de los españoles y holandeses (Figura 10). Sorprende la cantidad de españoles interesados en las visitas en inglés, lo que demuestra el potencial de estas visitas, no sólo para el público extranjero, sino también para el nacional, interesado en mejorar su nivel en este idioma a través de estas visitas guiadas en inglés.

¿Quién visita el Jardí Botànic de la Universitat de València? Tendencias de visitantes extranjeros.

Cabe destacar así mismo el interés despertado en visitantes españoles que no entendían el inglés y que las hubieran solicitado en castellano.

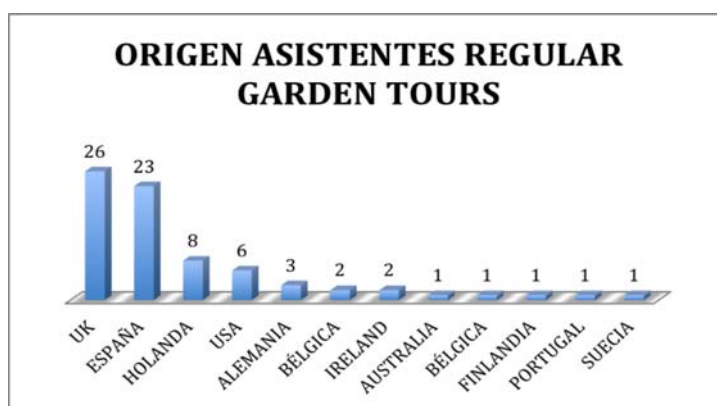


Figura 10. Origen de los usuarios de los *GARDEN TOURS* regulares

## Conclusiones

### Origen de los visitantes del JBUV

El JBUV recibe gran número de visitantes a lo largo del año. El análisis de los datos de visitas de casi 9 meses permiten estimar un número total de visitantes anuales de más de 80.000.

Buena parte de los visitantes (el 41%) son extranjeros. La tendencia de este público se concentra en un horario de 12:00 a 13:00 y de 15:00 a 16:00, con preferencias por los domingos, viernes y sábados. El mes de abril ha sido el que concentró más visitantes extranjeros, seguido de mayo.

Aproximadamente una cuarta parte de los visitantes extranjeros usan el inglés como lengua vehicular habitual, por lo que podrían optar al servicio *GARDEN TOURS*, visitas guiadas en inglés.

### Proyecto GARDEN TOURS

El proyecto piloto de 4 meses ha permitido mostrar el JBUV a un total de 162 personas, tanto en las visitas bajo demanda (87 personas), como en las visitas regulares (75).

Mayoral, O., Güemes, J. & Mateu, I.

La mayor parte de los visitantes bajo demanda son británicos o españoles, estos últimos, interesados por perfeccionar el inglés aprovechando las visitas al JBUV.

A pesar de la publicidad realizada, se ha constatado un desconocimiento de la existencia de este servicio por parte de la mayoría de los visitantes.

Se proponen a continuación una serie de posibles mejoras a la hora de relanzar el proyecto *GARDEN TOURS*:

- Aumentar el número de dípticos de manera que haya suficiente publicidad en las informaciones turísticas y hoteles y establecimientos turísticos próximos al Jardín Botánico.
- Realizar carteles para ubicar en otras zonas, fuera del propio Jardín Botánico (Universidades, centros de estudios, etc.).
- Ampliar la presencia de información sobre el Jardín Botánico en las páginas web empleadas por los turistas (turismo valencia, etc.)
- Propiciar los convenios con grupos turísticos para fomentar la visita del Jardín Botánico por parte de grupos.
- Ofertar la posibilidad de visitas guiadas en francés, ya que se han detectado grupos de franceses y belgas interesados en el servicio que, sin embargo, no comprendían el inglés.
- Se ha detectado así mismo interés por parte de españoles que deseaban mejorar o mantener su nivel de inglés. Darlo a conocer en mayor número de escuelas de idiomas puede ser interesante.

## Referencias

- Aguilella, A. (2010) *Oasis in the city. The Botanic Garden of the Universitat de València*. Valencia.
- Costa, M. & Güemes, J. (eds.) (2001). *El Jardín Botánico de la Universidad de Valencia*. Servei de Publicacions de la Universitat de València. Valencia.





## **Sesión 2**

El Árbol en la educación y sociedad



## **Creación de un espacio de observación de la naturaleza con alumnos de infantil en el CEIP Vicente Aleixandre de Siete Aguas (Valencia)**

**María José Marín Martínez**

Maestra de Educación Infantil. Email: [masemarin@gmail.com](mailto:masemarin@gmail.com)

---

### ***Resumen***

*El equipo de Infantil decidimos llevar a cabo un proyecto para estudiar la naturaleza y sensibilizar a nuestros alumnos en el cuidado y respeto al medio ambiente. Pensamos que para llevarlo a cabo lo mejor sería aproximar la naturaleza lo más posible al patio escolar. Nos planteamos crear este espacio porque creemos en la importancia de una metodología activa que facilite el desarrollo de capacidades, habilidades, actitudes y valores a partir de situaciones reales y motivadoras. Creemos que este es el punto de partida para una educación ambiental real en la escuela, que pueda explicar la relación de los seres humanos con la naturaleza. El alumno se convierte así en el protagonista de su propio aprendizaje en un marco espléndido para aprender a pensar mediante la actividad investigadora inmerso en un contexto vivo.*

***Palabras clave:*** *jardín escolar, contexto vivo, recurso educativo, biodiversidad, sostenibilidad.*

*Creación de un espacio de observación de la naturaleza con alumnos de infantil en el CEIP Vicente Aleixandre de Siete Aguas (Valencia)*

### **El contexto**

El CEIP Vicente Aleixandre está situado en Siete Aguas, un municipio de 1232 habitantes, de la comarca de La Hoya de Buñol. El municipio está situado en una zona montañosa del interior de la provincia de Valencia rodeado de fuentes y parajes de singular valor medio ambiental. Por lo que destaca su sensibilización en el cuidado de bosques con la presencia de la base aérea de la Loma, encargada del control de los incendios forestales.

El colegio tiene capacidad para unos 150 alumnos, con 2 unidades de Educación Infantil y 4 unidades de Educación Primaria.

### **La normativa**

*El Decreto 38/2008, de 28 de marzo*, establece en su artículo 3 los objetivos del ciclo donde indica que la Educación Infantil contribuirá a que las niñas y niños desarrollen las capacidades que les permitan entre otras... **Observar y explorar su entorno natural**. Y en el artículo 4 establece las áreas, entre ellas **El medio físico, natural, social y cultural**. Con objetivos como:

- Explorar y observar su entorno natural ...
- Valorar la importancia del medio natural, mediante la manifestación de actitudes de respeto y la intervención en su cuidado según sus posibilidades.
- Mostrar interés y curiosidad por los cambios a los que están sometidos los elementos del entorno, para identificar algunos factores que influyen sobre ellos.

Y Contenidos *tales como...*

- a) La observación y exploración de animales y plantas de su entorno.
- b) La toma de conciencia de los cambios que se producen en los seres vivos.
- c) El desarrollo de la curiosidad, cuidado y respeto hacia los animales y plantas como primeras actitudes para la conservación del medio natural.
- d) La experimentación y el descubrimiento de la utilidad y aprovechamiento de animales, plantas y recursos naturales por parte de la sociedad y de los propios niñas y niños.
- e) La exploración y conocimiento de las interacciones y relaciones entre seres vivos y su entorno.
- f) El disfrute al realizar actividades en contacto con la naturaleza.

*María José Marín Martínez*

### **Justificación del proyecto**

Planteamos un espacio de observación de la naturaleza con jardín, huerto, habitáculo para pájaros y rincón del suelo (observar lombrices, hormigas) porque es un ambiente de aprendizaje de la naturaleza, en la naturaleza, un medio para entender con sentido las estaciones del año y poner el mundo natural en la punta de los dedos de los niños. Es un laboratorio vivo, que ofrece un contexto abundante para explorar la ciencia, la relación social, las matemáticas, el arte, los idiomas y mucho más. Temas de máxima actualidad como el reciclaje, la cooperación, el cambio climático, la sostenibilidad cobran sentido. Es una herramienta muy poderosa de aprendizaje. Es un excelente recurso para convertir el centro educativo en un lugar que posibilite al alumnado múltiples experiencias acerca de su entorno natural y poner en práctica actitudes y hábitos de cuidado y responsabilidad medioambiental. Y que a su vez facilite al equipo docente su tarea didáctica con un laboratorio natural, un contexto vivo, en el recinto escolar. Por último, el espacio de observación de la naturaleza es un marco espléndido para aprender a pensar mediante la actividad investigadora: se pretende que el alumnado haga observaciones, plantee dudas, formule hipótesis y realice comprobaciones.

### **¿Por qué un espacio de observación de la naturaleza?**

El equipo de Infantil del CEIP Vte. Aleixandre decidimos llevar a cabo un proyecto para estudiar la naturaleza y sensibilizar a nuestros alumnos en el cuidado y respeto al medio ambiente. Pensamos que para llevarlo a cabo con niños de infantil lo mejor sería aproximar la naturaleza lo más posible al colegio. El centro contaba con una zona para huerto escolar situado en el patio de Primaria y con un espacio yermo junto al patio de Infantil. Elegimos el espacio más cercano al patio de Infantil para poder integrarlo con mayor facilidad en las tareas diarias de clase. También porque partir de una zona amplia y vacía nos permitía diseñarla y adaptarla fácilmente para lograr nuestros objetivos.

Los objetivos:

1. Sensibilizar a los alumnos sobre los ritmos y ciclos de la naturaleza, así como conseguir una actitud positiva y de respeto hacia el medio ambiente y conservación del mismo.
2. Desarrollar la sensibilización ante distintas problemáticas ambientales.

*Creación de un espacio de observación de la naturaleza con alumnos de infantil en el CEIP Vicente Aleixandre de Siete Aguas (Valencia)*

3. Dotar al Centro de una alternativa educativa y de un material adecuado para utilizarlo como recurso educativo.
4. Introducir a los alumnos en las técnicas de cultivo de huerta, y valoración del trabajo agrícola.
5. Adquirir conciencia sobre la incidencia de nuestras actividades sobre el equilibrio del medio.
6. Introducir al alumnado en la necesidad del respeto a la biodiversidad, y espacios sostenibles.
7. Potenciar el trabajo en equipo.
8. Involucrar a todos los alumnos, familiares e instituciones municipales.
9. Canalizar las iniciativas de los alumnos en la toma de decisiones del avance del proyecto.
10. Valorar y respetar la estética del paisaje.

La idea fundamental de este espacio de observación es que fuera duradero, de fácil mantenimiento y con la mayor cantidad y variedad de especies posibles. Que su existencia perdurara aunque en algún curso no pudiéramos atenderlo, que con un mínimo de cuidado siguiera vivo. Además pretendíamos aumentar la biodiversidad del patio del colegio y utilizar prácticas que favorecieran la sostenibilidad del mismo. Las prácticas que utilizamos para llevar a cabo esta sostenibilidad fueron maximizar el agua como recurso, sembrar plantas y árboles locales, no utilizar fertilizantes ni plaguicidas químicos, introducir un rícn de compostaje para gestionar los residuos vegetales y mejorar la calidad del terreno.

### **Paso 1. ¿Dónde lo ubicamos? ¿Cómo lo organizamos? ¿Qué plantamos?**

Consideramos necesario realizar un plano para distribuir zonas de trabajos y especies de árboles y arbustos de manera coherente. Realizamos un análisis del estado y ubicación de los árboles y plantas ya existentes en esta zona para incluirlos en el plano.

María José Marín Martínez

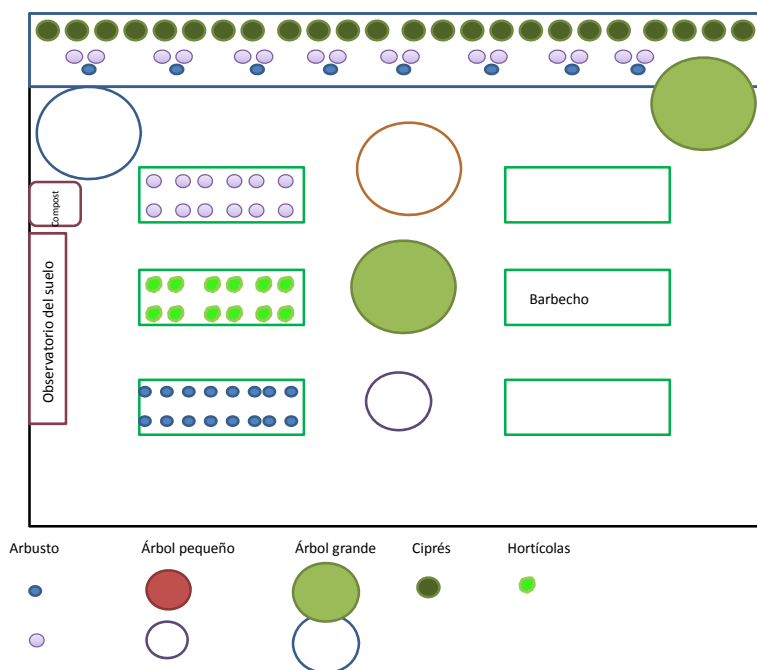


Figura 1. Croquis del espacio de observación.

Una de las tareas fundamentales y de mayor rigor era la selección de especies. Seguimos estos criterios:

1. Plantas (autéctonas) para que se adaptaran a las condiciones climáticas de Siete Aguas.
2. Árboles de hoja caduca y de hoja perenne para observar los cambios según las estaciones.
3. Plantas con floración vistosa para observar las diferentes partes de la flor y que atrajeran insectos.
4. Árboles que atrajesen ardillas y pájaros para su observación.
5. Verduras y hortalizas para observar los diferentes tipos de fruto y reflexionar sobre la alimentación saludable.
6. Plantas para situarlas como setos de tamaños variados, para mejorar el aislamiento acústico y visual.
7. Plantas aromáticas para observar y trabajar el sentido del olfato.

*Creación de un espacio de observación de la naturaleza con alumnos de infantil en el CEIP Vicente Aleixandre de Siete Aguas (Valencia)*

**Tabla 1. Listado de plantas**

Arboles	Arbustos	Herbáceas
Pinos *	Romero	Lentejas
Cipreses *	Tomillo	Garbanzos
Melias **	Ajedrea	Ajos
Plátano de sombra**	Lentisco	Patatas
Árbol del amor		Habas
Morera		
Tilo		

\* *Especies que se encontraban ya en el espacio de observación.*

\*\* *Especies presentes en otras zonas del colegio.*

## **Paso 2. ¿Con quién contamos? ¿A cuántos colectivos queremos y podemos involucrar?**

Como uno de nuestros objetivos era implicar en este proyecto a familias e instituciones, elaboramos un proyecto y lo presentamos al Ayuntamiento de Siete Aguas. La intención era solicitar su colaboración para una mayor difusión y apoyo e implicación de los ciudadanos, y pedir ayuda a la brigada de mantenimiento y a la brigada especial de limpieza y cuidado de montes que está ubicada en el término municipal de Siete Aguas.

El Ayuntamiento nos apoyó de forma incondicional y nos puso en contacto con el ingeniero forestal que trabajaba para ellos, con él decidimos las mejores especies para realizar un jardín duradero con plantas autóctonas y una selección de árboles tanto de hoja caduca como perenne.

La participación de las familias fue fundamental en el desarrollo del proyecto. Aportaron semillas, prepararon el suelo para plantar, colaboraron en la elaboración de carteles identificativos de las distintas especies y aspectos decorativos de jardín.

*María José Marín Martínez*

### **Paso 3. Manos a la obra.**

Este proyecto se ha realizado a lo largo de dos cursos escolares 2012-2013 y 2013-2014.

El curso 2012/2013 es el año de la definición del proyecto, tomar decisiones. Hay que tener en cuenta los ciclos de la naturaleza porque no permiten posponer las decisiones más allá de una fecha concreta, además hay que coordinar los ciclos naturales con los escolares.

El espacio se organizó en zona de aromáticas, zona de plantas con flor, zona de hortícolas, arbustos en setos, árboles, zona de compostaje, zona de observación del suelo, etc.

Durante los meses de otoño e invierno se realizaron las plantaciones de árboles y arbustos en colaboración con las brigadas y los padres. Al final del invierno se realizaron los talleres de semillas para preparar las actividades de primavera. En primavera las protagonistas fueron las plantas herbáceas, tanto hortícolas como de flor (ver tabla 2).

Para plantar los árboles contamos con la ayuda de la brigada de mantenimiento del Ayuntamiento, porque el suelo estaba demasiado duro para realizar el hueco necesario con herramientas manuales. Los arbustos, los plantaron los niños, afortunadamente lo pudimos hacer coincidir con el día del árbol y se convirtió en una jornada lúdico ecológica en la que participaron todos los alumnos del centro, tanto de infantil como de primaria.

Organizamos talleres semanales con familias, en los que se realizaban las diferentes tareas plantar, semillero, riego, carteles, pintura, etc.



*Creación de un espacio de observación de la naturaleza con alumnos de infantil en el CEIP Vicente Aleixandre de Siete Aguas (Valencia)*

**Tabla 2. Organización de las actividades en el primer año.**

Época	Actividad	Participación
Otoño	Elaboración del proyecto. Plantación de árboles.	Maestras Brigada
Invierno	Plantación de arbustos. Acondicionamiento nuevos espacios. Taller de semillas.	Maestros y alumnos Familias, maestras y alumnos Familias, maestras y alumnos
Primavera	Trasplante de las semillas germinadas. Realización de carteles. Adornos para jardín.	Alumnos, maestras y familias Alumnos, familias y maestras Alumnos, familias y maestras

Gracias a ser un proyecto de continuidad, pudimos analizar los efectos del verano en nuestro jardín. Los alumnos constataron que las herbáceas se habían secado y que los arbustos y los árboles permanecían vivos. Así pues, pudimos realizar un análisis de las especies que mejor se habían aclimatado y porque. Establecimos los turnos de riego para las especies supervivientes.

En el segundo trimestre la brigada nos colocó unas traviesas de tren para delimitar los espacios herbáceos y mejorar la calidad y profundidad del suelo.

#### **Paso 4. Los árboles de la calle.**

En el tercer trimestre surgió la necesidad de profundizar en el conocimiento del árbol e iniciamos un estudio sobre los árboles del municipio. Este estudio lo llevamos a cabo en varias fases.

Fase 1: Recogida de datos sobre los árboles situados en el camino de casa al colegio, datos como; número de árboles, tamaño, si dan sombra o no, espacio en el que están situados.

Fase 2: Análisis de la información. Estudio de campo, salimos a la calle para fotografiarlos, calcar la corteza, recoger frutos, hojas y semillas.

*María José Marín Martínez*

Fase 3: Clasificamos y ordenamos según la hoja, la corteza, etc. y buscamos información para averiguar el nombre de cada árbol.

Fase 4: Cada niño adoptó uno de los árboles trabajado y se comprometió a cuidarlo. Al final de curso se les entregó un diploma de adopción del árbol y se le nombró responsable del medio ambiente del pueblo.

**Tabla 3. Organización de las actividades en el segundo año**

Época	Actividad	Participación
Otoño	Análisis después del verano Tareas de riego.	Alumnos y maestras Alumnos, maestras y familias
Invierno	Acondicionamiento de nuevos espacios. Realización de un nuevo semillero	Brigada Alumnos, maestras y familias
Primavera	Plantación nuevas plantas. Los árboles fuera del colegio.	Alumnos, maestras y familias Alumnos, maestras, familias y Ayuntamiento

### **Conclusiones**

Con este proyecto se ha logrado que los alumnos sean más sensibles ante las distintas problemáticas ambientales, muestren una actitud positiva de respeto al medio ambiente y de conservación del mismo. También hemos dotado al centro de un recurso educativo para el estudio de los ritmos y ciclos de la naturaleza. Se ha logrado que los niños aprendan técnicas de cultivo de huerta y jardín. Se ha profundizado en valorar y respetar la estética del paisaje.

Hemos aumentado la biodiversidad de especies dentro del recinto escolar.

La ampliación del proyecto a los árboles del pueblo en el tercer trimestre, nos permitió conocer más especies de árboles, reflexionar sobre la importancia de los árboles en los pueblos y ciudades y responsabilizar a los alumnos en su cuidado.

*Creación de un espacio de observación de la naturaleza con alumnos de infantil en el CEIP Vicente Aleixandre de Siete Aguas (Valencia)*

De esta manera los alumnos aprenden a ser ciudadanos comprometidos con el cuidado de los árboles urbanos y valorar su aportación al municipio.

En este proyecto se ha involucrado de forma notable a los alumnos, familiares, e instituciones del municipio.

### **Tareas pendientes**

Carteles con los nombres de los árboles del municipio.

Aumentar el estudio de árboles a otras calles del municipio.

Construcción de la unidad de compostaje y utilización del compost resultante.

Construcción de habitáculos y comederos de pájaros e insectos.

Elaborar talleres con los productos del huerto y el jardín.

### **Referencias**

Arnau, J., Bueno Bosch, M. (2010) *Huerto-jardín ecológico*. RBA libros. 224 pp.

Basanta, G., Domínguez Lerena, S., Guijarro Ruiz, M. (2010) *El árbol de Miguel y otros cuentos*. Imprimex Industria Gráfica. 89 pp.

Crabtree M., Life lab (Editores). 1997. *Comenzando. Guía para crear jardines escolares como salón de clases al aire libre*. Center of Ecoliteracy. 34 pp.

**DECRETO 38/2008**, de 28 de marzo, del Consell, por el que se establece el currículo del segundo ciclo de la Educación Infantil en la Comunitat Valenciana. [2008/3838]

Mathewa, C. (2005) *Un jardín muy divertido*. Grijalbo. 142 pp.

Mikolajski, A., Rooney D. (2007) *Semillas*. Blume. 191 pp.

Press, B. (1991) *Guía Celeste de los ARBOLES*. Celeste Ediciones. 104 pp.



## Los árboles en la naturaleza y la cultura: una experiencia blogue- ra

Rosa Cintas<sup>a</sup> y Teodoro Maraño**n**<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Siete Olas SL (Sevilla, email: rosalitoral@gmail.com) e <sup>b</sup>IRNAS, CSIC (Sevilla, email: teodoro@irnase.csic.es).

---

### **Resumen**

*En el marco de las actuaciones encaminadas a conectar los ciudadanos con los árboles, la divulgación en un medio de comunicación digital –un blog– es un recurso de gran potencialidad y una experiencia novedosa. El blog “Los Árboles Invisibles” es una iniciativa de este tipo, concebida como un espacio de comunicación desde el que contribuir a que los internautas hispanohablantes conozcan los árboles y las diferentes relaciones culturales que mantenemos con ellos.*

*En Internet existen blogs dedicados a los árboles, en su mayoría están orientados a la información de carácter botánico o sobre su cultivo en jardines y parques. En “Los árboles Invisibles” se aborda el conocimiento de los árboles desde una perspectiva temática amplia, incluyendo tanto aspectos biológicos como culturales, con la pretensión de revelar las diversas conexiones que nos unen a los árboles, desde el uso cotidiano de objetos y materias de procedencia arbórea (como el lápiz o el papel) hasta su valor simbólico en las diferentes sociedades. El ámbito geográfico es también muy abierto, con artículos o entradas sobre árboles y bosques de diferentes lugares y culturas, pero con una especial atención a los árboles urbanos. Hasta la fecha, se han publicado varias entradas sobre los árboles urbanos de Sevilla como la dedicada a las higueras tropicales monumentales, a las araucarias australianas del Parque de María Luisa, o a la explosión del azahar en primavera; otras tratan aspectos generales de los árboles como la cualidad de dar sombra, sus emisiones ultrasónicas o su altura tan atractiva para ser escalada;*

*Los árboles en la naturaleza y la cultura: una experiencia bloguera*

*por último, otras describen visitas a jardines históricos como el Botánico de Roma.*

*En esta comunicación se reflexiona sobre el papel de los blogs en la divulgación científica y cultural; en particular en el conocimiento de los árboles y en el fomento de su apreciación.*

**Palabras clave:** *Internet, Divulgación, Blog, Recurso educativo, Árbol urbano.*

## **Introducción**

*¿Por qué escribir un blog sobre árboles?*

La estrategia europea para hacer nuestras ciudades atractivas y sostenibles fomenta los espacios verdes, las calles tranquilas y los parques recreativos para la relajación, la salud y el deporte, la observación de la naturaleza y las actividades sociales (UE, 2010). Las arboledas de parques y jardines forman un ecosistema urbano que proporciona valiosos servicios ecosistémicos, indispensables para el bienestar humano (MEA, 2015). Entre los "servicios de regulación" están la mejora de la calidad del aire, la reducción del ruido, la amortiguación de los extremos climáticos, el fresco sombreado durante el verano; cada vez más se valora la función de las arboledas para mitigar y adaptar la ciudad al cambio climático, mediante su fijación y almacenamiento del CO<sub>2</sub>. Tan importante o más para el bienestar humano son los "servicios culturales": los espacios arbolados para el deporte, el paseo o el relax; los árboles son elementos ornamentales del paisaje urbano con valor paisajístico, estético y efectos psicológicos beneficiosos; árboles y arboledas singulares son señas de identidad cultural y sentido de pertenencia (p.ej. el roble de Guernica o el drago de Icod).

La percepción del árbol y su relación con ellos ha evolucionado en la sociedad. Los problemas ambientales del planeta que dan como resultado la amenaza del cambio climático global y sus catastróficas consecuencias han empujado a los científicos a buscar nuevas perspectivas de estudio. El árbol ya no es solo un elemento decorativo que da sombra en las ciudades, una fuente de materia prima o un elemento más del ecosistema. Vivimos tiempos nuevos con nuevos retos que requieren nuevas respuestas. Para adaptar la ciudad a un modelo más sostenible, es necesario concienciar y capacitar a los ciudadanos en la comprensión del árbol desde esa nueva perspectiva, y ello puede y debe abordarse desde diferentes ámbitos. En la convocatoria de este congreso ya se han apuntado dos esferas de acción que requieren actualizarse a los nuevos tiempos: la gestión del árbol (urbano) y la visibilidad e integración del árbol en la formación de los diferentes niveles educativos y profesionales.

También se puede contribuir a esa misma meta desde iniciativas más modestas como las asociaciones de amigos de los árboles o el caso que aquí presentamos: una publicación en

Rosa Cintas y Teodoro Marañón

Internet, un blog sobre árboles de dos autores independientes, basado en su formación biológica y su experiencia en la publicación y divulgación científica.

La tecnología “web log” (en inglés, cuaderno de bitácoras en internet) apareció a final de los 90 del siglo pasado. Gracias a ella, usuarios sin formación informática podían crear y publicar contenidos con escaso coste y total autonomía y libertad. Esta nueva técnica tuvo enorme éxito, y lo sigue teniendo pues en la actualidad se estima que en Internet hay más de 100 millones de blogs. Pese a ello, para muchos no está del todo claro el significado y la utilidad de un blog.

Los blogs (término derivado de *web log*) se consideran páginas web con contenido que se actualiza regularmente y se presenta ordenado cronológicamente (Scale y Quan-Haase, 2012). El contenido, inicialmente tipo diario, puede versar sobre la propia experiencia vital del autor, sobre una temática en la que sea experto o sobre algún tema al que sea aficionado o tenga interés en cultivar. Suelen contener una lista de enlaces a otras webs y blogs para que los lectores amplíen información, muchos incorporan las citas de sus fuentes de información y también ilustraciones como fotos, dibujos, audios y vídeos. La mayoría incluye además un apartado que permite a los lectores escribir sus comentarios acerca de lo leído y establecer una conversación con el autor.

Según Juan Luis Cebrián (2007) en su discurso de entrada a la Academia de la Lengua Española, los blogs constituyen uno de los fenómenos de comunicación social más espectaculares de la Historia. “Blog” fue la palabra del año en 2004, una de las palabras más utilizadas del mundo, según Merriam-Webster (2004).

Gracias a la conectividad y a la facilidad para difundir contenidos, los blogs se han convertido en nuevo lugar de comunicación en continuo crecimiento y evolución. Según Cebrián, “el éxito fulgurante de los blogs es fácil de comprender: Internet es una inmensa construcción de palabras, una conversación global que fluye simultáneamente en todas direcciones”.

En febrero de 2013, los autores de esta comunicación quisimos entrar y participar en esa conversación global e inauguramos un blog dedicado a los árboles, que titulamos *Los Árboles Invisibles*. Entre los motivos que nos impulsaron a empezar esa aventura estaba la vinculación afectiva que ambos sentimos con los árboles, junto al deseo de contribuir a la protección y mejor apreciación de los árboles con historias que faciliten a los lectores llegar al árbol, a la idea actual de árbol.

Si algo distingue a un blog de cualquier otra publicación, y en ello reside su expansión, es la libertad de los autores para escribir sobre lo que quieran y como quieran, un blog es la perspectiva personal de sus autores. Con *Los Árboles Invisibles* hemos pretendido crear un puente entre los árboles y los ciberlectores hispanos. La idea de árbol que hemos asumido es una idea multidimensional y transversal, nos guía el propósito de desvelar, revelar, hacer

*Los árboles en la naturaleza y la cultura: una experiencia bloguera*

visibles los diferentes modos en que los árboles benefician a los seres humanos y al planeta, las distintas maneras en que se manifiestan en la naturaleza y en la cultura, y la variedad de opciones que tenemos los ciudadanos para conocerlos y disfrutarlos.

Toda escritura, toda opinión no es del todo nueva, hunde su raíces en marcos teóricos, referentes, cosmovisiones y tradiciones teóricas que la sustentan. Nuestras historias de árboles se basan en referentes de nuestra formación, cultura e ideología:

- El árbol como ser vivo: la biología, botánica, ecología e historia natural describen y explican la vida del árbol, su origen evolutivo y su relación con el medio.
- La necesidad del contacto con los árboles y la naturaleza para un desarrollo equilibrado de niños y adultos, como postulado clave de la Educación y la Psicología.
- El árbol está presente en las manifestaciones culturales: es elemento inspirador del arte y la literatura, forma parte como símbolo de tradiciones espirituales, religiosas y políticas.
- Cada vez es mayor la población mundial que vive en ciudades; el árbol urbano, los parques y jardines constituyen para muchos la única oportunidad para un contacto cotidiano con la diversidad vegetal.
- En la vida cotidiana el ciudadano tiene contacto e interacciona con sustancias, objetos y tecnologías de origen arbóreo (lápiz, papel, muebles, decoraciones, imágenes) sin que sea consciente de la importancia de los árboles en su vida.
- En las ciudades meridionales la arboleda urbana tiene una función esencial al proporcionar sombra y refrescar el ambiente. A nivel global, los árboles son sumideros de carbono que contribuyen a secuestrar CO<sub>2</sub> de la atmósfera y a mitigar el calentamiento global.

Apoyados en estos fundamentos, hemos realizado la tarea de investigar y reflexionar sobre cuestiones y asuntos diversos de árboles o arboledas que nos han llamado la atención. Hemos escrito historias sobre un árbol o una arboleda singular, sobre temas transversales de las propiedades y beneficios de los árboles, sobre pasajes de la historia con una relevancia de los árboles o sobre obras del arte, la literatura y el cine inspiradas en árboles. Tratamos de alentar a los lectores para que conozcan, busquen, conecten, experimenten y amen a los árboles.

### **Análisis del contenido del blog *Los Árboles Invisibles***

Desde que comenzamos nuestra publicación en línea, en febrero de 2013, hemos publicado 44 artículos (entradas o *posts*), de una extensión media de 1500 palabras y con una frecuencia media de quince días.

En las diferentes historias, la idea de árbol se ramifica en una diversidad de temas y subtemas. Podríamos decir que el género de los escritos es misceláneo, mixto, compuesto de diferentes miradas y texturas para acercar a los lectores la complejidad del árbol. Unos textos tienen un estilo más científico, otros más literarios, unos más reflexivos, otros más conmovedores. A continuación exponemos brevemente algunas de las ideas e historias tratadas; el número entre paréntesis sirve para identificar al título de la entrada y su enlace, en la Tabla 1.

En un grupo de artículos, proponemos el acercamiento a los árboles a través de la percepción de cualidades o fenómenos que no solemos advertir, observar o valorar. Así, reflexionamos sobre la experiencia olfativa soberbia proporcionada por la emanación masiva del aroma de azahar de los 48.000 naranjos amargos (*Citrus aurantium*) que florecen en Sevilla cada primavera (1). En otros artículos abordamos la cualidad de dar sombra de los árboles, uno de los principales beneficios de los árboles urbanos además del ornamental; ahondamos en el fenómeno de la sombra, en las especies de sombra (2), y recogemos leyendas y cuentos que conectan el fenómeno (3). Otra propuesta de percepción es el carácter monumental de las higueras australianas (*Ficus macrophylla*), incitando la admiración de la cualidad de lo grande y exuberante tropical, de esta especie que adorna con esplendor enclaves de Sevilla (4). Conocer maneras de oír los murmullos de los árboles desde la ciencia y el arte es otra invitación a percibir al árbol (5).

Relacionado con la percepción y con la memoria de los árboles que nos han acompañado en la vida, relatamos una historia real de la tala de una araucaria (*Araucaria heterophylla*) de un patio de vecinos en Algeciras y con ella tratamos el reconocimiento de la importancia de un árbol en la infancia y en la trayectoria vital (6). Exploramos también el árbol desde la perspectiva de subirse a él, de trepar, un instinto ancestral vivo aún en los niños, que nos sirve como modo de sentir y conocer al árbol, y también para otras finalidades como las que realizan recolectores, arboricultores o científicos (7).

En otra ramificación de nuestro árbol-blog nos hemos dedicado a reflexionar e investigar sobre la presencia del árbol, como materia común en la vida cotidiana. Nuestro contacto con el árbol en la ciudad no es solo a través de los que vemos en calles y jardines. También a través de los objetos que usamos y consumimos diariamente. Exploramos sustancias, objetos o tecnologías que usamos cotidianamente pero ya hemos perdido de vista o de la consciencia que proceden de árboles de bosques o plantaciones y que tenemos una responsabilidad en el consumo de tales materias.



*Los árboles en la naturaleza y la cultura: una experiencia bloguera*

Uno de los objetos que hemos explorado es el lápiz de madera, un invento sencillo, hecho de la unión íntima de grafito y madera, pero profundo, dado su importante papel en la historia de la humanidad. Presentamos a los lectores el cedro de incienso (*Calocedrus decurrens*), las maderas certificadas y les hacemos tomar consciencia de los árboles que hay detrás de ese objeto tan familiar (8). Otros materiales y objetos de uso corriente que hemos explorado son el multiusado papel (9) y las culinarias especias procedentes de árboles (10). Y esos árboles especiales y simbólicos que cada navidad adornan las casas y ciudades (11).

En esa creación y recreación de palabras que es el blog, nos hemos hecho eco de palabras de otros autores, naturalistas, escritores, poetas, creadores que transmiten conocimientos y contribuyen a percibir, comprender y conectar con los árboles. Sus palabras añaden luz, inspiran, motivan, enseñan a llegar a los árboles.

Del libro de la psiquiatra norteamericana Jean Shinoda Bolen, “Sabia como un árbol”, hemos destacado la idea de “personas árbol”, persona con vivo sentimiento hacia cada árbol individual, y respeto y empatía hacia los árboles como especie; y la idea de “activismo con corazón”: que las personas árbol se movilicen para actuar en defensa del árbol (12). Del escritor y filósofo Hermann Hesse reproducimos el texto contemplativo “Árboles”, donde nos cuenta la verdad que oyó susurrar a los árboles en sus solitarias caminatas (13). Transmitimos la emoción que inspiran las palabras dedicadas por Juan Ramón Jiménez al silencio de los pinares de Moguer (5), por Antonio Machado a la negra encina (14) y por Elena Martín Vivaldi al ginkgo de hojas doradas (15). Reseñamos una antología de cuentos sobre árboles de todo el mundo publicada en una web (en lengua inglesa), basada en las tradiciones orales de diferentes culturas (16).

**Tabla 1. Título y enlace de las entradas del blog citadas en el texto.**

Nº	Título	Enlace
1	La ciudad perfumada	<a href="http://losarbolesinvisibles.com/ciudad-perfumada/">http://losarbolesinvisibles.com/ciudad-perfumada/</a>
2	Buena sombra	<a href="http://losarbolesinvisibles.com/buena-sombra/">http://losarbolesinvisibles.com/buena-sombra/</a>
3	La sombra del ciprés	<a href="http://losarbolesinvisibles.com/la-sombra-del-cipres/">http://losarbolesinvisibles.com/la-sombra-del-cipres/</a>
4	La higuera gigante que vino de Australia	<a href="http://losarbolesinvisibles.com/la-higuera-gigante-que-vino-de-australia/">http://losarbolesinvisibles.com/la-higuera-gigante-que-vino-de-australia/</a>
5	Murmullos del árbol	<a href="http://losarbolesinvisibles.com/murmullos-del-arbol/">http://losarbolesinvisibles.com/murmullos-del-arbol/</a>
6	Érase una vez un árbol	<a href="http://losarbolesinvisibles.com/erese-una-vez-un-arbol/">http://losarbolesinvisibles.com/erese-una-vez-un-arbol/</a>
7	Subir al árbol	<a href="http://losarbolesinvisibles.com/subir-al-arbol/">http://losarbolesinvisibles.com/subir-al-arbol/</a>
9	Papel de madera	<a href="http://losarbolesinvisibles.com/papel-de-madera/">http://losarbolesinvisibles.com/papel-de-madera/</a>
10	Las Islas de las Especias	<a href="http://losarbolesinvisibles.com/las-islas-de-las-especias/">http://losarbolesinvisibles.com/las-islas-de-las-especias/</a>

11	Siempreverdes en Navidad	<a href="http://losarbolesinvisibles.com/siempreverdes-en-navidad/">http://losarbolesinvisibles.com/siempreverdes-en-navidad/</a>
12	Como un árbol	<a href="http://losarbolesinvisibles.com/como-un-arbol/">http://losarbolesinvisibles.com/como-un-arbol/</a>
13	La verdad del árbol	<a href="http://losarbolesinvisibles.com/la-verdad-del-arbol/">http://losarbolesinvisibles.com/la-verdad-del-arbol/</a>
14	Encinas negras de Machado	<a href="http://losarbolesinvisibles.com/encinas-negras-de-machado/">http://losarbolesinvisibles.com/encinas-negras-de-machado/</a>
15	Ginkgomanía	<a href="http://losarbolesinvisibles.com/ginkgomania/">http://losarbolesinvisibles.com/ginkgomania/</a>
16	Espíritu de los árboles	<a href="http://losarbolesinvisibles.com/espíritu-de-los-arboles/">http://losarbolesinvisibles.com/espíritu-de-los-arboles/</a>
17	Botánico de Roma	<a href="http://losarbolesinvisibles.com/botanico-de-roma/">http://losarbolesinvisibles.com/botanico-de-roma/</a>
18	Monarca del Parque	<a href="http://losarbolesinvisibles.com/monarca-del-parque/">http://losarbolesinvisibles.com/monarca-del-parque/</a>

Los arboretos y jardines botánicos son refugio de naturaleza en el medio urbano donde admirar una gran diversidad de árboles. Con frecuencia son jardines históricos de antiguos palacios que han sido incorporados a la ciudad y forman un patrimonio vegetal y arquitectónico. Hemos visitado el antiguo jardín del Palacio Corsini en Roma, hoy convertido en *Orto Botanico* y cuidado por la Universidad de Roma (17), y algunos árboles centenarios del jardín de los duques de Montpensier en Sevilla, hoy Parque de María Luisa de propiedad municipal (18).

## Discusión

### *Los Árboles Invisibles en la blogosfera*

Existen 7.000 millones de personas en el mundo, de ellas, 2.400 millones (el 34%) son usuarios de Internet. El español es el tercer idioma de Internet, después del inglés y el chino; solo en Latinoamérica y España existen 186,4 millones de usuarios hispanohablantes de internet (Wikipedia, 2013). A ese sector de la blogosfera está dirigido el blog.

El blog *Los Árboles Invisibles* es una producción de contenidos sobre el tema árboles que se comparte asincrónicamente a una audiencia desconocida. Según la plataforma *Wordpress* (que alberga el blog) los diferentes artículos han recibido un total de 50.000 visitas, la mayor parte desde España (35%) pero también de todos los países latinoamericanos, principalmente desde México (15%), Colombia (8%), Argentina (8%) y Chile (4%).

Según las categorías establecidas por Scale y Quan-Haase (2012) el blog *Los Árboles Invisibles* es un tipo de "blog de conocimiento" (*knowledge blog* o *K-blog*). Es decir el blog proporciona información sobre árboles en la naturaleza y la cultura, pero no plantea opiniones o controversias que inviten al debate, por tanto, aunque está abierto a los comentarios,

*Los árboles en la naturaleza y la cultura: una experiencia bloguera*

hasta la fecha ha recibido pocos, básicamente son comentarios de agradecimiento por personas afines con interés por los árboles. No obstante, esta muestra de comentarios (a veces desde países distantes) es un indicador de que el blog como fuente de información cumple su función, los usuarios de Internet que llegan a sus páginas, las leen y se motivan a comentarlas las valoran satisfactoriamente por su utilidad para conocer y apreciar los árboles.

En constante evolución y desarrollo, desde sus inicios como diarios de adolescentes, hoy en día los blogs son una herramienta de comunicación clave para individuos e instituciones, en áreas como la científica, divulgativa, política o comercial. Su valor está siendo analizado y estudiado por científicos de la información y bibliotecarios, dada su elevada utilización por los internautas (p. ej., Segado-Boj et al. 2014). De estos estudios se desprende entre otras valoraciones que los blogs son considerados fuentes de información equiparables a otras tradicionales como documentos o libros (Scale y Quan-Haase, 2012), y herramientas de divulgación científica de creciente prestigio.

Desde este contexto, el blog *Los Árboles Invisibles*, aporta:

- Información sobre árboles en la naturaleza y en la cultura. Las entradas del blog contienen información que busca ser objetiva y exploratoria de datos, ideas y reflexiones, algunas veces incluyendo extractos de documentos. Este contenido de las entradas se puede considerar una “fuente de información” (siguiendo los criterios de Scale y Quan-Haase, 2012).
- También incluye conocimiento y experiencia personal que humaniza la información más científica o académica, crea empatía con los lectores y establece una comunicación de carácter emocional. Este contenido de las entradas se puede considerar una “fuente de sensibilización” hacia los árboles.
- Una guía de fuentes de información sobre hechos relacionados con árboles. Desde las entradas del blog, se comenta condensa, contextualiza, valora o refiere a otras fuentes de información: otros blogs, medios de comunicación digitales, fuentes gubernamentales y no gubernamentales, fuentes académicas, enciclopedias y obras de referencias colaborativas o plataformas digitales (Segado-Boj et al. 2014).

## **Conclusiones**

El blog es una herramienta o un género nuevo de comunicación y difusión cada día más valorado en la divulgación y en la concienciación del ciudadano.

Rosa Cintas y Teodoro Marañón

Entre los diferentes ámbitos de actuación para integrar la valoración del árbol en la ciudad sostenible, los blogs sobre árboles (como este ejemplo de Los Árboles Invisibles) constituyen un recurso novedoso de gran potencialidad por su destacada función como fuente de información, y como tal valiosos para colectivos como educadores, monitores ambientales y otros grupos ciudadanos de interés.

Asimismo, contribuyen a sensibilizar y concienciar a los usuarios de Internet sobre el valor de los árboles en el mundo de hoy.

La experiencia bloguera es gratificante y enriquecedora. Dispersamos semillas cargadas de mensajes de aprecio por los árboles y en ese proceso creativo y de diseminación nos acercamos a ellos; al mismo tiempo, los árboles nos enseñan y siembran en nosotros sus propios mensajes.

## Referencias

- Cebrián, J.L. (2007). La vida en un blog. *El País*. 5 noviembre 2007.  
[http://tecnologia.elpais.com/tecnologia/2007/11/05/actualidad/1194256861\\_850215.html](http://tecnologia.elpais.com/tecnologia/2007/11/05/actualidad/1194256861_850215.html)
- MEA (2005). *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Millennium Ecosystem Assessment, Island Press, Washington, 155 págs.
- Merriam-Webster (2004). Word of the Year 2004.  
<http://www.merriam-webster.com/info/04words.htm>
- Scale M.-S., Quan-Haase A. (2012). Categorizing blogs as information sources. *Influence 12*, Halifax, N.S. [http://socialmedialab.ca/influence12/submissions/influence12\\_submission\\_18.pdf](http://socialmedialab.ca/influence12/submissions/influence12_submission_18.pdf)
- Segado-Boj F., Chaparro M.A., Berlanga I. (2014). La divulgación en los blogs científicos hispano-parlantes. Funciones, fuentes, lenguaje y estrategias retóricas. *Prismasocial* 12: 143-172.
- UE (2010). *Making our cities attractive and sustainable*. Oficina de Publicaciones de la Unión Europea, Luxemburgo, 36 págs.
- Wikipedia (2013). Anexo: Idiomas en Internet.  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Idiomas\\_en\\_Internet](http://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Idiomas_en_Internet)



## **Érase una vez un árbol... Influencia de los cuentos en la actitud de respeto por la biodiversidad**

**Carlos Caurín Alonso<sup>a</sup>, Eva Lanchazo Rivera<sup>b</sup>**

<sup>a</sup> Doctor en Ciencias Biológicas. Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales. Universitat de Valencia. Mail: carlos.caurin@uv.es, <sup>b</sup>Ingeniera T. Agrícola. IES nº3 de la Vila Joiosa. Mail: evalanri@hotmail.com

---

### ***Resumen***

*Las actitudes son constructos hipotéticos del pensamiento y, como tales, no pueden ser evaluadas, pero si podemos medir el cambio de las mismas. En este trabajo se cuenta una experiencia realizada con alumnos de Bachillerato en la que se ha realizado un taller de lectura de cuentos sobre árboles, teniendo como base principal el cuento de Jean Giono: El hombre que plantaba árboles. Tras realizar la experiencia en dos grupos experimentales (uno con lectura de cuentos y otro con documentales ambientales) y utilizar también dos grupos control, se observa un aumento significativo de la actitud de respeto por la biodiversidad en el grupo experimental en el que se han trabajado las lecturas.*

***Palabras clave:*** Evaluación de actitudes. Respeto por la biodiversidad. Educación ambiental. Los cuentos como instrumento de cambio de actitudes.

*Caurín, C. y Lanchazo, E.*

## **Introducción**

En los últimos años, la educación Ambiental se ha convertido en algo muy necesario para comprender, valorar y conservar el Medio Ambiente, considerando que el hombre también es obra y artífice del medio que le rodea.

En los últimos años, la Educación Ambiental se ha convertido en algo muy necesario para comprender, valorar y conservar el Medio Ambiente, considerando según la Conferencia de Tbilisi (1977) que el hombre también es obra y artífice del medio que le rodea (Caurín: 1999). Una de sus finalidades es proporcionar a todos el sentido de los valores, las actitudes, el interés activo y las aptitudes necesarias para proteger y mejorar el Medio Ambiente. Según Caurín, Morales y Solaz, (2011:230): “En Educación Ambiental los cambios de actitudes se producen cuando se comprenden las razones que justifiquen determinadas conductas, y se combinan con conocimientos sobre ecología, economía, ética, ciencias sociales...” (es decir, todos aquellos relacionados con las competencias de una manera transversal e interdisciplinar. El respeto por la biodiversidad es una actitud que va más allá de los intereses antropocéntricos que consideran como “respetables” aquellos seres vivos útiles directamente a los seres humanos o cargados de una afectividad artificial fruto de los reportajes, cuentos o historias que se hacen con intención exclusiva de entretener y no con la intención de educar y entretener a la vez. Así el lobo tiene mala prensa y es un animal “non grato” debido a cuentos como Caperucita Roja; el oso panda tiene un aire romántico debido a los reportajes televisivos y al marketing impulsado desde algunos parques zoológicos como el de Madrid. Otros animales o plantas son clasificados como dañinos, malos, e incluso repugnantes, sin tener en cuenta su función en el ecosistema: ortigas, cucarachas, mosquitos... son condenados por el mero hecho de tener una función no comprendida por el ser humano. Los árboles, son apreciados en algunos casos como productores de madera y papel, o como elementos ornamentales; en las campañas contra los incendios forestales o contra la deforestación, se dice que los árboles son necesarios, pero en muy pocas ocasiones se habla de su balance fotosintético como primer eslabón trófico, en su producción de oxígeno o en su aportación de agua gracias a la evapotranspiración. Se dice que los incendios son malos porque contaminan, pero no se informa del papel de los árboles en los ecosistemas. Desde nuestra perspectiva queremos demostrar que determinadas actividades didácticas como los cuentos educativos pueden ayudar a mejorar la actitud de respeto por la biodiversidad, logrando así que todos los seres vivos entren dentro de un concepto sostenible del planeta, en el que los árboles son, sin duda, protagonistas necesarios e imprescindibles. Nuestra propuesta parte de uno de educar también a través de los cuentos, y proponemos nuestra experiencia como base para hacer educación ambiental. Un cuento que refleje, conocimientos, emociones y sentimientos puede lograr que las actitudes de respeto se asiente, y uno de los cuentos que cumple esas características de manera muy completa es el del “El Hombre que plantaba árboles” de Jean Giono, acompañado de la música de Paul Winter

*Caurín, C. y Lanchazo, E.*

### **Marco teórico: importancia de las actitudes y del respeto por la biodiversidad. Los cuentos en la pedagogía ambiental**

El medio ambiente es un producto social que refleja el sentido que los estudiantes le proporcionan en un momento específico (Calixto, 2008: 59). Las actitudes son básicas en el proceso de enseñanza aprendizaje y forman parte de ese producto como una organización duradera de creencias y cogniciones en general, dotada de una carga afectiva a favor o en contra de un objeto social definido, que predispone a una acción coherente con las cogniciones y afectos relativos a dicho objeto (Rodríguez, 1989).

El hecho de definir las actitudes, nos lleva a preguntarnos sobre los factores que inician, forman o modifican esas actitudes. Algunos de estos factores son permanentes y otros transitorios, destacando los siguientes adaptados de Llopis, (1993):

- a) Contacto directo con el objeto de la actitud (en nuestro caso el medio ambiente, la diversidad y más particularmente los árboles)
- b) Instituciones sociales y pertenencia a un grupo (ambos factores conforman las actitudes a través del proceso de socialización y/o educación)
- c) La comunicación , tanto la comunicación persuasión (muy estudiada) como cualquier otro tipo de comunicación.
- d) La conducta : Aunque es consecuencia de la actitud, una determinada conducta repetidamente realizada puede llegar a conformar o modificar determinadas actitudes.
- e) Características de la personalidad que posibilitan la consolidación de las actitudes.
- f) Los factores fisiológicos y los factores genéticos. Los primeros son transitorios y determinados a etapas concretas de la vida, y los segundos no han sido suficientemente probados.

El contacto directo con el objeto de la actitud es el más importante, y el que sostiene también nuestro trabajo, pues para modificar las actitudes ambientales, es necesario tener conocimientos de hechos y conceptos ecológicos que permitan a los sujetos comprender las razones que justifiquen su conducta. Si sabemos la importancia de los árboles en el ecosistema, comprenderemos que formamos todos parte del mismo y cambiaremos nuestra conducta al aumentar la actitud de respeto por la biodiversidad que es uno de los elementos más importantes del espacio holístico ambiental. Este aspecto ha sido poco trabajado en los libros de texto y, en general, no se aborda desde un enfoque basado en el fomento de actitudes de respeto hacia el medio (Caurín, Martínez, 2013). Si nos fijamos en el tratamiento que se da al fomento de esas actitudes, nos damos cuenta de que la conservación de los seres vivos no es percibida como un aspecto relevante por el ciudadano a nivel individual, debido a un menosprecio de las características, percepciones y

Caurín, C. y Lanchazo, E.

motivaciones de las poblaciones a las que se han dirigido los proyectos de educación y comunicación ambiental (Callaghan *et al.*, 2004)

El término biodiversidad es un neologismo muy empleado para referirse a la diversidad biológica que existe en nuestro planeta. Es el término por el que se hace referencia a la amplia variedad de seres vivos sobre la Tierra y a los patrones naturales que la conforman. Es el resultado de miles de millones de años de evolución según procesos naturales y, también, de la influencia creciente de las actividades del ser humano. La biodiversidad comprende igualmente la variedad de ecosistemas y las diferencias genéticas dentro de cada especie, que es lo que permite la combinación de múltiples formas de vida, y cuyas mutuas interacciones y con el resto del entorno fundamentan el sustento de la vida sobre el planeta. En la Cumbre de la Tierra celebrada por la Organización de las Naciones Unidas en Rio de Janeiro en 1992 se reconoció la necesidad mundial de conciliar la preservación futura de la biodiversidad con el progreso humano según los criterios de sostenibilidad promulgados en el Convenio internacional sobre la diversidad biológica, aprobado en Nairobi el 22 de mayo de 1972, fecha posteriormente declarada por la Asamblea General de la ONU como Día Internacional de la Biodiversidad. Con esta misma intención, el año 2010 fue declarado Año Internacional de la Diversidad Biológica por la 61a sesión de la Asamblea General de las Naciones Unidas en 2006, fecha que a su vez coincide con la del Objetivo Biodiversidad 2010. Cabe destacar que en la Cumbre de la Biodiversidad celebrada en Japón en el año 2010, se concluyó que la supervivencia de un quinto de las especies de vertebrados está amenazada (Caurín y Martínez, 2013:102).

Los árboles son y han sido siempre de importancia vital por su importante posición en el ecosistema y en un desarrollo sostenible del medio; respetar a los árboles puede ser el comienzo de la generalización de respeto por la biodiversidad que buscamos. Esta actitud de respeto ha sido estudiada ampliamente por los autores, y exponen la importancia de que el alumnado se dé cuenta de que las especies deben mantener su diversidad y que cada población tiene su función en el ecosistema, sean o no útiles al ser humano (Caurín, 1999)

El hombre que plantaba árboles cuenta la historia de un humilde pastor que se dedica a recoger bellotas y otras semillas, para luego plantarlas en una tierra yerma, y convertir con el paso del tiempo un desolado valle en un hermoso bosque lleno de árboles que aportarán agua y vida a una región desolada. La sabiduría de la paciencia, la observación del entorno, el respeto, el sentimiento de humildad, son valores que se trabajan en este cuento. Cada día la Humanidad pierde, sólo por la tala directa, unos dos millones de árboles. Esto viene a significar que cada año desaparece el equivalente a un árbol por cada habitante del planeta. El cuento fomenta la reforestación como parte del Desarrollo Sostenible y refleja lo que un solo hombre es capaz de hacer. Esto coincide con el informe de la FAO (2012:5) que literalmente dice: “Para que la economía mundial resulte más verde, deben aplicarse en



*Caurín, C. y Lanchazo, E.*

todo el mundo prácticas forestales conocidas en conjunto como manejo forestal sostenible, que se basa en la simple idea de que todo árbol usado debe sustituirse por otro nuevo.

Los bosques, los árboles en las explotaciones agrícolas y los sistemas agroforestales desempeñan en todo el mundo un papel crucial para los medios de vida de la población rural al proporcionarle empleo, energía, alimentos nutritivos y una vasta gama de otros bienes y servicios ecosistémicos. Poseen un enorme potencial para contribuir al desarrollo sostenible y a una economía más verde (FAO, 2014: 1)

El desarrollo humano sostenible se logra con el aprendizaje individual en relación a su contexto de ambiente natural y social o de interrelación biofísico-psicosociocultural, que es en si la búsqueda de la educación ambiental. El aprendizaje significativo ocurre cuando los conceptos del ambiente construyen un sistema de interrelaciones válidos para el alumno el cual debe enlazar la nueva información a la estructura cognitiva que posee, a sus actitudes y a su sistema de valores. Las actividades lúdicas estimulan la expresión creativa, artística y espontánea en el individuo. En este caso, se enseña por medio de pedagogías que estimulan el afecto; ello a su vez hace que el aprendizaje sea agradable, de deleite y sobre todo activo. Entre las actividades lúdicas deben considerarse: simulaciones, dramatizaciones, juegos y concursos, utilizando como medios los cuentos, cantos, poesías, leyendas, pinturas, títeres, móviles... (Talero y Umaña, 1995:10-11).

## **Metodología**

Para realizar nuestro trabajo nos basamos en que los alumnos pueden aumentar su respeto por la biodiversidad a través de actividades emocionales como la lectura dramatizada de uno de los cuentos ambientales más importantes escritos: “El hombre que plantaba arboles”. Para ello escogimos tres muestras de alumnado de segundo de bachillerato, y utilizamos dos de ellas como grupos control y una de ellas como grupo experimental. Se realizó un diseño pre test- post test en el que se realizó un cuestionario que mide la actitud de respeto por la biodiversidad antes y después de la lectura del cuento, analizando posteriormente el cambio producido

### **La muestra seleccionada fue la siguiente:**

**Grupo 1:** Se realizó en un grupo de Bachillerato de Ciencias de la Salud en el que se trabajaron actividades a partir del disco fórum y lectura del cuento. También se les pidió que aportaran cuentos relacionados con los árboles tras la actividad y se realizaron lecturas dramatizadas de cuentos sobre árboles seleccionados por el alumnado

**Grupo 2:** eran alumnos de un grupo de Bachillerato de Humanidades en el que se realizó una actividad de Video-Forum con dos documentales

*Caurín, C. y Lanchazo, E.*

**Grupo 3:** eran alumnos de un grupo de Bachillerato de Ciencias de la salud en el que no se realizó la actividad experimental.

**Grupo 4:** eran alumnos de un grupo de Bachillerato de Humanidades en el que tampoco se realizó la actividad experimental.

### **Métodos de recogida de datos y análisis de los mismos**

En este trabajo se utilizó como método de recogida de datos una pregunta abierta compleja que trata diferentes aspectos relacionados con el respeto por la biodiversidad. Esta pregunta fue testada a través de pruebas piloto y criterio de jueces.

Para organizar y exponer los datos, se utilizaron las redes sistémicas y las tablas de importancia que permiten estructurar la información para comprenderla y actuar posteriormente sobre ella.

Las redes sistémicas permiten una primera interpretación descriptiva de los datos. Proviene de la lingüística sistemática que empezó sobretodo con Halliday (Beny 1975, 1977, Halliday 1973, 1975, 1978; Kress 1976) citados por Neus Sanmartí (1989) y se ha utilizado en estudios sociológicos (Turner y Killian ,1987) y en la comprensión automatizada del lenguaje (Winograd 1972). También son utilizados en didáctica de las Ciencias y de las Matemáticas por Blis y otros (1979), Sanmartí (1989), Caurín y Gil (1995) y Caurín (1999), Hernández y Caurín (2001), Hernández, Caurín y Llopis (2005). Se construye una red para clasificar las respuestas a los cuestionarios. Los alumnos a menudo utilizan distintas palabras para expresar las mismas ideas o las mismas palabras para expresar distintas ideas. Las frases o palabras de los alumnos corresponden a diferentes ítems de la Red sistémica, en la que hemos recogido los diferentes aspectos de las frases, sin valorar cual podría ser más importante, pero permitiendo la localización rápida del alumno, en el caso de que considerásemos que alguna de estas afirmaciones podría tener interés para interpretar los resultados globalmente.

Una vez realizadas las redes sistémicas, se procede a confeccionar las tablas de importancia, Caurín y Gil (1995), Caurín (1999), Caurín, y Sanjosé (2002), Hernández, Caurín y Llopis (2005), Martínez, Caurín y Sanjosé, (2010), categorizando numéricamente los distintos aspectos aparecidos en las Redes Sistémicas según la importancia o coherencia de la respuesta. Se confeccionan tablas de categorías a las que daremos un valor basado en un sistema binario (1 y 2); Si el aspecto era tratado como importante, o no era omitido cuando había que nombrarlo, se le asignaba una categoría de 2, y cuando el aspecto era omitido o tratado sin darle importancia o de forma incoherente, se asignaba una categoría de 1.

Caurín, C. y Lanchazo, E.

La pregunta seleccionada para medir actitudes es la siguiente y fue validada por el autor (Caurín,1999). El cuestionario dice lo siguiente:

*Este es un lugar donde plantas y animales viven juntos y consiguen cubrir sus necesidades. Como puedes ver, muchos seres vivos comen otros seres vivos. Las siguientes poblaciones viven en equilibrio entre ellas y con el resto del ecosistema: lince, musarañas, serpientes, búhos, ratones, conejos, ciervos, hierba, cosechas y árboles.*

*Crea una cadena donde participen todos los seres vivos del dibujo. Puedes observar que hay más ratones y conejos que búhos o lince. Imagina que tú puedes hacer desaparecer una determinada población ., ¿Cuál sería ?¿ Qué consecuencias tendría en el ecosistema?*

Iba acompañado de un dibujo de lo expuesto oralmente

Si la pregunta es respondida correctamente, deben contemplarse los siguientes aspectos:

- Tratar de averiguar si las poblaciones que tradicionalmente son “non gratas” aparecen en gran cantidad (haremos aquí un análisis del antropocentrismo latente en los alumnos debido a esa cultura de animales útiles, repulsivos, dulces , odiosos, etc.
- No deben hacer desaparecer poblaciones (respeto por la biodiversidad).

A partir de las respuestas se realizó una red sistémica de la que se extrajo la tabla de importancia siguiente (figura 1)

ALUMNOS	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Ñ	O	P	Q	R	S	T	U	V	X	Y	Z	Z	
ASPECTOS																												
No desaparecen poblaciones como gusanos, serpientes o ratones (Análisis antropocéntrico)																												
No hacen desaparecer poblaciones (RD4)																												

Figura 1 (fuente:elaboración propia): tabla de importancia de la pregunta de respeto por la biodiversidad. Cada letra representa a un alumno o alumna.

Esta tabla de importancia fue construida a partir de una red sistémica y de una nueva lectura de las respuestas. Para ello, se reagruparon las ideas aparecidas en las redes, en aspectos relacionados directamente con ellas; Se procedió a una nueva lectura de las respuestas con la intención de comprobar el grado de importancia que cada sujeto daba al aspecto en cuestión;

Caurín, C. y Lanchazo, E.

Esta tabla fue procesada en el programa estadístico SPSS y se realizaron algunas pruebas no paramétricas que nos permiten trabajar con datos que sean mediciones cuantitativas u ordinales o incluso nominales. Permiten que los datos provengan de poblaciones diferentes y presentan una importante facilidad y sencillez de aplicación. Seleccionamos la prueba Chi-cuadrado que no solamente es utilizable cuando se trata de comprobar el ajuste entre una distribución empírica y una teórica, o cuando se trata de comprobar la diferencia significativa entre dos distribuciones empíricas obtenidas de dos muestras independientes, sino también cuando se quiere comprobar la diferencia significativa entre K muestras independientes distribuidas en dos o más categorías. Si no puede afirmarse la diferencia significativa entre las K muestras, podrá hablarse de muestras homogéneas. Por el contrario, unas diferencias, no explicables por efecto del azar, dará pie a afirmar la heterogeneidad de las muestras

## Resultados

### Tablas de contingencia de la pregunta

Mostramos varias tablas de contingencia referidas a los aspectos correspondientes a la pregunta. Por cada uno de los aspectos, mostraremos tres tipos de tablas :

- a) Una primera tabla donde se especifique el número de individuos que teniendo una valoración 1 en el test previo no varían en esa valoración en el test posterior. También mediremos el número de sujetos que teniendo una valoración de 1 en el test previo, tienen una valoración posterior de 2. Así valoraremos de igual forma los cambios sufridos desde 2 hasta 2 ó desde 2 hasta 1. Estas valoraciones las haremos por grupos en la tabla que hemos llamado: *Tabla de contingencia en el ítem 4. Actitud que corresponda. Resultados antes y después*
- b) Una segunda tabla, en la cual se describirán los cambios positivos, negativos y neutros que se dan por grupos respecto al factor actitud. En la agrupación por actitudes, el 0 representa los grupos donde no se han realizado lecturas del cuento (grupos 3 y 4), y el 1 representa los grupos donde se han realizado actividades (grupo 1 se les mandó buscar más lecturas y que las leyeran) y grupo 2 se realizaron visionado de dos documentales sobre animales. Los cambios positivos se dan cuando los sujetos pasan de tener una valoración de 1 en el tratamiento previo y luego tienen una valoración de 2 en el tratamiento posterior (se representa con 1) en la tabla. Los cambios negativos se dan cuando los sujetos tienen una valoración de 2 en el tratamiento previo y pasan a tener una valoración de uno en el tratamiento posterior (se representa con un -1 en la tabla). El cambio neutro se da cuando no hay cambio y el sujeto pasa de 1 a 1 ó de 2 a 2 (se representa con un cero en la tabla). Estas valoraciones las haremos por grupos en la tabla que hemos llamado: *Cambio en el ítem 4 : Actitud que corresponda versus factor*

Caurín, C. y Lanchazo, E.

*actitud.* El motivo de esta tabla es comprobar si el efecto de trabajar las actividades provoca cambios significativos respecto a los grupos donde no se han trabajado.

c) Un gráfico que aclara y visualiza lo expuesto

Para que resulte más aclaratorio, vamos a exponer en un cuadro un resumen de las siglas que se utilizan en las tablas (Figura 2)

ASPECTOS	SIGLAS	SIGNIFICADO
No desaparecen poblaciones como gusanos, serpientes o ratones (Análisis antropocéntrico)	ANTROP4	Análisis del antropocentrismo (eliminación de poblaciones tradicionalmente desagradables para el hombre )
	ANTROP4P	ANTROP4 posterior (tras el tratamiento )
	DANTROP4	Cambios positivos ( 1 ), negativos ( -1 ) o neutros ( 0 ) que se dan en ANTROP4
	CANTROP4	Tipos de cambios que se dan en las gráficas respecto a ANTROP4 ( de 1 a 1, de 1 a 2 , de 2 a 1 y de 2 a 2 )
No hacen desaparecer poblaciones (RD4)	RD4	Actitud de respeto por la biodiversidad correspondiente al segundo aspecto de la pregunta
	RD4P	RD4 posterior (tras el tratamiento )
	DRD4	Cambios positivos ( 1 ), negativos ( -1 ) o neutros ( 0 ) que se dan en RD4
	CAMBRD4	Tipos de cambios que se dan en las gráficas respecto a RD4 ( de 1 a 1, de 1 a 2 , de 2 a 1 y de 2 a 2 )

Figura 2 (Fuente: elaboración propia)

### Aspecto 1

Esta tabla de la pregunta se refieren a si los sujetos no hacen desaparecer poblaciones tradicionalmente “molestas o repulsivas “ como ratas gusanos, etc., representado con un " 2 " o las hacen desaparecer, representado con un " 1 En el caso que nos ocupa, estamos midiendo las diferencias que existen antes y después del tratamiento respecto a la actitud de hacer desaparecer especies que tradicionalmente son “ non gratas “ sin ninguna razón científica, simplemente porque nuestra educación y costumbres nos las han distorsionado.

- Primero vamos a observar las diferencias por grupos donde sí se observan diferencias entre ellos, ya que en el grupo 1 mejoran 14 sujetos frente a los 9, 3 y 2 de los demás grupos. (figura 3). Esto significa que la experiencia de lectura es efectiva; viene avalado por las pruebas Chi cuadrado que da un nivel de significación de  $0,004 < 0,05$ . (figura 4)

Caurín, C. y Lanchazo, E.

		GRUPO					
		1	2	3	4		
ANTROP4	1	ANTROP4P	1	3	4	7	9
			2	14	9	3	2
	2	ANTROP4P	1		2	4	5
			2	10	4	8	6

Figura 3. (Fuente: elaboración propia). Tabla de contingencia. ANTROP4. Resultados antes y después

### Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asint. (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	18,992	6	,004

Figura 4 (fuente elaboración propia)

Se aprecian diferencias notables en favor del grupo 1, ya que se observa que 14 miembros del grupo 1 mejoran y diez permanecen en situación favorable, dando un total de 24 dosis frente a los 13, 11 y 8 respectivamente de los otros grupos. Aunque mejora más el grupo 1, se aprecia mejoría también en el grupo 2.

- En segundo lugar mostramos la tabla, en la cual se describirán los cambios positivos, negativos y neutros que se dan por grupos respecto al factor actitud. En ella se condensan los dos grupos en que se han realizado las actividades, es decir el grupo 1 y el grupo 2 (figura 5). El cambio referido a -1 son los sujetos que han pasado de 2 a 1 tras el tratamiento. El 0 representa aquellos sujetos que no han cambiado tras el tratamiento. El 1 representa los sujetos que han cambiado de 1 a 2, es decir han mejorado en lo que respecta a su actitud crítica; observamos que en los grupos donde no se han realizado actividades (cero horizontal), mejoran 5 sujetos, y en los grupos donde sí se han realizado actividades (1 horizontal) mejoran 23 sujetos. **Hay que destacar que de los 23 cambios, 14 cambios pertenecen al grupo 1.** (DANTROP4. versus factor

Caurín, C. y Lanchazo, E.

ACTITUD) (Figura 7).

	ACTITUD		Total
	0	1	
DANTROP4 -1	9	2	11
0	30	21	51
1	5	23	28
Total	44	46	90

Figura 5 (fuente: elaboración propia). Cambio en el ítem4:DANTROP4. versus factor ACTITUD

Se aprecian diferencias significativas ( $0,000 < 0,05$ ) (figura 6).

#### Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asint. (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	17,578	2	,000

Figura 6 (Fuente: elaboración propia).

- Para que resulte más aclaratorio, confeccionamos una gráfica (figura 7)

Caurín, C. y Lanchazo, E.

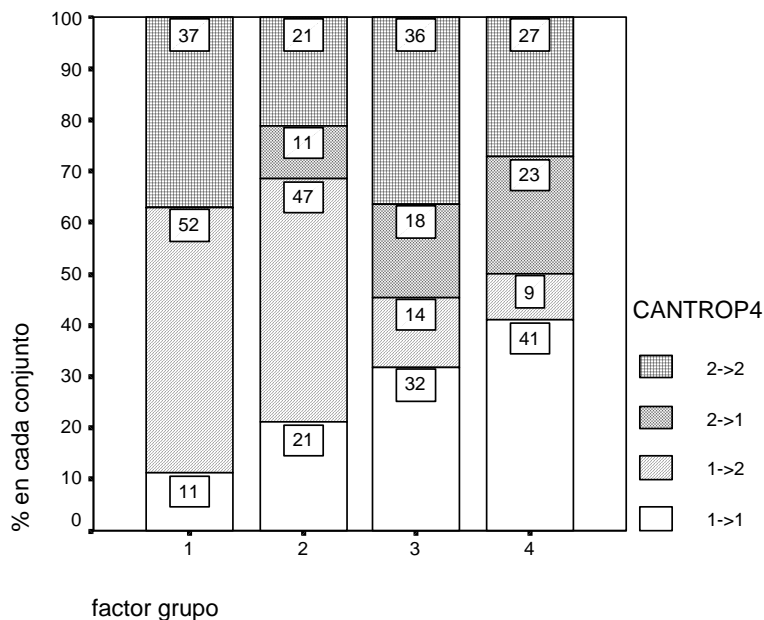


Figura 7 (Fuente: elaboración propia). Cambio en % correspondientes al análisis antropocéntrico de la pregunta 4 referida a si los sujetos no hacen desaparecer poblaciones tradicionalmente “molestas o repulsivas “ como ratas gusanos, etc., (ANTROP4) . Clasificación por grupos.

Se observa que el 52 % del grupo 1 y el 47 % del grupo 2 cambia de 1 a 2 en valor frente a 14 % y 9 % de los demás grupos. Hay que observar que en el grupo 2 hay un 11% de cambios negativos . El porcentaje de dosis al final del tratamiento en el grupo 1 (89 %) es mayor que en los demás grupos ( 68%, 50% y 16% respectivamente). Debemos destacar que el porcentaje de situaciones favorables es bastante alto al principio (37, 21, 36 y 27 % respectivamente). Parece que a pesar de todo, esa repulsión sigue estando arraigada en los grupos 2, 3 y 4 .

**Aspecto 2: actitud de respeto por la biodiversidad**

A través de estas tablas, mediremos las diferencias que existen antes y después del tratamiento respecto a la actitud de hacer desaparecer especies a pesar de que no se les sugiere en la pregunta tal opción, siendo ellos los que toman esa decisión, demostrando un mayor respeto por la biodiversidad. Se refieren a si los sujetos no hacen desaparecer poblaciones a pesar de que no se les sugiere en la pregunta tal opción, mostrando un respeto



Caurín, C. y Lanchazo, E.

por la biodiversidad, representado con un " 2 " o las hacen desaparecer, representado con un " 1 " (RD4 )

- Primero vamos a observar las diferencias por grupos donde sí se observan diferencias entre ellos, ya que en el grupo 1 mejoran 13 sujetos frente a los 3,2 y 1 de los demás grupos (figura 8). Esto significa que la actividad de lectura es efectiva; viene avalado por las pruebas Chi cuadrado que da un nivel de significación de 0,003<0,05. (figura 9)

		GRUPO					
		1	2	3	4		
RD4	1	RD4P	1	5	12	17	15
			2	13	3	2	1
	2	RD4P	1	2	2	1	4
			2	7	2	2	2

Figura 8 (Fuente: elaboración propia). Tabla de contingencia, ítem 4. RD4. Resultados antes y después

Se aprecian diferencias notables en favor del grupo 1, ya que se observa que 13 miembros del grupo 1 mejoran y siete permanecen en situación favorable, dando un total de 20 dosis frente a los 5, 4 y 3 respectivamente de los otros grupos.

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	gl	Sig. asint. (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	19,888	6	,003

Figura 9 (Fuente: elaboración propia)

- En segundo lugar observaremos la tabla de contingencia que se refiere a la actitud: en ella condensa los dos grupos en que se han realizado las actividades, es decir el grupo 1 y el grupo 2 (figura 10). El cambio referido a -1 son los sujetos que han pasado de 2 a 1 tras el tratamiento. El 0 representa aquellos sujetos que no han cambiado tras el tratamiento. El 1 representa los sujetos que han cambiado de 1 a 2, es decir han mejorado en lo que respecta a su actitud crítica; observamos que en los grupos donde no se han realizado actividades (cero horizontal), mejoran 3 sujetos, y en los grupos donde sí se han realizado actividades (1 horizontal), mejoran 16 sujetos (Debemos destacar que de esos 16 sujetos, 13 sujetos corresponden al grupo 1). Se observan diferencias significativas del grupo 1 respecto a los demás grupos. Además aparecen diferencias significativas en las pruebas Chi cuadrado ya que el nivel de significación en la Chi cuadrado de Pearson es de 0,005<0,05. (figura 11)

Caurín, C. y Lanchazo, E.

		ACTITUD		Total
		0	1	
DRD4	-1	5	4	9
	0	36	26	62
	1	3	16	19
Total		44	46	90

Figura 10 (Fuente: elaboración propia). Cambio en el ítem 4:RD4. versus factor ACTITUD

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	gl	Sig. asint. (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	10,580	2	,005

Figura 11 (Fuente elaboración propia)

- En tercer lugar observamos un gráfico aclaratorio (figura 13).

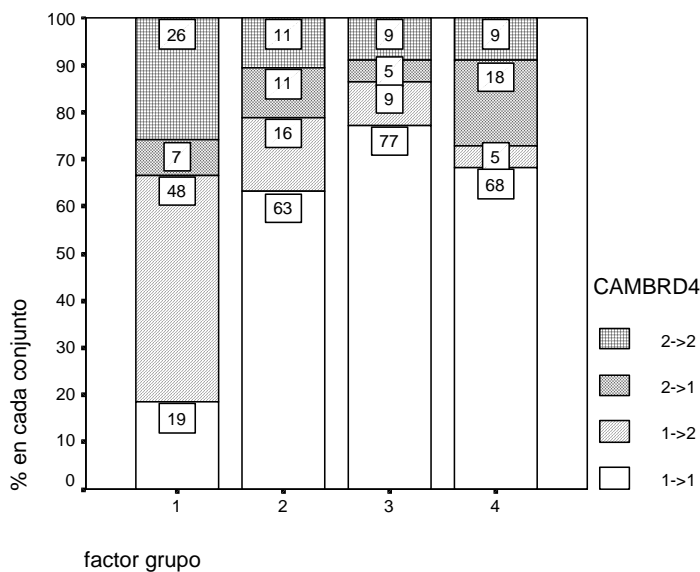


Figura 12 (fuente: elaboración propia). Cambio en % correspondientes a la pregunta 4 referida a si los sujetos no hacen desaparecer poblaciones a pesar de que no se les sugiere en la pregunta tal opción, mostrando un respeto por la biodiversidad (RD4) . Clasificación por grupos.

*Caurín, C. y Lanchazo, E.*

Se observa que el 48% del grupo 1 cambia de 1 a 2 en valor frente a 16%, 9% y 5 % de los demás grupos. El porcentaje de dosis al final del tratamiento en el grupo 1 ( 64 % ) es mucho mayor que en los demás grupos.

## **Conclusiones**

Los resultados del grupo 1 respecto a los demás, nos demuestran que hay un porcentaje más alto y significativo de sujetos que cambian hacia actitudes de respeto por la biodiversidad. Esto confirma nuestra hipótesis de que la intervención a través de los cuentos aumenta el valor del respeto por la biodiversidad.

- La actitud de respeto por la biodiversidad puede ayudar romper ciertos esquemas y tabúes que poseen los seres humanos respecto a la utilidad y, amor u odio de las poblaciones de un ecosistema; esa actitud de respeto puede extenderse a la vida diaria e incluso al ecosistema ciudad.
- Creemos que el aprendizaje de cuestiones medio-ambientales así como su tratamiento en los medios de comunicación es predominantemente de tipo persuasivo, teniendo muy poco en cuenta los factores éticos (hombre como parte de un sistema) al predominar la visión antropocéntrica.
- Una posible forma de conseguir la motivación es mediante el aprendizaje no formal de la ciencia a través de radio, cine TV., museos o visitas extraescolares y relacionándolas con el aprendizaje formal. Si esa relación no se da desde el aula o desde la familia o círculos de influencia, la mera transmisión de información a través de los medios no influye en los cambios significativos de actitud, al menos en cuanto a la Educación Ambiental se refiere. La información ambiental que recibe la población a través de los medios de comunicación, no sirve en su mayor parte para una buena formación ambiental, es decir, para formar receptores críticos. Los mensajes son en muchos casos superficiales cuando no tendenciosos, los objetivos y las prioridades en que se inspiran son diversos, pero siempre buscan el mensaje más atractivo para llegar al máximo número de personas, es decir, aumentar la audiencia. Los programas que se dedican al simple estudio del medio tratando la naturaleza como espectáculo, no sirven como vehículo de formación ni de información sobre los problemas ambientales, y en muchos casos transmiten una imagen distorsionada del funcionamiento de la naturaleza.
- A la hora de elaborar programas de Educación Ambiental habría que resaltar dos aspectos: el enfoque multidisciplinar y un mayor biocentrismo en los programas, en oposición al antropocentrismo.

*Caurín, C. y Lanchazo, E.*

- En los programas de Educación Ambiental habría que buscar un cambio de actitud hacia el respeto por la biodiversidad. Los estudiantes, de la muestr, en muchas ocasiones, no se dan cuenta de los efectos negativos sobre el medio cuando se distinguen poblaciones o especies útiles al ser humano y no al ecosistema.

### **Discusión, propuestas y futuro de la Investigación**

- Nos gustaría proponer la extensión de esta investigación a alumnos universitarios, sobre todo a aquellos destinados a ser profesionales de la enseñanza y a niveles de primaria y secundaria
- La enseñanza del respeto por la biodiversidad debería darse desde todos los niveles y debe equipararse al resto de las educaciones básicas, formando parte de la formación integral reglada y obligatoria no sólo en la Enseñanza secundaria obligatoria, sino en el resto de secundaria no obligatoria tanto en bachillerato como módulos y ciclos profesionales, sean de la especialidad que sean, pues nadie plantea si el uso de la lengua o de las matemáticas se han de restringir (Caurín, 1999)
- Proponemos la inclusión en las programaciones generales y de aula, así como en las Programaciones de aula, de actividades que fomenten el cambio de actitudes; desde la administración educativa se debe incentivar a los profesores para la creación de estas actividades en las distintas materias y facilitar el intercambio de las mismas.
- Muchos profesores de secundaria siguen dando un trato muy preferencial a los contenidos conceptuales, contenidos que a veces quedan vacíos o se convierten en elementos desmotivadores, cuando no se trabajan conjuntamente con los procedimientos y las actitudes. Aunque esto empieza a cambiar con la inclusión de las competencias, muchos de los profesores mencionados cuando acuden a formarse en estos temas, comentan que si se realizan actividades como las que se proponen en esta investigación, no se puede acabar de dar el “ Programa “, entendiendo por programa, principalmente, el bloque de contenidos conceptuales;
- La Reforma Educativa debe empezar por fomentar un cambio de actitudes en los propios enseñantes. La creación de actividades que fomenten el cambio de actitudes debería constituir un reto para los enseñantes y podría dar lugar a un curso de formación del profesorado en estos temas donde se les ofrecieran las distintas técnicas existentes y se les abriera la puerta para las aportaciones recientes.
- Es importante fomentar el estudio de una ética ambiental

Caurín, C. y Lanchazo, E.

## Referencias

- Calixto Flores, R. (2008). Representaciones sociales del medio ambiente, *Perfiles Educativos*, vol. XXX, núm. 120, pp. 33-62.
- Callaghan, P., Javier Benayas J. y Aznar, P. (2004). Dimensión social en los proyectos de conservación de la biodiversidad, en Barroso, C. y Benayas, J., Cano, L. (coords.), *Investigaciones en educación ambiental: de la conservación de la biodiversidad a la participación para la sostenibilidad*, Segovia, Ministerio de Medio Ambiente de España, pp. 7-27.
- Caurín, C., Gil, M.J. (1995). *Estudio de las actitudes ambientales en estudiantes de Enseñanza Secundaria. Tesis de tercer ciclo*. Universitat de València
- Caurín, C. (1999). *Análisis, evaluación y modificación de actitudes en Educación Ambiental. Tesis Doctoral*, Universitat de València. Facultad de Biológicas. Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales.
- Caurín, C., Sanjosé, (2002). *Aplicació estadística no paramètrica, per a la evaluació d'actituds. Jornades de Matemàtica aplicada*. Centre d'Ordenació i Innovació Educativa i Política lingüística de Conselleria de Cultura y Educació. Universitat Politècnica de València
- Caurín, C., Morales, A.J. y Solaz, J.J. (2012) ¿Es posible un cambio de actitudes hacia un modelo de Desarrollo Sostenible? *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, nº 26. pp. 229-245.
- Caurín, C., Martínez-Penella M.J. (2013). Análisis del concepto de biodiversidad en los libros de texto de segundo ciclo de primaria en la Comunidad Valenciana (España). *Perfiles Educativos*, vol. XXX, num. 141, pp (97-11). México.
- FAO (2012). EL estado de los bosques del mundo. Recuperado de [www.fao.org/3/a-i3710s/i3710s02.pdf](http://www.fao.org/3/a-i3710s/i3710s02.pdf)
- FAO (2014). EL estado de los bosques del mundo. Recuperado de [www.fao.org/docrep/016/i3010s/i3010s.pdf](http://www.fao.org/docrep/016/i3010s/i3010s.pdf)
- Hernández, J. y Caurín, C. (2001). *Evaluación de conceptos procedimientos y actitudes ante las energías alternativas en un Centro de Educación Medioambiental. Tesis de tercer ciclo*. Universitat de València.

Caurín, C. y Lanchazo, E.

- Hernández, J., Caurín, C., y Llopis J. A. (2005). *Educación de Actitudes y valores en un contexto no formal. La Problemática de la Energía. Tesis doctoral*. Universitat de València.
- Llopis, J A. (1993). Los valores en la reforma del sistema educativo español. Estudio para una educación en los valores. *Universidad de valencia*.
- Martínez-Penella, M. J., Caurín, C. y Sanjosé, V. (2010). *Análisis del concepto de Biodiversidad en los libros de texto de 2º ciclo de primaria*. Trabajo de fin de Máster de Investigación en Didácticas Específicas. Universitat de València
- MoralesLES, P. (1988). *Medición de actitudes en Psicología y Educación*. San Sebastián: Ttartalo.
- Rodríguez, A. (1989) Interpretación de las actitudes. En Rodríguez, A; Seoane, J. *Creencias, actitudes y valores* (pp.199-314) Madrid: Alhambra.
- Sanmartí, N. (1989). *Dificultats en la comprensió de la diferenciació entre els conceptes de mescla i compost. Tesi doctoral*. Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona.
- Talero, E. L. y Umaña G. (1995). Modelo de educacion ambiental para la capacitacion de docentes. *Pedagogía y Saberes*, nº 7 pp (8-17). Universidad Pedagógica Nacional. Facultad de educación. Colombia
- Turner, R. H. y Killian, L. M. (1987). *Collective behavior*. Englewood Cliffs, N. J.: Prentice-Hall.
- Winograd, T. 1972: *Understanding natural language*, San Diego. Academic Press.



## EL ÁRBOL, EJE VERTEBRADOR DE TODA LA COMUNIDAD EDUCATIVA

**M<sup>a</sup> Julia Villaescusa Blanca.**

Maestra de Primaria y de Pedagogía Terapéutica. Directora del CEIP MAS D'ESCOTO de Riba-roja de Túria, Valencia. [juliamasdescoto@gmail.com](mailto:juliamasdescoto@gmail.com)

---

### ***Resumen***

*La puesta en práctica al curso 13-14 del proyecto BON DIA TÚRIA al CEIP MAS DE ESCOTO, permitió la participación de toda la Comunidad Educativa y a su alumnado adentrarse en el aprendizaje servicio y en el ejercicio de la ciudadanía activa mediante el apadrinamiento de una parcela del Parque Natural del Turia. Las nuevas propuestas que llegan en la escuela desde su entorno, alimentan los objetivos iniciales y ensanchan las actuaciones alrededor del árbol que se desarrollarán en tres contextos diferentes a lo largo del curso 14-15 conformando un nuevo proyecto que vertebra toda la Comunidad Educativa y que ensambla iniciativas personales o grupales, instituciones locales y autonómicas y el compromiso de muchas personas. Además el equipo docente se reafirma en que un proyecto de educación ambiental que camine hacia una sociedad más sostenible, no puede limitarse a aprendizajes por conceptos, es necesario considerar también la educación de las emociones y la interacción directa con el medio natural.*

***Palabras clave:*** *Árbol, huerto escolar, parque natural, medio ambiente, aprendizaje servicio, comunidad educativa, cooperación con entidades locales y autonómicas.*

*El árbol, eje vertebrador de toda la comunidad educativa.*

## **Introducción**

La trayectoria de trabajo del CEIP MAS DE ESCOTO, centro de una línea con un programa de Inmersión lingüística en valenciano, y su compromiso con la mejora del medio ambiente y con la educación crítica de su alumnado, llevó al equipo docente a diseñar un proyecto de actuación que incidiera en aspectos del aprendizaje servicio que “... se fundamenta en una manera de entender la sociedad democrática como la participación informada, responsable, activa y en colaboración con otros para realizar proyectos que no buscan exclusivamente el beneficio privado sino el bien del conjunto de la sociedad. Es, por tanto, una concepción del aprendizaje que se acerca a la búsqueda, a la cooperación y a la significación y el relieve social de lo que se aprende”. (Facultad de Pedagogía de la Universidad de Barcelona). Sus características más esenciales son:

- Abrir la educación a las necesidades reales del entorno.
- Se hace servicio a la comunidad por aprender y colaborar.
- Es un proceso de adquisición del conocimiento y de competencias para la vida.
- Es una pedagogía de la experiencia, la participación, la cooperación y la reflexión.
- Se basa en la coordinación de la institución educativa, de organizaciones sociales y de instancias del entorno.
- Tiene un impacto formativo y transformador múltiple.

A partir de esta nueva vertiente del proceso enseñanza-aprendizaje, se concretó un proyecto para trabajar en el Parque Natural del río Turia y en el huerto escolar del centro a lo largo del curso 13-14. Después de hacer una valoración de la tarea realizada, se decide seguir a lo largo del curso 14-15 y ensanchar el proyecto aprovechando nuevas propuestas que van llegando al centro, como la puesta en marcha de otro huerto escolar en una parcela que han cedido el Ayuntamiento de Riba-roja y la Asociación de regantes Lorca de nuestra localidad. Con estas actuaciones, se pretende incidir en la sostenibilidad del Planeta y en una educación crítica y comprometida en su mejora por parte del alumnado porque “no podemos separar el tipo de escuela que queremos del tipo de sociedad que colectivamente deseamos alcanzar” (Subirats, 1999).

Por otro lado, es una de las múltiples propuestas inclusivas que se realizan en el centro, ya que participa todo el alumnado, con sus diferentes condiciones, cohesionando a la Comunidad Educativa y establece relación con entidades externas. Además refuerza el Proyecto de Competencias Sociales del colegio y otras



actuaciones que impregnan la realidad cotidiana de la escuela con las que se identifican los alumnos y las alumnas.

## **2. Antecedentes del proyecto**

### **PROYECTO de Talleres.**

Es un proyecto que acompaña al centro desde su creación, curso 83-84, y que a lo largo de los años el profesorado ha ido adaptando a las nuevas necesidades del alumnado.

Los Talleres se realizan por las tardes y participan todos los cursos del centro. Cada tarde un Ciclo rompe la estructura del aula y forma cinco grupos diferentes mezclando las personas de los dos cursos originarios. Tienen una duración trimestral, los dos primeros de cada curso, lo cual permite que cada alumno asista a cuatro Talleres a lo largo del Ciclo.

Los objetivos son:

- Trabajar una parte del currículo de forma más lúdica e innovadora.
- Favorecer la cooperación para que sea una manera habitual de trabajar.
- Atender más personalmente al alumnado.
- Potenciar la expresión oral, sobre todo, el valenciano.
- Trabajar por superar deficiencias de algunas personas y por hacer proacción con otros.
- Explicitar parte del currículo oculto.

Al principio de cada Ciclo, el tutor o tutora pide a cada alumno/a que haga un listado de los cinco talleres que se ofrecen al Ciclo ordenados según sus intereses y motivaciones. Ese listado servirá al profesorado por adjudicar los Talleres teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- Los grupos deben ser equilibrados en el que se refiere al número de niños y niñas.
- En todos ellos deben convivir personas que tengan el valenciano como primera lengua (somos una escuela de inmersión lingüística y gran parte de nuestro alumnado es castellano-hablante).
- Deberán ser grupos heterogéneos en cuanto a los niveles curriculares porque la construcción compartida del conocimiento entre iguales es una forma óptima de aprendizaje.

*El árbol, eje vertebrador de toda la comunidad educativa.*

En estos momentos seguimos con los Talleres porque forman parte de nuestro Proyecto Educativo y, sobre todo, porque para todos nosotros es el proyecto más significativo y valioso de nuestra escuela.

Trabajar mediante los Talleres supone cambiar de metodología, romper las estructuras homogéneas de edad de la escuela para hacer grupos dentro del mismo Ciclo y dar la oportunidad al alumnado de convivir, trabajar, ayudarse o cooperar con personas que tienen un años más o menos que ellos. Les abre también las puertas para participar en actividades grupales, para buscar estrategias para relacionarse, desarrollar su autoconcepto y aprender a ser solidarios. Les permite, finalmente, superar inhibiciones y prejuicios y rechazar discriminaciones derivadas de las diferencias de género.

Los maestros encontramos un espacio para incidir en los aspectos constructivistas del aprendizaje, para aumentar la significatividad al escalón más alto, para valorar las estrategias que hacen hincapié en la autonomía de cada alumno y los procesos motivacionales y socioafectivos que favorecen la autoestima tan necesaria para que se pueda dar el aprendizaje. Además nos permite poder intervenir de una manera más ajustada a las necesidades de cada persona.

De la oferta que el centro concreta cada curso, el taller que a continuación se reseña está directamente relacionado con el proyecto que ahora explicamos y existe desde el comienzo del proyecto en la escuela, lo imparte el profesor universitario José Antonio Morales Hernández que en ocasiones trabaja junto a alumnado de prácticas de la Universidad de Valencia.

## **TALLER DE JARDINERÍA**

### **Objetivos**

- Incidir en la percepción y el conocimiento de las plantas a partir de la integración multisensorial
- Analizar los elementos básicos de un plano: escalera, orientación y leyenda.
- Reconocer y valorar la vegetación autóctona en su hábitat.
- Identificar las características adaptativas de la flora mediterránea.
- Fomentar el gusto estético en el diseño de jardines a partir de las técnicas paisajistas.
- Fomentar el respeto por el medio ambiente en general y por el patrimonio natural en particular.
- Resolver problemas de riego.

*Julia Villaescusa Blanca*

- Aprender a cuidar un jardín (podadura, plantación, etc.).
- Reconocer, estimar y cuidar de los árboles del patio de la escuela.
- Desarrollar hábitos de cooperación.
- Favorecer la creatividad y la iniciativa personal.
- Practicar los hábitos de trabajo individual.
- Facilitar la cooperación y coordinación en el trabajo en equipo.

Actividades.-

- Presentación del Taller.
- Muestra de utensilios de trabajo: nombre, características y utilización.
- Trabajo en el plano.
- Elaboración de un jardín en miniatura: proyecto y ejecución.
- Salida en la montaña por estudiar la flora autóctona.
- Practicar el cuidado del césped de la escuela: cortarla, abonarla...
- Ejecutar la podadura de los matorrales de las jardineras del centro.
- Actividades de fitopatología.
- Proyección de diapositivas de los árboles monumentales de nuestro término.
- Realización de un herbario personal.
- Elaborar fichas didácticas de plantas mediterráneas.
- Conocer las semillas agrícolas.
- Plantar un “prebonsai”.

### **PROYECTO de Nutrición - Consumo responsable – Sostenibilidad.**

Este proyecto tiene como objetivo formar consumidores y consumidoras responsables, es decir, personas que sean capaces de tener actitudes y opiniones que repercutan favorablemente tanto en la salud como en el medio ambiente. Se trata de impregnar el currículo escolar de esta educación para que se mejore, así, la calidad de vida que engloba la calidad del aire que respiramos, la calidad del agua de que disponemos y la conservación del suelo vegetal agrícola y forestal.

El Día del Medio Ambiente se programa una salida de todo el alumnado del centro,

*El árbol, eje vertebrador de toda la comunidad educativa.*

los más pequeños caminan y los grandes se desplazan en bicicleta para conseguir los siguientes objetivos:

- Valorar la importancia del medio natural y su conservación.
- Reconocer algunos edificios relacionados con los alrededores del río o de las montañas de la localidad y su evolución a lo largo del tiempo.
- Fomentar el interés y curiosidad por los ecosistemas que nos rodean.

Para el centro **la nutrición es un tema capital para la salud**, por tanto hace ya diecinueve cursos se adoptaron una serie de medidas para que la escuela ejerciera su acción compensatoria, ya que se advirtió que muchas familias dedican poco tiempo a enseñar a comer a los pequeños y pequeñas, y incidiera en la ingestión de alimentos saludables por parte de nuestro alumnado. También nos preocupaba y nos preocupa la participación igualitaria de chicos y chicas en el reparto de las tareas domésticas. A partir de aquí y aprovechando diferentes Proyectos de Formación en Centros que el profesorado ha realizado desde el curso 1991-92 se fueron incorporando medidas fundamentales para desarrollar esta área, entre otras:

- Elección de la empresa de comedor que tiene la escuela (huyendo por supuesto del “catering”).
- Información y formación a las familias y al principio de cada curso del tipo de alimentación que van a recibir los niños y niñas a la escuela.
- Oferta, desde el comedor escolar, de bocadillos variados y calientes o fríos, a la hora de almorzar (por evitar bollos industriales, por ejemplo). Este servicio fue muy bien acogido por parte de las familias.
- Información mensual a las familias sobre hábitos alimentarios, de conducta y cantidad de comida que ingieren los usuarios del comedor.
- Talleres de cocina desde Infantil a 6è de Primaria, compartiendo la misma responsabilidad y tareas entre chicos y chicas.
- Estudio, aprobación y montaje de un aparato **de ósmosis del agua** dado que a Riba-roja hay muchos naranjos y las aguas tienen un exceso de nitritos. El alumnado no solo bebe esta agua, sino que todo lo que come está cocinado con ella.
- Estudio, solicitud y aprobación de una **máquina de hacer zumo natural de naranja** que la Cooperativa Agrícola de nuestra localidad ha tenido la deferencia de montar. El zumo vale 50 céntimos de euro.
- **Rechazo del papel de aluminio para envolver los bocadillos.** En Infantil cada alumno/a usa un saco de tela con su nombre. En Primaria, se evitan los briks y los elementos que no se reciclan.

*Julia Villaescusa Blanca*

- **Los desplazamientos por la localidad se realizan caminando si el alumnado es del 2º o 3º Ciclo.** Hay que comentar que nuestra escuela está suficiente retirada del casco urbano y antes se utilizaban los autobuses para movernos. El tema de la movilidad se aborda cíclicamente para ir creando conciencia sostenible.
- **Delimitación de un espacio del patio por poder dejar las bicicletas** de las personas que llegan a la escuela con este medio de transporte, medio que desde el centro se fomenta por saludable y sostenible.
- **Distribución del patio por zonas y organización el tiempo del esparcimiento** para que cada espacio acoja las actividades que allí se pueden hacer sin maltratar la vida que hay al nuestro espacio exterior. Con esta medida también se ha evitado que el alumnado de género masculino invada todos los espacios con el fútbol y que se incorporen otros juegos alternativos (por eso cada día el profesorado saca al patio un carro con materiales).
- **Tener cuidado de nuestro entorno**, plantando árboles cuando lo necesitamos con el ayuda de los jardineros municipales y haciendo el seguimiento desde las aulas.
- **Creación un huerto escolar** que ha existido en el centro de una manera no continúa.
- Conectar todos los ordenadores del centro en la máquina de fotocopiar por no usar las impresoras de cada una y abaratar recursos.
- **Asumir las cuatro Rs**, reducir, reutilizar, reciclar y recuperar o reparar, para todas las acciones educativas y administrativas del centro.
- Analizar, aprobar y buscar subvenciones por la instalación **de Placas solares en el centro**, placas que subvencionó el Ayuntamiento y se instalaran al curso 2006-07.
- **Hacer una ecoauditoría en el centro** en aquello referido al consumo de luz y de agua y aplicarla a las casas de nuestro alumnado mediante trabajos de observación y registro de consumo y tomar las medidas oportunas para bajar esos registros. Se concretó un Plan de acción y al lado de las llaves de la luz o de los grifos, tenemos carteles que nos recuerdan un buen uso. Además personas de la ONG **GREENPEACE** colaboraron con el profesorado por facilitarnos recursos y metodologías activas por trabajar el tema, todo el centro visitó el albergue de Alborache que está construido con materiales poco contaminantes y donde se hace uso de las energías renovables.
- Estudiar con el alumnado y con las familias **la clasificación de**

*El árbol, eje vertebrador de toda la comunidad educativa.*

**desperdicios** y realizarlas al comedor de la escuela y en cada una de las aulas ( se compraron papeleras con tapas de diferentes colores para facilitar la tarea)

- **Colaborar cada curso con SOS ÀFRICA**, una ONG que recoge ropa usada por hacerla llegar a la gente que lo necesita.
- Asumir en el Taller de Electricidad del 3r Ciclo de Primaria, el estudio **de las energías alternativas**, concretamente la eólica y la solar creando circuitos productores de energía con el viento y el sol.

### 3. Curso 13-14

El hilo conductor del curso escolar era “COMPTEM AMB EL TÚRIA” (CONTAMOS CON EL TURIA), lo cual quiere decir que algunas actuaciones curriculares, todas las celebraciones y parte de los proyectos anuales iban a incidir en este tema. Además toda la Comunidad Educativa se comprometía a recaudar dinero para financiar un depósito de agua de 5.000 litros por Machakos, un poblado de Kenia, en colaboración con la ONG SOS ÀFRICA, por lo que el AMPA puso a la venta bolígrafos con la leyenda AGUA SOLIDARIA y el alumnado fue haciendo aportaciones a lo largo del curso para conseguir el objetivo propuesto.

Se concretan aquí los dos aspectos de mayor interés.

#### 3.1.El apadrinamiento de una parcela del Parque Natural. “BON DIA, TURIA”.



- a) Objetivos del proyecto.
- Descubrir qué es un Parque Natural.

*Julia Villaescusa Blanca*

- Asimilar que el río Turia y sus alrededores forman un Parque Fluvial.
  - Delimitar la zona en que se centraran las actuaciones.
  - Estudiar la parcela que se apadrina y los ecosistemas que la integran.
  - Conocer los impactos que recibe el Parque.
  - Fomentar el respeto al medioambiente.
  - Colaborar con su mejora.
  - Sentirse corresponsables de su mantenimiento.
  - Favorecer la respuesta activa delante especies invasoras.
- a) Propuestas iniciales de intervención (actividades).
- Presentación del proyecto al alumnado y visita en la zona apadrinada para observar la flora y la fauna. (Entre septiembre y diciembre).
  - Visitas a la zona apadrinada.
  - Recogida y clasificación de desperdicios.
  - Eliminación de especies exóticas invasoras, (cortar brotes de caña, falsa acacia,...).
  - Preparación de un vivero en la escuela con especies autóctonas de la ribera, para utilizarlas en posteriores repoblaciones. Las plantas de ribera se reproducirán mediante esquejes que se plantan en el vivero entre diciembre y febrero.
  - Plantaciones (entre diciembre y principios de marzo).
  - Resalveos de brotes de chopos.
  - Mantenimiento de plantaciones. (Mayo).



*El árbol, eje vertebrador de toda la comunidad educativa.*

- Recogida de desperdicios en la parcela apadrinada. (A lo largo de la realización del proyecto).
- Preparación de esquejes para el curso siguiente aprovechando los talleres de la escuela. (Entre enero y febrero).
- Paseo guiado con las familias por el Parque Fluvial del Turia para formarlos sobre los aprendizajes de sus hijos/as (los guías son las madres y padres que saben del tema)



Para ponerlas en marcha se contó con la estrecha colaboración del técnico de Parques Naturales, Isaac Muedra Ortiz, las Concejalías de Medio Ambiente y de Jardines y parques del Ayuntamiento y el IES El Quint de la localidad, también con la ayuda de madres y padres de la escuela que son técnicos en el tema y, por tanto, aportaron sus experiencias y conocimientos al proyecto. A lo largo del verano se ha organizado un turno de riego, lo ha hecho el alumnado de 6è, para garantizar que, por lo menos una vez por semana, los árboles reciban agua. Cada semana se encarga una clase, la madre delegada de grupo convoca un atardecer a todas las familias para que acudan a realizar la actividad.

En la evaluación del proyecto se decidió seguir trabajándolo el curso siguiente incidiendo en un par de actuaciones que no se realizaron (los resalvos y eliminación de especies invasoras) y en la consolidación de los objetivos planteados.



### 3.2. El huerto escolar.

A lo largo del curso y coordinado por el monitor de Jardinería se ha creado el huerto al mismo recinto de la escuela. Allí se han plantado esquejes de los árboles de ribera que servirán para plantar el próximo año a la parcela apadrinada. También se han cultivado tomates y habas para que el alumnado hiciera el seguimiento de estas hortalizas y las probara después. El huerto se ha trabajado de una forma ecológica y se ha realizado un seguimiento desde las tutorías de observación de las diferentes etapas de crecimiento y cuidado de las plantas.

En esta ocasión, para las plantaciones, se han usado tiestos, ya que se pueden trasladar sin necesidad de trasplantar previamente y en verano se pueden dejar cerca de los aspersores que la escuela tiene para regar el césped con un funcionamiento automático. Así se asegura el riego en el tiempo en que el centro permanece cerrado.

## **4. Curso 14-15.**

### **4.1. Objetivos generales.**

<b>Ámbito de aprendizaje</b>	<b>OBJETIVOS</b>
<b>APRENDER A CONOCER</b>	Construir la relación persona-naturaleza en el contexto del Parque Natural del Turia.
	Identificar los principales problemas del espacio natural para mejorarlo.
	Comprender la necesidad social de la mejora del entorno.
	Conocer administraciones y asociaciones vinculadas a la mejora del entorno natural.
<b>APRENDER A HACER</b>	Realizar análisis críticos de la realidad del espacio natural protegido mediante la observación de las actuaciones de sus gestores.
	Utilizar habilidades físicas, creativas e intelectuales para realizar las tareas concretadas.
	Desarrollar las competencias relativas a la realización del Proyecto.
	Adquirir las competencias relativas al pensamiento crítico y mantener una actitud curiosa ante la realidad compleja y cambiante, analizar y sintetizar información, reflexionar, rechazar prejuicios preconcebidos, toma de

*El árbol, eje vertebrador de toda la comunidad educativa.*

	decisiones...
APRENDER A SER	Desarrollar el autoconocimiento y la autoestima, la autonomía y la eficacia personal, la tolerancia a la frustración y la resiliencia.
	Comprometerse y responsabilizarse mediante el esfuerzo y la constancia.
	Adquirir valores de ciudadanía ambiental activa concienciándose en la responsabilidad social hacia el medio.
	Compartir valores en grupo como la alteridad y el compañerismo.
APRENDER A CONVIVIR	Adquirir competencias en comunicación y expresión.
	Desarrollar el sentimiento de pertenencia a la Comunidad.
	Adquirir hábitos de convivencia: comprensión, amabilidad, paciencia, generosidad, solidaridad ...
	Trabajar en equipo, saber organizar el trabajo en grupo: distribución de tareas ...

Adaptado de [wwwcampaments.cat](http://wwwcampaments.cat). "Guia per la descoberta del medi ambient".

#### **4.2. Planes de actuación.**

Aparte de los tres ámbitos de actuación que a continuación se concretan, hay que hacer hincapié en que todo el centro trabajará en el mes de febrero este Proyecto dado que el área de Sociales se abordará desde una metodología activa y de investigación, sin libros de texto personales, lo cual comportará hacer un servicio a la comunidad y al mismo tiempo alcanzar conocimientos de ecología, sociales y lengua y desarrollar actitudes y destrezas cívicas.

##### 4.2.1. Los árboles de la escuela.

###### a) Los del patio.

El espacio exterior del centro está bien presente en su vida cotidiana, tanto en el tiempo de esparcimiento como en el de trabajo de las áreas de educación física (se desarrolla en el patio porque no hay gimnasio), matemáticas (para trabajar medidas y geometría) y lengua (se cuentan historias a la sombra de nuestros árboles) y conocimiento del medio. Además, se programan actividades del programa de Competencias Sociales del centro.

*Julia Villaescusa Blanca*



La especies que se pueden encontrar en los dos patios del colegio son: alcornoque, almez, árbol de la bellasombra, carrasca, casuarina, catalpa, chopo blanco, ciprés, morera, olmo, palmera canaria, pino y roble.

Por otra parte, cada dos cursos, el día del Libro se realiza una actividad en el 1r Ciclo a partir del cuento “Un parc de paper a l’abril” (Villaescusa, 2007) donde aparecen algunos árboles de la escuela y su guía didáctica contempla una propuesta creativa, a nivel literario y también artístico, sobre ellos.



Este curso se incorporarán dos actividades para el alumnado:

- Elección del árbol más bonito: identificarse con un árbol del patio, aportar razones... realizar un texto literario inmerso en la creación plástica del árbol.

*El árbol, eje vertebrador de toda la comunidad educativa.*

- Inventar en grupo un juego alrededor de un árbol del patio.

A nivel de AMPA se convocará un concurso de fotos: El árbol de la familia. Después se hará una exposición con los trabajos presentados.

b) Los del huerto escolar.

Se seguirá trabajando de la misma forma que el curso anterior y se utilizarán los esquejes de los árboles de ribera del huerto para hacer la plantación al Parque natural en invierno.

4.2.2. Los árboles de ribera del Parque Natural del Turia.

Además de seguir teniendo cuidado de los árboles plantados a lo largo del curso (riego, eliminación de malas hierbas...) se realizarán nuevas plantaciones en la misma zona (para sustituir los árboles que se hayan secado) o en un nuevo espacio, según indique el técnico del Parque Natural.

Los aprendizajes del alumnado estarán impregnados de aquello que ha supuesto el río para la vida de las personas y de su utilización a través de la historia para relacionarlo con el hilo conductor del curso.

4.2.3. Los árboles frutales del huerto escolar municipal.

4.2.3.1. Cesión Municipal de una parcela agrícola para el uso del centro.

Desde la Concejalía de Medio Ambiente y la Asociación de regantes Lorca de la localidad se ha realizado un convenio para habilitar una zona del término y ofrecer a los centros educativos la posibilidad de poner en marcha huertos escolares. Las parcelas son colindantes y el complejo dispone de una balsa de riego y de las conducciones de agua específicas para poder regar por “manta”.

En el centro, aunque las actividades del huerto escolar ya se llevan a cabo desde hace tiempo, se ha decidido en diferentes reuniones y en Consejo Escolar, utilizar este espacio para plantar árboles frutales, con la finalidad de que el alumnado pueda hacer un seguimiento a lo largo de su escolaridad, nueve años, cuidando de ellos de la forma más sostenible posible. En este sentido se quiere hacer un huerto ecológico y pedir al resto de escuelas que lo hagan así por poder contribuir a la sostenibilidad de nuestro Planeta.

4.2.3.2. Objetivos específicos.

- Desplazarse a una parte del término de la localidad situada en el margen norte del río.
- Distinguir entre balsas naturales de agua y las construidas por las personas.
- Observar cómo se saca agua del río para el riego.
- Averiguar cuáles son las diferentes formas de riego.

*Julia Villaescusa Blanca*

- Conocer varias especies de árboles frutales.
- Ser conscientes de la importancia de la elección de las especies que se plantan.
- Poner en práctica la teoría estudiada sobre como plantar y tener cuidado de un vegetal.
- Concienciarse sobre las ventajas de la agricultura ecológica.

#### 4.2.3.3. Actividades.

##### a) Infantil

- Conocimiento del árbol que ha de plantar cada clase.
- Elección de un nombre para el árbol.
- Plantación del árbol en el huerto escolar.
- Muestra de realizaciones plásticas que tengan los árboles como protagonistas.
- Realización de un mural con los dibujos del árbol plantado.
- Juegos lingüísticos alrededor del árbol: rimas, adivinanzas, trabalenguas ...
- Escuchar cuentos, poemas... del tema.
- Memorización de algunos de ellos.
- Registro de las medidas del árbol respecto a su propia altura.

##### b) Primaria.

- Investigación sobre el árbol: características, zonas de cultivo, aprovechamiento del fruto.....
- Elección de nombre para el árbol.
- Plantación del árbol en el huerto escolar.
- Realización de murales escritos o digitales sobre aquello investigado.
- Preparación de exposiciones, con o sin soporte audiovisual, de aquello investigado para darlo a conocer al alumnado de otras clases.
- Visitas a las huertas próximas al centro donde se cultivan frutales.
- Juegos lingüísticos sobre el árbol: rimas, adivinanzas, trabalenguas, ...
- Escuchar cuentos, poemas... sobre árboles.

*El árbol, eje vertebrador de toda la comunidad educativa.*

- Registro de las medidas del árbol y de las actividades realizadas para el portafolio colectivo del aula.
- Muestras plásticas de árboles.
- Realizaciones plásticas alrededor del tema.

#### **4.3. Relación con los proyectos y celebraciones del centro.**

##### a) Relación con otros Proyectos de centro.

TALLERES.

Se introducirá el Taller de cañas dentro del de RECICLAMOS para crear objetos con materiales reutilizados.

En el Taller de Jardinería se harán las plantaciones de los esquejes para repoblar después en el Parque.

En los Talleres de cocina se realizarán recetas con algunos de los frutos que nos darán nuestras plantaciones.

AUTOAPRENDIZAJE Y COOPERACIÓN EN MATEMÁTICAS.

Se incorporarán en los temas oportunos problemas relacionados con medidas reales de la parcela apadrinada del Parque y del huerto escolar municipal, recogidas por el mismo alumnado.

COMPETENCIAS SOCIALES

Se tratarán las medidas específicas para mejorar el entorno en el parque y las buenas actitudes a fomentar tanto individual como colectivamente.

FOMENTO LECTOR

Descubriremos al alumnado narraciones, poemas... sobre el río y los árboles que viven en el Parque Natural.

##### b) Relación con celebraciones de la escuela.

FIESTA DE BIENVENIDA

El tema conductor del curso será COM VIVIM? CONVIVIM” (“¿COMO VIVIAMOS?, ¿COMO VIVIMOS?.. ¡CONVIVIMOS!” y el primer día de clase se organiza una fiesta tradicional ya en la escuela para dar la bienvenida al alumnado donde se presenta el proyecto global del curso. En esta ocasión el profesorado hará una representación de las grandes épocas de la historia de la Humanidad donde

*Julia Villaescusa Blanca*

estará presente el momento en que el ser humano empezó a hacerse sedentario y a cultivar la tierra.

#### FALLA

El monumento fallero que se realice girará alrededor del tema del curso y uno de los aspectos que abordará será el aprovechamiento que el ser humano ha hecho a lo largo de su historia de la tierra y de su cultivo

#### DÍA DEL DEPORTE

Salida de todo el centro para hacer senderismo dentro del Parque.

#### SEMANA DEL LIBRO

Creación de textos pertenecientes a diferentes tipologías sobre los árboles.

Descubrimiento de las creaciones realizadas por diferentes autores con la temática que se estudia.

#### DÍA DEL ÁRBOL

Se celebrará en el momento conveniente de repoblación del Parque natural (no necesariamente al 31 de enero) y de la puesta en marcha del huerto escolar Municipal.

#### DÍA DEL MEDIO AMBIENTE

Estudio en cada ciclo de una planta y de un animal de la zona.

#### **4.4. Participación de la Comunidad Educativa.**

- El apadrinamiento de la parcela del río Turia.

Además de todo el alumnado de la escuela y el grupo docente, el conserje se hace cargo de coordinar los riegos que se hacen semanal o quincenalmente a los árboles plantados y a lo largo del verano la red de madres delegadas de curso se ocupa de convocar a las familias de la clase para atender el riego la semana que les toca.

- Los árboles del patio de la escuela.

El grupo docente está acompañado en múltiples ocasiones por personas voluntarias que apoyan las diferentes actividades programadas, sobre todo aquellas que implican una participación más activa del alumnado, como es el caso de muchos de los quehaceres que se desarrollan en el patio en los que los árboles son protagonistas.

- El huerto escolar situado a la misma escuela donde se plantarán esquejes para trasplantar en su momento a la zona apadrinada del río y otras hortalizas.

*El árbol, eje vertebrador de toda la comunidad educativa.*

Se hace cargo el monitor del Taller de Jardinería del centro que está en contacto con el coordinador que nos ha adjudicado Parques Naturales para el proyecto.

- El huerto escolar municipal donde se plantarán árboles frutales de la zona.

Además de todo el alumnado del centro y del grupo docente, hay un grupo de tres padres que se dedican a la agricultura ecológica que coordinarán las acciones de esta parte del proyecto proponiendo las especies que hay que plantar, los trabajos que se deberán ir ejercitando, el momento en que hay que realizarlo... Además la persona responsable de los espacios cedidos a los centros educativos apoyará la tarea de los tutores y tutoras en las diferentes actuaciones.

#### **4.5. Entidades colaboradoras**

PARQUES NATURALES de la Conserjería de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente de la Generalitat Valenciana.

CONCEJALÍA DE MEDIO AMBIENTE, DE EDUCACIÓN, Y DE PARQUES Y JARDINES DE RIBA-ROJA DE TÚRIA.

INFOTURISME RIBA-ROJA DE TÚRIA.

ASOCIACIÓN DE REGANTES LORCA DE RIBA-ROJA DE TÚRIA.

IES EL QUINTO. Alumnado que participa ya en proyectos relacionados con el río desde hace unos cursos, explicarán las tareas realizadas y sus experiencias. Algunas personas son exalumnas del centro.

CEIP CAMP DE TURIA DE RIBA-ROJA. Este colegio participa también en el proyecto de apadrinamiento del Río Turia a propuesta nuestra, haciendo las mismas actividades en la zona que se determine para él. Además se programan días de convivencia donde el alumnado muestra las acciones realizadas.

#### **4.6. Evaluación del Proyecto.**

En la escuela se efectuará en diferentes ámbitos:

- A nivel de alumnado.-
  - En las aulas con los grupos-clase y en el tiempo de la asamblea de aula.
  - En la Junta de Delegados y delegadas con la Jefa de Estudios.
- A nivel de profesorado.-
  - En los Ciclos.
  - En el Claustro.



- A nivel de la Comunidad Educativa.-
  - En la Comisión Pedagógica del Consejo Escolar.
  - En el Consejo Escolar.

Con las entidades colaboradoras se hará una valoración final con la persona coordinadora del Proyecto donde se tendrán en cuenta las propuestas de mejora y la continuidad del Proyecto para el curso siguiente.

## Referencias

Del texto:

Escutia, M. (2009) "L'hort escolar ecològic". Biblioteca GUIX 167. GRAÓ. Barcelona

Gili, S. (2008) "Vivint el medi" Recursos per conèixer i interaccionar amb l'entorn des de l'educació ambiental". Ed. GRAÓ con Generalitat de Catalunya, Escoltes catalans i Fundació Escolta Josep Carol. Barcelona

Puig, J.L. (2011) "Per què l'aprenentatge servei crea humanitat" Revista GUIX, 167. GRAÓ. Barcelona. Pag. 14-17

Subirats, J. (1999) "Escuela y territorio. El concepto de escuela y comunidad". Revista AULA DE INNOVACIÓN EDUCATIVA 79. GRAÓ. Barcelona. Pag. 43-46

[www.campaments.cat](http://www.campaments.cat). "Guia per la descoberta del medi ambient".

[www.ub.edu/pedagogia/ApS/](http://www.ub.edu/pedagogia/ApS/) "Aprentatge servei"

Recursos para trabajar con el alumnado:

Cano, C. (2000) "L'arbre de les fulles DIN-4". Llibres per sommiar. Ed. KALANDRACA. Pontevedra

Chapa, J. (2009). "On són els arbres". Cavallet de mar 11. Ed. EL BULLENT. València.

Fluixà, J.A. (1990). "Gratacelònia". El Micalet Galàctic. Ed. BROMERA. Alzira

Muñoz, V. (2014). "La voz del árbol". Ed. ANAYA. Madrid

Prats, J.D. (2004). "Històries d'arbres i un girasol". La bicicleta negra 20. Ed. TÀNDEM. València

Roig, A. (1985) "Ronda als veïns de l'ermita". Diputació Provincial de València.

Villaescusa, J. (2007) "Un parc de paper a l'abril". El tricicle 35. Ed. TÀNDEM. València.

Rubin, D. "L'esperit del bosc" Película de animación.

"Al País de l'olivera" Canción de "Obrint pas". Vilaweb televisió.



## **Plantaciones y planteamientos: el árbol y la participación escolar**

**Diana Teresa Santana Martín**

Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales (Facultat de Magisteri, Universitat de València) diatesan@alumni.uv.es

### ***Resumen***

*La cultura del árbol que se trasmite en la escuela se construye desde una perspectiva agrícola. Este hecho influye en la imagen que el estudiante desarrolla sobre el árbol, entendiéndolo como elemento de un paisaje subjetivo que se somete al modelo productivo establecido. A través de un estudio cuasiexperimental se analizan las representaciones pictóricas elaboradas por estudiantes de 3er ciclo del CEIP Mas d'Escoto antes y después de su participación en la actividad principal de plantación del Proyecto de Apadrinamiento del Parque Natural del Turia. Los resultados muestran la idoneidad del modelo didáctico-evaluativo alternativo de investigación escolar en coherencia con un proyecto curricular sociocrítico para favorecer la reconstrucción de esta percepción hacia una cultural más ecológica y real del árbol, integrándose en el medio como objeto de interacción y de práctica social.*

***Palabras clave:*** análisis de representaciones pictóricas, cultura del árbol, modelos didáctico-evaluativos, proyectos curriculares, participación escolar.

**Plantaciones forestales y planteamientos educativos**

El árbol representa una importante fuente de recursos, por lo que ocupa un lugar central en toda discusión sobre el futuro sostenible del planeta y el desarrollo de la humanidad. Su reconocimiento como figura de protección y conservación es esencial para mitigar muchos problemas socioambientales. Por ello no es casual la redacción de la Declaración del Derecho al Árbol en la Ciudad<sup>1</sup>, donde el árbol se reconoce como elemento que favorece la mejora de las condiciones de vida, el enraizamiento de la cultura y el mantenimiento del equilibrio ambiental.

En este contexto, el Parque Natural del Turia (PNT) desarrolla el Proyecto de Apadrinamiento de las riberas del río Turia (PART) para atender las necesidades que la situación de deforestación lleva produciéndose desde 2009<sup>2</sup>. Asimismo se transfiere a los centros educativos, promoviendo la participación como factor esencial para la concienciación con respecto a la preservación y mejora de los bosques a través de la actividad de plantación.

Con el objetivo de adaptar el PART a las necesidades educativas propias del centro, el CEIP Mas d'Escoto, lo integra como un proyecto socioambiental propio a través de su debida concreción curricular: *el Projecte Bon dia Túria*.

Surgen así los siguientes interrogantes: ¿la participación en la gestión de un espacio natural puede transformar la percepción idealizada del árbol construida sobre la cultura agrícola transmitida hacia una cultura ecológica? ¿La puesta en marcha de un modelo didáctico-evaluativo alternativo de investigación escolar en coherencia con un proyecto curricular sociocrítico contribuye en la trasmisión de una cultura del árbol ecológica en contraposición a la cultura agrícola establecida? Dichas preguntas permiten plantear el problema de investigación, que se presenta de la siguiente manera: la enseñanza básica instruye en el conocimiento de los árboles de una manera conceptual y aislada de la problemática socioambiental, donde se desarrolla la concepción ecológica de los árboles en relación con su medio.

Llegados a este punto se pretende dilucidar la siguiente hipótesis: *La puesta en práctica de un modelo didáctico-evaluativo alternativo de investigación escolar en coherencia con un proyecto curricular sociocrítico se presenta por su idoneidad para favorecer la recons-*

<sup>1</sup> Este documento se redactó y firmó en Barcelona con motivo de la celebración del Primer Congreso de la Asociación Española de Arboricultura. (Àrea de Medi Ambient i Serveis Urbans, 2011).

<sup>2</sup> El proyecto del Parque Fluvial del Turia ejecutado por el Ministerio de Medioambiente llevó a cabo la eliminación de parte de las poblaciones de caña (*Arundo donax*) por considerarla invasora y con el objetivo de sustituirla por repoblaciones forestales de especies ripícolas. Cabe recalcar que también la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) considera la caña como una de las 100 especies más peligrosas por su capacidad de colonización. Como consecuencia directa de esta eliminación indiscriminada, la ribera del río Turia presenta actualmente una notable deforestación.

Diana Teresa Santana Martín

*trucción de la cultura del árbol basada en postulados agrícolas hacia una cultura ecológica, a través de la participación escolar en la gestión de un espacio natural.*

Para ello, en primer lugar se analizarán las representaciones pictóricas elaboradas por los estudiantes de 3er ciclo del CEIP Mas d'Escoto para comprobar si existen diferencias en la percepción sobre la cultura del árbol antes y después de la participación en la actividad de plantación. En segundo lugar, con el objetivo de poder detectar instrumentos educativos capaces de modificar este tipo de percepciones hacia una realidad socioambiental problematizada, se estudiará la idoneidad<sup>3</sup> de la influencia de la coherencia establecida entre el modelo curricular sociocrítico y el modelo didáctico-evaluativo alternativo de investigación escolar (García, 2000) en la reconstrucción de la percepción del árbol hacia una cultura ecológica.

### **Marco teórico: repercusión de la participación en la cultura ecológica del árbol**

En las ciencias forestales, el concepto de desarrollo sostenible surge fundamentalmente en respuesta a la deforestación intencionada que ha ido acompañando el desarrollo socioeconómico a escala global. Como estrategia para reducir sus efectos, Graziano da Silva (2012)<sup>4</sup> aboga por llevar a cabo prácticas forestales sostenibles basadas en *plantar un árbol por cada uno usado*. Este hecho posibilita un equilibrio entre su conservación y uso para garantizar la contribución de los bosques en los ámbitos económico, social y ambiental. Por otra parte, el Foro Intergubernamental sobre los Bosques (2000) identificó la falta de participación como una de las causas subyacentes de la deforestación y deterioro de los bosques. Para ello no solo se requiere de la sensibilización y complicidad de toda la ciudadanía, sino también de la información y formación para combatir la generalización de prácticas agroforestales infundadas que responden únicamente al sistema productivo (Drénou, 2000).

Por este motivo, el desarrollo sostenible ya no puede entenderse como una opción sino como la única vía para que toda la humanidad pueda disfrutar de una vida digna (Zukang, 2011) en un contexto de armonía entre justicia económica y socioambiental que Felber (2012) define como *la economía del bien común*. Así, según el Banco Mundial (2011) la capitalización de la riqueza de los bosques y su protección no son mutuamente excluyentes. Por ello se hace obligatorio establecer nuevas relaciones entre educación y desarrollo que dé lugar a una *teoría del desarrollo de carácter interdisciplinar* que conjugue el crecimien-

---

<sup>3</sup> Teniendo en cuenta que la forma de adquirir las potencialidades educativas que ofrecen los paisajes del Turia no se ubican únicamente en el propio medio sino "en el modelo didáctico elegido para intentar comprenderlo" (Morales, 2014).

<sup>4</sup> Director General de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) en *El estado de los bosques del mundo*.

*Plantaciones y planteamientos: el árbol y la participación escolar*

to económico con el desarrollo social y ambiental<sup>5</sup> para que la educación pierda su carácter instrumental orientado a la expansión únicamente económica (Martínez, 2013).

Desde esta perspectiva, los proyectos de Educación Ambiental repercuten en la construcción de una ciudadanía autoreflexiva y socioreflexiva (Cavalcanti, 2002 en Isaias y Cavalcanti, 2008) y por consiguiente, en una gestión más democrática de este patrimonio común, convirtiéndose a su vez en el punto de partida para el desarrollo de una acción transformadora (Carr, 1990 en Luque, 1995).

En el caso particular del CEIP Mas d'Escoto, la enseñanza se lleva desarrollando mediante una metodología a través de talleres desde el curso escolar 1982-1983. Surge así como una alternativa pedagógica necesaria para afrontar la realidad del alumnado y aumentar su motivación hacia el aprendizaje. Hoy en día los talleres forman parte del Proyecto Educativo de Centro como una de sus características diferenciadoras (Abellán et al., 2004). Asimismo, las estrategias utilizadas promueven la participación activa del alumnado en sus aprendizajes, permitiendo que los conocimientos teóricos se integren con la práctica y la interacción con el entorno más próximo. Entre los talleres que se llevan a cabo cabe nombrar el de Jardinería y Paisaje, puesto que una de las aportaciones que ofrece es la de promover la reflexión encaminada a transformar la realidad socioambiental a través de la investigación en el medio. Este hecho es especialmente relevante, puesto que según Barraza (2006) los problemas ambientales afectan a la forma en que los niños perciben la vida, por lo que trabajar los problemas socioambientales desde la escuela influye en la construcción de una representación mental más real y atendiendo a una cultura ecológica. Por lo tanto, estos programas educativos que priorizan los valores ecológico-ambientales mediante la intervención y participación en el medio contribuyen al desarrollo de la conciencia ecológica (Villuendas et al., 2005).

Diversos investigadores han empleado en sus estudios dibujos medioambientales elaborados por el alumnado como instrumentos de análisis (Barraza,1996, Keliher,1997, Gutiérrez,1999 y Alerby, 2000 en Arto 2010:7), puesto que ayudan a identificar las representaciones sociales que se esconden tras ellos, reflejando mucho más que una copia de la realidad. En este sentido Reigota (2001) incide en que si se pueden conocer las representaciones sociales de una comunidad se pueden identificar los problemas existentes en ella y cómo se están conformando. A su vez, esta información permite actuar para reelaborar y clarificar dicha representación.

Por lo tanto, la construcción de los espacios subjetivos posibilita el aprendizaje del árbol mediante procesos de percepción influenciados por las concepciones espontáneas. Sin em-

---

<sup>5</sup> Antunes y Gadotti (2006) hablan de una ecopedagogía que incorpora los valores de la Carta de la Tierra a la educación, apostando por el respeto y el cuidado de la comunidad de la vida como un todo.

*Diana Teresa Santana Martín*

bargo, tal y como manifiesta Cavalcanti (2010) el conocimiento geográfico escolar, en el que se incluye el conocimiento del árbol, se produce cuando existe un conflicto cognitivo generado por el enfrentamiento entre los saberes personales y los académicos. Este hecho permite evidenciar estereotipos, prejuicios y visiones idealizadas presentes en las representaciones sociales del paisaje para poder reelaborar el propio conocimiento sobre una base argumentativa más sólida.

### **Metodología: diseño de la intervención educativa**

Este estudio se enmarca en el paradigma interpretativo de la investigación cualitativa, donde la interpretación es un elemento angular (Taylor y Bogdan, 1992). Mediante el estudio del caso del CEIP Mas d'Escoto (Riba-roja de Túria) se diseña una modesta investigación cuasiexperimental en el 3er ciclo de primaria donde se selecciona un grupo experimental y un grupo control.

El grupo experimental está constituido por el alumnado que cursa el taller de Jardinería y Paisaje, al que se le aplica un modelo didáctico-evaluativo alternativo de investigación escolar basado en postulados reconstructivistas, donde se considera el sentido común y las representaciones sociales que se construyen del entorno (Villarroel, 2007). De esta manera se parte de las concepciones espontáneas a través de la búsqueda de un centro de interés que posibilita el planteamiento de una problemática socioambiental canalizada a través de la pregunta: ¿Qué paisajes vegetales encontramos en el Parque Natural del Turia? Además, el propio alumnado participa en la elaboración de su propio material didáctico, ayudándole a desarrollar los aprendizajes que se producen en el propio medio.

Por su parte, el grupo control lo compone el resto de estudiantes del 3er ciclo que no cursan dicho taller, que ponen en práctica el proyecto curricular sociocrítico del centro a través de un modelo didáctico-evaluativo espontaneísta, basado en postulados constructivistas.

### **Análisis e interpretación de datos: las representaciones pictóricas**

Se realiza el análisis de los dibujos sobre Parques Naturales que se realizan antes<sup>6</sup> y después de la actividad de plantación del Proyecto de Apadrinamiento (PART) por todo el alumnado del 3er ciclo de primaria (grupo control y experimental).

Los ítems establecidos aportan información sobre la visión que el alumnado posee acerca de la cultura del árbol, desvelando si se construye sobre la cultura agrícola transmitida como

---

<sup>6</sup> Cabe destacar que el grupo experimental elabora los dibujos no solo antes de la plantación sino también antes de aplicar el modelo didáctico-evaluativo alternativo de investigación escolar a través del taller de Jardinería y Paisaje.

*Plantaciones y planteamientos: el árbol y la participación escolar*

parte de las representaciones sociales desarrolladas o, por el contrario, sobre una cultura ecológica. Es decir, si el árbol es reconocido como un componente de un escenario idealizado o por el contrario, como un elemento que forma parte del paisaje.

La primera acepción hace referencia a una imagen construida socialmente por todo un colectivo, aludiendo a una idealización de la percepción del árbol como parte de un escenario subjetivo, donde los procesos naturales contribuyen a la creación del paisaje deseado. La segunda, en cambio, se ajusta a una visión más realista, donde el árbol es concebido como un elemento integrante de un espacio de interacción<sup>7</sup> y de práctica social<sup>8</sup>. En este sentido el árbol se percibe como un cuerpo susceptible a los problemas socioambientales. Por tanto, esta segunda visión ofrece la posibilidad de emprender acciones para transformar el medio.

**Tabla 1. Presencia del árbol en las representaciones pictóricas de un Parque Natural antes de la plantación**

ÍTEMS	Grupo control (18 estudiantes)*	Grupo experimental (19 estudiantes)
<b>Cultura agraria</b>	<b>16</b>	<b>18</b>
Frutos y/o flores superpuestas	2	5
Huecos decorativos y espacios de anidación	2	7
Follaje como masa uniforme	16	18
Sin ramas	11	10
Con ramas	5	8
Poda a estaca	4	7
Estructura de vaso	5	8
Copa redonda	16	10
Tronco grueso	13	11
<b>Cultura ecológica</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Estructura flechada	-	-
Ramificaciones y subramificaciones	-	-
Sin follaje o con escasez de hojas	-	-
<b>Sin presencia de árboles</b>	<b>2</b>	<b>1</b>

\* De los 20 estudiantes del grupo control, 2 no realizaron el dibujo.

Fuente: elaboración propia a partir de las representaciones pictóricas realizadas antes de la plantación

Según los datos de la Tabla 1, se observa como 34 estudiantes sobre un total de 37 poseen una percepción del árbol que corresponde a la desarrollada por una cultura agraria, trasmi-

<sup>7</sup> Así, en la Conferencia Intergubernamental sobre Educación Ambiental de Tbilisi (1977) se afirma que el hombre es a la vez obra y artífice del medio que lo rodea.

<sup>8</sup> Teniendo en cuenta las tres acepciones del espacio geográfico establecidas por Ortega (2000 en Souto, 2010: 31) "En primer lugar, el que interpreta el espacio como medio natural, o sea escenario sobre el que transcurren las relaciones sociales. En segundo lugar aparece la visión subjetiva del espacio, como identidad humana, que se proyecta sin límites definidos. En tercer lugar como práctica social, como producto de la actividad humana, en gran medida como resultado de la interpretación capitalista del espacio que deriva en mercancía."

*Diana Teresa Santana Martín*

tida socialmente e integrada como parte del imaginario colectivo. Esta categorización viene determinada por una serie de rasgos identificativos que se explican a continuación.

El primer ítem hace alusión a la presencia de frutos y/o flores en los árboles. Cabe resaltar que estos elementos se presentan siempre en su máximo esplendor y estado de madurez. Este hecho corresponde a la versión que se trasmite en los cuentos desde una perspectiva estética, sin olvidar que son elementos que íntimamente se relacionan con la función productiva del árbol.

Respecto a los agujeros que presentan los troncos, no se dibujan como síntomas de pudrición debido a un ataque de hongos o por una poda mal realizada. Se resalta únicamente su valor decorativo como espacio de anidación transmitido a través de la literatura infantil (figura 1).



**Figura 1. Representación pictórica idealizada del árbol que contribuye a la cultura agrícola.**

En referencia al follaje, se suele representar muy frondoso, sin identificar las hojas que lo constituyen (figura 1). De esta manera, en la mayoría de los casos se dibuja como una masa



*Plantaciones y planteamientos: el árbol y la participación escolar*

uniforme y de color verde, con ausencia de otros colores. No se identifican zonas despobladas, como si el árbol siempre se dibujara en la estación de primavera o verano. Predomina la ausencia de ramas, puesto que suelen ser invisibles en la percepción idealizada del árbol. En los casos en los que se visibilizan, suelen situarse en la parte superior del tronco y cortadas como por una sierra, lo que se denomina poda a estaca, y disponiéndose en forma de vaso<sup>9</sup> (figura 1). Se observa así como la cultura agraria ha influido en la gestión del arbolado de los parques y jardines cuyo reflejo ha calado en el imaginario colectivo, formando parte de la cultura popular del árbol que se difunde a través de su manifestación en los cuentos y libros infantiles. Este hecho da lugar a una simplificación del concepto de árbol que es transmitido en las escuelas. Esta morfología tradicional adopta un enfoque reduccionista al trabajar sobre órganos aislados más que sobre aspectos de ramificación (Bell, 1991 en Perreta y Vegetti, 2005). Como consecuencia también es objeto de la idealización, sobre la que influye la cultura forestal respecto al aprovechamiento maderero y adhesionamiento, que requiere troncos rectos y robustos, visibilizándose en las imágenes elaboradas por los estudiantes (figura 1).

Más allá de la uniformidad presente en la representación de la copa, predomina la forma redondeada, obviándose cualquier otra, como puede ser la redondeada piramidal o llorona e irregular. Todos estos aspectos nombrados que conforman una visión idealizada del árbol construida sobre la cultura agraria limitan la existencia de la biodiversidad en los dibujos elaborados, difundiendo la idea del “árbol tipo”.

Los ítems que se han identificado como indicadores de una cultura ecológica responden a una interpretación más realista. Estos están relacionados principalmente con una estructura flechada de la forma del árbol en su conjunto, donde las ramas acaban en punta y crecen manteniendo la forma natural, sin que haya indicios de que sus yemas apicales hayan sido cortadas. Por otra parte, se hace alusión a cómo las ramas generan a su vez más ramificaciones, y estas no nacen directamente en la copa sino a lo largo de todo el tronco, sin ofrecer pruebas visibles de poda. La estructura flechada reconoce así la naturaleza dinámica de los sistemas de ramificación como un complejo reiterado, asumiéndose que la planta se va construyendo por acumulación jerárquica de unidades de vástago (Perreta y Vegetti, 2005). Otro indicio recae en la presencia de hojas sueltas o de ramas peladas. Todos estos aspectos nombrados son reflejo del desarrollo de una percepción del detalle como consecuencia de la práctica educativa realizada en el propio medio.

---

<sup>9</sup> En agricultura, la poda en vaso es una de las más utilizadas porque permite economizar gastos de cultivo. Se consigue mediante sucesivas podas en verde, logrando una forma del árbol muy ramificada y de escasa altura, lo que permite la recolección manual desde el suelo. Proporciona buenas cosechas, precocidad en la producción y disminución de mano de obra para la recolección (Gella y Rodrigo, 2003).

*Diana Teresa Santana Martín*

Tal y como se puede observar en la Tabla 1, antes de la actividad de plantación la imagen del árbol es representada atendiendo únicamente a la cultura agrícola, sin reflejar indicios de la cultura ecológica en ninguna de las muestras obtenidas. Tanto el grupo control como el experimental presentan similitudes en sus representaciones, sin mostrar diferencias que se deban valorar. No obstante, cabe destacar 3 casos puntuales donde el árbol no se ve representado. En su lugar, como elemento identificativo de un Parque Natural se dibujan montañas, ríos, animales, cañizos, puentes, plantas, etc.

Tras la plantación en la zona de apadrinamiento, tal y como se indica en la Tabla 2, se identifican cambios notables en el desarrollo de la percepción del educando hacia una cultura ecológica, siendo más considerable en el grupo experimental.

**Tabla 2. Presencia del árbol en las representaciones pictóricas del Parque Natural del Turia después de la plantación**

ÍTEMS		Grupo control (21 estudiantes)	Grupo experimental (16 estudiantes)*	
<b>Cultura agraria</b>		<b>15</b>	<b>9</b>	
	Frutos y/ o flores superpuestas	1	3	
	Huecos decorativos y espacios de anidación	1	5	
	Follaje como masa uniforme	14	9	
	Sin ramas	8	1	
	Con ramas	7	8	
	Poda a estaca		5	6
		Estructura de vaso	6	5
	Copa redonda	11	7	
	Tronco grueso	12	8	
	<b>Cultura ecológica</b>		<b>4</b>	<b>6</b>
	Estructura flechada	2	6	
	Ramificaciones y subramificaciones	3	6	
	Sin follaje o con escasez de hojas	4	6	
<b>Sin presencia de árboles</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	

\* De los 18 estudiantes del grupo experimental, 2 no realizaron el dibujo.

Fuente: elaboración propia a partir de las representaciones pictóricas realizadas después de la plantación

En los casos en los que los dibujos siguen reflejando la cultura agrícola del árbol, cabe resaltar cómo en el grupo experimental ha disminuido más la presencia de frutos y/o flores, así como también de huecos de anidación en los troncos con respecto al grupo control. Por otra parte, la gran mayoría del grupo experimental visibiliza las ramas, contribuyendo a una visión más real del árbol.

Como fruto de la cultura ecológica, el tronco del árbol ya no se une al suelo mediante un corte, como sucede en las representaciones idealizadas. En algunos casos se hacen presente las raíces superficiales que conectan con él (figura 2), y cómo el árbol se adapta a los desniveles del terreno, dejando de interpretarse como una línea horizontal.

*Plantaciones y planteamientos: el árbol y la participación escolar*



**Figura 2. Representación pictórica no idealizada del árbol que contribuye a la cultura ecológica**

Asimismo se puede observar cómo, fruto de la percepción del detalle, aumenta el número de casos donde la forma del árbol se representa más real y sin haber sido víctima de la poda<sup>10</sup>, siendo más representativo en el grupo experimental. De esta manera mantienen su

<sup>10</sup> De esta manera el árbol se concibe de forma natural, apoyando la afirmación de Michau (1985 en Drénou, 2000:17) “Situado en un medio que le conviene, al cual se ha adaptado poco a poco, no sufriendo limitaciones

*Diana Teresa Santana Martín*

estructura flechada, donde las ramas ya no solo surgen de la parte superior del tronco (figura 2).

Hay que considerar que antes de la plantación, en los casos en los que se dibujaban las ramas, se situaban donde acababa el tronco. Con ello se transmitía el conocimiento avalado por la cultura agraria a través de los manuales educativos y cuentos infantiles, donde el árbol es “domesticado” a través de la poda en vaso y/o a estaca para su propio aprovechamiento y siguiendo los modelos productivos establecidos. Tras la plantación esta visión se ha superado en muchos casos, ya que el estudiante ha podido observar en el medio gran variedad de árboles con diferentes tamaños, formas y con estructuras diversas que presentan diferentes grados de ramificación según la especie. Asimismo, muchas ramas aparecen sin presencia de hojas o con muy pocas, desapareciendo la imagen idealizada de follaje frondoso (figura 2).

Por último cabe resaltar cómo ha aumentado ligeramente el número de casos en los que el árbol no se identifica como elemento integrante del Parque Natural del Turia. Puesto que la zona de apadrinamiento donde se realizó la plantación presentaba una notable deforestación, puede que este aspecto se haya reflejado en los dibujos, dándole prioridad a las cañas, al río e incluso a las personas, puesto que se presentan en este tipo de dibujos. La presencia de personas además puede indicar cómo el medio se está percibiendo como un espacio de interacción y práctica social, consecuencia de la participación en este tipo de actividad.

Más allá de los resultados cuantitativos lo que se debe valorar es el desarrollo de la propia actividad investigadora en el marco escolar, pues es ahí donde se construye un conocimiento significativo para desarrollar una conciencia pública ambiental desde las sensaciones y emociones individuales.

### **Conclusiones: el camino hacia una cultura ecológica del árbol**

Este trabajo permite extraer una serie de conclusiones derivadas del análisis realizado a partir de las representaciones pictóricas antes y después de la plantación, comprobándose que:

- Promover situaciones que posibiliten la participación del discente en proyectos socioambientales de gestión de un espacio natural repercute en la transformación de la cultura del árbol hacia perspectivas más ecológicas. Este hecho permite la posibilidad de que los paisajes y espacios forestales se entiendan dentro de un

---

particulares en su expansión aéreas o subterránea, y no presentando signos de decaimiento o de ataques parasitarios, un árbol no tiene necesidad de ser podado”.

*Plantaciones y planteamientos: el árbol y la participación escolar*

contexto de problemática socioambiental, posibilitando con ello cambios en su estructuración, organización y gestión.

- Para desarrollar una didáctica socioambiental donde el árbol se entiende como un elemento de interacción y práctica social es preciso promover el desarrollo de la participación escolar en el medio. En este sentido los modelos didácticos-evaluativos (espontaneísta y alternativo) en coherencia con proyectos curriculares sociocríticos ofrecen la posibilidad al alumnado de reconstruir su percepción del árbol hacia una cultura más natural y ecológica, mediante el conflicto cognitivo que se favorece. Los resultados muestran cómo es más representativo el modelo alternativo de investigación escolar. Con lo cual, se puede afirmar que el modelo alternativo se presenta como idóneo para facilitar la reelaboración de la percepción hacia una dimensión ecológica. Esto se debe a que este modelo promueve la investigación en el medio a través del planteamiento de una problemática socioambiental, fomentando para ello niveles de participación activa del alumnado en todo el proceso de aprendizaje (Santana, 2014). Por lo tanto, la participación escolar en el medio juega un papel importante para favorecer el cambio hacia una cultura más real y ecológica del árbol.
- Una reeducación de la percepción, construida por el propio alumnado desde el modelo didáctico-evaluativo alternativo de investigación escolar y un proyecto curricular sociocrítico que la posibilite, favorece la construcción de una representación social más ecológica y real del árbol, donde se entiende como un ser vivo que interactúa con su entorno y con el ser humano, conformando lo que denominamos medio. Esta reeducación de la percepción se presenta en detrimento a la visión agraria idealizada y antropizada tradicionalmente transmitida, influyendo en la reconsideración del árbol como elemento productivo y decorativo de los cultivos y como mobiliario vivo de los parques y jardines.

Por consiguiente, la importancia de esta investigación radica en la verificación de la hipótesis formulada.

## **Referencias**

Abellán, J. M., Alapont, J., Badenes, M., Camarena, M.J., Carrera, C., Castillo, M., Conejeros, I., Delgado, C., Espinós, I., Fonfría, A., Fortea, B., García, M., Gassent, M., González, F., Martínez A., Morales, A. J., Palés, L., Raya, V., Ronda, E., Salcedo, R.M., i Villaescusa, J. (2004). El projecte de Tallers al Mas d'Escoto. En *IV Jornades d'Intercanvi d'Experiències Docents*. València.

Antunes, A. y Gadotti, M. (2006). La ecopedagogía como la pedagogía indicada para el proceso de la Carta de la Tierra. En AA.VV., *La Carta de la Tierra en Acción. Hacia un mundo sostenible*. Amsterdam: Kit Publishers, pp, 271-293.

Diana Teresa Santana Martín

Àrea de Medi Ambient i Serveis Urbans. (2011). *Gestión del arbolado viario de Barcelona*. Hàbitat Urbà. Ajuntament de Barcelona. (En línea, 30-09-2014). Recuperado en [https://w110.bcn.cat/MediAmbient/Continguts/Vectors\\_Ambientals/Espais\\_Verds/Documents/Traduccions/Plangestionarboladoviariobcn\\_cast.pdf](https://w110.bcn.cat/MediAmbient/Continguts/Vectors_Ambientals/Espais_Verds/Documents/Traduccions/Plangestionarboladoviariobcn_cast.pdf)

Arto, M. (2010). El cambio climático narrado por alumnos de educación primaria y secundaria: propuesta de análisis para dibujos y textos. En *Investigar para avanzar en Educación Ambiental. Doctorado Interuniversitario de Educación Ambiental*. Organismo Autónomo Parques Nacionales. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Madrid, pp. 11-29.

Banco Mundial. (2011). Call for partners to join global green growth platform. Comunicado de prensa del Banco Mundial, 7 de marzo de 2011. Washington, D.C.

Barraza, L. (2006). Children's drawings about the environment. *Environmental education research*, vol. 5, fascículo 1, pp. 49-66. DOI: 10.1080/1350462990050103.

Cavalcanti, L. (2010). A geografia e a realidade escolar contemporânea: avanços, caminhos, alternativas. *Anais do I Seminário Nacional. Currículo em movimento. Perspectivas Atuais*, Belo Horizonte. (En línea, 5-8-2014) Recuperado en [http://www.educacao.es.gov.br/.../geografia3005\\_2011.pdf](http://www.educacao.es.gov.br/.../geografia3005_2011.pdf)

Drénou, C. (2000). *La poda de los árboles ornamentales. Del por qué al cómo*. Madrid: Ediciones Mundi- Prensa.

Felber, C. (2012). *La economía del bien común*. Barcelona: Deusto.

Foro Intergubernamental sobre los Bosques (IFF). (2000). *Informe del Foro Intergubernamental sobre los bosques relativo a su cuarto período de sesiones*. (E/CN.17/2000/14). Nueva York (Estados Unidos de América), Naciones Unidas. (En línea, 30-08-2014). Recuperado en [www.un.org/esa/forests/documents-iff.html](http://www.un.org/esa/forests/documents-iff.html).

García Pérez, F. (2000). Los modelos didácticos como instrumento de análisis y de intervención en la realidad educativa, *Biblio 3W. Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, febrero de 2000.

Gella, R. y Rodrigo, J. (2003). Tendencias en la poda de frutales: el cerezo. En *Horticultura*, nº 167, pp. 14-23. (En línea, 30-08-2014). Recuperado en [http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf\\_Hort/Hort\\_2003\\_167\\_14\\_23.pdf](http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_Hort/Hort_2003_167_14_23.pdf)

Graziano da Silva, J. (2012). Prólogo. En *El estado de los bosques del mundo*. FAO. Roma, pp. v-vi. (En línea, 5-8-2014) Recuperado en <http://www.fao.org/docrep/016/i3010s/i3010s.pdf>

Isaias, E. y Cavalcanti, L. (2008). O ambiente urbano, teia ou rede de significações. En *Revista Solta la Voz*. Vol. 19, nº 2, pp. 267-283. (En línea, 18-03-2014) Recuperado en <http://www.revistas.ufg.br/index.php/sv/article/.../4621>

Luque, P. (1995). *Espacios educativos sobre la participación y transformación social*. Barcelona: Flor del Viento Ediciones S.A.

*Plantaciones y planteamientos: el árbol y la participación escolar*

- Martínez, F.M. (2013). *Educación, neoliberalismo y justicia social*. Madrid: Biblioteca Universitaria.
- Morales, A. (2014). *Aplicaciones Didácticas del Paisaje del Túria. El desarrollo territorial valenciano. Reflexiones en torno a sus claves*. Colecció Universitat i Territori. Valencia: Vicerectorat de Participació i Projectió Territorial, pp. 607-617.
- Perreta, M.G. y Vegetti, A.C. (2005). Patrones estructurales en las plantas vasculares: una revisión. En *Gayana Botánica*, 62(1), pp. 9-19.
- Reigota, M. (2001). *Meio ambiente e representação social*. São Paulo: Cortez Editora.
- Santana, D. (2014). *Análisis de la Participación Escolar en la gestión de un espacio natural: estudio ee casos del Proyecto de Apadrinamiento del Parque Natural del Turia*. Trabajo Final de Máster inédito. Valencia: Universidad de Valencia. (En línea, 30-08-2014). Recuperado en <http://roderic.uv.es/bitstream/handle/10550/37170/TFM-%20DIANA%20SANTANA%20MART%C3%8DN.pdf?sequence=1>
- Souto, X. (2010). ¿Qué escuelas de Geografía para educar en ciudadanía? En *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, nº24, pp. 25-44.
- Taylor, S. y Bogdan, R. (1992). *Introducción a los métodos cualitativos*. Barcelona: Paidós.
- Villarrol, G. (2007). Las representaciones sociales: una nueva relación entre el individuo y la sociedad. En *Fermentum*, 434 (49), pp. 434-454.
- Villuendas, M. D., Liébana, J. A., Fernández, R., & Córdoba, F. (2005). Representaciones ecológicas en la infancia y estilos de vida. En *Educación*, nº36, pp. 13-30.
- Zukang, S. (2011). Declaración en el National Press Club Event, Speaker Series, 28 de junio de 2011. Washington, D.C.



## **Sesión 3**

Gestión Sostenible del Árbol





## **El árbol urbano como pilar fundamental en la estrategia para la adaptación al cambio climático de El Gran Lyon**

**Frédéric Segur**

<sup>a</sup>Unité Arbres et Paysage. Ayuntamiento de Lyon. Email: fsegur@grandlyon.org

---

### **Resumen**

*Desde hace 20 años, el Gran Lyon está involucrado en una mejor integración de los árboles en su territorio. Esta política está simbolizada por una “Carta de Árbol” que hace que los actores públicos, privados y las asociaciones profesionales trabajen de forma conjunta. También se ha duplicado el número de árboles en zonas públicas durante estos veinte años, así como mejorar la protección y el desarrollo del patrimonio privado.*

*Esta carta tiene ocho grandes principios. Uno de ellos se centra en la innovación y quiere aprovechar los grandes proyectos urbanos como una oportunidad para promover la investigación y el desarrollo. El tema central de esta investigación es la adaptación de la ciudad a los cambios climáticos, especialmente para disminuir el efecto de isla de calor urbano y las olas de calor estivales. Esta investigación ayuda a probar soluciones innovadoras que crean un vínculo entre la gestión alternativa del agua de lluvia y el desarrollo de las plantaciones urbanas con el fin de mejorar el confort térmico de los habitantes. El enfoque interdisciplinario da un nuevo punto de vista sobre la planificación y el desarrollo urbano, y soluciones prácticas en materia de calidad de vida en las ciudades masificadas.*

**Palabras clave:** *árboles urbanos, adaptación, cambios climáticos, la gestión alternativa de agua de lluvia, la carta del árbol.*

*El árbol urbano como pilar fundamental en la estrategia para la adaptación al cambio climático de El Gran Lyon*

Lyon es la segunda aglomeración urbana de Francia después de la región parisina. Está situada en el sureste de Francia, en la región Rhône-Alpes. El Gran Lyon reagrupa 59 municipios, una población de 1,3 millones de habitantes sobre un territorio de unos 550 km<sup>2</sup>.

Recientemente hemos podido realizar un cálculo mediante foto-interpretación de la cubierta arbórea total que existe en el área metropolitana, obteniendo una superficie de 14500 ha, es decir, el 27% de la extensión del territorio. El Gran Lyon trabaja el tema de la arboricultura a tres niveles:

- Mantenimiento y plantación de árboles en alineación. Actualmente se gestionan 90000 unidades.
- Protección y puesta en valor de los espacios naturales, en busca de su apertura al público. Se calculan 9000 ha de espacios verdes accesibles.
- Protección reglamentaria de los árboles en los documentos de la administración. 6700 ha de bosque protegido en el PLU (Plan Local de Urbanismo).

Si Francia ya tenía una tradición de plantación de alineaciones a lo largo de las carreteras y caminos desde el siglo XVII, es más o menos a partir del Segundo Imperio, hacia 1850, cuando se arranca una política ambiciosa y voluntariosa de introducción del árbol en las metrópolis modernas. El modelo desarrollado en París por el Barón Hausmann se ha trasladado a muchas de las grandes ciudades francesas y ha inspirado a otras tantas ciudades del mundo. Los argumentos a favor de la introducción masiva del árbol en la ciudad hablaban ya en su momento de « beneficios del árbol », sobre aspectos sociales (lujo, salud...), ambientales (sombra, purificación del aire, gestión del agua) pero también económicos (imagen y atractivo de la ciudad). Cabe destacar que esos tres pilares del desarrollo sostenible a los que hacemos referencia actualmente, ya se tenían en cuenta en el siglo XIX como razones de peso para justificar una apuesta por la plantación masiva de árboles en la ciudad. De hecho, incluso hoy en día la mayoría de las avenidas arboladas, parques y plazas son el resultado de esta propuesta ambiciosa que continuará hasta finales de siglo y que más tarde se desvanecen a partir de la Primera Guerra Mundial .

En el siglo XX, la cuestión del árbol en la ciudad empieza a convertirse en algo secundario, y su mantenimiento cada vez más problemático. La definición de nuevas prioridades en el desarrollo de la ciudad se ve acompañada por una progresiva pérdida de interés, y también de conocimientos relacionados con la arboricultura. Esta pérdida de conocimiento técnico, junto con la invención en los años 50 de la motosierra, desemboca en una verdadera masacre para los árboles urbanos en Francia, traduciéndose en un deterioro significativo del estado sanitario y biomecánico de este patrimonio. Durante un inventario de árboles realizado en 1994, más del 60% de los árboles presentaba defectos mecánicos atribuibles a las podas radicales realizadas entre 1950 y 1990.

*F. Segur*

El resultado de esta negligencia es la pérdida masiva de árboles en esa época, y basta con buscar imágenes de archivo para medir la importancia de estas talas y entender la crisis de valores a través del árbol en la ciudad. De forma paralela, el árbol también se vio afectado debido a la expansión urbana experimentada durante esta época.

Una vez más, las áreas naturales estuvieron considerados como simples reservas de suelo, carentes de valor, para el desarrollo metropolitano. Esta progresiva expansión urbana ha influido también en el alejamiento o la desconexión entre la ciudad y la naturaleza circundante, generando en los últimos años una demanda de espacios naturales cerca de la ciudad.

Es exactamente esta crítica de la ciudad funcional junto con el movimiento ciudadano y asociativo por la conservación y mejora del nivel de vida, los detonantes de que a comienzos de los 90 surja un sentimiento de reflexión sobre el papel que desempeña la naturaleza en la ciudad. Varias apuestas políticas en forma de cartas a favor de la ecología urbana en general durante los años 1992 y 1997 y una carta del árbol en 2000 ayudarán a transformar este problema emergente en una estrategia coherente que se puede asociar a todas las políticas públicas de desarrollo en El Gran Lyon.

Esta carta ha permitido obtener avances significativos desde el punto de vista cualitativo, consolidando la figura del árbol y el paisaje como eje vertebrador de cualquier proyecto de desarrollo urbanístico. Se debe de entender como una verdadera evolución cultural y un cambio hacia un enfoque transversal y equilibrado del desarrollo de espacios públicos.

Igualmente, ha supuesto un impacto significativo sobre el número de árboles plantados en los espacios públicos, en relación directa con la satisfacción de los residentes que legitimaron dicha estrategia. En 20 años se ha conseguido doblar el número de árboles existentes.

Entre las aportaciones significativas de esta primera "Carta del Árbol", podemos destacar su iniciativa sobre la diversificación de las especies utilizadas en las plantaciones urbanas. Esta estrategia de diversificación estaba particularmente asociada con el problema del monocultivo del plátano de sombra y del futuro descubrimiento de un importante problema fitosanitario como es el caso del Chancro Colorado del Plátano. Hoy, más de 250 especies y variedades se utilizan en las plantaciones viarias. Otro de los objetivos de esta estrategia de diversificación es elegir "el árbol correcto en el lugar correcto", en particular, para limitar las recurrentes necesidades de mantenimiento y poda.

De hecho, uno de los mayores avances de la Carta del Árbol ha sido el haber permitido el desarrollo positivo del patrimonio arbóreo junto con una disminución del presupuesto gastado en mantenimiento ( en el gráfico adjunto se puede observar : en verde, la curva continua de la evolución del patrimonio arbóreo ; en amarillo, los costes de mantenimiento,

*El árbol urbano como pilar fundamental en la estrategia para la adaptación al cambio climático de El Gran Lyon*

100% subcontratado a empresas privadas ; finalmente en rojo, la misma la evolución presupuestaria en euros “constantes”, es decir, teniendo en cuenta la inflación).

Estos resultados deben parte de su éxito a la puesta en marcha de un seguimiento del patrimonio arbóreo: desarrollo de un equipo de especialistas en arboricultura para el seguimiento del estado de los árboles, creación de un SIG para la vigilancia de dicho patrimonio y una programación de los trabajos. El respeto de los principios fundamentales de la Carta del Árbol, junto con la toma de decisiones a la hora de la gestión, es la combinación que ha permitido minimizar de forma considerable las operaciones de mantenimiento del arbolado, mejorando al mismo tiempo los resultados en términos de prevención del riesgo.

Esta primera Carta del Árbol provocó un cambio considerable en la política de gestión del patrimonio arbóreo de El Gran Lyon. Sin embargo, tenía tres limitaciones principales:

- Primera limitación: la carta estaba únicamente enfocada al patrimonio público de la metrópoli y no proponía ningún tipo de estrategia aplicable a todos los árboles del territorio, que a fin de cuentas proporcionan la mayor reserva de paisaje y de nivel de vida.
- Segunda limitación: solamente aparecía El Gran Lyon como única institución. Los demás actores que conformaban el territorio de la aglomeración urbana, pese a conocer la existencia de dicha carta, no tenían un papel activo en ella.
- Por último, tercera limitación, no tomaba suficientemente en cuenta los problemas relacionados con el desarrollo urbano sostenible. De hecho, elaborada en los años 90, tocaba superficialmente aspectos que hoy en día han alcanzado un peso importante, como son los referentes a la gestión alternativa del agua, la protección de los recursos agrícolas, la adaptación al cambio climático o el mantenimiento de la biodiversidad.

Es a partir de estas tres debilidades que se definen los objetivos estratégicos para escribir una nueva “Carta del árbol”.

En primer lugar, se analiza de manera global la situación del árbol en el paisaje de la ciudad, sea este público o privado, esté ubicado en un espacio natural o totalmente artificial. Es decir, entenderlo bajo el punto de vista del territorio en lugar de buscar quien es el propietario del suelo donde se encuentra.

Luego, se propone, de forma coherente, un proyecto de acciones a llevar a cabo sobre el territorio del Gran Lyon tanto por asociaciones de municipios como por todos los actores y empresas locales relacionadas con el paisajismo, el urbanismo y el mantenimiento de espacios verdes.

Por último, se integrarán las exigencias referentes al desarrollo sostenible a través de la promoción de la innovación y la experimentación dentro de los proyectos de creación de

*F. Segur*

nuevos espacios verdes. Es decir, mediante la aplicación de una lógica de investigación y desarrollo en el proceso de desarrollo paisajístico.

Tres son los ejes principales de dicha investigación: conservación y puesta en valor de suelo fértil (teniendo en cuenta que no es un recurso renovable), la relación paisaje y gestión del ciclo del agua, y finalmente la relación paisaje urbano y cambio climático.

En cuanto al cambio climático, si tenemos en cuenta las hipótesis presentadas en los trabajos del GIEC (Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat), uno debe ser consciente del gran impacto que estos cambios pueden tener en la vida cotidiana y en el medio ambiente. Si se aplican estos modelos en casos concretos, se puede observar que, a final de siglo, la temperatura alcanzada durante los meses de verano en Lyon debería ser similar a la de la actual Argel(¡!).

Las consecuencias de la magnitud y la velocidad de este cambio inciden directamente sobre la evolución de los ecosistemas y de la paleta vegetal: Los mapas adjuntos muestran la evolución de las futuras zonas potenciales para las grandes masas forestales. En rojo, la zona de bosque mediterráneo, caracterizado por la encina, cuyo desarrollo en las 2/3 partes del sur de Francia será espectacular. De este modo, se empieza a considerar la adaptación de las especies al cambio climático como parte de la estrategia de diversificación de especies, vinculada a su vez a una red regional de viveristas que han firmado igualmente la carta del árbol.

Pero, por supuesto, el cambio climático no afecta solamente a los árboles. Las poblaciones urbanas son particularmente vulnerables, como quedó demostrado en la ola de calor de 2003, que mató a más de 15.000 personas en Francia, especialmente en las grandes ciudades como París y Lyon. Un estudio sobre la vulnerabilidad de Lyon frente al cambio climático demostró que el principal riesgo es sanitario y que el fenómeno de ola de calor estival se agrava por el efecto de isla de calor urbano.

Este efecto, ligado a la acumulación de calor en los materiales minerales utilizados en la ciudad, sobretudo el asfalto, conduce a un aumento de las temperaturas, sobre todo durante la noche, de +8 °C. Actualmente, la dinámica de estas islas de calor se conoce perfectamente y existen trabajos de medición y posteriores estudios analíticos que permiten plasmarlo sobre una cartografía. El dominio de tres elementos permite reducir este efecto: el color del material (albedo), el agua y la vegetación.

El árbol es un elemento particularmente eficaz a la hora de reducir el efecto de isla de calor de forma pasiva, creando zonas de sombra y evitando la acumulación de calor de las cubiertas minerales, pero también de forma activa por evapotranspiración. Más del 80 % del agua bombeada por el árbol desde el suelo se emite a la atmósfera en forma de vapor de agua,

*El árbol urbano como pilar fundamental en la estrategia para la adaptación al cambio climático de El Gran Lyon*

generando una disminución de la temperatura. Actualmente, este efecto de climatización natural se ha incorporado a los objetivos y al diseño de nuevos proyectos urbanos.

Varios proyectos piloto están llevándose a cabo en el Gran Lyon, incluyendo el desarrollo de la Calle Garibaldi, una de las principales arterias de tráfico urbano concebida en los años 70 y que ahora se ha transformado en bulevar ajardinado. Las aguas pluviales se gestionan de manera alternativa para ser aprovechadas por los árboles y las superficies vegetalizadas. El antiguo alcantarillado se ha modificado y acondicionado para favorecer la infiltración del agua de lluvia, y así almacenar parte de esta.

Este volumen de agua almacenada se reutiliza tanto para las tareas de limpieza como para el riego de las plantaciones. En este proyecto, sin embargo, se tuvo especial interés en la elección de especies y en la creación de una mezcla de suelo con el fin de suprimir el riego después del período de crianza o recuperación (en francés “reprise”). La idea en sí es la de utilizar este stock de agua durante las olas de calor, con el fin de reactivar la evapotranspiración de los árboles durante este periodo puntual de déficit hídrico y mejorar el confort térmico del barrio. Un grupo de laboratorios de investigación y estudios de paisaje trabaja de forma conjunta para la toma de datos y el posterior estudio estadístico de todos estos parámetros.

Este tipo de trabajos, llevados a cabo dentro del marco asociativo desarrollado por la “Carta del árbol” proporciona, a corto plazo, ideas, resultados, que se integran en los documentos estratégicos de la ciudad, como los referentes a la adaptación al clima local, o al Plan de Desarrollo Urbano.

Esta nueva carta del árbol, que fue redactada conjuntamente por todos aquellos agentes implicados en el desarrollo territorial, después de más de 2 años de reuniones y consultas, tiene hoy en día más de 100 miembros entre ayuntamientos, federaciones profesionales, asociaciones, empresas, centros de formación... Permite reunir a todos estos actores en torno a una filosofía compartida, permitiendo el intercambio de experiencias y de conocimientos, particularmente mediante la difusión de los resultados de programas de estudio e investigación. Su desarrollo progresivo permite incluso sensibilizar a otros actores: participantes del desarrollo territorial: empresas de construcciones y obras públicas, promotores y agencias inmobiliarias... El objetivo desde hoy, pero sobre todo a largo plazo, es obviamente, sensibilizar al conjunto de la población e involucrarlo directamente en la estrategia para el desarrollo del bosque urbano.

Puesto que la cuestión subyacente en todo este proceso y que en última instancia afecta a todos es: ¿en qué ciudad queremos vivir mañana? ¿Cómo reconciliar ciudad y naturaleza?



## PROYECTO DE DIVERSIFICACIÓN DEL ARBOLADO VIARIO EN LA CIUDAD DE BARCELONA

**Izaskun Martí Carral**

Ingeniera agrónoma, Cap del Departament de Gestió de l'Arbrat, Direcció d'Espais Verds i Biodiversitat de l'Ajuntament de Barcelona

---

### **Resumen:**

*Barcelona cuenta con un programa de diversificación del arbolado viario de la ciudad (160.000 unidades), según el cual se estima que en un plazo de 50 años, ninguna especie superará el 15% de la población total del arbolado. Este plan de diversificación tiene como objetivo la mejora ambiental, paisajística y de gestión del arbolado urbano, con una repercusión directa en la ciudadanía. Éste se sustenta en el aplicativo informático Natura Espais Verds (NEV), donde cada árbol tiene introducida su especie de substitución correspondiente. El objetivo forma parte del "Pla Estratègic del verd i de la biodiversitat" de la ciudad de Barcelona (acció 3.3).*

**Palabras clave:** biodiversidad, arbolado urbano, diversificación, especies

### **Introducción**

A partir de un estudio realizado en el territorio que duró 3 años (2009-2012), revisando los 73 barrios de los 10 Distritos de la ciudad, se realizó una propuesta para diversificar el arbolado viario con el objetivo de una mejora ambiental, paisajística y de gestión. Una de las justificaciones importantes del trabajo es evitar mono poblaciones de arbolado, ya que estas favorecen la extensión de plagas y enfermedades.

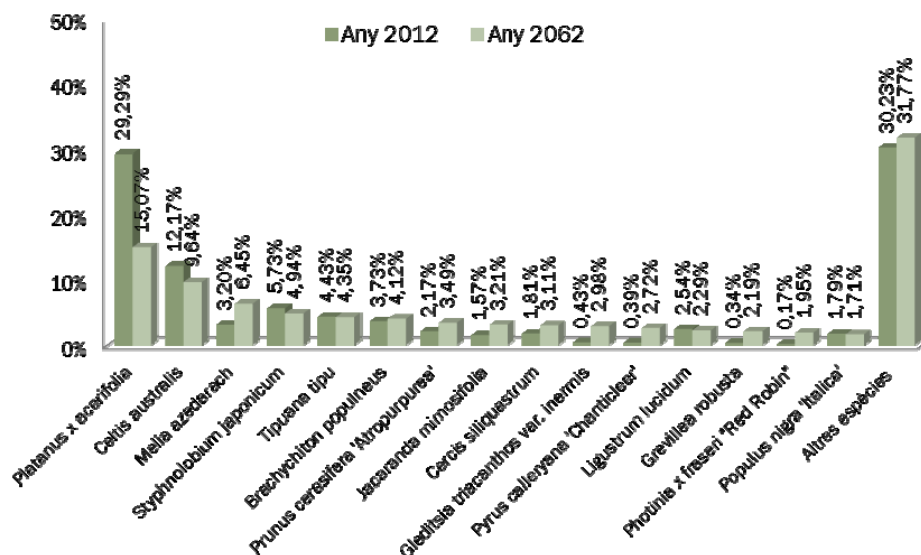
El objetivo de la diversificación arbórea queda recogido en el *Pla Estratègic del verd i la biodiversitat* de la ciudad de Barcelona, dentro de la línea estratégica 3: Diseñar la ciudad y los espacios verdes considerando los servicios ambientales e integrando criterios a favor de

*Proyecto de diversificación del arbolado viario en la ciudad de Barcelona*

la biodiversidad. Concretamente corresponde a la acción 3.3: Diversificar las especies de arbolado viario.

Con los criterios de selección de especies ya existentes en la planificación y gestión del arbolado en estos últimos años, se propone la especie más adecuada para cada calle o tramo de calle, plaza o avenida. Los criterios de selección utilizados son: adaptación al clima mediterráneo, adaptación al entorno urbano, biodiversidad, convivencia, durabilidad, ciclo anual y permanencia. En la selección también se tienen en cuenta aspectos como el mantener las especies representativas de espacios concretos remarcables, des del punto de vista histórico y paisajístico, por ejemplo el *Quadrat d'Or* de l'Ensanche barcelonés. Otro criterio de selección es la proximidad del arbolado viario a zonas verdes o parques (zonas de transición donde se priorizaron las especies perennes).

La sustitución se realizará progresivamente, a medida que los árboles se retiren por presentar problemas de inadaptación graves, estén en decadencia o presenten riesgo de rotura o caída. De manera paralela, los criterios de selección de las especies serán utilizados en los proyectos rehabilitaciones de calles existentes o de nuevas urbanizaciones. El objetivo fijado es no superar un 15% del porcentaje total de cada especie por Distrito y a nivel de ciudad.



Actualmente, el plátano (*Platanus x acerifolia*) es la especie más frecuente en la ciudad, con el plan de diversificación se consigue disminuir su presencia hasta 15% a nivel de ciudad.



Izaskun Martí Carral

dad, aunque en determinados barrios su porcentaje es muy superior, dada su conservación en grandes avenidas y paseos. El almez (*Celtis australis*), una de las especies que está tomando el protagonismo en nuestra ciudad, disminuye su presencia hasta un 9.6%. El resto de especies se mantienen muy por debajo de este porcentaje.

El plan se irá revisando, dados los continuos cambios que se dan en la ciudad, incorporando los criterios que se deriven de:

- La vigilancia y control del funcionamiento y la adaptación de las nuevas especies
- El seguimiento de las nuevas variedades que cultivan los viveros y que aparezcan en el mercado (cantidad y calidad suficientes)
- El resultado de los estudios iniciados sobre los servicios ecológicos y sociales que aportan las diferentes especies

A nivel práctico, se dispone de una hoja de ruta que marca las especies a sustituir en cada ubicación; la propuesta está informatizada (aplicativo Natura Espais Verds), cosa que facilita la gestión de los datos. De esta manera, se van incorporando progresivamente las especies que se adapten mejor a cada ubicación urbana, consiguiendo mejoras ambientales, sociales y económicas, que repercuten directamente en la calidad de vida de la ciudadanía.

## Referencias

Medi ambient i Serveis Urbans- Habitat Urbà. Ajuntament de Barcelona. *Pla del verd i de la biodiversitat de Barcelona 2020*. (2013). Disponible en [http://w110.bcn.cat/MediAmbient/Continguts/Vectors\\_Ambientals/Espais\\_Verds/Documents/Traduccions/PlanVerde\\_2020entero.pdf](http://w110.bcn.cat/MediAmbient/Continguts/Vectors_Ambientals/Espais_Verds/Documents/Traduccions/PlanVerde_2020entero.pdf)

Medi ambient i Serveis Urbans- Habitat Urbà. Ajuntament de Barcelona. *Gestió de l'arbrat viari de Barcelona* (2011). Disponible en [http://w110.bcn.cat/MediAmbient/Continguts/Vectors\\_Ambientals/Espais\\_Verds/Documents/Traduccions/Plangestionarboladoviariobcn\\_cast.pdf](http://w110.bcn.cat/MediAmbient/Continguts/Vectors_Ambientals/Espais_Verds/Documents/Traduccions/Plangestionarboladoviariobcn_cast.pdf)

Ibero Etxeberria A., Terricabras Genís A., Selga Casarramona J. (2012) *Guia per a la selecció d'espècies de verd urbà: arbrat viari*. Col·lecció\_Documents de Treball. Diputació de Barcelona.



## **Propuesta piloto de comunicación de indicadores para la toma de decisiones en los procesos de gestión del verde en el municipio de Palma.**

**Inmaculada Gascón López<sup>a</sup> y Olga Martínez Asensio<sup>b</sup>**

<sup>a</sup> Jefa del Servicio de Parques y Jardines del Ayuntamiento de Palma ([igascon@palma.es](mailto:igascon@palma.es)), <sup>b</sup> Técnico del Servicio de Parques y Jardines del Ayuntamiento de Palma ([omartinez@palma.es](mailto:omartinez@palma.es)).

---

### ***Resumen***

*La propuesta de la comunicación surge de la idea de compartir conocimientos concretos entre agentes interesados, e impulsar en su renovación, ampliación y divulgación.*

*Desde los profesionales que trabajamos en el arbolado, surge la necesidad de compartir y poner en común información de interés decisiva para la toma de decisiones. Hasta la fecha, esta asociación y otras similares, no cuentan con información actualizada de ciertos indicadores objetivos actualizables y renovables, de acuerdo a los cambios continuos del sistema.*

*El objetivo de la Cumbre de Río para el desarrollo sostenible, en su esencia original plasmaba la necesidad de trabajar en ámbito local, desde las aldeas, los ayuntamientos, desde lo cercano para, compartiendo objetivos comunes, alcanzar un mismo fin desde muchos sitios pequeños y diversos. Se venía del desgaste de experiencias previas que, lanzadas desde la pirámide de las grandes estructuras organizativas y piramidales se quedan en ideas u objetivos inalcanzables en los ámbitos heterogéneos y diversos.*

***Palabras clave:*** Indicadores, divulgación, especies, raíces, caídas.

*Propuesta piloto de comunicación de indicadores para la toma de decisiones en los procesos de gestión del verde en el municipio de Palma.*

## **Introducción**

El plan de calidad en un sistema de gestión medioambiental define para cada ámbito de estudio o trabajo unos objetivos y metas concretas. De forma similar se procede en el desarrollo de una Agenda Local de un municipio. Definir objetivos y metas, y emplear para ello indicadores comparables de forma que en una secuencia temporal podamos mejorar los resultados y de esta forma alcanzar los objetivos.

No es objeto de esta presentación profundizar en estas herramientas, sino centrarnos en una serie de indicadores del Servicio de Parques y Jardines del Ayuntamiento y hacerlos públicos. Nuestro objetivo es mostrarlos, con el fin de emplearlos en nuestra mejora continua a medio plazo, y compartirlos, poniéndolos a disposición de otros municipios o agrupaciones, con otros planes y estrategias, de características similares.

El objetivo es aportar indicadores comparables y contrastables en el tiempo y con otros municipios interesados.

En la elección de la selección de indicadores se ha tenido en cuenta:

**OBTENCIÓN DE LA INFORMACIÓN.-** Que esté fácilmente disponible, que sea representativa y sea actualizable. Debe existir un equilibrio entre los indicadores científico-técnicos y los obtenidos de procesos de participación social.

**CONSISTENCIA METODOLÓGICA Y VALIDEZ CIENTÍFICA.-** Con rigor científico, fiables, de consenso, comparables, representativos, conociendo la sensibilidad a cambios, integrables, y adaptables.

**APLICACIÓN Y COMUNICACIÓN.-** Comprensibles, simplificables, de resonancia, que aporten valores de referencia, que puedan expresar tendencias e integrables.

Por tanto, el marco en el que se obtienen y los factores que los condicionan deben ser considerados para que sirvan en su comparación, especialmente con otros municipios. Por sí mismo son vanos e inútiles si no se contextualizan, por lo que hay que explicar el entorno.

Para el caso que nos ocupa, parten de 2013, fecha a partir de la cual podemos tener datos comparables fiables y de fácil obtención, si bien de algunos de ellos podemos referirlos a anualidades anteriores.

Se incorporan por tanto tres tipos de indicadores:

1. Los indicadores de identificación del espacio.
2. Los indicadores de gestión.
3. Los indicadores de resultados.

Los de gestión, y de identificación del espacio son aquellos que nos sirven para entender y contextualizar los indicadores de resultados.

*Inmaculada Gascón López y Olga Martínez Asensio*

Deben considerarse algunos de ellos como tendencia, sospecha o indicio, dado que la “n” es pequeña y faltan datos comparables, en un contexto similar y ampliar la secuencia temporal.

Supone un intento de mostrar nuestro modelo para (si engancha) iniciar unos indicadores contrastables que dispongan los gestores como herramientas con los que reclamar recursos, o redestinarlos, para garantizar una correcta administración del patrimonio arbolado, así como para valorar la mejora continua en la gestión del mismo.

## 1. Los indicadores de identificación del espacio

1.1 Número de árboles y palmeras en zona verde y en viario.

	Uds.	%
Alineación	<b>33610</b>	57,82
Zona verde	<b>24520</b>	42,18
	<b>58130</b>	

1.2 N° total de árboles y palmeras en viario según calibres.

	CALIBRE	Uds.
<b>ÁRBOLES</b>	A ( $\leq 35\text{cm}$ )	7039
	B ( $35,01\text{cm} < x \leq 60\text{cm}$ )	9326
	C ( $60,01\text{cm} < x \leq 90\text{cm}$ )	10897
	D ( $> 90,01\text{cm}$ )	4867
<b>PALMERAS</b>	E ( $\leq 2\text{ m estípite}$ )	86
	F ( $> 2\text{ m estípite}$ )	1395
	<b>TOTAL</b>	<b>33610</b>

1.3 N° total árboles y palmeras en zonas verdes.

	Uds.
Árboles	22824
Palmeras	1696
<b>TOTAL</b>	<b>24520</b>

*Propuesta piloto de comunicación de indicadores para la toma de decisiones en los procesos de gestión del verde en el municipio de Palma.*

Se está procediendo a la actualización de inventario en la que se está recopilando la información relativa a los perímetros (calibres).

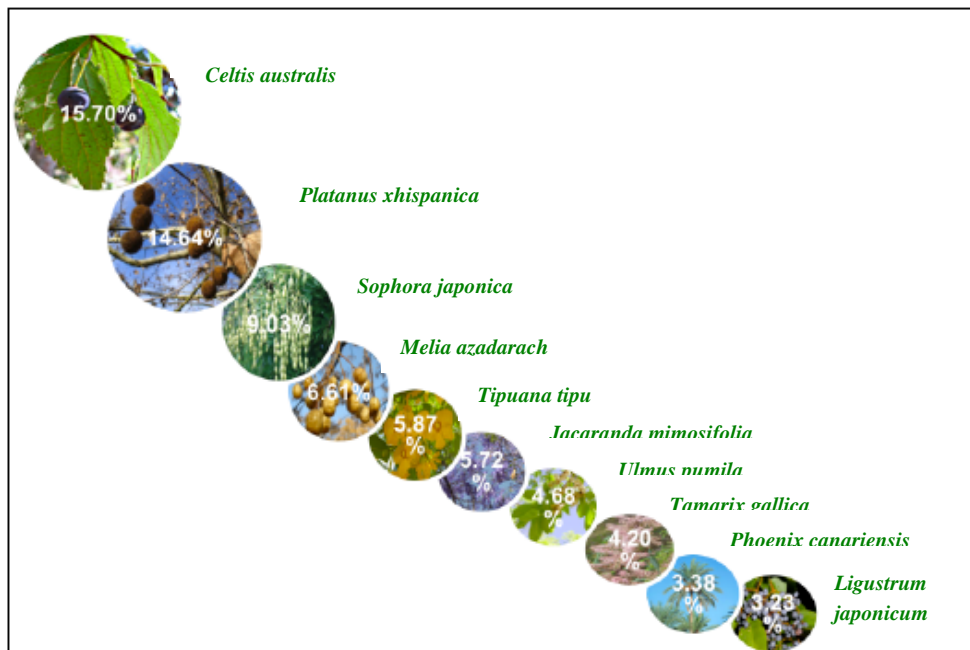
1.4 Población último censo de fecha 1 de enero de 2.013 es de 421.708 habitantes.

1.5 Superficie del territorio

a- Superficie total: 195'17 Km<sup>2</sup>.

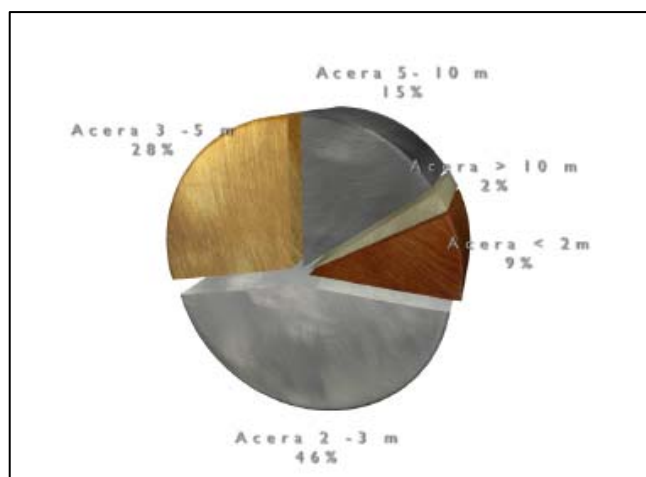
b- Superficie urbana: 81'51 Km<sup>2</sup>.

1.6 Datos de % especies en alineación (Nota: fuente PGA).



1.7 Datos de ubicación localización de posición de árboles en calles (Nota: fuente PGA) y distancias a fachada.

Inmaculada Gascón López y Olga Martínez Asensio



## 2. Los indicadores de gestión.

- Catálogo de árboles singulares: No existe un catálogo de singulares de la ciudad de Palma.
- €/ Árbol alineaciones arbóreas (Nota: Total con IVA y precios establecidos en pliego, no revisados desde 2010).

El coste de mantenimiento del arbolado viario varía en función del calibre del árbol y si este genera o no interferencias a fachada, por la proximidad de los árboles a los edificios. En el caso de las palmeras varía en función de la altura de estípite.

CALIBRE	INTERFERENCIAS	
	SÍ	NO
A-B	34,26 €	30,45 €
C-D	85,17 €	49,79 €
E	65,50 €	
F	82,20 €	

- €/ Árbol zona verde (Nota: Total con IVA y precios establecidos en pliego, no revisados desde 2010).

*Propuesta piloto de comunicación de indicadores para la toma de decisiones en los procesos de gestión del verde en el municipio de Palma.*

El coste de mantenimiento del arbolado y de las palmeras en zona verde no varía en función del calibre del árbol ni en función de la altura de estípote.

<b>Coste</b>	
Árbol	14,75 €
Palmera	48,75 €

- % del precio unitario destinado a operaciones de parte aérea del árbol frente a las operaciones del suelo.

<b>% Coste operaciones parte aérea (ZV)</b>	
Árbol	47,39
Palmera	64,12

<b>% Coste operaciones parte aérea (viario)</b>		
<b>CALIBRE</b>	<b>Con Interferencia</b>	<b>Sin Interferencia</b>
A		29,61
B	48,42	36,36
C	62,44	40,95
D	76,89	58,30
E		44,00
F		67,16

Los costes de mantenimiento, tanto para zonas verdes como para arbolado viario, incluyen las labores de reposición de arbolado, con árboles de calibre 16-18.

- Número de podas y tipología podas en alineaciones vs zonas verdes

CALIBRE	INTERFERENCIA	AÑO 1		AÑO 2		AÑO 3		AÑO 4	
		P. INV	P. VERDE	P. INV	P. VERDE	P. INV	P. VERDE	P. INV	P. VERDE
A	SI								
	NO								
B	SI								
	NO								
C	SI								
	NO								
D	SI								
	NO								
ZONA VERDE									

*Inmaculada Gascón López y Olga Martínez Asensio*

Cada color representa un grupo de arbolado, el cual debe podarse según la secuencia establecida. Las palmeras se podan anualmente.

- Disponemos de recursos para formación: Sí.
- Empleamos herramienta GIS: Sí (desde marzo 2011).
- Personal certificado/ acreditaciones:
  - o ETW: Sí (5)
  - o ETT: No
  - o ETC: No
- Reglamento técnico u ordenanza: No (borrador).
- ¿Se dispone de recursos ordinarios para inversiones?: Sí.
- ¿Se dispone de recursos adicionales para gasto corriente? No.
- Plan de Gestión Arbolado: Sí, solo para alineaciones (junio de 2012).
- Plan de gestión de Riesgo: Sí, solo para alineaciones (junio de 2012).
  - o Se aplica: Sí.

### 3. Los indicadores de resultados

#### 3.1 Indicadores de zonas verdes:

##### 3.1.1 Superficies intensivas y consumos de agua (regenerada y potable)

	SUPERFICIES		RIEGO CON AGUA			
	m <sup>2</sup>	% SOBRE TOTAL JARDINES	REGENERADA		POTABLE	
			m <sup>2</sup>	% TOTAL	m <sup>2</sup>	% TOTAL
<b>Superficie total jardines</b>	1.838.291,17	100				
<b>Pradera de césped</b>	79.437,58	4,32	19.258,30	24,24	60.179,28	75,76
<b>Pradera multiespecie</b>	193.816,91	10,54	35.976,91	18,56	157.840,00	81,44
<b>Flor temporada</b>	2.352,79	2,96	-	-	-	-

##### 3.1.2 Zonas verdes según tipología de agua/ contador:

TIPO AGUA/ CONTADOR	Nº JARDINES	%
POTABLE	272	58,62
REGENERADA	14	3,02
REGENERADA/POTABLE	1	0,22
SIN CONTADOR	177	38,15
<b>Total</b>	<b>464</b>	



Propuesta piloto de comunicación de indicadores para la toma de decisiones en los procesos de gestión del verde en el municipio de Palma.

### 3.2 Afección por especies (hospedantes) migración y localización de las infestaciones por *Paysandisia* y picudo en palmeras (zonas verdes y alineación).

	<i>Rhynchophorus ferrugineus</i>					<i>Paysandisia archon</i>						
	Copa	Debajo valona	Estípite	Base	Hijuelos	Orden infestaciones	Copa	Debajo valona	Estípite	Base	Hijuelos	Orden infestaciones
<i>Chamaerops humilis</i> <sup>1</sup>	X					4	X					1
<i>Howea forsteriana</i>							X					4
<i>Phoenix canariensis</i>	X			X <sup>3</sup>		1	X					2 <sup>2</sup>
<i>Phoenix dactylifera</i>	X	X	X <sup>3</sup>	X <sup>3</sup>	X	2	X	X				2
<i>Washingtonia sp.</i>	X		X	X		3	X					3

Notas:

- 1- Las detecciones de picudo en palmito se han detectado sobre palmeras de ámbito privado.
- 2- Las detecciones de *Paysandisia* en palmera canaria se han detectado fuera del ámbito municipal.
- 3- Las detecciones en la base de las palmeras canarias corresponden a palmeras de menos de 2m de estípite o a palmeras con peana y raíces adventicias.

### 3.3 Especies arbóreas cuyas raíces generan daños en infraestructuras. (Datos referidos al número de incidencias registradas desde enero de 2013).

Las raíces generan daños a infraestructuras, principalmente a pavimentos. De las incidencias registradas en el Servicio se han identificado las especies arbóreas causantes recopilándose la información en la tabla siguiente.

Inmaculada Gascón López y Olga Martínez Asensio

<b>Especie</b>	<b>Total incidencias</b>	<b>%</b>
<i>Ulmus pumila</i>	61	15,84
<i>Sophora japonica</i>	52	13,51
<i>Celtis australis</i>	47	12,21
<i>Tipuana tipu</i>	41	10,65
<i>Pinus halepensis</i>	38	9,87
<i>Platanus hispanica</i>	35	9,09
<i>Brachychiton acerifolium</i>	20	5,19
<i>Melia azedarach</i>	18	4,68
<i>Populus alba</i>	11	2,86
<i>Brachychiton populneum</i>	10	2,60
<i>Schinus molle</i>	10	2,60
<i>Lagunaria patersonii</i>	6	1,56
<i>Phoenix dactylifera</i>	6	1,56
<i>Broussonetia papyrifera</i>	4	1,04
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	4	1,04
<i>Ligustrum japonicum</i>	4	1,04
<i>Ficus nitida</i>	3	0,78
<i>Grevillea rosbuta</i>	3	0,78
<i>Parkinsonia aculeata</i>	3	0,78
<i>Jacaranda mimosifolia</i>	2	0,52
<i>Acer negundo</i>	1	0,26
<i>Albizia procera</i>	1	0,26
<i>Casuarina equisetifolia</i>	1	0,26
<i>Pawlonia tomentosa</i>	1	0,26
<i>Phoenix canariensis</i>	1	0,26
<i>Robinia pseudoacacia</i>	1	0,26
<i>Sterculia platanifolia</i>	1	0,26
<b>Total</b>	<b>385</b>	

#### 3.4 Talas de arbolado botánicamente vivo.

En este apartado se reflejan las talas de árboles derivadas del Plan de Gestión de Riesgo, tanto tras valoración visual de la parte aérea como por vuelco de árboles, así como aquellas motivadas por obras, expedientes de responsabilidad patrimonial, interferencias generadas por las raíces a pavimentos, o por mejora de la calidad de arbolado.

<b>AÑO</b>	<b>POR RIESGO SEGÚN PGA</b>	<b>POR VUELCO NO PREVISTO</b>	<b>TRAS VUELCO POR PGA</b>	<b>POR OBRAS + PGA</b>	<b>POR RESP. PATRIMONIAL</b>	<b>POR MEJORA DE LA CALIDAD</b>	<b>RAÍCES</b>	<b>TOTAL</b>
2011	0	0	0	0	0	0	0	0
2012	48	0	0	0	0	0	0	48
2013	20	5	16	0	24	1	5	71
2014	12	6	7	12	2	3	4	46
	80	11	23	12	26	4	9	165

*Propuesta piloto de comunicación de indicadores para la toma de decisiones en los procesos de gestión del verde en el municipio de Palma.*

### 3.5 Datos de expedientes de responsabilidad patrimonial causados directamente por arbolado.

En el Servicio de Parques y Jardines, desde el año 2003, se han registrado un total de 273 expedientes de responsabilidad patrimonial de los cuales 225 (82,42%) corresponden a temas relacionados con arbolado. A continuación se presenta una tabla resumen de las causas que motivaron dichos expedientes.

CAUSAS:	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	TOTAL
ALCORQUE		1		1	4	3	5	7	9	3	1	2	36
ÁRBOL CORTADO							1				1		2
ÁRBOL INCLINADO	1						1		1	1	1	2	7
CAÍDA ÁRBOL	1	1	1	1	3	2	14	9	4	10	12	4	62
CAÍDA PALMERA												1	1
CAÍDA RAMA			2	2	5	6	5	14	9	5	9	1	58
ENTUTORADO									1				1
FRUTOS ÁRBOL										1			1
INTERFERENCIA				1	2		1	1	2	1	1		9
PALMERA CORTADA											1		1
PODA						1			1	1	1		4
PROTECCIÓN ÁRBOL			1										1
RAÍCES ÁRBOLES			2	3	2	1	3	4	6	8	11	2	42
	2	2	6	8	16	13	30	35	33	30	38	12	225



## Comparación del ciclo biológico de diferentes especies de psilas presentes en árboles ornamentales de la ciudad de València.

Jiménez-Alagarda C<sup>a</sup>, Galan-Blesa J<sup>a</sup>, García-Parra I<sup>a</sup>, Lázaro MJ<sup>a</sup>, Laborda R<sup>a</sup>, Sánchez-Domingo A<sup>a</sup>, Bertomeu A<sup>a</sup>, Xamaní P<sup>a</sup> y Rodrigo E<sup>b</sup>

a) Dpto. de Ecosistemas Agroforestales, Universitat Politècnica de València (UPV), Camino de Vera s/n, 46022 València, España. [rlaborda@eaf.upv.es](mailto:rlaborda@eaf.upv.es). Tel + 34 963879257. Fax + 34 963879269

b) Instituto Agroforestal Mediterráneo, Universitat Politècnica de València, Camino de Vera s/n, 46022 València, España. [erodrigo@eaf.upv.es](mailto:erodrigo@eaf.upv.es) Tel + 34 963879266

---

### Resumen

Se ha realizado un seguimiento de las diferentes especies de psilas presentes en árboles ornamentales de la zona Norte de la ciudad de València, en el marco de un convenio que el Departamento de Ecosistemas Agroforestales de la UPV mantiene con el Ayuntamiento de València para la Gestión Integrada de Plagas del Servicio de Parques y Jardines. El objetivo ha sido identificar el momento óptimo de tratamiento para cada especie. Las especies de árboles prospectadas han sido *Albizia julibrissin*, *Cercis siliquastrum*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Ficus microcarpa* y *Tipuana tipu*. Las especies de psilas identificadas han sido *Acizzia jamatonica*, *Cacopsylla pulchella*, *Glycaspis brimblecombei*, *Macrohomotoma gladiata* y *Platycorypha nigrivirga* respectivamente. Se ha comparado el ciclo biológico de todas las especies de psila entre febrero y agosto de 2014, apreciándose diferencias en el ciclo biológico entre las distintas especies respecto a los momentos de aparición: *Glycaspis brimblecombei* y *Cacopsylla pulchella* son las especies que primero se detectaron en primavera (abril), seguidas por *Platycorypha nigrivirga* y *Acizzia jamatonica* (mayo y junio), mientras que *Macrohotoma gladiata* fue más abundante de febrero a junio.

*Comparación del ciclo biológico de diferentes especies de psilas presentes en árboles ornamentales de la ciudad de València.*

**Palabras clave:** *Psilas, especies ornamentales, momentos de aparición, gestión integrada.*

## 1. Introducción

Las psilas son insectos chupadores que se alimentan de las partes tiernas de las plantas succionando el floema. Los daños son visibles por la presencia de ramas secas, debilitamiento del árbol y el aspecto sucio por la secreción de melaza que a continuación se cubre de negrilla.

En el ciclo biológico de las psilas se distinguen distintos estados de desarrollo. En el caso de huevos son fusiformes, cuando están recién puestos son blancos y brillantes, ligeramente viscosos, pasando a ser amarillentos. Las hembras oviponen en promedio 60 huevos, con mínimo de 20 y un máximo de 100 (Dashlsten et al.1996, Olivares, Meza y Baldini 2001).

Presentan 5 estadios ninfales, todos ellos presentan un cuerpo aplanado dorsalmente. El primer estadio (N1) es de color amarillo translucido. Las antenas en general presentan 3 artejos El segundo estadio ninfal (N2) presenta una coloración similar a la del estado anterior y se observan los primordios alares aunque no llegan a solaparse. El tercer estadio ninfal (N3) también presenta el cuerpo amarillo, los primordios alares se encuentran más marcados y solapados. En el cuarto estadio ninfal (N4), los escleritos se oscurecen y se van endureciendo Los primordios alares están desarrollados, solapados y bien visibles. El quinto estado ninfal (N5) presenta escleritos marrones muy quitinizados.

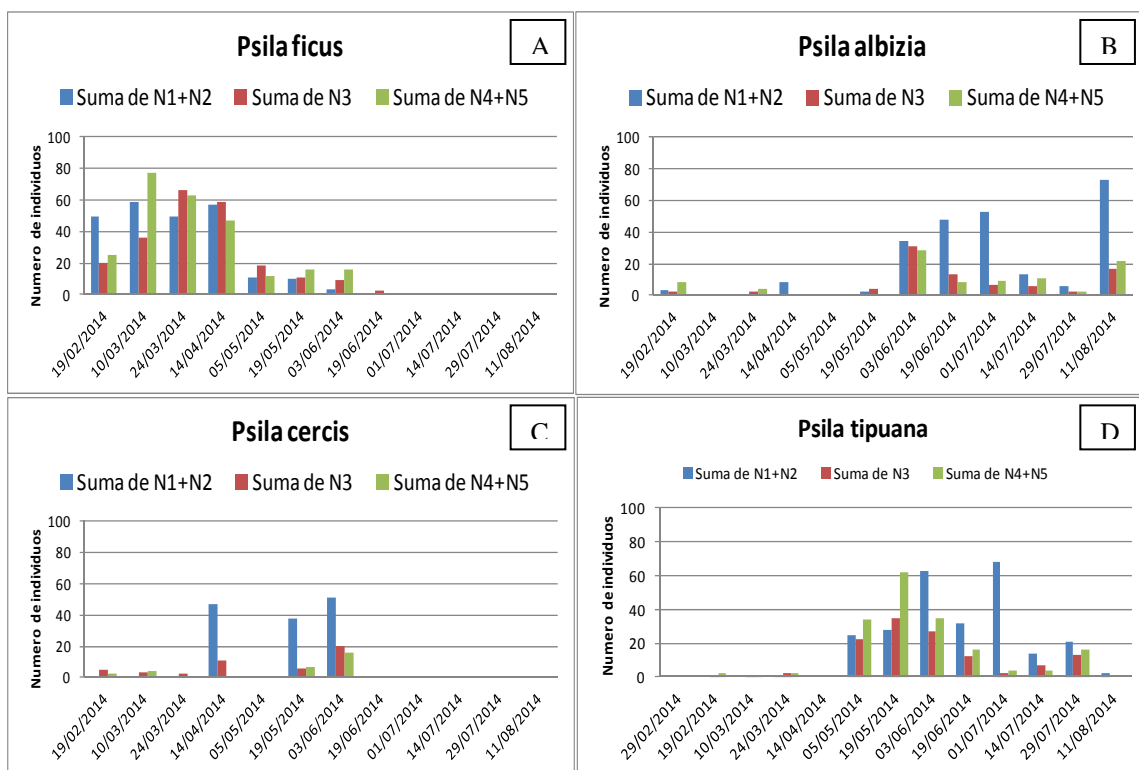
En estado adulto, los machos y hembras son bastante parecidos en su morfología externa a excepción del tamaño, ligeramente inferior en los machos, tras la emergencia la coloración es amarillenta con las alas transparentes, con el tiempo se van oscureciendo y es frecuente que presenten bandas marrones en el tórax y abdomen (Taylor1997). Se alimentan en brotes, hojas y tallos jóvenes, producen filamentos algodonosos azucarados a partir del tercer estadio. Gran parte de los exuvios ninfales quedan adheridas a las hojas a lo largo del tiempo (Dahlsten et al, 1996, Hodkinson 1999, Meza y Baldini 2001).

El ciclo de vida se completa en un mes en climas templados (aproximadamente 18° y 70% de Hr). Lo que se traduce en una conducta reproductiva polivoltina, cuya magnitud depende de las condiciones ambientales (Meza y Baldini 2001). Bajo condiciones extremas como en los países del norte la especie puede presentarse como univoltina (Hodkinson 1999). El objetivo del presente estudio han sido comparar el ciclo biológico de las distintas psilas que afectan a diferentes especies de árboles ornamentales de la ciudad de València, como primer paso para diseñar una estrategia de control integrado contra estas plagas.

Jiménez-Alagarda C., Galan-Blesa J., García-Parra I., Lázaro MJ, Laborda R.<sup>a</sup>, Sánchez-Domingo A., Xamaní P., Bertomeu S. y Rodrigo E<sup>b</sup>

## 2. Material y métodos

Los muestreos se realizaban cada quince días, desde el mes de febrero de 2014 hasta agosto, sobre diferentes especies de árboles afectados por psilas en la ciudad de Valencia. Se cortaban 4 ramillas por árbol en distintas orientaciones, estas muestras se depositaban en bolsas de papel perfectamente identificadas para su posterior análisis en el laboratorio. Una vez en el laboratorio se contaban los individuos vivos presentes en 10 hojas excepto en las ramillas de ficus microcarpa donde se analizaban 4 brotes afectados por la plaga. Los datos de estos análisis se anotaban en un estadillo, diferenciando 5 estadios ninfales, agrupándolos en tres grupos N1+ N2, N3, N4+N5, adultos y huevos. Para poder realizar su ciclo biológico, con los porcentajes de cada estadillo.



Comparación del ciclo biológico de diferentes especies de psilas presentes en árboles ornamentales de la ciudad de València.

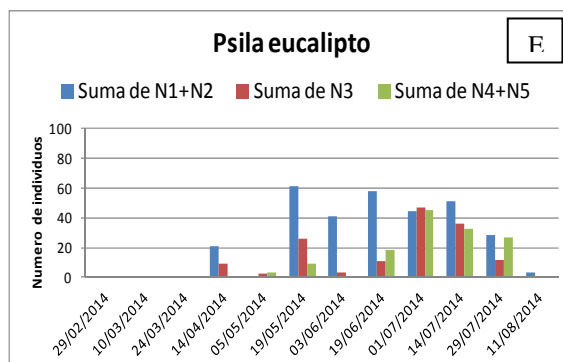


Figura 1: Evolución de las psilas en diferentes especies: A) ficus, B) albizia, C) cercis, D) tipuana, E) eucalipto.

### 3. Resultados y discusión.

En todas las especies de psila estudiadas, todos los estadios de desarrollo han estado presentes en todas las muestras analizadas. Al comparar las diferentes especies se observa que la psila del cercis y eucalipto aparecen primero, ya que son abundantes en el mes de abril. La abundancia de la psila de la tipuana y la albizia aumenta un poco más tarde, en mayo y junio respectivamente. La psila del ficus presenta un ciclo diferente ya que es muy abundante desde febrero a abril, en un periodo en el que la presencia del resto de especies es escasa. Destaca que todas las especies presentan niveles de población bajos en el mes de agosto, excepto la psila de la albizia que en el mes del estudio presentó una salida de ninfas.

### Referencias

- Dahlsten, D, D. Rownt, R. Tassan, W. Cooper, W. Chaney; K.Robb, S. Tjosvold, M Bianchi & Lane, (1996). Blue Gum Psyllid. HortScript., Pavel Svinhra Ed., University of California, N° 20, 2pp.
- Hodkinson, I.D. (1999) Bocontrol of eucalyptus psylli *Ctenarytaina eucalypti* by the Australian parasitoid *Psyllaephagus pilosus*: a review of current programmes and their success. News and information. 20(4):129-134.
- Meza, P. y A. Baldini. (2001). El psyllido de los Eucaliptos *Ctenarytaina eucalyti*.
- Olivares, T.S. (2001), *Ctenarytaina eucalypti* (Maskell 1890) : el psilido del eucalipto en Chile (Hemiptera: Sternorrhyncha; Psylloidea: Spondylaspidinae). www.udec.cl/entomologia/Psyllidae.
- Taylor, K. L. (1997). A new Australian species of *Ctenarytaina* Ferris and Klyver (Hemiptera: Psylloidea: Psyllidae: Spondylaspidinae) established in countries. Australian Journal of Entomology. (136):11-115).



## Gestión Técnica del Arbolado Viario

Llorens, J<sup>a</sup>, y Anguix, A<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Asociación Española de Arboricultura. Coordinador comisión AEA para la Certificación European Tree Technician. Email: arbopalm@ono.com <sup>b</sup> Asociación gvSIG, email: [aanguix@gvsig.com](mailto:aanguix@gvsig.com)

---

### **Resumen**

*Hoy en día, el mantenimiento del arbolado urbano ha adquirido tal dimensión que es una quimera salir del círculo vicioso en el que está inmersa su gestión sin profesionales competentes en la materia. Es más, además de ser competentes en arboricultura han de serlo en nuevas tecnologías y aplicaciones informáticas y, como no podía ser de otro modo, en la dirección (o más bien orientación) del personal encargado de ejecutar los trabajos programados.*

**Palabras clave:** *Arboricultura moderna, gvSIG, sistemas de información geográfica, gestión, viario, técnico, cartografía, unidades técnicas de arbolado, dispositivos informáticos móviles, árboles y palmeras.*



### *Gestión Técnica del Arbolado Viario*

Hoy en día, el mantenimiento del arbolado urbano ha adquirido tal dimensión que es una quimera salir del círculo vicioso en el que está inmersa su gestión sin profesionales competentes en la materia. Es más, además de ser competentes en arboricultura han de serlo en nuevas tecnologías y aplicaciones informáticas y, como no podía ser de otro modo, en la dirección (o más bien orientación) del personal encargado de ejecutar los trabajos programados. Si tenemos las variables iniciales de la ecuación, arboricultura, tecnología y aplicaciones informáticas el resultado es sorprendente. El llamado bosque urbano, del cual algunos tenían mucha información, muchos tenían algo de información y nadie la tenía toda, aparecerá, *en su totalidad*, representado en la pantalla de nuestros dispositivos electrónicos individualmente, como puntos o símbolos de diferentes formas, tamaños y colores y para facilitar su rápida localización sobre una imagen real (ortofoto) o un callejero. De un vistazo identificamos los árboles problemáticos, los monumentales, el arbolado con cierto riesgo, las palmeras con picudo, las alineaciones de palmeras datileras hembra, moreras o naranjos que hay que podar cada año, los árboles que interfieren con las fachadas o con las líneas de autobuses urbanos,...las marras...el cielo es el límite. Y, la guinda del pastel, es que los puntos se pueden convertir en registros en hojas de cálculo para que los manipulemos a nuestro antojo mediante filtros o exportándolos a otros formatos de bases de datos. Y toda esta información será extremadamente útil, más adelante, a la hora de gestionar y programar los trabajos. Estamos hablando de los SIG, que permiten realizar las consultas y representar los resultados en entornos web y dispositivos móviles de un modo ágil e intuitivo, con el fin de resolver problemas complejos de planificación y gestión, conformándose como un valioso apoyo en la toma de decisiones.

Ahora bien toda esa información, sobre el árbol y su entorno, ha de estar actualizada. Determinadas circunstancias han de actualizarse en tiempo real (talas, avisos o incidencias, palmeras afectadas por Picudo Rojo de las Palmeras, o las actuaciones de mantenimiento de arbolado viario), es decir, los registros de los partes de trabajo diario de las Unidades o Equipos que ejecutan las tareas a ellos encomendadas. Otras circunstancias, como los datos agronómicos o el estado general de cada árbol, en función de los medios disponibles, pueden demorar su actualización, por ejemplo, cada 3 años.

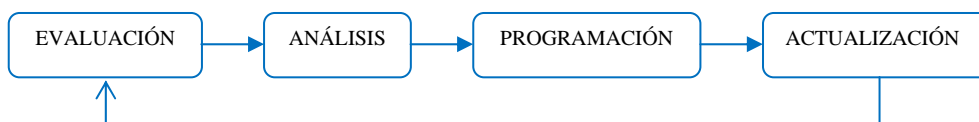
Especialmente conflictivo y con requerimientos presupuestarios elevados es el arbolado establecido en alcorque, al que técnicamente se llama viario. Su intrínseco carácter urbano y sometido, casi completamente, a la condición de servicio público como tal, hace que esté sometido a múltiples factores y de índole muy diversa (planificación urbanística, usos del suelo, servidumbres, decisiones políticas, etc.). A su vez el propio árbol y palmera, por su condición de ser vivo en constante crecimiento y desarrollo, afecta al entorno, ya sea por la caída de restos vegetales, ya sea por el mantenimiento para ajustar su parte aérea al espacio limitado que lo rodea.

Y para terminar esta introducción recalcar que en esta propuesta se trata la gestión desde la sostenibilidad social, medioambiental y económica:

Jacobo Llorens y Álvaro Anguix

- Social: el arbolado deberá interferir lo mínimo con la propiedad pública y privada. No provocará molestias injustificadas del tipo interferencias visuales (rótulos comercios...) o afecciones alérgicas, por citar los casos más comunes.
- Medioambiental: todas las intervenciones deberán ser respetuosas con la biología del árbol. Las actuaciones han de adaptarse a las características de cada especie. Ninguna intervención debería agravar el problema a medio o largo plazo.
- Económica: todo plan de actuación será viable económicamente. Entre tanto no se alcance el equilibrio entre necesidades y presupuesto disponible, se evitarán plantaciones masivas o de especies que requieren un mantenimiento anual entre tanto no se doten partidas presupuestarias estables y ajustadas a criterios económicos sostenibles.

El proceso que se propone aquí para la **gestión técnica de arbolado viario** se puede representar con el siguiente esquema:



- 1- **Evaluación** del estado actual-real del arbolado ubicado en alcorque de un distrito municipal y de un barrio del mismo distrito, *la unidad paisajística*, mediante una ficha técnica, muy especializada, que requiere de un profesional cualificado para la toma de datos en campo. Se toman los datos con PDA, donde previamente se ha instalado una aplicación compatible con el programa SIG principal. Se lleva a cabo un *Control de Calidad* con smartphone en el cual se ha instalado una app básica, pero barata y que soporta la carga de archivos shape y su posterior modificación, bien añadiendo o eliminando campos, bien modificando los registros.
- 2- **Análisis** de la información mediante un SIG (en nuestro caso elegimos un software libre y gratuito, gvSIG), utilizando funcionalidades sencillas y de fácil manejo con pocos botones, que no requieren de demasiada formación para su correcto uso. Configurando las diferentes capas en el visor, obtendremos una cartografía, en la cual podremos ir variando la escala en función de lo “cerca” que queramos la vista de la zona a valorar. En esta fase se generan los listados y cartografía necesarios para la programación a medio y largo plazo de las intervenciones (mensual, anual y periodos más extensos en el tiempo)
- 3- **Programación de las intervenciones en el arbolado**. Mediante la utilización de filtros se extrae, de la documentación generada en la fase anterior, la información necesaria para programar las intervenciones a corto plazo (diaria y semanal)

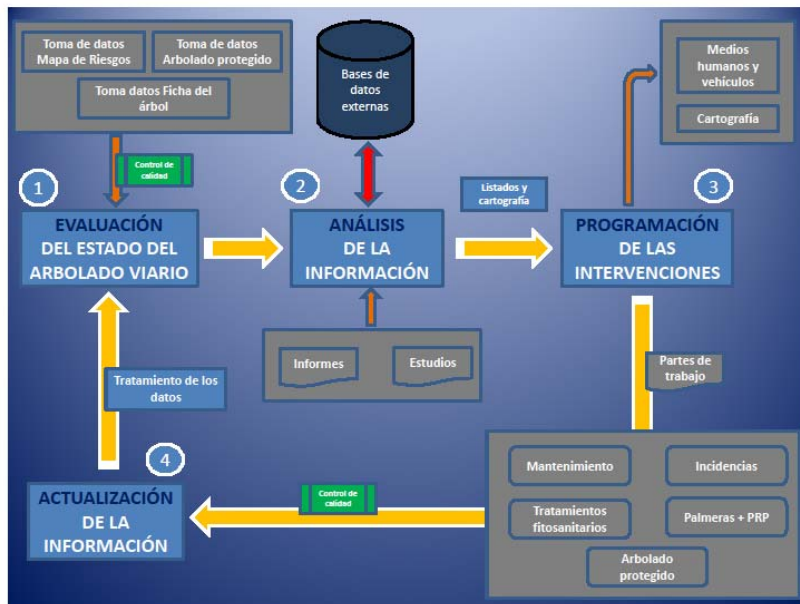
*Gestión Técnica del Arbolado Viario*

**Representación cartográfica**, planos, de la zona geográfica donde se quiere intervenir, y en donde están representados los árboles o palmeras que requieren, o no, algún tipo de actuación (plantación, poda, tratamiento fitosanitario, inspección en altura, riego, tala, intervenciones especiales...). La fórmula ideal, es plasmar en un *parte de trabajo* informatizado (previo a las actuaciones) toda la información que necesita el oficial y toda la información que necesita el técnico para llevar a cabo el seguimiento de la programación (o para actualizar las bases de datos).

**Medios humanos y vehículos.** En como en cualquier *parte de trabajo* estándar, figurarán los cuadros necesarios donde se indique los medios humanos y vehículos utilizados. Es importante reflejar en el parte las incidencias ocurridas durante la jornada laboral (sobre todo aquellas que de algún modo obstaculizan o modifican el ritmo previsto de los trabajos- lluvia, avisos a grúa municipal, colocación de placas de obra o cualquier otro incidente representativo).

- 4- **Actualización de la información.** Básicamente se trata de utilizar el *parte de trabajo* como herramienta para actualizar el inventario del arbolado (en terminología SIG, “las capas” de la aplicación) y para realizar un control de la duración de los trabajos y los medios necesarios para ello con el objeto realizar previsiones futuras de los tajos más ajustadas a la realidad. Dicho parte podrá contener información o datos no modificables (como el código del árbol o la dirección donde está plantado), datos que rellenará el responsable del equipo o unidad que ejecuta los trabajos programados (tipo de poda, vehículos utilizados, personal, inspecciones en altura, etc.) y también registros que podrá incorporar el técnico responsable (incidencias, observaciones, notas, diagnósticos, nuevos registros, etc.). Obviamente dicho *parte de trabajo* será tratado igualmente como documento que refleja las tareas realizadas, uso ya establecido desde hace tiempo y que es requisito en cualquier contratación pública de mantenimiento de arbolado urbano.

Así mismo, la información recogida sobre arbolado en Mapas de Riesgo, informes o estudios de conjuntos de árboles o palmeras es conveniente vincularla al SIG. Generalmente dichos informes presentan, al final de los mismos, sus conclusiones y recomendaciones representadas en cartografía. El objetivo sería vincular dicha información georreferencia al SIG para su posterior análisis junto con el resto de la información.



Como se muestra en el cuadro de arriba la información contenida en el SIG no solo procede de los datos tomados en calle, aunque si se consideran dichos datos como los más valiosos.

**FASE I: Evaluación del estado actual del arbolado viario.**

Dado el elevado número de árboles y palmeras plantados en el municipio, se propone llevar a cabo la toma de datos en campo dividiendo geográficamente la ciudad en sectores. En función de los medios disponibles podrá inventariarse por Distritos municipales (contiene dos o más barrios) o por Barrios. Se prefiere esta división, administrativa y no paisajística, puesto que se dispone de cartografía municipal oficial ya preparada. En cierto modo se sustituye la UNIDAD PAISAJÍSTICA por la UNIDAD ADMINISTRATIVA (considerando unidad como una división de un espacio con el objetivo de facilitar su gestión, conservación y mantenimiento).

El primer paso será inventariar, por personal cualificado, todos los ejemplares objeto del proyecto. Para ello se confeccionarán fichas sencillas que se cargarán en un dispositivo móvil, PDA, y que mediante una aplicación informática específica todos los registros serán actualizados en el menor plazo de tiempo posible. Solo se actualizará el arbolado establecido y los alcorques con marras.

Dichas fichas contendrán los siguientes campos:

- Código del árbol

### *Gestión Técnica del Arbolado Viario*

- Género- especie. Falta si es una marra
- Estado general: Solo se identificarán los ejemplares “moribundos”
- Evaluación de riesgo: Solo se identificarán los ejemplares con alto riesgo de fractura
- Ubicación: Se identificarán los alcorques con emplazamientos inadecuados ya que interfieren u obstruyen con fachadas, semáforos, paradas bus, pasos peatonales, etc.
- Mantenimiento: Se identificarán los ejemplares establecidos con alto nivel de mantenimiento (fructificación, topiaria, especie inadecuada, etc.)
- Fitosanidad: Se identificarán los ejemplares con serios problemas de plagas, enfermedades o con desórdenes fisiológicos.
- Arbolado protegido: Se identificarán aquellos árboles protegidos por leyes u ordenanzas.
- Picudo rojo: Por su condición de plaga virulenta y nefasta para el palmeral mediterráneo y por estar declarada la lucha contra la plaga como de interés público, se identificarán los ejemplares con síntomas de ataque de la plaga
- Fecha: de la toma de datos en calle
- Observaciones: notas del inspector

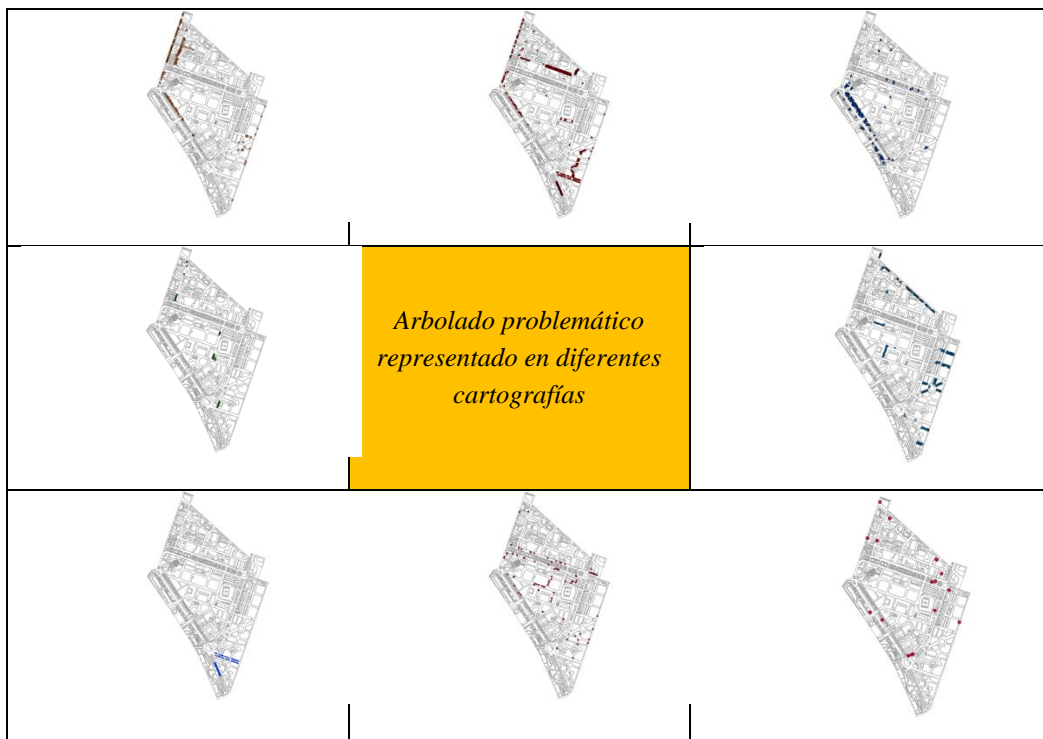
Como ya se ha mencionado anteriormente, las fichas deberán cumplimentarse con personal especializado en el análisis visual de árboles y palmeras, requisito indispensable si se quiere realizar esta etapa del proceso en un plazo de tiempo razonable y con un alto nivel de calidad en la información recogida.

### **FASE II: Análisis de la información mediante un SIG**

La ventaja que tiene un SIG, diseñado a nuestro gusto, es que nos presenta las diferentes problemáticas del arbolado urbano de un modo visualmente atractivo. Podemos combinar diversas representaciones para adaptarlas a nuestro gusto y necesidades. Además, este tipo de exposición de la información, es fácilmente asimilada por nuestro cerebro, cuando está familiarizado con ella, de modo que se optimizan nuestras posibilidades de análisis. Rápidamente nos indica si las actuaciones previstas sobre el arbolado corresponderán a ejemplares aislados o en alineación. También nos dirá el número ejemplares diana. Si combinamos diferentes imágenes la organización de diferentes tipologías de trabajo será más fácil, lo que nos permitirá más adelante optimizar los recursos.

En el cuadro siguiente se muestran diferentes capas que están contenidas en el SIG: el arbolado protegido, alcorques vacíos, palmeras datileras hembras, moreras, árboles y palmeras que requieren tratamiento fitosanitario, arbolado con cierto riesgo de fractura, arbolado que requiere topiaria, naranjos, o palmeras con PRP.

Jacobo Llorens y Álvaro Anguix



Los puntos apenas visibles en el cuadro superior son la representación cartográfica de los árboles de los cuales vemos casos reales en las siguientes imágenes



*Gestión Técnica del Arbolado Viario*



No hay que desdeñar la importancia de las relaciones entre el arbolado urbano y el resto de componentes presentes, públicos y privados, habituales en las vías públicas ya que han de estar cohesionados para que todos cumplan con las funciones que les han sido asignadas. Por ejemplo, se pueden representar las paradas del Servicio Municipal de Transporte Urbano y el arbolado adyacente o los árboles monumentales junto con los monumentos turísticos de la ciudad:

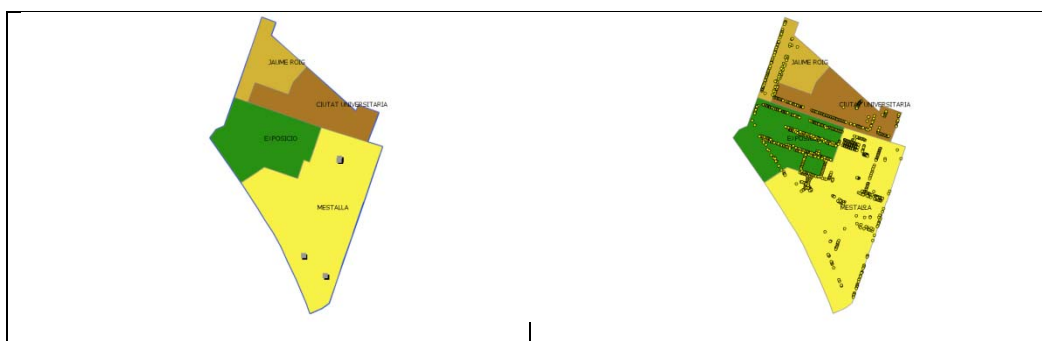


Si bien estas representaciones son interesantes, donde realmente sacamos partido a un SIG es cuando presentamos a la vez diferentes capas siguiendo un criterio objetivo de localización. En nuestro caso se tomó la decisión de trabajar sobre unidades paisajísticas (no exactamente, ya que son unidades administrativas) que acotaran con un criterio definido superficies concretas de la ciudad: los distritos (que a su vez pueden dividirse en barrios). El distrito es una división

Jacobo Llorens y Álvaro Anguix

útil para analizar la información y el barrio es práctico cuando toca programar las actuaciones (el número de árboles representados en cada tipología es mucho más manejable con los recursos disponibles en la práctica); en cierto modo se podría equiparar un distrito a una ciudad pequeña y un barrio a un pueblo pequeño (como en muchas ocasiones históricamente lo fue).

En las dos imágenes siguientes vemos dos aplicaciones prácticas de lo dicho arriba (faltas por barrio y árboles problemáticos por barrio):



También puede analizarse exclusivamente la calle como tal, en función de las dimensiones de la acera, la presencia de carril bus o carril bici, uso del espacio, carácter de la calle (comercial o residencial), etc, pudiendo clasificarlas del siguiente modo:

- Calles arboladas no arbolables
- Calles no arboladas arbolables
- Calles con arbolado problemático pero que hay que mantener
- Calles con arbolado sustituible: cambio de especie
- Calles con arbolado sostenible
- Calles que por sus especiales usos y características requieren un tratamiento diferenciado



Un SIG es un software específico que permite a los usuarios crear consultas interactivas, integrar, analizar y representar de una forma eficiente cualquier tipo de información geográfica referenciada asociada a un territorio, conectando mapas con bases de datos. Hemos trabajado hasta ahora visualmente con los mapas generados desde el SIG, resta trabajar con las bases de datos asociadas. Como ejemplo y por su importancia se tratará, en primer lugar, el número y localización de árboles que presentan riesgo y los árboles y palmeras que su fructificación es un problema grave desde un enfoque eminentemente urbano. Para ello es necesario trabajar



*Gestión Técnica del Arbolado Viario*

sobre las tablas de las bases de datos aplicando los filtros correspondientes. Algunos resultados necesarios para programar las intervenciones en el arbolado:

<b>Nombre especie</b>	<b>Total x UP</b>	<b>Observaciones</b>
<b>TOTAL DE ÁRBOLES VIARIO X UP</b>	2483	
<i>Phoenix dactylifera</i> (hembra)	176	
<b>Ejemplares con daños estructurales</b>	82	No implica tala
<i>Citrus aurantium</i>	82	
<i>Morus alba</i>	36	
<i>Ficus spp.</i>	85	
<b>Ejemplares con problemas fitopatológicos</b>	363	
<b>Resto de palmeras</b>	290	
<b>Árboles monumentales</b>	118	Viario + espacios verdes
<b>Alcorques vacíos</b>	4	
<b>Resto de arbolado viario</b>	1247	
<b>Número incidencias aprox.(mensuales)</b>	10	Condiciones meteo normales
<b>Ejemplares de especies no adecuadas para viario</b>	970	Incluidas las especies problemáticas

\*UP= Unidad paisajística (Distrito municipal)

Dado que el plan que se plantea está referido únicamente al arbolado viario el cual en general es un monocultivo en alineación simple, es lógico que a la hora de programar se tenga en cuenta esta circunstancia y se planifiquen los trabajos más bien por calles (por su nombre) que por la especie.

Un análisis rápido nos muestra que pocas calles de un distrito abarcan un porcentaje muy elevado de arbolado problemático. A priori es una circunstancia favorable a la hora de programar los trabajos o si se planteara una reordenación urbana. Sin embargo socialmente es incoherente y crea desajustes presupuestarios ya que se deriva a su mantenimiento recursos económicos que podrían utilizarse en otros ámbitos de la planificación del verde viario que pudieran abarcar mayor número de calles y por tanto mayor superficie y una distribución de los mismos más homogénea. Se debería plantear en estos casos una reordenación radical de la trama urbana y en consecuencia un cambio radical en el paisaje: nuevos diseños de alcorques, selección de

*Jacobo Llorens y Álvaro Anguix*

especies con criterios de biodiversidad arbórea, ejecución correcta de la plantación y establecer los cuidados post-plantación fundamentales para el correcto establecimiento de la planta.

Esta afirmación no es aplicable a calles representativas, bulevares históricos, o plazas emblemáticas, donde procedería si acaso aplicar una gestión diferenciada.

### FASE III: Programación de las intervenciones en el arbolado

Las intervenciones previstas en el arbolado municipal pueden ser de diversa índole y no deben estar limitadas exclusivamente a la poda. Hoy en día las inspecciones en altura para valorar los puntos críticos de un árbol o palmera, de la evolución tras un tratamiento fitosanitario sobre el ejemplar, retirada de elementos asociados a la fauna que habita los árboles y palmeras (nidos de cotorras), toma de muestras o instalación de sustentaciones aéreas ya no son tareas esporádicas. No requieren el uso, apenas, de herramientas de corte, luego no es poda. NO obstante lo dicho, la actuación predominante en arbolado viario es la poda, lógico es que el plan de gestión se focalice en la gestión de los medios humanos y materiales, y la optimización de estos.

De acuerdo con los resultados de la Fase II, vemos que hay tipologías de arbolado viario que requieren una gestión, y por tanto una programación, diferenciada. Veamos:

- Mantenimiento de arbolado monumental o singular
- Mantenimiento de palmeras
- Mantenimiento de arbolado viario
- Tala
- Plantación
- Tratamientos fitosanitarios
- Avisos o incidencias extraordinarias. Al menos requieren una pequeña intervención y muy a menudo requieren una inspección en altura (ramas rotas, plagas, zoonosis, etc.)

De acuerdo con lo expuesto hasta ahora, se necesitarían al menos 4 equipos de trabajo, o Unidades Técnicas de Arbolado, con 4 programaciones diferentes. Dichos equipos de trabajo, serían polivalentes, y puntualmente llevarían a cabo otras tareas como la poda de mantenimiento del arbolado viario, las talas o la resolución de avisos o incidencias extraordinarias.

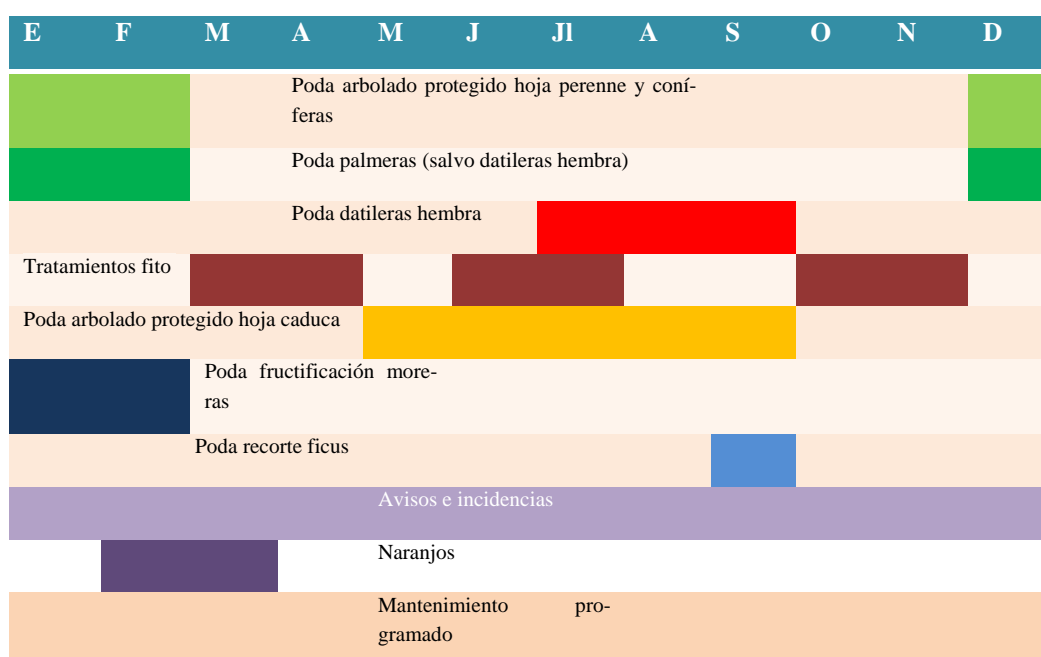
Estructura básica de las Unidades Técnicas de Arbolado (UTA):

- UTA 1\_ Mantenimiento arbolado protegido y poda de formación
- UTA 2\_ Mantenimiento palmeras
- UTA3\_ Tratamientos fitosanitarios
- UTA 4\_ Mantenimiento arbolado viario (Avisos, talas, programación y poda fructificación y recorte, etc).

Gestión Técnica del Arbolado Viario

*Determinadas actuaciones necesitarían de más personal de apoyo en suelo, bien por seguridad, o porque el camión de recogida se desplazara a otro tajo o si el volumen de restos vegetales a recoger fuera elevado.  
También, si la programación así lo estableciera, en un mismo tajo podrían actuar simultáneamente dos o más UTAs*

Otro aspecto importante a tener en cuenta en la programación es establecer un calendario anual según tipología de trabajo. Una propuesta no definitiva podría ser:



*Nota: Atendiéndonos estrictamente al estado fisiológico del árbol a la hora de programar un calendario de poda del arbolado protegido de hoja caduca, sin duda el invierno sería el momento ideal para ello. No obstante, el intervalo entre el nuevo crecimiento y la pérdida de hoja es periodo válido puesto que facilita el reconocimiento de las ramas enfermas o moribundas. En realidad, se presenta esta opción de calendario para aliviar la carga de trabajo en el periodo invernal, donde otras actuaciones son imprescindibles.*

Ya sabemos los medios humanos y materiales y el calendario de intervenciones según tipología. Queda resolver las prioridades y el número aproximado de medios destinados a cada tipología. Evidentemente, las incidencias, los avisos y las alertas por PRP son urgentes. La poda de eliminación de la fructificación en naranjos, datileras y moreras es una prioridad, y ha de ha-

Jacobo Llorens y Álvaro Anguix

cerse cada año. El recorte o topiaria de ficus en viario es una necesidad (aunque tal vez meramente estética). El arbolado viario debe ajustarse lo máximo posible a una programación. El arbolado monumental requiere de atención especial pero no es una tarea urgente y, una vez realizada la intervención, no se espera una nueva intervención fuerte hasta transcurridos 3-5 años. Los tratamientos fitosanitarios imprescindibles son de obligado cumplimiento en las fechas preestablecidas y son repetitivos. La poda de las palmeras que no producen fructificación molesta puede espaciarse en intervalos de 2-3 años. Sintetizando en dos tablas fundamentales; periodicidad y prioridad:

PERIODICIDAD:

Actuación	Periodicidad	Observaciones
<b>Poda de palmeras hembra</b>	Anual	
<b>Poda de fructificación</b>	Anual	
<b>Poda topiaria en ficus</b>	Anual	
<b>Poda de mantenimiento de palmeras</b>	Cada dos años	Tres dependiendo de la especie
<b>Mantenimiento arbolado viario</b>	Cada tres años	
<b>Tratamientos fitosanitarios</b>	Mensual	
<b>Avisos e incidencias</b>	Puntual	
<b>Mitigación riesgo de fractura</b>	Puntual	Seguimiento según prescripción
<b>Poda de arbolado monumental</b>	Una sola intervención	Inspecciones anuales

PRIORIDAD DE INTERVENCIÓN (uno, urgente; 2, programar a corto plazo; 3, en previsión:

Actuación	Prioridad	Observaciones
<b>Poda de palmeras hembra</b>	1	
<b>Poda de fructificación</b>	1	
<b>Tratamientos fitosanitarios</b>	1	
<b>Avisos e incidencias</b>	1	

*Gestión Técnica del Arbolado Viario*

<b>Mitigación riesgo de fractura</b>	1	Seguimiento según prescripción
<b>Poda de mantenimiento de palmeras</b>	2	
<b>Mantenimiento arbolado viario</b>	2	
<b>Poda de arbolado monumental</b>	3	
<b>Poda topiaria en ficus</b>	3	

Para que este plan tenga sentido y funcione a medio y largo plazo es importante programar en primer lugar las actuaciones sobre arbolado con riesgo de fractura (ramas secas, puntos críticos crónicos, malformaciones, etc.) y sobre el arbolado cuyo estado general manifiesta decaimiento irreversible. Puedo suponer un impacto mediático desafectar un número importante de árboles en un corto periodo de tiempo, pero para ello los responsables en la corporación municipal deberán realizar campañas de comunicación donde se expliquen las razones de las intervenciones (los llamados Social media son muy efectivos en este sentido).

El siguiente paso, o paralelamente en función de los medios disponibles, será la intervención sobre las especies que fructifican y que el descuido de su mantenimiento pudiera generar situaciones de riesgo (caso de palmeras datileras hembras o especies cuyos frutos sobre el pavimento pueden ocasionar accidentes). Obviamente se programará en función del calendario anual.

En todo momento se atenderán las incidencias o avisos que puedan suponer un riesgo para el ciudadano o la propiedad pública o privada.

El resto de intervenciones son las programadas y deberán ejecutarse en los plazos previstos. Es sabido que la alteración o interrupción de la programación ocasionará indefectiblemente a medio plazo un aumento de los avisos para actuaciones urgentes, por lo que nos veríamos abocados al peligroso círculo vicioso de “apagar incendios” en lugar de prevenirlos.

Veamos a continuación una valoración estimada de los rendimientos de una UTA por árbol de acuerdo con el tipo de actuación. Son datos especulativos puesto que los rendimientos en el trabajo de poda en arbolado viario dependen de muchos factores, siendo algunos de ellos aje-

*Jacobo Llorens y Álvaro Anguix*

nos al propio trabajo de la UTA (vehículos aparcados bajo los árboles o elementos instalados en la vía pública). El tamaño, la accesibilidad, la distancia entre ejemplares, el tipo de poda, las características del material vegetal y la especie son otros factores fundamentales que determinan la duración de la actuación. Pero necesitamos un punto de partida, así, y como estimación:

- Poda para eliminación de fructificación en morera de tamaño medio: 2-3 uds/día x UTA
- Poda de eliminación fructificación de datilera hembra: 6-8 uds/día x UTA
- Poda de mantenimiento de palmera canaria: 2 uds/día x UTA
- Poda topiaria en ficus (nitida-microcarpa-retusa): 4-5 uds/día x UTA
- Tratamientos fitosanitarios: de 10 a 20 uds/día x UTA
- Poda de arbolado monumental: 2 uds/día x UTA
- Poda eliminación de fructificación en naranjo: 10-20 uds/día x UTA

Se programarán los trabajos para intervenir en Unidades Paisajísticas menores que un distrito. En el caso de este plan la Unidad Paisajística, es una la unidad administrativa inferior en superficie al Distrito: **el Barrio**.

#### FASE IV: La actualización de la información

Cabe esperar de la unidad o equipo responsable de ejecutar los trabajos un nivel de competencia acorde al nivel del técnico responsable de la programación. De nuevo mencionar, que la AEA facilita también una certificación europea para el trabajador del árbol, (European Tree Worker, ETW por sus siglas en inglés). De no ser así, las órdenes de trabajo podrían ser malinterpretadas y, además, difícilmente contendrán los partes de trabajo el rigor y calidad de la información necesaria para programar actuaciones futuras, eficaces y consistentes.

El formato preferido para completar el parte de trabajo es con una PDA o un smartphone, con conexión a la red de telefonía opcional. No obstante se reconoce la dificultad de implantar este tipo de metodología si el personal no está formado en el uso de estos dispositivos para el trabajo.

Los partes de trabajo, sea cual fuere su formato, se dividen en dos tipos: el individual (que corresponde al arbolado protegido exclusivamente) y el colectivo (resto de tipologías). A su vez tendríamos varios tipos de formatos de partes colectivos específicos para las diferentes tipologías (de palmeras con Picudo rojo, mantenimiento de arbolado viario).

Por último, y en cuanto a las Fichas Técnicas de toma de datos en calle relativos a las evaluaciones visuales de arbolado para identificar posibles riesgos de fractura o para Mapas de Ries-

Gestión Técnica del Arbolado Viario

go de Arbolado viario, se utilizaría una planilla Excel (ya que el método recomendado utiliza fórmulas de cálculo de riesgo o matrices).

Modelo de parte de trabajo en formato papel:

The diagram shows a detailed tree work sheet with various sections. Callouts point to specific parts: 'Tipo de parte' points to the title 'PARTE DE TRABAJO ARBOLADO PROTEGIDO'; 'UTA' points to the 'BRIGADA M-UTA - AP' section; 'Ficha del árbol' points to the tree data table; 'Cartografía' points to the map area; 'Tipo de intervención' points to the 'ENDOTERAPIA' section; and 'Medios humanos y materiales' points to the 'PERSONAL' and 'VEHICULOS' tables.

Resumiendo en una tabla:

Actuación	Parte de trabajo	Formato preferido
<b>Arbolado protegido</b>	Individual	Digital
<b>Palmeras con PRP</b>	Colectivo	Papel o digital
<b>Mantenimiento arbolado viario</b>	Colectivo	Papel o digital
<b>Análisis del riesgo</b>	Colectivo	Digital
<b>Tratamientos fitosanitarios</b>	Colectivo	Digital o papel
<b>Informes básicos</b>	Individual	Digital
<b>Informes alineaciones</b>	Colectivo	Digital
<b>Estudio</b>	Individual	Digital y papel

En todo momento, el técnico puede cargar en su smartphone las capas con información útil de modo que pueda usar el dispositivo como herramienta de consulta. En reuniones o avisos disponer en el móvil de información precisa puede ayudar a resolver “in situ” situaciones que de otro modo requerirían llamadas de teléfono o retraso en la resolución del problema al tener que desplazarse al despacho a reali-



zar las consultas pertinentes.

*¿En qué medida la Gestión Técnica de Arbolado Viario aquí propuesta afecta a la contribución del árbol a la ciudad sostenible?*

Siendo realistas, la capacidad del técnico en influir en la sostenibilidad del arbolado viario de una gran ciudad es limitada. Por otro lado, no se entiende una gestión racional de dicho arbolado si no es una gestión sostenible y desarrollada por profesionales cualificados en arboricultura moderna. Respondiendo a la pregunta que encabeza esta sección:

1. Cuando el técnico tiene la capacidad de incrementar el papel del árbol en la ciudad sostenible mediante:
  - propuestas eficientes y eficaces de intervención sobre el arbolado
  - Respetando la biología del árbol, de cada árbol
  - Al limitar las intervenciones de poda a las estrictamente necesarias
  - Generando menos residuos vegetales
  - Si cumple estrictamente con los planes de seguridad e higiene laboral
  - Optimizando los recursos
  - Planificando los itinerarios y agrupando los tajos
  - Al sustituir el uso de papel por el uso de tecnologías móviles y digitales
  - Con las recomendaciones de sustitución de especies no sostenibles por otras que cumplan los siguientes requisitos:
    - *Solo plantar en emplazamientos que permitan el desarrollo natural del árbol o palmera*
    - *Elegir la especie (buena calidad de la planta) adecuada al emplazamiento*
    - *Favorecer el establecimiento del árbol acondicionando la fosa de plantación y llevando a cabo esta según criterios técnicos*
    - *Plantar solo si se tiene capacidad de mantener el árbol a lo largo de su vida*
    - *Aplicar racionalmente la regla de, como máximo, no más del 30% de especies de la misma familia, 20% del mismo género y 10% de la misma especie **por barrio***
2. Cuando se optimiza la eficiencia en las intervenciones de las UTAs diseñando un plan de trabajo y llevándolo a cabo sin distorsiones y en las fechas previstas.
3. Cuando se supervisan directamente los trabajos por el técnico, y se llevan a cabo con la dotación de los medios necesarios y en zonas de trabajo próximas entre sí.
4. Si se tiene en cuenta que calidad de los resultados en las operaciones en los árboles es proporcional a la cualificación y capacidad de los miembros de las UTAs y de los técnicos que organizan y supervisan.



*Gestión Técnica del Arbolado Viario*

5. Cuando los avisos e incidencias que se generan por reclamaciones de los ciudadanos son atendidas ordenadamente y analizadas con rigor. En estas circunstancias el Técnico necesitaría de la ayuda de profesionales cualificados en Relaciones Públicas para justificar las actuaciones emprendidas.

Sin un Plan Director de Arbolado es prácticamente imposible conseguir el objetivo de un arbolado viario técnicamente sostenible.

**Bibliografía y webgrafía de referencia:**

Gerard Passola: *La revista del árbol*, AEA nº 64 (Agosto, 2012)

HRM Urban Forest Master Plan. (April, 2012)

*Survey Results & Analysis for Palo Alto Urban Forest Master Plan*

*Sustainable Urban Forest Management Planning Using Criteria and Indicators*. University of Toronto, Urban Forest Innovations Inc., MillionTreesNYC. Green Infrastructure and Urban Ecology: A Research Symposium, March 5-6, 2010

*A model of urban forest sustainability*, Clark, Matheny, Cross and Wake. Journal of arboriculture, January, 1997

A. Donoso. *Propuesta de un plan director del arbolado público de calles para la Comuna de La Reina*, Santiago de Chile, 2006

Antonio Sierra. ISA, 2011

Paisatge i participació ciutadana. Observatori del Paisatge, 2010

gvSIG. Aplicación gratuita. Actualizaciones gratuitas. [www.gvsig.org](http://www.gvsig.org)

Arcgys. Aplicación de pago. Actualizaciones de pago. [www.esri.com](http://www.esri.com)

Arbomap. Aplicación de pago diseñada a medida. [www.tecnigral.es](http://www.tecnigral.es)

SOM. Aplicación de pago (5 euros). <https://sites.google.com/site/shapefileovermap/>

i-TREE. Aplicación de árboles gratuita para valoración de Ecosistemas Urbanos. [www.itreetools.org](http://www.itreetools.org)



## Aplicación del Real Decreto 1311/2012 al ámbito de parques y jardines.

E. García-Atienza<sup>1</sup>, R. Laborda<sup>1</sup> y P.Valverde<sup>2</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> Ayuntamiento de Valencia. Servicio de Parques y Jardines. [pvalverde@valencia.es](mailto:pvalverde@valencia.es)

---

### **Resumen**

*La normativa Europea que regula el uso de productos fitosanitarios se ha transpuesto en España mediante dos Reales Decretos, el Real Decreto 1702/2011 que regula las inspecciones periódicas de los equipos de tratamiento con productos fitosanitarios, y el Real Decreto 1311/2012 que regula la mayor parte de los temas relacionados con el uso de productos fitosanitarios. Frente a esta Normativa y la necesidad de eliminar o reducir al máximo la utilización de productos fitosanitarios en el ámbito de Parques y Jardines, se han de crear Planes de Gestión Integrada de Plagas (GIP) para los Espacios Verdes Urbanos. Dada la escasez de productos registrados por normativas comunitarias para el ámbito de Parques y Jardines y la intolerancia de la ciudadanía a los daños como la melaza que producen pulgones y silas, que gotea sobre pavimentos y mobiliario urbano, se han de trasladar los Planes de Gestión Integrada de Plagas GIP en agricultura, que se llevan utilizando hace tiempo, a los Espacios Verdes Urbanos. La Gestión Integrada en Espacios Verdes a medio o largo plazo es la única alternativa porque hay muy pocos productos registrados disponibles para utilizar en este ámbito. Es también una técnica lenta que exige implicación de políticos, de técnicos de áreas verdes y de ciudadanos. Además es necesaria la observación y seguimiento por parte de técnicos especializados en Gestión Integrada de Plagas. Los motivos para realizar esta Gestión Integrada de las afecciones serían entre otros crear un entorno atractivo y saludable desde el punto de vista medioambiental, además del cumplimiento de la legislación actual, con el uso de nematodos, hongos, feromonas y bacterias entomopatógenas, dejando los productos fitosanitarios como último recurso, y empleando productos autorizados, selectivos y respetuosos con la fauna útil y en tratamientos lo más localizados posible.*

**Palabras clave:** R.D. 1311/2012, Parques y Jardines, GIP, Alternativas, Sanidad Vegetal.

## **Introducción**

El Parlamento Europeo ha establecido Normas para conseguir el Uso Sostenible de Productos Fitosanitarios, con objeto de reducir los riesgos y los efectos de la utilización de plaguicidas en la salud humana y en el medio ambiente, y para fomentar el desarrollo y la introducción de la gestión integrada de plagas y de planteamientos o técnicas alternativos para reducir, en la medida de lo posible, la dependencia del uso de plaguicidas.

La normativa Europea que regula el uso de productos fitosanitarios se ha transpuesto en España mediante dos Reales Decretos, el Real Decreto 1702/2011 que regula las inspecciones periódicas de los equipos de tratamiento con productos fitosanitarios, y el Real Decreto 1311/2012 que regula la mayor parte de los temas relacionados con el uso de productos fitosanitarios como el registro oficial de productores y operadores, formación y asesoramiento, registro de plaguicidas, reducción de riesgos en zonas específicas, venta, manipulación y almacenamiento de plaguicidas y el correspondiente régimen sancionador.

Para reducir los riesgos que conlleva el uso de productos fitosanitarios, se establecen unos criterios de aprobación de materias activas de los productos fitosanitarios. Estas deben ser lo suficientemente efectivas, no tener efectos nocivos sobre la salud humana ni animal, no tener efectos inaceptables sobre las especies vegetales ni los productos vegetales y no tener efectos inaceptables sobre el medio ambiente (a través de suelo, aire, agua), bien sea sobre especies no objetivo, biodiversidad y ecosistema. A partir de estos criterios se hace una revisión de los productos fitosanitarios, lo que supone que el 75% de los productos que se podían utilizar desde el 1991 se han prohibido.

### **Planteamiento sobre sanidad vegetal en el ámbito de Parques y Jardines.**

Frente a toda esta normativa y ante la necesidad de eliminar o reducir al máximo la utilización de productos fitosanitarios en este ámbito, se han de crear Planes de Gestión Integrada de Plagas para los Espacios Verdes Urbanos. El planteamiento sobre sanidad vegetal en Parques y Jardines es distinto al del ámbito agrario o forestal. Estos espacios que están sometidos a un empleo intensivo por parte de las personas, deben mantenerse limpios, con elementos sanos y bien ajustados y convenientemente distribuidos. Este uso intensivo por parte de las personas hace necesario el planteamiento de Gestión Integrada de Plagas en este ámbito.

*E. García-Atienza, R. Laborda y P.Valverde*



Figuras 1 y 2: Niños jugando en superficie cespitosa del Parque de Viveros de Valencia.

La Gestión Integrada de Plagas en Parques y Jardines requiere especialización y conocimientos para gestionar sus problemas fitosanitarios donde prevalecen criterios estéticos.

Dada la escasez de productos registrados por normativas comunitarias para el ámbito de Parques y Jardines y la intolerancia de la ciudadanía a los daños como la melaza que producen pulgones y silas, que gotea sobre pavimentos y mobiliario urbano, se han de trasladar los Planes de Gestión Integrado de Plagas GIP en agricultura, que se llevan utilizando hace tiempo, a los Espacios Verdes Urbanos.

El objeto, por tanto, es establecer un marco de actuación de Uso Sostenible de Productos Fitosanitarios en los Espacios Verdes Urbanos mediante la reducción del riesgo de uso de plaguicidas en la salud humana y en el Medio Ambiente, fomentando la Gestión Integrada de Plagas y Técnicas Alternativas, acorde al Real Decreto 1311/2012 del 14 de septiembre.

La Gestión Integrada en Espacios Verdes a medio o largo plazo es la única alternativa porque hay muy pocos productos registrados disponibles para utilizar en este ámbito. Es también una técnica lenta que exige implicación de políticos, de técnicos de áreas verdes y de ciudadanos. Además es necesaria la observación y seguimiento por parte de técnicos especializados en Gestión Integrada de Plagas.

Las poblaciones de insectos se autorregulan de forma natural, aunque esta lenta regulación ha de ser mejorada mediante la limitación de productos fitosanitarios para favorecer y conservar el establecimiento de fauna auxiliar, plantación de especies refugio de esta fauna útil. Por tanto es fundamental conocer y potenciar los factores que ayudan al control de las plagas como el buen estado sanitario de las plantas e incrementar los aspectos que ayudan a los depredadores naturales de las plagas. En la siguiente figura podemos observar una larva de mariquita (fauna útil) sobre una especie refugio.

Aplicación del Real Decreto 1311/2012 al ámbito de Parques y Jardines.



Figura 3: Larva de mariquita en *Lobularia maritima*.

Para evitar daños estéticos en las plantas y molestias a los usuarios se podrá utilizar puntual y localmente productos fitosanitarios autorizados de baja toxicidad, que frenen las plagas sin perjudicar la fauna auxiliar.

Es importante que los técnicos que gestionan estos espacios y los políticos se impliquen en la Gestión Integrada. Hay que implicar a la población e informarles que no todos los insectos son plaga, que muchos de ellos nos ayudarán al control biológico de las plagas.

#### **Metodología.**

Hay que definir las bases del Manejo Integrado de Plagas en estos ámbitos, para ello es imprescindible realizar un monitoreo de la evolución de las plagas clave en las especies clave elegidas por abundancia y singularidad de un Espacio Verde Urbano específico, determinando para cada afección clave, la época y los métodos de muestreo, el umbral de intervención, que en este caso no es económico sino que tendrá que ver con la molestia que produzca a los usuarios o el peligro de supervivencia de la planta, pérdida de su valor estético, así como el peligro para los usuarios que suponga la caída de una rama. Optar por técnicas alternativas o métodos culturales que eviten o reduzcan la reincidencia de ciertas afecciones sobre las especies vegetales de los parques y jardines, como la utilización de especies resistentes a ciertas afecciones, podas de apertura y aireación de las copas, buen uso del riego, eliminación de los restos de poda infectados para evitar la proliferación de la afección, en la medida de lo posible optar por control biológico en vez de utilizar productos químicos, mejorar la biodiversidad combinando formas y colores, produciendo efecto estético además de albergar a los insectos auxiliares. Estos además de comer o parasitar los insectos plaga, se alimentan también de sustancias que provienen de las flores. La utilización de especies y variedades que presenten épocas de floración distintas puede mejorar de manera notable el control biológico. La biodiversidad se ha de elegir de forma sensata a la hora de diseñar el jardín, dependiendo de las necesidades hídricas, exposición al sol, etc.

Si en este ecosistema existe Control Biológico, se muestra en equilibrio y las necesidades de intervención son nulas. Cuando el equilibrio se rompe, el Control Biológico deja de ser

*E. García-Atienza, R. Laborda y P.Valverde*

efectivo, y surge la necesidad, si se supera el umbral de intervención, de controlar la situación, mediante la introducción de fauna útil, es decir, mediante Lucha Biológica. El establecimiento de la fauna auxiliar en la jardinería urbana es difícil, por lo que estas liberaciones han de ser combinadas con la aplicación de productos químicos de baja toxicidad, del tipo de jabones potásicos y aceites parafínicos. Si se intenta implantar un sistema de Lucha Biológica los efectos no serán inmediatos, ya que al tratarse de organismos vivos su acción será progresiva, es decir, será necesario que transcurra un periodo de tiempo para observar el efecto. Es necesaria la biodiversidad de especies vegetales que sirvan de refugios para la fauna auxiliar.

Si el Control Biológico es inviable debe recurrirse al Control Químico. Cuando se plantea la necesidad de realizar tratamiento fitosanitario en ámbito urbano de baja toxicidad, implica el monitoreo, es decir, la necesidad de realizar el seguimiento de las distintas especies vegetales para determinar el momento oportuno.

Los motivos para realizar esta Gestión Integrada de las afecciones serían entre otros crear un entorno atractivo y saludable desde el punto de vista medioambiental, además del cumplimiento de la legislación actual mediante el Real Decreto 1311/2012.

### **Conclusiones**

Por lo que las bases del Manejo Integrado de Plagas en los Espacios Verdes Urbanos deberán estar basados en:

- Mantenimiento de la vegetación en buen estado, que incluye desde la elección de la especie o la variedad más idónea para el lugar donde se va a plantar, hasta la correcta aplicación de los métodos agronómicos.
- Hay que identificar y seguir la evolución de plagas y enemigos naturales para saber cómo evoluciona la plaga, lo que requiere tener métodos de muestreo que sean seguros y fáciles de utilizar.
- Es necesaria la formación del personal involucrado en la gestión integrada de plagas.
- Establecer umbrales de intervención teniendo en cuenta la ubicación de los ejemplares. El fomento de la acción de los enemigos naturales ya establecidos, o de los que se puedan liberar, proporcionando plantas refugio.
- El uso de nematodos, hongos, feromonas y bacterias entomopatógenas, dejando los productos fitosanitarios como último recurso, y empleando productos autorizados, selectivos y respetuosos con la fauna útil y en tratamientos lo más localizados posible.
- Se ha de informar y educar a la ciudadanía de lo que se hace en su entorno, facilitar su familiarización con los insectos, que entiendan que no todos son dañinos y concienciarles que es necesario tolerar un cierto nivel de plaga para el mantenimiento de los enemigos naturales que van a controlar estas plagas.

*Aplicación del Real Decreto 1311/2012 al ámbito de Parques y Jardines.*

- La Gestión Integrada de Plagas en cualquier Espacio Verde Urbano deberá cumplir el Real Decreto 1311/2012 de Uso Sostenible de Productos Fitosanitarios.

### **Referencias**

- BLOG ECOTERRAZAS. 2013. "Las beneficiosas mariquitas de siete puntos" :  
<http://www.ecoterrazas.com/blog/wp-content/uploads/mariquitacomepulgones.jpg>
- B.O.E. 2011. Real Decreto 1702/2011 de 18 de noviembre.
- B.O.E. 2012. Real Decreto 1311/2012 de 14 de septiembre.
- García Atienza, E. 2013."Gestión Integrada de Plagas en los Jardines de Viveros de Valencia". TFG. UPV.
- Laborda, R., Martínez, O., Valverde, P. 2007. "Manejo Integrado de plagas en la ciudad" Horticultura: Revista de frutas, hortalizas, flores, plantas ornamentales y viveros, 200: 104-109.



## 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



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

## **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.

*E. García-Atienza, Caudeli, R., E. Rodrigo y R. Laborda*

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).

E. García-Atienza, Caudeli, R., E. Rodrigo y R. Laborda

## 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:

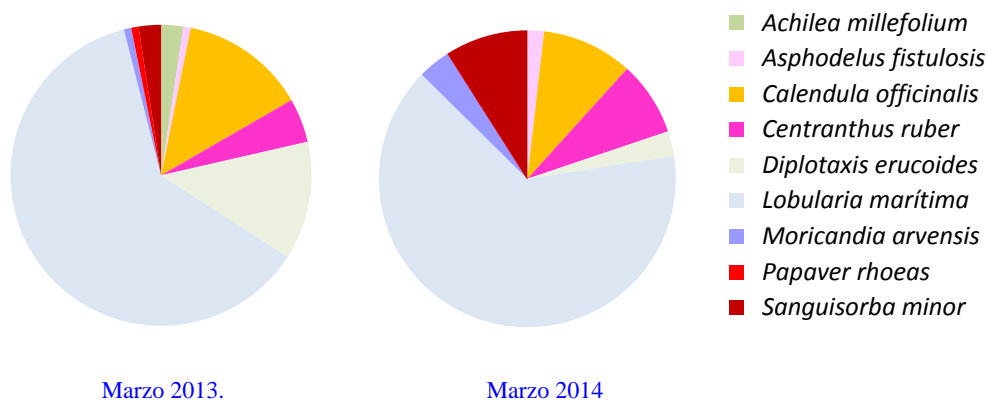


Figura 4: Porcentaje medio de la cobertura de alcorques según especies de la mezcla 1.

*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 fidtulosus*, 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:**

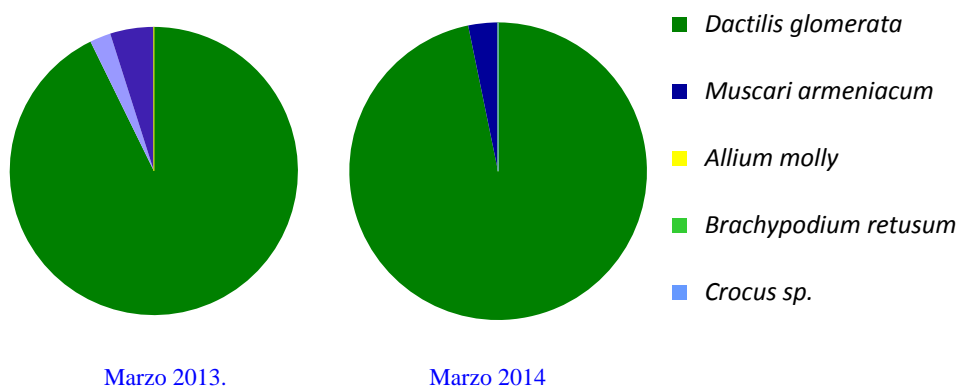


Figura 6: Porcentaje medio de la cobertura de alcorques según especies de la mezcla 2.

E. García-Atienza, Caudeli, R., E. Rodrigo y R. Laborda

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).

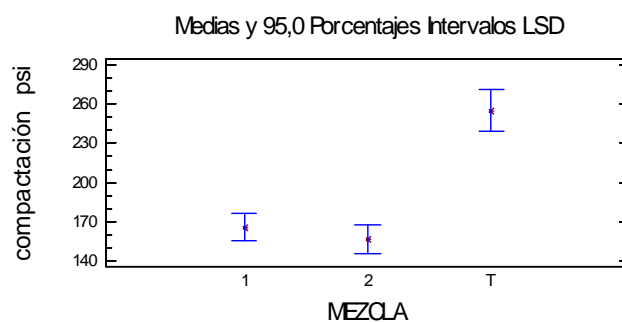


Figura 8: Gráfico de los intervalos LSD de la compactación según la mezcla.

*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).

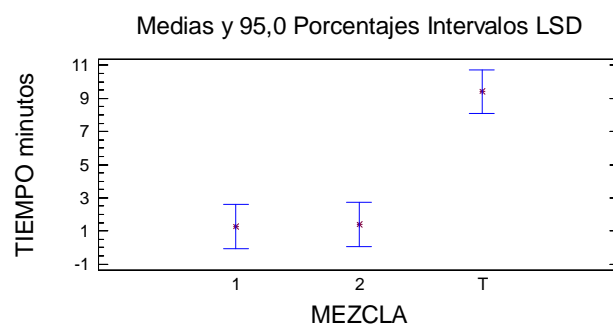


Figura 9: Gráfico de los intervalos LSD de la infiltración según la mezcla.

## 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.

*E. García-Atienza, Caudeli, R., E. Rodrigo y R. Laborda*

- 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)





## **Estudio del ciclo biológico y ensayo de endoterapia para el tratamiento de *Chrysomphalus aonidum* en naranjos del arbolado de la zona norte de Valencia.**

**García-Parra I<sup>a</sup>, Sánchez-Domingo A<sup>a</sup>, Laborda R<sup>a</sup>, Xamaní P<sup>a</sup>, y Rodrigo E<sup>b</sup>.**

<sup>a</sup> Dpto. de Ecosistemas Agroforestales, Universitat Politècnica de València (UPV), Camino de Vera s/n, 46022 València, España. [rlaborda@eaf.upv.es](mailto:rlaborda@eaf.upv.es). Tel + 34 963879257. Fax + 34 963879269

<sup>b</sup> Instituto Agroforestal Mediterráneo, Universitat Politècnica de València, Camino de Vera s/n, 46022 València, España. [erodrigo@eaf.upv.es](mailto:erodrigo@eaf.upv.es) Tel + 34 963879266

---

### **Resumen**

*El Departamento de Ecosistemas Agroforestales de la Universitat Politècnica de Valencia en colaboración con el Ayuntamiento de Valencia, ha realizado este estudio dentro del programa de Gestión Integrada de Plagas del Servicio de Parques y Jardines de la zona norte. Desde el mes de febrero hasta agosto se ha monitoreado la población de **Chrysomphalus aonidum** o piojo rojo de Florida presente en hojas de **Citrus** para conocer el ciclo biológico de la plaga en Valencia y para evaluar la efectividad de la endoterapia para su control. Aunque todos los estadios de desarrollo han estado presentes durante el periodo de estudio, se han observado dos momentos de salida de larvas móviles, en abril y julio, que se corresponderían con el inicio de dos generaciones en la ciudad de Valencia. El nivel de plaga del piojo rojo de Florida en los árboles de la ciudad es muy elevado, precisando control químico. Se ha realizado un ensayo mediante endoterapia con diferentes materias activas. Los resultados del ensayo han producido un claro efecto positivo produciendo una reducción en las formas vivas de **C. aonidum** al compararse con los testigos de una misma alineación.*

**Palabras clave:** *Chrysomphalus aonidum*, ciclo biológico, cítricos ornamentales, ensayo, endoterapia.

## Introducción

*Chrysomphalus aonidum* es una especie polífaga que afecta a los cítricos, con una mayor incidencia sobre los ornamentales. Los escudos de las cochinillas pueden cubrir ramas, hojas y frutos enteros provocando defoliación, desecación de ramas jóvenes, reducción del tamaño de los frutos y caída prematura de estos. Esto reduce la vitalidad y la productividad del árbol. Los escudos permanecen en las hojas incluso después de la muerte de la cochinilla, lo que se traduce en un aspecto desagradable para la vista.

En España, al igual que en china en un año completa entre 3 y 4 generaciones (Gan-Zy et al, 1993), la primera generación ocupa de mayo a julio, la segunda desde mitad de junio hasta principios de septiembre, de septiembre a noviembre la tercera generación y después de noviembre aparece una 4 generación que tiene menor importancia. Para completar cada generación, *Chrysomphalus aonidum* necesita acumular alrededor de 875 grados día siendo la temperatura umbral de 11<sup>0</sup>C (Avidov y Harpar, 1969; Miller y Davidson, 2005).

Los objetivos de este trabajo son caracterizar el ciclo de *Chrysomphalus aonidum* con sus diferentes generaciones en la ciudad de Valencia y realizar un ensayo de endoterapia para su control comprobando la efectividad del tratamiento.

## Materiales y métodos

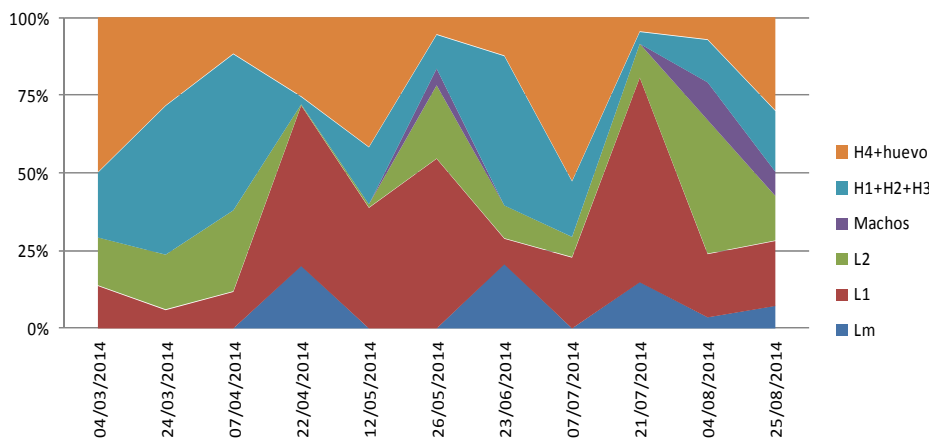
El muestreo se realizó en la zona norte de Valencia, en las calles Aparicio Albiñana y Benicarló (donde se hizo el ensayo de endoterapia). Se cortaron 4 ramas de cada árbol, una de cada orientación (N, S, E, O) y se colocaron en bolsas de papel, para su posterior traslado al laboratorio de protección de cultivos de la UPV. En el laboratorio y bajo la lupa binocular se contaron los insectos vivos de 4 hojas de cada una de las ramas (1 de cada orientación). Los muestreos se realizaron desde febrero hasta finales de agosto de 2014.

Los muestreos se realizaban una vez cada 15 días. En las hojas se diferencia entre los diferentes estadios de desarrollo. Identificamos: larva móvil, primer estadio larvario fijo o L1, segundo estadio larvario o L2, hembras adultas y hembras con huevos.

El ensayo de endoterapia se realizó en 10 árboles de la calle Benicarló. El calibre de los árboles oscilaba entre 33 y 45 cm. Se realizó una inyección de 1cm<sup>3</sup> de producto por cada 10 cm de calibre, lo que se tradujo en 4 inyecciones. Se utilizó Abamectina 1,8%, Imidacloprid 20% y disolvente. La composición del producto era del 33% de cada uno de los 3 componentes.

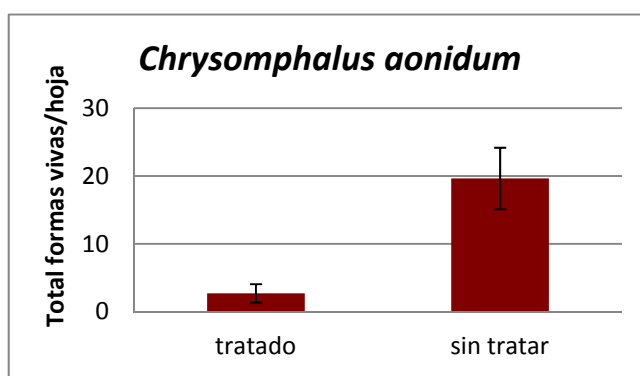
**Resultados y discusión.**

Los resultados de la evolución de los diferentes estadios de desarrollo se muestran en la figura 1.



**Figura 1. Evolución de los diferentes estadios de desarrollo de *Chrysomphalus aonidum* entre marzo y agosto de 2014 en la ciudad de Valencia**

En el periodo de estudio se pueden observar dos picos del primer estadio de desarrollo o L1, que indicarían el inicio de una generación en abril y otro en julio-agosto, precedidos ambos por un aumento de larvas móviles y de hembras con huevos. También aparece un pico de L1 en mayo un poco desplazado del primero de abril. Al contrastar estos resultados con los valores de la integral térmica de la especie se comprueba que la primera generación acumulando 875 grados-día se produciría sería el 23/04/2014 y la segunda acumulando 1750 grados-día el 15/07/2014 lo que concuerda con la grafica del ciclo de vida (Fig.1)



**Figura 2. Resultados del tratamiento mediante inyección al tronco, comparando el número de formas vivas en los árboles tratados y el testigo**

*Estudio del ciclo biológico y ensayo de endoterapia de Chrysomphalus aonidum en naranjos de Valencia*

Como se aprecia en la figura 2, el tratamiento redujo considerablemente la cantidad de formas vivas por hoja en comparación con los testigos de la misma calle (figura 2).

### **Referencias**

- Avidov, Z. Harpaz I. (1969). Plant pest of Israel. Israel University Press.
- Ganz-Zy, Liu-XQ, Zhang-SJ. (1993). Occurrence and forecasting of the orange Brown scale, *Chrysomphalus aonidum* (L.). Entomological Knowledge, 30(6): 347-348
- Miller D.R., Davidson J.A. (2005). Armored scale insect pest of trees and shrubs (Hemiptera : Diaspididae). Cornell University Press.



## Estudio del ciclo biológico y enemigos naturales de la galeruca del olmo en la ciudad de Valencia

Santacruz A<sup>a</sup>, Sánchez-Domingo A<sup>a</sup>, Xamaní P<sup>a</sup>, Galan-Blesa J<sup>a</sup>, García-Parra I<sup>a</sup>, Rodrigo E<sup>b</sup>, Laborda R<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Dpto. de Ecosistemas Agroforestales, Universitat Politècnica de València (UPV), Camino de Vera s/n, 46022 València, España. rlaborda@eaf.upv.es Tel + 34 963879257. Fax + 34 963879269

<sup>b</sup> Instituto Agroforestal Mediterráneo, Universitat Politècnica de València, Camino de Vera s/n, 46022 València, España. erodrigo@eaf.upv.es Tel + 34 963879266

---

### **Resumen**

*Los olmos de la ciudad de Valencia, se han visto muy afectados por la presencia de la **Xanthogaleruca luteola**. Debido a estos graves daños junto a la falta de eficacia de los tratamientos, se ha visto necesario realizar un estudio de la biología de la plaga en la ciudad y con esa intención se planteó el presente trabajo.*

*Se realizó un muestreo previo buscando una serie de zonas, en las que existían problemas con la plaga de **Xanthogaleruca** y que presentaran unas condiciones lo más homogéneas posibles entre ellas y que fueran todos los hospedantes de la misma especie, en este caso árboles de la especie *Ulmus minor*. El estudio se inició en primavera de 2014, realizándose muestreos semanales hasta el final del verano en una selección de calles.*

*Las primeras puestas se detectaron el día 23 de Abril de 2014. El primer estadio larvario se detectó en campo el 2 de Mayo, el segundo estadio larvario el 8 de Mayo y el tercer estadio el 15 de Mayo. A partir de las muestras obtenidas en campo, se ha realizado un seguimiento en laboratorio, mediante la cría del insecto, aportándose datos sobre la biología del insecto y otras especies de insectos plaga presentes en los árboles. Mediante este procedimiento se han descubierto algunos enemigos naturales de la plaga, que de-*

*Estudio del ciclo biológico y enemigos naturales de la galeruca del olmo en la ciudad de Valencia*

*berían tenerse en cuenta para poder hacer una correcta gestión integrada de la plaga.*

**Palabras clave:** *Xanthogaleruca Luteola, Ulmus minor, ciclo biológico, enemigo natural, gestión integrada*

## **Introducción**

Los olmos de la ciudad de Valencia, se han visto muy afectados por la presencia de la *Xanthogaleruca Luteola*, coleóptero fitófago perteneciente a la familia de los crisomélidos.

El ataque de este insecto en forma de plaga puede causar la defoliación completa del olmo, debilitándolo gravemente y favoreciendo la entrada de otros coleópteros de la familia de los escolítidos (*Scolytus* sp.) vectores de la enfermedad denominada Grafiosis del Olmo, producida por el hongo ascomiceto *Ophiostoma novo ulmi* causante de la muerte de millones de olmos en Europa y Norte América. En este artículo, se pretende dar a conocer la biología de la especie y la presencia de enemigos naturales de la plaga en la ciudad de València.

## **Zona de estudio**

A partir de los avisos recibidos por la presencia de dicha plaga en años anteriores en el Ayuntamiento de Valencia, se buscó una serie de zonas que presentaran unas condiciones lo más homogéneas posibles entre ellas para poder seguir el ciclo biológico de la especie.

Las condiciones principales son la proximidad entre las calles, para evitar los desfases de temperatura; que todas tuvieran el mismo hospedante, en este caso *Ulmus minor* de este modo se descarta la preferencia de la plaga por alimentarse más de una especie que de otra; y que todas las calles anteriormente, hubieran presentado problemas por la presencia de la plaga estudio.

## **Método de muestreo**

El método de muestreo escogido consistió en cortar al azar una serie de ramas de los árboles con hojas. Puesto que *Ulmus* spp. es una especie de hoja caduca, se escogieron aquellos pies que a fecha del primer muestreo gran parte de sus ramas presentaban hojas. De esta forma capturamos también el insecto, ya que el adulto cuando emerge tras su hibernación, necesita suficiente comida en el hospedante para poder realizar su desarrollo de manera correcta. El estudio de la plaga se realizó sobre los mismos árboles en todo el periodo de estudio.

El estudio se inició en primavera de 2014, realizándose muestreos semanales hasta el final del verano en un total de 25 árboles, escogidos según la característica anterior, distribuidos por las siguientes calles: Manuel Peleguer, Emilio Gascó Contell, Parque Poeta Duran y Tortajada y la Avenida Músico Ginés.

*Santacruz A<sup>a</sup>, Sánchez-Domingo A<sup>a</sup>, Xamaní P<sup>a</sup>, Galan-Blesa J<sup>a</sup>, García-Parra I<sup>a</sup>, Rodrigo E<sup>b</sup>, Laborda R<sup>a</sup>*

Con la ayuda de una pértiga cortadora se seccionan 4 ramas de cada árbol, correspondientes a cada uno de los puntos cardinales. Estas ramas eran depositadas en bolsas correctamente identificadas para cada árbol, para que de este modo resultara más sencillo seguir el muestreo e identificar los daños en cada zona. En total en cada fecha de muestreo se obtenían un total de 100 muestras Para realizar el muestreo de galeruca nos basamos en los trabajos de Dreistadt (2004 a y b).

## **Resultados y discusión**

### **Ciclo biológico**

Las primeras puestas de la primera generación, se detectaron el día 23 de Abril de 2014. En campo, el primer estadio larvario se observó el 2 de Mayo, el segundo estadio larvario el 8 de Mayo y el tercer estadio el 15 de Mayo, cerrando el ciclo con la aparición de las pupas el 5 de Junio.

Los adultos de la primera generación anual se observaron en campo a partir del 10 de Junio, las primeras puestas aparecieron el 17 de Junio, una semana más tarde se observaron larvas en estadio L1. El 3 de Julio, se encontraron larvas en el estadio L2 y L3 y pupas el 10 de Julio.

Los adultos de la segunda generación emergieron a partir del día 24 de Julio, realizando sus primeras puestas el 7 de Agosto. Las larvas se localizaron a partir del día 14 de Agosto y las pupas a partir del 21 de Agosto.

### **Enemigos naturales y otras plagas**

A partir de las muestras obtenidas en campo, se ha realizado un seguimiento en laboratorio, mediante la cría del insecto para poder observar su evolución y la presencia de enemigos naturales. Se han descubierto dos parasitoides, un himenóptero Encírtido y un díptero Taquírido, además de depredadores coccinélidos. La presencia de esta fauna útil debe tenerse en cuenta para poder hacer una correcta gestión integrada de la plaga.

Respecto a otros insectos plaga presentes en los olmos, cabe destacar la presencia de pulgones, algunas especies de lepidópteros, psila y cochinillas.

## **Referencias**

Dreistadt S. H., Dahlsten D. L., Lawson A. B. (2004a). Elm leaf beetle Integrated Pest Management for Landscape Professionals and Home Gardeners. Pest notes. Publication 7403, University of California Agriculture and Natural Resources ([www.ipm.ucdavis.edu](http://www.ipm.ucdavis.edu)).

Dreistadt S.H., Flint M.L., Clark J.K. (2004b). Pests of landscape trees and shrubs: an integrated pest management guide. University of California Division of Agriculture and Natural Resources. 501 p.



## **Plagas presentes en los *Ficus microcarpa* del arbolado urbano de la zona norte de València.**

**Galan-Blesa J., Jiménez-Alagarda C., García-Parra I., Lázaro MJ, Laborda R.<sup>a</sup>, Sánchez-Domingo A., Xamaní P., Bertomeu S. y Rodrigo E<sup>b</sup>**

a) Dpto. de Ecosistemas Agroforestales, Universitat Politècnica de València (UPV), Camino de Vera s/n, 46022 València, España Tel + 34 963879257. Fax + 34 963879269

b) Instituto Agroforestal Mediterráneo, Universitat Politècnica de València, Camino de Vera s/n, 46022 València, España. erodrigo@eaf.upv.es Tel + 34 963879266

---

### **Resumen**

*Este estudio se ha realizado en el marco de un convenio que el Departamento de Ecosistemas Agroforestales de la UPV mantiene con la empresa de Fomento de Construcciones y Contratas, S.L. para la gestión integrada de plagas del Servicio de Parques y Jardines de la ciudad de València. Desde febrero de 2013, hasta junio del mismo año, se han estudiado los **Ficus microcarpa** de la zona norte de València, realizando muestreos y recogiendo ramas de los árboles estudiados cada 15 días aproximadamente, para su posterior evaluación en el laboratorio, y así poder determinar las distintas plagas presentes en los ficus. En el estudio se han detectado 4 plagas distintas (pulgones, trips, cotonet y psilas) ocasionando cada una, unos daños distintos en los árboles. En el periodo de estudio, la abundancia de las cuatro especies de insectos ha ido variando a lo largo del periodo de estudio. A partir del mes de mayo la población de psila disminuyó drásticamente. Sin embargo los trips, pulgones y cotonet, estuvieron presentes desde abril, siendo más abundantes a partir de mayo, cuando la población de psila empezó a disminuir.*

**Palabras clave:** Plagas, *Ficus microcarpa*, psila, trips, cotonet, pulgón.



*Plagas presentes en los Ficus microcarpa del arbolado urbano de la zona norte de València.*

### **1. Introducción.**

Los ficus fueron introducidos en la península Ibérica, gracias a las expediciones científicas realizadas a finales de 1700, por la “Real Expedición” de los militares españoles Alejandro Malaspina y Jose Bustamante, que contaban en su tripulación con botánicos como Luis Néé y Taded Hanke y cuyo objetivo de expedición era realizar estudios botánicos de nuevas especies durante la circunvalación del pacifico (1789-1794).

Con el paso de los años los ficus se han utilizado de forma masiva como arbolado de alineaciones, debido a su crecimiento rápido, su capacidad de captación de CO<sub>2</sub>, por ser grandes filtradores de oxígeno y fijadores de metales. Por otro lado los ficus presentan problemas como consecuencia del monocultivo y su utilización masiva, ya que estos árboles necesitan una gestión de recortes, para dar formas geométricas en sus copas para controlar la superficie foliar. Cifuentes Rosso (2011).

Al principio los ficus presentaban escasos problemas fitopatológicos y entomológicos, pero a medida que pasa el tiempo, aparecen nuevos insectos que se desarrollan a expensas de estos árboles y que se han convertido en plaga. Los objetivos de este estudio es conocer las plagas presentes en los ficus de la ciudad de València, con especial atención a la nueva especie exótica invasora *Macrohomatoma gladiata*.

### **2. Material y métodos.**

Al iniciar el estudio se seleccionaron diferentes calles de la zona norte de la ciudad de València, donde encontrábamos *Ficus microcarpa* y se procedio a una serie de muestreos. Los muestreos se realizaron cada 15 días, para la obtención de muestras se cortaban mediante una pértiga de 3 metros (para cortar y acceder a puntos altos ). Por cada árbol elegido se cogían 4 ramillas de distintas partes del ficus (intentando coger en todas las orientaciones del árbol), estos brotes tenían que ser los que observábamos más recientes y más verdes. Los brotes una vez recogidos se guardaban en bolsas de papel, perfectamente identificadas (con el nombre de la calle, el número de árbol y la fecha de muestreo) para el posterior estudio en el laboratorio, donde con una lupa binocular se clasificaba e identificaba las diferentes plagas presentes en los ficus.

### **3. Resultados y discusión.**

Tras el análisis de las muestras en el laboratorio se observaron 4 especies de insectos plaga:

- *Macrohomatoma gladiata* (Kuwayama, 1908) comúnmente conocida como psila del ficus es de origen asiático. Se trata de un insecto de metamorfosis incompleta. Genera daños, ya que se alimenta del floema del árbol y crea una envoltura algodonosa muy abundante por toda la copa del árbol que sirve como cubierta protectora al propio insecto que da una sensación de que los arboles estén totalmente

Galan-Blesa J., Jiménez-Alagarda C., García-Parra I., Lázaro MJ, Laborda R.<sup>a</sup>, Sánchez-Domingo A., Xamaní P., Bertomeu S. y Rodrigo E<sup>b</sup>

“nevados”. Se detectó por primera vez en España, en las Islas Baleares, Alicante, Murcia, Barcelona y Andalucía (Mifsud y Porcelli 2012). Su presencia se ha observado eventualmnte también en Italia (Pedata et al., 2012). La especie es considerada invasora y ha sido catalogado por la EPPO como tal (Mifsud y Porcelli, 2011).

- Pulgón, *Greenidea ficicola* (Takahashi). El cuerpo es de aspecto piriforme y todo él está cubierto de grandes sedas (Noemberg Lazzari et al, 2006). Su característica principal son los sifones, muy largos al menos 1/3 de la longitud del cuerpo. Las colonias de desarrollan en el envés de las hojas, brotes e incluso frutos de varias especies de ficus, es destacable la gran producción de melaza que generan.
- *Cotonet longispino* (*Pseudococcus longispinus*) . Lo encontramos en todas las regiones tropicales y subtropicales del mundo. Los daños que genera son las secreciones de melaza, siendo un caldo de cultivo para la negrilla. El daño es proporcional al numero de individuos, tambien genera un daño estetico debido a la producción de secreciones cereas..
- Trips, *Gynackthrips ficorum*: su origen lo situa Del Cañizo (1944) en Asia Oriental coincidiendo con el de estos ficus. Los daños que se observan son provocados por las picaduras nutricionales de las larvas y adultos. Las larvas pican el haz de las hojas tiernas en una y otra parte la de la nerviadura central. La toxicidad de la saliva que inyecta provoca la multiplicacion aberrante de las celulas del parenquima y la aparición de un deposito excesivo de pigmentacion, la hoja se arruga y se repliega hasta el borde creandose un especie de cilindro con una coloración que con el tiempo pasa a ser violeta y se oscurece.

En la figura 1 se ha representado la evolución del número de insectos en el periodo de estudio. En esta figura se observa cómo la psila y el cotonet están presentes en todo el periodo de estudio, pero de una forma más numerosa la psila. A principios del mes de mayo la población de psila se reduce drásticamente, mientras que permanecen las poblaciones de cotonet y aparecen los pulgones y los trips.

Plagas presentes en los *Ficus microcarpa* del arbolado urbano de la zona norte de València.

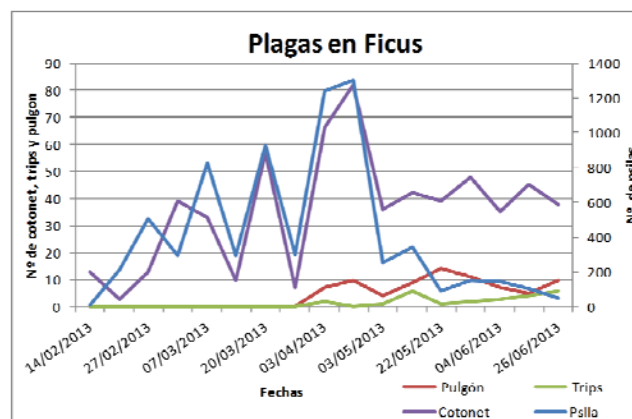


Figura 1 nº de insectos en el periodo de estudio

Dentro del estudio encontramos depredadores de estas plagas, como son coccinélidos *Oenopia conglobata*, antocóridos *Anthocoris memoralis* y crisopas *Chrysoperla externa*.

## Referencias

Cifuentes Rosso (2011). Nueva plaga en Ficus, Macrohomotomagladiata, y su control biológico con *Anthocoris memoralis*. Boletín de la Asociación española de parques y jardines públicos (65): 46-52.

Cañizo, J Del.(1944). Estudios sobre tisanópteros de España I. Haplotrips cotei (Vuillet). Especie polimorfa (Thysanoptera, Phloeothipidae).

Mifsud D. & Porcelli F. 2012 - The psyllid *Macrohomotoma gladiata* Kuwayama, 1908 (Hemiptera:Psylloidea: Homotomidae): a *Ficus* pest recently introduced in the EPPO region. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* 42(1): 161-164.

Noernberg Lazzari S.M. ,Zonta-de-Carvalho R.C. , Cardoso J.T., Calado. D. C. (2006). First record of *Greenidea psidii* van der Goot and comparison with *Greenidea ficicola* Takahashi (Hemiptera: Aphodidae) in Brazil. *Zootaxa*(1235):63-68.



## **Prospección del porcentaje de ocupación y ensayo de endoterapia para el control de mosca blanca en *Citrus* del arbolado urbano de la zona norte de Valencia.**

**García-Parra I<sup>a</sup>, Xamaní P<sup>a</sup>, Sánchez-Domingo A<sup>a</sup>, Rodrigo E<sup>b</sup>, y Laborda R<sup>a</sup>.**

a) Dpto. de Ecosistemas Agroforestales, Universitat Politècnica de València (UPV), Camino de Vera s/n, 46022 València, España. [rlaborda@eaf.upv.es](mailto:rlaborda@eaf.upv.es). Tel + 34 963879257. Fax + 34 963879269

b) Instituto Agroforestal Mediterráneo, Universitat Politècnica de València, Camino de Vera s/n, 46022 València, España. [erodrigo@eaf.upv.es](mailto:erodrigo@eaf.upv.es) Tel + 34 963879266

---

### **Resumen**

*Las moscas blancas (Hemiptera, Aleyrodoidea) son una plaga importante en los cítricos ornamentales de calles y jardines, debido al deterioro estético de los árboles y por la abundante melaza que produce molestias al ciudadano. El Departamento de Ecosistemas Agroforestales de la Universitat Politècnica de Valencia en colaboración con el Ayuntamiento de Valencia, ha realizado un estudio de moscas blancas dentro del programa de Gestión Integrada de Plagas del Servicio de Parques y Jardines. Desde el mes de febrero hasta finales de agosto se han estudiado los *Citrus* de diversas calles para evaluar el porcentaje de ocupación de mosca blanca y para determinar la eficacia de su control mediante endoterapia. Se han identificado dos especies presentes en los cítricos monitoreados, *Aleurothrixus floccosus* y *Paraleyrododes minei*. Se ha utilizado un método de muestreo basado en la presencia/ausencia de mosca blanca en hoja para evaluar el porcentaje de ocupación de cada una de las especies presentes. Se han realizado varios ensayos utilizando la técnica de endoterapia y se ha observado un claro efecto positivo produciendo una reducción en el porcentaje de ocupación de mosca blanca al compararse con los testigos de la misma alineación.*

**Palabras clave:** *Jardinería urbana, ensayo de endoterapia, mosca blanca, porcentaje de ocupación, gestión integrada de plagas.*

*Porcentaje de ocupación y ensayo de endoterapia para el control de mosca blanca en Citrus de Valencia*

## **Introducción**

Una plaga muy común en el género *Citrus* es la familia *Aleyrodidae*. Se han citado gran cantidad de especies de mosca blanca en cítricos. Los daños los ocasionan al clavar los estiletes para succionar savia. En jardinería urbana los mayores problemas son los daños visuales y la producción de melaza que cae al suelo y al mobiliario urbano pudiendo molestar a los vecinos. Además las secreciones ceras y la negrilla dificultan el proceso de fotosíntesis y debilita a los árboles que afecta. Se han identificado dos especies principalmente en jardinería urbana: *Aleurothrixus floccosus* y *Paraleyrodes minei*. En la mayoría de ocasiones los naranjos de la ciudad de Valencia presentan las dos especies de mosca blanca conviviendo.

El objetivo es estudiar el porcentaje de ocupación de las dos especies de mosca blanca por separado y en conjunto, y realizar un ensayo de endoterapia para ver su efecto sobre esta plaga.

## **Materiales y métodos**

El muestreo se realizó en la zona norte de Valencia, en la calle Benicarló (donde se realiza la endoterapia). Se tomaron 4 ramas de cada árbol, una de cada orientación (N, S, E, O) y se miró la presencia/ausencia de mosca blanca en 60 hojas. Los muestreos se realizaron una vez cada 15 días mirando la presencia/ausencia de cada una de las especies, y la presencia/ausencia general de mosca blanca. Los muestreos se realizan desde febrero hasta finales de agosto. En el muestreo se han considerado todos los estadios de desarrollo de la mosca blanca a la vez, considerando “presencia” cuando aparecía sobre la hoja cualquier estadio de desarrollo vivo. Las características más destacadas de las dos especies se indican en los párrafos siguientes.

*Aleurothrixus floccosus* es también conocida como mosca blanca algodonosa debido a los filamentos cortos y curvados que segrega en la superficie del envés de la hoja, que en ocasiones lleva a cubrirla toda y le confiere un aspecto característico, que junto a la producción de melaza ocasiona problemas tanto en mobiliario como visuales. A temperatura óptima (28-30°C) el ciclo completo se da en 30 días (Onillon, 1977).

*Paraleyrodes minei* es la otra especie presente en los *Citrus* de las calles de Valencia este caso la secreción ceras es diferente, los filamentos son rectos, gruesos y mas largos. Estos filamentos forman anillos que caracterizan la infestación por esta especie. En este caso no presenta el aspecto algodonoso de la anterior. El desarrollo va desde 20 días en verano hasta 66 días en invierno (Bellows et al., 1998).

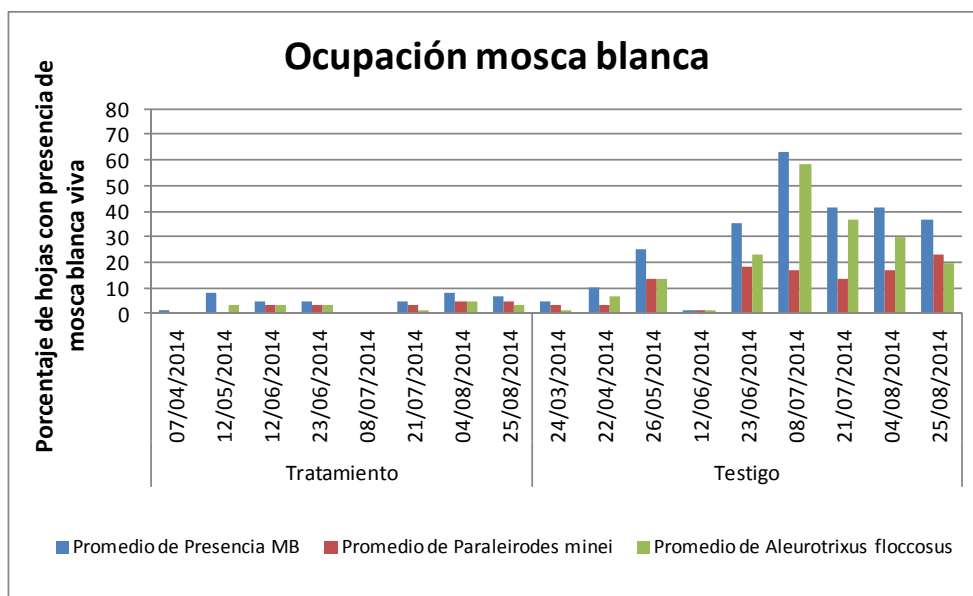
El ensayo de endoterapia se realizó en 10 árboles de la calle Benicarló. El calibre de los árboles oscilaba entre 33 y 45 cm. Se realizó una inyección de 1cm<sup>3</sup> de producto por cada 10 cm de calibre, con un total de 4 inyecciones. Se utilizó Abamectina 1,8%, Imidacloprid

García-Parra I, Xamaní P, Sánchez-Domingo A, Rodrigo E, y Laborda R

20% y disolvente. La composición del producto era del 33% de cada uno de los 3 componentes.

**Resultados y discusión.**

En cuanto a los resultados obtenidos, se ha visto la coexistencia de ambas especies en los *Citrus* del arbolado urbano, siendo predominante en la calle muestreada durante el estudio la especie *Aleurothrixus floccosus*.



**Figura 1. Resultados del tratamiento mediante endoterapia en mosca blanca, comparando el porcentaje de hojas con presencia de mosca blanca viva y la evolución en el tiempo en los árboles tratados y no tratados.**

Al comparar los árboles tratados frente a los testigos se observa como la endoterapia ha reducido considerablemente el porcentaje de ocupación de mosca blanca en los arboles tratados de la calle Benicarló (Figura 1). En la figura se observa que en los árboles no tratados la población de mosca blanca aumentó considerablemente a partir del mes de junio.

**Referencias**

**Bellows TS, Meisenbacher C, Headrick DH. (1998).** Field biology of *Paraleyrodes minei*(Homoptera, Aleyrodidae) in Southern California. Environmental Entomology, 27: 277-281.

**Onillon, J.C. (1977).** Aspectos de la ecología de algunos aleuródidos . Boletín de Sanidad Vegetal Plagas, 3: 175-198



## Manejo de cubiertas vegetales de residuos de arbolado para el estudio de la pérdida de suelo por erosión

Soriano MD<sup>a</sup>, Martorell JM<sup>a</sup>, García-España L<sup>a</sup>, Montoya M<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural - Universitat Politècnica de València. asoriano@prv.upv.es

---

### **Resumen**

*Las cubiertas vegetales producen un efecto de intercepción funcionando como protector de la superficie del suelo aumentando así la estabilidad de los agregados, disminuyendo la mineralización de la materia orgánica y aumentando el contenido de carbono. Estos efectos se manifiestan por un aumento de la porosidad y como consecuencia del aumento de la infiltración del agua en el suelo.*

*Se estudia el papel de diferentes tipos de cubiertas a base de residuos vegetales como protector del suelo respecto a la infiltración y a la escorrentía superficial y la erosión.*

*En este estudio se compara el efecto de diversas cubiertas vegetales de residuos obtenidos del arbolado de diferentes cultivos mediterráneos como cítrico, olivo y morera y su comparación con un suelo desnudo, y se valora la pérdida de suelo por erosión y la respuesta de los distintos parámetros hidrológicos.*

**Palabras clave:** cubiertas vegetales, erosión, material orgánica

### **Introducción**

Es conocido el papel de las cubiertas vegetales como interceptor del impacto de la gota de lluvia sobre la superficie del suelo, al mismo tiempo que influyen sobre su fertilidad (Martínez, 2002, Baker, et al., 1983.). Su efecto en superficie es incrementar la infiltración del suelo, reduciendo la escorrentía superficial y controlando la erosión hídrica disminuyendo significativamente los arrastres y la escorrentía (López Bermúdez, 2003).

*Manejo de cubiertas vegetales de residuos de arbolado para el estudio de la pérdida de suelo por erosión*

En el presente trabajo se realizan experimentos de simulación de lluvia en el suelo desnudo, y protegido con diferentes residuos vegetales provenientes de restos de poda de arbolado habitual en jardines urbanos.

Nuestro objetivo es contribuir al conocimiento de los procesos de erosión en suelos protegidos por diferentes tipos de cubiertas vegetales entre las que se incluyen residuos cuantificando la pérdida de suelo utilizando un simulador de lluvia, valorando la influencia de las distintas cubiertas sobre los parámetros de infiltración, escorrentía y concentración de sedimentos.

### Material y métodos

La experiencia se realizó en un suelo rural de la zona de la Huerta de Valencia adicionando residuos obtenidos del arbolado de diferentes cultivos mediterráneos como cítrico, olivo y morera. Se utilizaron hojas y tallos procedentes de la poda de jardines urbanos que fueron triturados con una trituradora Viking GE345 con 2,2kW. Se utilizan 500 g de vegetal que se colocaran en la parcela del simulador para realizar cada experiencia.



Figura 1. Detalle del simulador de lluvia y parcela utilizada.

Se ha utilizado siempre el mismo suelo para realizar las simulaciones y determinando el pH y la conductividad eléctrica (CE) en solución acuosa, el carbono orgánico total y N Kjeldahl, el contenido de fósforo por el método del vanadomolibdato y el  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $K^+$  y  $Na^+$  por absorción atómica (MAPA, 1986).

Para la simulación de lluvia se utiliza un simulador de lluvia portátil (Cerde et al., 1997), y el tratamiento de los datos descritos en Soriano et al., (1995); Boix et al., (2001).



*Soriano MD, Martorell JM, Garcia-España L, Montoya M.*

Se aplica una cantidad de lluvia (55mm/h) durante 60 min sobre una parcela formada por un aro de acero galvanizado con salida para recogida de muestras y una dimensión de 0,196 m<sup>2</sup> y recogiendo el agua de escorrentía generada durante la experiencia a intervalos de tiempo regulares obteniendo la tasa de infiltración característica de cada muestra estudiada. Cada experiencia se realiza por triplicado.

El mecanismo de generación de lluvia consta de una boquilla de pulverización (Hardi 1553-10) con filtro de luz de malla de 0,3 mm, un adaptador de gota gruesa, difusor y válvula antigoteo y un equipo regulador de presión. Su estructura, es desmontable diseñada para que el mecanismo generador de las gotas permanezca horizontal durante toda la experiencia. Las boquillas están situadas a 2 m de altura sobre el suelo, y presenta un toldo protector y unas barras de anclaje.

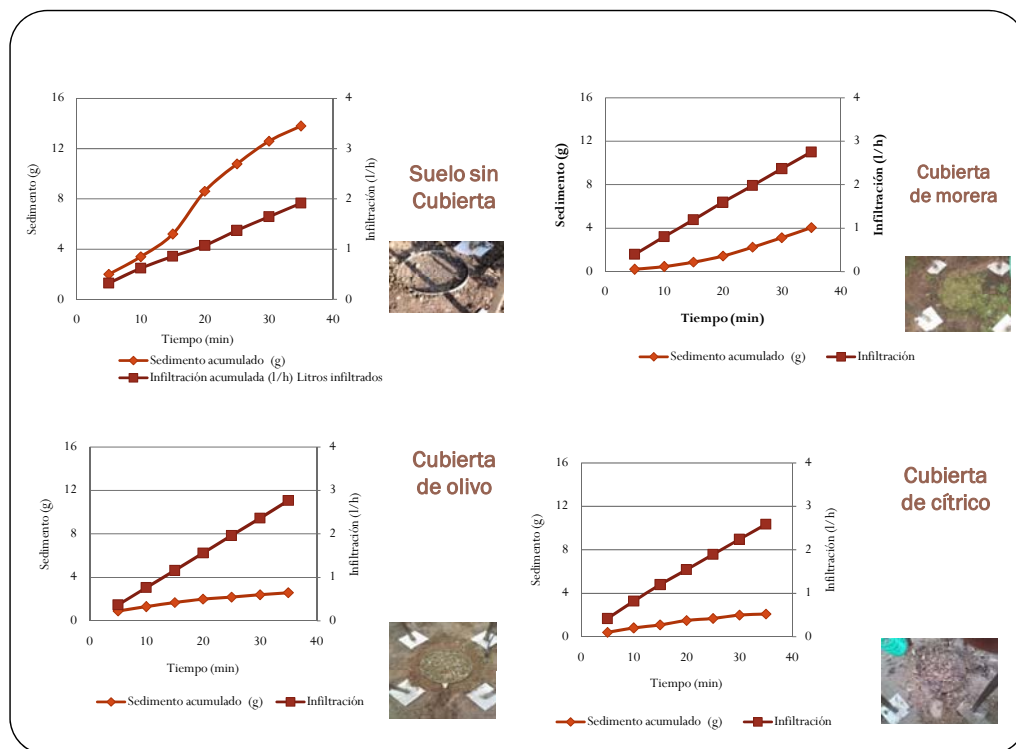
Tras la experiencia se valoran parámetros como humedad inicial del suelo, tiempo de encharcamiento, inicio de la escorrentía, fin de la escorrentía, profundidad del frente húmedo, humedad final, intensidad de la precipitación.

## **Resultados**

El suelo de la parcela se clasifica como Fluvisol haplico, caracterizado texturalmente por un elevado contenido en las fracciones gruesas. Valores bajos de pH y conductividad eléctrica y moderado contenido en carbonatos. Escasa capacidad de retención de agua y valores bajos en nutrientes esenciales. Los valores de CIC oscilan de 15,74 a 9,15 cmol(+).kg<sup>-1</sup> en función del horizonte, tratándose de un suelo saturado en calcio.

Entre los datos hidrológicos obtenidos mediante la simulación de lluvia se utiliza la infiltración acumulada, escorrentía y pérdida de sedimentos. Los valores de infiltración acumulada, nos da idea de la tasa de infiltración constante, que puede asimilarse al valor de la conductividad hidráulica saturada. En la figura 2 se muestran las curvas de infiltración acumulada y el valor de la tasa de infiltración constante para las cubiertas estudiadas. Se presenta para cada caso la evolución de la concentración de sedimentos y los valores de infiltración para cada prueba de simulación de lluvia.

*Manejo de cubiertas vegetales de residuos de arbolado para el estudio de la pérdida de suelo por erosión*



**Figura 2. Evolución de los valores medios de concentración de sedimentos e infiltración durante la simulación de lluvia sobre las diferentes cubiertas. Detalle de las parcelas.**

En el suelo sin cubierta vegetal se obtiene el valor más bajo de infiltración (29,64 mm/h) y elevado de escorrentía (25,4 mm/h), con un coeficiente de escorrentía de 46,11%, y la mayor tasa de concentración de sedimentos (14,92 kg/m<sup>2</sup>h). Estos resultados sirven como valores de referencia para comparar los efectos de las diferentes cubiertas sobre los parámetros hídricos.

En la Figura 2 se observa una comparación con las distintas cubiertas de residuos de los valores de infiltración y acumulación de sedimentos para la muestra de referencia de suelo desnudo frente al resto..

En todos ellos observamos que siguen una pauta pareja hasta llegar a los 15 minutos, momento en el cual la escorrentía se ve incrementada, estabilizándose alrededor de los 25

Soriano MD, Martorell JM, Garcia-España L, Montoya M.

minutos. En los primeros 15 minutos se incrementa la cantidad de sedimentos tendiendo a partir de aquí a la estabilización.

La interceptación de los residuos es función del tipo, la masa y la cobertura de los residuos y de la intensidad y duración de la lluvia o del riego (Kozak et al., 2007). En nuestras condiciones, y variando únicamente el tipo de residuo podemos comparar los resultados y asignarlos al efecto tipo de residuo.

Los resultados muestran una relación de proporcionalidad inversa entre la escorrentía y la infiltración. Los mayores valores de infiltración están en el suelo bajo los restos vegetales de morera, con el valor de infiltración más bajo para el suelo desnudo.

Se aprecia una relación de proporcionalidad directa de la escorrentía, y la cantidad de suelo que se pierde, con un valor máximo para el caso del suelo desnudo.

En la tabla 1 se resumen los parámetros hidrológicos obtenidos en el suelo con las diferentes cubiertas vegetales, siendo los valores de infiltración bastante similares entre las cubiertas utilizadas a excepción de la cubierta de morera donde los valores de infiltración se elevan, disminuyendo a su vez los valores de escorrentía. Mientras que las mayores diferencias entre parámetros se producen con los valores de concentración de sedimentos con valores similares para el suelo bajo cubierta de cítrico y morera, ligeramente inferior para este último tipo de cubierta, mientras que para la cubierta de suelo desnudo y olivo se obtienen valores elevados de la concentración de sedimentos.

Los resultados indican que la cubierta de morera ejerce un papel protector en mayor medida que el resto, cuya causa atribuimos a un posible aporte de ceras provenientes del residuo.

Otro de los parámetros obtenido mediante la simulación de lluvia es la susceptibilidad del suelo a ser movilizado por el agua de escorrentía. Podemos medirla por la concentración de sedimento (gramos de suelo por litro de escorrentía). Para el suelo de estudio con las diferentes cubiertas la concentración de sedimentos en el agua de escorrentía varía entre 2,48 a 14,92  $\text{kg m}^{-2} \text{h}^{-1}$  en las cubiertas aplicadas, indicando de nuevo la mayor susceptibilidad de los diferentes tipos de cubiertas a este tipo de proceso de degradación.

**Tabla 1. Resumen de los resultados de los parámetros hidrológicos del suelo con las distintas cubiertas**

Tipo de cubierta	Infiltración (mm/h)	Escorrentía (mm/h)	Concentración Sedimento ( $\text{kg m}^{-2} \text{h}^{-1}$ )	Coefficiente Escorrentía (%)
Suelo desnudo	29,64	25,36	14,92	46,11
Morera	42,48	12,51	4,36	22,75

*Manejo de cubiertas vegetales de residuos de arbolado para el estudio de la pérdida de suelo por erosión*

Olivo	38,46	16,54	2,48	30,07
Cítrico	39,81	15,18	4,54	27,60

Se ha estudiado la relación entre los diferentes parámetros obtenidos en el estudio tomando como variables los parámetros infiltración, escorrentía, y concentración de sedimento.

Utilizando como variable el *tipo de cubierta* para estudiar la influencia sobre los diferentes parámetros, el ANOVA indica significación del tipo de cubierta con los valores de escorrentía obtenidos en las simulaciones utilizando las distintas cubiertas (tabla 2).

**Tabla 2. Resultados obtenidos del ANOVA de un factor considerando el tratamiento en las distintas pruebas**

	Suma de cuadrados	gl	F	sig
Infiltración	177,987	4	0,122	,239
Escorrentia	143,087	4	1,008	,000
Concentracion sedimentos	11,066	4	3,510	,010

## Conclusiones

Los resultados obtenidos muestran el efecto de los residuos de las diferentes especies de arbolado utilizados (residuo de cítrico, olivo y morera) concluyendo que son aptos para la protección del suelo, y al utilizarse como cubiertas vegetales mejoran la capacidad de infiltración el suelo, disminuyendo la pérdida de sedimentos por erosión.

En general, podemos afirmar que los residuos de plantas habituales en los jardines urbanos como son las moreras, al ser utilizados como cubierta protegen en mayor medida que el resto de las cubiertas estudiadas, con valores de infiltración muy elevados si comparamos frente a un suelo desnudo utilizado como control, siendo la cubierta que en mayor medida protege la pérdida de suelo, no obstante todas ellas son efectivas si comparamos con el suelo sin cobertura.

Soriano MD, Martorell JM, Garcia-España L, Montoya M.

## Referencias

- Baumhardt, R.L. y Lascano, R.J. (1996). Rain infiltration as affected by wheat residue amount and distribution in ridge tillage. *Soil Sci. Soc. Am.J.* 60:1908-1913.
- Baker, J.L., Laflen, J.M. (1983). Water quality consequences of conservation tillage. *Journal of Soil & Water Conservation*, Ankeny, 38(3): 186-93.
- Boix, C., Calvo, A., Imeson, A., Soriano, Tiemessen, IR. (2001). Spatial and short-term temporal variation in runoff, soil agregation and other properties along a mediterranean climatological gradient. *Catena*, 33:123-138.
- Cerda, A., Ibañez, S., Calvo, A. (1997). *Design and operation of a small and portable Rainfall Simulator For Rugged Terrain*. *Soil Technology*, 11 (2): 161-168.
- FAO (1998). *World Reference Base for Soil Resources*. World Soil Resources Reports. Report 84. Roma.
- Kozak J.A., Ahuja L.R., Green T.R. y Ma L. (2007). Modelling crop canopy and residue rainfall interception effects on soil hydrological components for semi-arid agriculture. *Hydrol. Proc.* 21, 229–241.
- López Bermúdez, F. (2003). Erosionando la erosión. Herramientas para evaluar la pérdida de suelo. En: Bienes, R. y Martínez Raya, A. (2003). Evaluación y control de la erosión hídrica en suelos agrícolas en pendiente, en clima mediterráneo. En: Bienes, R. y Marqués, M. J. (Eds.). *Perspectivas de la Degradación del Suelo*. I Simposio Nacional CEDS. Madrid. 109-122 pp.
- MAPA (1994). *Métodos oficiales de análisis*. Vol. III. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. Dirección General de Política Alimentaria. Madrid.
- Martínez, F. (2002). Gestión y tratamiento de residuos agrícolas. URL: [http://www.infoagro.com/residuos\\_agricolas.htm](http://www.infoagro.com/residuos_agricolas.htm)(12/03/14).
- Soriano, MD., Boix, C., Calvo, A., Imeson, A., Cerdá, A., Perez-Trejo, F. (1993). Metodología y diseño de campo experimental en ecosistemas degradados en un transecto altitudinal (Alicante). *Cuadernos de Geografía*, 54, 269-284.



## **Papel del arbolado y de algunas especies vegetales del sotobosque sobre la infiltración de agua en el suelo**

**Soriano MD<sup>a</sup>, García-España L<sup>a</sup>, Montoya M<sup>a</sup>, Lloret I<sup>a</sup>.**

<sup>a</sup>Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural - Universitat Politècnica de València. asoriano@prv.upv.es

---

### **Resumen**

*Son numerosos los estudios sobre el papel de la intercepción de diferentes especies vegetales como protección del suelo. Pero tanto la estructura aérea de las plantas, como su desarrollo radicular participan en la influencia sobre el aporte de agua en el suelo.*

*Se estudia el papel del arbolado y del sotobosque como fuente de acumulación de agua en el suelo, valorando el papel de las diferentes especies que lo constituyen sobre el valor de la conductividad hidráulica saturada que podemos estimada mediante los infiltrómetros de tensión.*

*Se calcula el valor de la tasa de infiltración constante para los suelos bajo las distintas especies en un suelo de textura arenosa. Comparando estos valores podemos observar aquellos casos en los que la cubierta vegetal aumenta significativamente la tasa de infiltración constante del suelo.*

**Palabras clave:** *infiltración de agua en el suelo, especies vegetales de sotobosque, arbolado*

### **Introducción**

En las zonas mediterráneas, el estudio de la infiltración del agua en el suelo y la predicción del riesgo de erosión hídrica son imprescindibles en el diseño de escenarios de uso y manejo compatibles con la conservación del medio ambiente.

*Papel del arbolado y de algunas especies vegetales del sotobosque sobre la infiltración de agua en el suelo*

Las propiedades del suelo de las que depende el flujo de agua y el transporte de partículas y nutrientes, en concreto la capacidad de infiltración y/o la conductividad hidráulica son propiedades muy variables en el espacio y en el tiempo (Bosch y West, 1998). Esta variabilidad es atribuida a diferencias de textura, de composición y al tipo de vegetación o manejo del suelo y del cultivo. Entre los componentes del suelo más afectados la materia orgánica juega un papel fundamental como indicador pues, el descenso de la materia orgánica del suelo favorece los procesos de desagregación y la degradación de la estructura del suelo, lo que tiende a la formación de costras superficiales y a la aceleración de los procesos erosivos; la maquinaria empleada en operaciones de laboreo puede compactar el suelo, disminuir su porosidad y alterar su régimen hídrico y térmico (Ghuman & Lal, 1985; Abu-Hamdeh & Reeder, 2000).

Entre los métodos directos de campo para la medida de la infiltración se han diseñado infiltrómetros de disco que operan bajo succión (Ankeny et al., 1988) o infiltrómetros de anillo que operan bajo presión.

En este contexto el objetivo del trabajo es obtener y contrastar medidas de infiltración, conductividad hidráulica y susceptibilidad a la erosión mediante distintos métodos de campo en puntos con diferente vegetación en un sotobosque y su influencia en el desarrollo y protección del arbolado del mismo.

### **Material y métodos**

Se estudia la capacidad de infiltración del suelo en diferentes puntos de muestreo afectados por distinto tipo de vegetación que componen un sotobosque, localizado en la provincia de Valencia, en las proximidades de Alcira concretamente en la zona del barranco de La Casella con un clima secosuhúmedo y una litología compuesta por margas y calizas y con una pendiente entre el 0 y 2%.

Los puntos del sotobosque muestreados corresponden a vegetación diversa de madroño, brachypodium, lentisco y suelo desnudo de vegetación.

La estación de Alcira (precipitación anual= 589.7 mm; déficit de humedad=333.2 mm), con un valor de evapotranspiración potencial de 838.7 mm, tipo climático SECO SUBHUMEDO.

Soriano MD, Garcia-España L, Lloret I, Montoya M.

**Tabla 1. Datos de temperatura de la estación termopluviométrica de Alzira**

	E	F	M	A	MY	JN	JL	AG	S	O	N	D	AÑO
T	10.7	11.4	13.0	15.1	18.6	22.2	25.5	25.7	23.0	18.3	13.8	11.0	17.4
TM	15.9	17.1	19.2	20.3	25.0	28.5	32.5	31.6	29.1	24.9	18.2	16.3	23.2
Tm	5.4	5.8	6.8	8.9	12.1	16	19.0	19.7	17	12.7	8.4	5.8	11.5
MA	28.0	27.0	35.0	34.6	37.0	38.0	43.2	44.0	40.0	35.0	32.8	26.0	35.05
mA	-5.8	-4.0	-4.0	-1.0	4.0	7.0	12.0	12.0	7.0	-1.0	-4.0	-8.0	1.18

T = temperatura media, TM = media de las máximas, MA = máximas absolutas, Tm = media de las mínimas, mA = mínimas absolutas

Se realizaron infiltraciones consecutivas a tensiones de 10, 5 y 0 cm, variando para ello la altura de inmersión del tubo lateral del infiltómetro. La duración mínima de cada experimento de infiltración a cada tensión es de 30 min. Realizando la medidas con una frecuencia de 1 minuto los primeros 10 min, y posteriormente de 5 min. Se realiza el tratamiento de datos (Zang, 1997), utilizándose los primeros 5-10 minutos de cada infiltración para el cálculo de la sorptividad. Dicho parámetro es el valor de la pendiente de la recta obtenida al representar la infiltración acumulada ( $\text{mm h}^{-1}$ ) frente a la raíz del tiempo ( $t^{1/2}$ ,  $\text{h}^{1/2}$ ). Para la obtención de los valores de conductividad hidráulica saturada ( $K_0$ ) se ha utilizado la ecuación de Gardner (1958) los datos experimentales se han ajustado al modelo de Van Genuchten, utilizando el programa RETC (Van Genuchten, Leij & Yates (1991).

Finalmente, se ha estimado el radio medio de los poros ( $\lambda_m$ ) del suelo (Ankeny, 1992) a partir de la expresión, donde  $\sigma$  es la tensión superficial del agua,  $\rho$  la densidad del agua,  $g$  la aceleración de la gravedad,  $\lambda_c = 1/\alpha$  y  $\alpha$  el parámetro de ajuste de la ecuación de Gardner.



*Papel del arbolado y de algunas especies vegetales del sotobosque sobre la infiltración de agua en el suelo*

		
<p><b>Figura 1. Infiltrómetro de disco.</b></p>	<p><b>Frente de infiltración en los puntos de muestreo</b></p>	<p><b>Perfil de suelo</b></p>

### Resultados

El suelo de la zona de estudio presenta una textura arenosa y elevado contenido de materia orgánica que varía según el tipo de vegetación que lo ocupa. Los parámetros hidráulicos relevantes determinados mediante los infiltrómetros de tensión para cada punto de muestreo se indican en la ecuación de cada curva representada. Los valores de conductividad hidráulica saturada obtenidos para el suelo bajo lentisco ( $183,3 \text{ mm h}^{-1}$ ) son cuatro veces superiores que los del suelo desnudo ( $45,2 \text{ mm h}^{-1}$ ). El otro parámetro característico de las curvas, el parámetro  $\alpha$ , también exhibe diferencias del mismo orden de magnitud ( $0,39 \text{ cm}^{-1}$  suelo bajo lentisco;  $0,46 \text{ cm}^{-1}$  suelo desnudo). Ambos resultados indican que la cantidad y el tamaño de los poros son mayores en el primer caso.

Soriano MD, Garcia-España L, Lloret I, Montoya M.

**Tabla 2. Parámetros hídricos del suelo en los puntos de estudio**

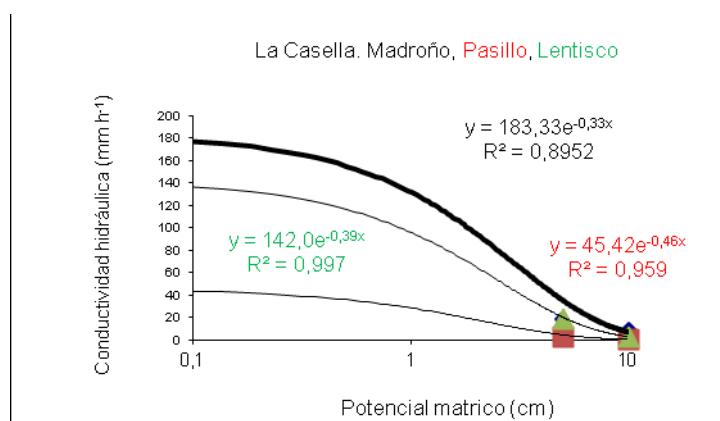
Puntos de muestreo	Humedad inicial	Humedad final	Capacidad de infiltración mm h <sup>-1</sup>	Sorptividad mm h <sup>-1/2</sup>	Conductividad hidráulica saturada mm h <sup>-1</sup>	Radio medio de poros $\lambda_m$ μm
	% (v/v)					
Lentisco	20	39	133	18	56	345,5
Brachypodium	12	34	126	15	47	436,6
Suelo desnudo	11,5	24	30	4	12	-
Madroño	8,4	23	110	12	23	214,6

En la Tabla 2 se indican las propiedades hídricas del suelo bajo las diferentes especies de sotobosque obtenidas mediante los infiltrómetros de tensión, así como los valores de los parámetros hidráulicos más relevantes de cada tipo de superficie analizada tras procesar los datos. Los valores de humedad inicial indican el contenido de humedad del suelo al comienzo de la infiltración (tensión de 10 cm), mientras que los valores de humedad final indican el contenido de humedad tras la infiltración acumulada a tensiones consecutivas de 10, 5 y 0 cm. Las diferencias en el contenido de humedad del suelo se interpretan como debidas a la distinta capacidad de retención y porosidad del suelo, a diferencias espaciales de humedad del suelo y a diferencias en los tiempos de medida de la infiltración (Molina, et al., 2004). Estas diferencias también se observan en los valores de sorptividad indicados en la tabla 2 además de quedar patentes en la capacidad de infiltración, la conductividad hidráulica saturada y el tamaño medio de los poros, siendo mayores en el suelo bajo lentisco y brachypodium. En términos cualitativos, según la clasificación de Kutilek y Nielsen (1994), los valores de infiltración y de conductividad hidráulica obtenidos para el suelo bajo brachypodium y lentisco son elevados, medios-altos para el suelo bajo madroño y bajos para el suelo sin cubierta vegetal.

El aumento del contenido de materia orgánica en el suelo bajo lentisco, madroño y brachypodium eleva la porosidad textural del suelo, favoreciendo la infiltración y la acumulación. Dichos resultados, refuerzan la idea de que la cobertura continua de brachypodium o la mayor área de influencia del lentisco, contribuye a aumentar la porosidad en mayor medida que bajo el arbolado de madroño. Y que el suelo desnudo presenta mayor compactación y

*Papel del arbolado y de algunas especies vegetales del sotobosque sobre la infiltración de agua en el suelo*

por ello menor porosidad e infiltración. Los valores medios de conductividad hidráulica saturada serían del orden de  $56 \text{ mm h}^{-1}$  en la parcela bajo lentisco, superior bajo brachypodium y ligeramente inferior bajo el madroño, indicando que los poros de transmisión o flujo de infiltración rápido, que son los que más contribuyen a la capacidad de infiltración, es decir, los de mayor tamaño, serían 6 veces más abundantes en los suelos bajo lentisco y brachypodium que bajo madroño, diferencias de este orden de magnitud se observan también en los valores del radio medio de los poros del suelo en dichos puntos (Tabla 2).



**Figura 2:** Ajuste de los valores de conductividad hidráulica/potencial del agua en el suelo a la ecuación de Gardner para la obtención del valor de conductividad hidráulica saturada y del parámetro  $\alpha$ .

## Conclusiones

Los resultados del estudio de infiltración en suelos bajo distintas especies vegetales indican una mayor capacidad de infiltración en el suelo bajo brachypodium, lentisco y madroño frente al suelo desnudo, favorecido por una mejor aireación y porosidad del suelo. Por otro lado, la capacidad de infiltración del suelo bajo madroño no es la superior de las obtenidas tal como se esperaba, indicando que el sotobosque tiene mayor influencia sobre la infiltración que el arbolado, lo cual apoya la teoría del importante papel del sotobosque sobre los diferentes parámetros del suelo.

Las diferencias en las propiedades hidrológicas del suelo en los distintos puntos de muestreo se pueden atribuir a la mayor o menor porosidad, el tamaño de los poros, estado de compactación y contenido en materia orgánica.

Soriano MD, Garcia-España L, Lloret I, Montoya M.

## Referencias

- Ankeny, M.D. (1992). Methods and theory for unconfined infiltration measurements. In *Advances in Measurement of Soil Physical Properties: Bringing Theory into Practice*. SSSA Special Publication no. 30, pp. 123-141.
- Ankeny, M.D., Ahmed, M., Kaspar, T.C. Horton, R. (1991). Simple field method for determining unsaturated hydraulic conductivity. *Soil Science Society of America Journal* 55: 467-470.
- Abu-Hamdeh, N.H., Reeder, R.C. (2000). Soil thermal conductivity: effects of density, moisture, salt concentration, and organic matter. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 64: 1285-1290.
- Ankeny, M.D., Kaspar, T.C., Horton, R. (1988). Design for an automated tension infiltrometer. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 52: 893-896.
- Bosch, D.D., West, L.T. (1998). Hydraulic conductivity variability for two sandy soils. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 62: 90-98.
- FAO-UNESCO (1988). *Soil map of de world*. Revised legend. 1:5.000.000. Roma.
- Gardner, W.R. (1958). Some steady-state solutions of the insaturated moisture flow equation with application to evaporation from a water table. *Soil Sci.* 85: 228-232.
- Ghuman, B.S., Lal, R. (1985). thermal conductivity, thermal diffusivity, and thermal capacity of some Nigerian soils. *Soil Sci.* 139: 74-80.
- Kutilek, M., Nielsen, DR (1994). *Soil hydrology*. Catena Verlag, Cremlingen-Destedt, Germany.
- MAPA. (1986). Métodos oficiales de análisis de suelos, III. Madrid.
- Molina, M.J., Soriano, M.D., Pons, V. (2004). *Quality and hydraulic parameters of coarse-textured Mediterranean soils under natural vegetation and citrus irrigated agriculture*. Fourth International Conference on Land Degradation ILCD4. Cartagena. A. Faz, A, Ortiz R. & García G. (eds.). CD. Article 5-14.
- Van Genuchten, M.T.; Leij, F.J. & Yates, S.R. (1991). *The RETC code for quantifying the hydraulic functions of unsaturated soils*. EPA/600/2-91/065. R.S. Kerr Environmental Research Laboratory. U.S. Environmental Protection Agency, Ada. OK. 83 pp.
- Yadav, M.R., Saxena, G.S. (1973). Effect of compaction and moisture content on specific heat and thermal capacity of soils. *J. Indian Soc. Soil Sci.* 21: 129-132.
- Zhang, R. (1997). *Determination of soil sorptivity and hydraulic conductivity from the disk infiltrometer*. *Soil Science Society of America Journal* 61: 1024-1030.



## **Sesión 4**

El Árbol en la educación y sociedad



## Taller de empatía con el arbolado

**Antonio José Morales Hernández**

Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales (Facultat de Magisteri, Universitat de València) [Antonio.j.morales@uv.es](mailto:Antonio.j.morales@uv.es)

---

### **Resumen**

*En el aprendizaje del árbol y su cultura se integran las concepciones espontáneas de las personas y el conocimiento académico que sobre este ser vivo se tiene. Por ello, mediante una ponencia interactiva, se muestran unas experiencias innovadoras que, a través de la metodología de talleres, se han llevado a cabo en la escuela y en la Universitat de València con la finalidad de provocar una reflexión empática desde la gramática de la alteridad del involucramiento. Los resultados muestran indicios de implicación personal del alumnado en los procesos de interacción sostenible con el arbolado..*

**Palabras clave:** *aprendizaje del árbol y su cultura; ponencia interactiva; metodología de talleres; reflexión empática; involucramiento; implicación personal.*

*Taller de empatía con el arbolado*

## **Introducción**

El árbol es un ser vivo, cercano y desconocido. Profusamente estudiado desde diversas disciplinas se reconoce como parte del paisaje forestal y urbano, como elemento de un escenario, con el que históricamente se ha interactuado de manera poco sostenible. La deforestación y la degradación de los ecosistemas mediante procesos antrópicos han incidido de manera negativa en la consecución de esta sostenibilidad, cuestión que hoy en día ya no puede plantearse de manera opcional sino que se erige como una obligación necesaria a escala planetaria mediante la comprensión de las relaciones existentes entre las personas y los árboles (Graziano da Silva, 2012 y 2014)<sup>1</sup>.

Por ello, desde un punto de vista didáctico, es esencial analizar la percepción que se tiene de este ser vivo para comprender: ¿Cómo se debe plantear el aprendizaje cultural del árbol? Lo que justifica el propósito de este trabajo por su contribución en la resolución del problema propuesto mediante la exposición de opciones alternativas a los modelos conductistas tradicionales. Con esta comunicación se pretende dar a conocer la puesta en práctica de diversas actividades innovadoras, impartidas en distintos contextos educativos, que incentivan a una reflexión empática hacia el árbol y su cultura, desde la gramática de la alteridad del involucramiento, desde su reconocimiento como ser vivo.

Todo ello nos lleva a plantear la siguiente hipótesis: *las actividades, enfocadas desde una metodología activa, que fomentan la reflexión empática hacia el árbol y su cultura desde la gramática de la alteridad del involucramiento favorecen el aprendizaje cultural del árbol porque implican al alumnado en la conexión de las concepciones espontáneas con el conocimiento académico*. Para ello se mostrarán los indicios observados en las experiencias llevadas a cabo en la escuela y en la universidad, con la finalidad de que con este trabajo de innovación se pueda seguir avanzado posteriormente en el ámbito de la investigación didáctica socioambiental, desde una didáctica crítica (Cuesta 1999 en Gimeno, 2009).

## **Marco teórico: el árbol y su didáctica**

La publicación sobre la *Biogeografía y aprovechamiento de la flora autóctona valenciana*<sup>2</sup> evidencia entre sus conclusiones que: “el uso del bosque como recurso

---

<sup>1</sup> Director General de la FAO en *El estado de los bosques del mundo* (2012) y en *El Estado de los bosques del mundo. Potenciar los beneficios socioeconómicos* (2014).

<sup>2</sup> Tesis Doctoral (Morales, 2003)

*Antonio J. Morales Hernández*

ha permutado su carácter económico por otro de índole social” (Morales, 2003:468) y que “la riqueza natural se transfigura en riqueza cultural” (*Ibidem*: 473). Es decir, se evoluciona de la cultura del aprovechamiento, de este ser vivo, a la del reconocimiento como patrimonio natural, social y cultural: de la percepción del árbol como recurso al árbol como signo de identidad.

Es preciso tener en cuenta las percepciones personales en el aprendizaje cultural del árbol. La interrelación de las concepciones espontáneas con los saberes académicos provocan la construcción de conceptos por parte del alumnado (Cavalcanti, 2010) por lo que es imprescindible tener en cuenta los modelos didácticos-evaluativos y los proyectos curriculares<sup>3</sup> por su repercusión en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Lo que justifica que las campañas de sensibilización, relacionadas con el arbolado, integren las concepciones espontáneas de los discentes para conseguir un aprendizaje significativo (Morales y Caurín, 2012) a través de “modelos educativos constructivistas y reconstructivistas” (Caurín y Morales, 2014: 300). Ya que las potencialidades educativas, aplicadas en este caso al paisaje arbolado, “no reside tan sólo en el propio medio, sino también en el modelo didáctico elegido para intentar comprenderlo” (Morales, 2014a: 614).

La adaptación de la definición de taller, ofrecida por Quinto (2005), a nuestra propuesta origina “un espacio de crecimiento y reflexión” en relación a la flora en general y al arbolado en particular, en la “que se antepone el proceso al resultado y cabe el carácter lúdico en el proceso de enseñanza-aprendizaje.” (Morales y Caurín, 2013: 154). Con ello ya se podría justificar un “taller de arbolado” pero es preciso, a su vez, argumentar su carácter empático.

Previamente al concepto de empatía se plantean dos incisos, relacionados con la didáctica de las ciencias sociales como son la construcción de la identidad y la alteridad.

Con respecto a la identidad (Maaluf, 1999:191) comenta que:

“se debería animar a todo ser humano a que asumiera su propia diversidad, a que entendiera su identidad como la suma de sus diversas pertenencias en vez de confundirlas con una sola, erigida en pertenencia suprema y en instrumento de exclusión...”

---

<sup>3</sup> García,( 2000) plantea la existencia de cuatro modelos didácticos-evaluativos: tradicional, tecnológico, espontaneista y alternativo. Los dos primeros en coherencia con el proyecto curricular técnico, mientras que el espontaneista se asocia al proyecto curricular práctico y el alternativo al proyecto curricular sociocrítico. Trueba (1997) expone estos modelos didácticos en el ámbito de la Educación Infantil.



*Taller de empatía con el arbolado*

Su interpretación, desde una acepción extensa, más allá de la puramente social, nos permite identificarnos con el arbolado como seres vivos de esta Tierra-Patria, concepto con el que Morin (2003) alude a una identidad como especie “terrestre”<sup>4</sup>.

El concepto de la alteridad, como construimos al otro/a puede plantearse mediante diversas gramáticas, tal y como manifiesta Bauman<sup>5</sup>. Por ello, nuevamente desde una acepción extensa, y desde la gramática del involucramiento es posible distinguir, al menos, dos condiciones comunes entre los seres humanos y el arbolado: ambos somos “seres vivos” y “terrestres”. Lo que nos lleva a reflexionar sobre como potenciar situaciones de empatía que favorezcan el aprendizaje socioambiental para comprender los procesos de interacción entre las personas y los árboles. Mediante una conexión entre la educación ambiental y la pedagogía de la alteridad (Linares, 2014).

La empatía es un constructo de la conducta humana de difícil definición<sup>6</sup>, cuyo estudio se ha planteado desde diversos enfoques (cognitivo, afectivo e integrador), a través de las investigaciones realizadas desde la psicopatología y la conducta prosocial (Fernández-Pinto, López-Pérez y Márquez, 2008). Con esta comunicación se intenta avanzar en su tratamiento desde la conducta prosocioambiental mediante el desarrollo de las competencias emocionales (Bisquerra y Pérez, 2007) que favorezcan una pedagogía medioambiental donde el ser humano busca la protección de la naturaleza adoptando un rol de mediador (Rodríguez de Moreno, 1995). En el contexto escolar, las estrategias formativas deben incluir a toda la comunidad educativa (alumnado, docentes...) mediante la generación de espacios de desarrollo socio-emocional que posibiliten una convivencia inclusiva e integradora (Berger et al., 2009) en armonía con su entorno.

Obviamente, este proceso requiere una manifiesta implicación personal a través de un cambio de actitudes hacia un modelo de “desarrollo sostenible múltiple según las situaciones y contextos” (Caurín, Morales y Solaz, 2012:229). En este sentido,

---

<sup>4</sup> “todos los re-enraizamientos étnicos y nacionales son legítimos, a condición de que vayan acompañados del re-enraizamiento más profundo en la identidad humana terrestre” (Morin, 2003:269).

<sup>5</sup> Según Bauman (2001) existen tres gramáticas para construir la alteridad: orientalismo, segmentación y involucramiento. Desde la última gramática es posible reconocer una condición, intrínseca a nuestro ser, que nos identifica con el otro/a, que nos envuelve a ambos.

<sup>6</sup> “No fue hasta 1909 cuando Titchener (citado en Davis, 1996) acuñó el término “empatía” tal y como se conoce actualmente, valiéndose de la etimología griega *εμπάθεια* (cualidad de sentirse dentro)” (Fernández-Pinto, López-Pérez y Márquez, 2008: 284)

*Antonio J. Morales Hernández*

este rol de mediador medioambiental<sup>7</sup> (Morales et al., 2011a), puede favorecerse mediante la reflexión empática que, de forma práctica, se ha observado en toda una serie de experiencias innovadoras. Entre las que se destacan las siguientes: una intervención educativa donde al alumnado se le ha motivado para narrar su historia en el hipotético caso de que fuera un árbol (Taller de Jardinería y Paisaje en primaria); una actividad donde nos interesa los sentimientos que nos produce la flora autóctona (Jornada de Biodiversidad en secundaria); una ponencia interactiva que nos permite reflexionar sobre las pautas de estudio de un vegetal (II Jornada d'Estudiants l'Hort 2.0); un mapa emocional que recoge las sensaciones y sentimientos que puede despertarnos una salida de campo (Máster de Investigación en Didácticas Específicas)...

### **Metodología: experiencias escolares y universitarias**

Este trabajo de innovación se basa en el estudio de casos de las experiencias<sup>8</sup>, escolares y universitarias, relacionadas con la educación socioambiental que fomentan la empatía hacia la flora en general y hacia el arbolado en particular. Para ello se ha utilizado la metodología de talleres desde planteamientos didácticos- evaluativos espontaneístas y en los últimos años alternativos, siempre asociados a proyectos curriculares sociocríticos. Con la finalidad de fomentar la participación activa del alumnado y su implicación en la construcción del pensamiento crítico. El formato de taller ha sido el más adecuado porque ha permitido experimentar, investigar y estimular el interés del alumnado por su proceso de aprendizaje. Su flexibilidad posibilita que la docencia pueda impartirse en todo el curso, de forma cuatrimestral, bimestral o incluso en una jornada.

Para su presentación como ponencia interactiva, se ha adaptado alguna actividad de las aquí propuestas, para que los participantes del Congreso de la Asociación Española de Arboricultura (AEA) asistentes a la misma, puedan realizar su propia reflexión empática hacia el arbolado a través de una metodología activa.

Entre las experiencias llevadas a cabo en la educación primaria cabe mencionar:

□ El Taller de Jardinería y Paisaje. Integrado en el Proyecto de Talleres del CEIP Mas d'Escoto (Abellán et al., 2004), cuya actividad se remonta al curso 1986-87. A partir de actividades multidisciplinares como la realización de un

---

<sup>7</sup> Término utilizado en la comunicación "Claves para la elaboración de un catálogo de percepción florística" (Morales et al., 2011)

<sup>8</sup> Ideadas por el autor de esta comunicación, en solitario o en coautoría, y avaladas por una experiencia de los treinta años que lleva trabajando la educación ambiental en la Administración local compartidos, los cinco últimos, con la docencia en la Universitat de València.

*Taller de empatía con el arbolado*

cuadernillo basado en los árboles del patio escolar se intenta que el alumnado adopte el rol del arbolado con ejercicios como la elaboración de una redacción iniciada de esta forma: “Si yo fuera...” (prosiguen la redacción con la elección de uno de los árboles de su colegio).

□ Los huertos ecológicos escolares desarrollados en distintos colegios de la localidad de Riba-roja de Túria. Destaca, por su relación con el arbolado, la experiencia llevada a cabo en el CEIP Mas d'Escoto donde se plantaron esquejes de *Populus alba* (chopo blanco/àlber), *Tamarix canariensis* (taray/tamariu), *Salix purpurea* (mimbrera roja/sàlic) y *Salix atrocinerea* (sarga cenicienta/gatell), con la finalidad de poder repoblar las riberas del río Turia con especies autóctonas (Fig.



1).

Fig. 1. Huerto-vivero escolar del CEIP Mas d'Escoto (curso 2013-14).

□ Las repoblaciones forestales celebradas con motivo del día del árbol. En las mismas se ha podido evidenciar la participación escolar y el compromiso con la preservación del entorno (Morales et al., 2011b). En la plantación se aprecia como

*Antonio J. Morales Hernández*

seleccionan la especie que les resulta más atractiva, la cual tienen que dibujar y asignarle un nombre adjunto a su denominación vulgar para que puedan distinguirlo del de sus compañeros/as, con ello se pretende aludir a que cada ser vivo es único. Es curioso observar como también muestran sus preferencias a través de procesos de identidad (porque tengo plantado uno en mi jardín, porque mi abuelo se llama así...)

□ Y los itinerarios para conocer el arbolado monumental de la localidad con la finalidad de poder apreciar las cualidades que presenta estos ejemplares de interés. Sus referencias técnicas y aspectos relacionados con su protección pueden ser consultados en distintas publicaciones (Morales, Serrano y Ferrer, 1996; Serrano, Ferrer y Morales, 2002; Ferrer, Serrano y Morales, 2004; Morales et al., 2008; Morales, 2009) pero se asimilan de forma más próxima y personal mediante el aprendizaje en el medio tal y como se demostró con la salida hacia el Plátano de Sombra del Mas de Traver.

Con respecto a las experiencias puestas en práctica en la educación secundaria cabe citar, además de las repoblaciones anteriormente mencionadas en primaria:

□ La Jornada de Biodiversidad (IES Pla de Nadal). Donde se inicia un catálogo de percepción florística dotando de la importancia que tiene a las sensaciones y los sentimientos que nos produce la flora (Morales et al., 2011a). Esta actividad permite tres reflexiones básicas en el alumnado relacionadas con: la preferencia por la especie que quieren estudiar; la apreciación de un paisaje forestal diverso; y el análisis de las sensaciones y sentimientos que les despiertan estas especies.

□ Las plantaciones en el patio escolar con motivo de la celebración del X Aniversario de la apertura del IES Pla de Nadal. En este caso, y de forma previa, al alumnado se le solicita que realice un dibujo sobre el diseño y la distribución de los espacios de su patio. Se evidenció que denunciaban una carencia de arbolado, planteando una distribución más que razonable para potenciar los espacios sombreados. En este caso se valora positivamente los beneficios que posibilita el arbolado en el ámbito escolar.

□ Y el huerto escolar ecológico y solidario que favorece la formación integral del alumnado por su contribución al desarrollo de las competencias básicas mediante el aprendizaje cooperativo como consecuencia de una “siembra de actitudes” sostenibles y solidarias (Morales et al., 2013).

En el ámbito universitario <sup>9</sup> destacan las siguientes actividades:

---

<sup>9</sup> Facultat de Magisteri (Universitat de València)

*Taller de empatía con el arbolado*

- Talleres de las SAC<sup>10</sup> (Semanas de Actividades Complementarias). Donde cabe destacar: el Taller de Estudios Locales; el Taller del Huerto Escolar; y el Taller de Paisaje (Morales y Caurín, 2013). Con respecto al Taller de Estudios Locales se incide en los procesos de glocalización y globalidad resaltando la importancia de contrastar el conocimiento vulgar con el académico. En relación al Taller del Huerto Escolar se analiza su importancia como recurso didáctico para trabajar procesos de identidad, alteridad e interculturalidad mediante la inclusión de procedimientos disciplinares como el asociacionismo y la rotación de cultivos. En el Taller de Paisaje se ofrece la realización simultánea de diversas actividades: elaboración de un herbario (flora autóctona, árboles de la Facultad...); confección de separadores de libros que aluden al arbolado monumental; integración del huerto en el diseño del centro; relación sostenible de los paisajes con su entorno... Todo ello permite abordar este tipo de talleres de forma más creativa y original al conectar los conocimientos universitarios con las realidades escolares.
- I Congreso de Geografías Literarias (GEOLIT). En este congreso presentamos una ponencia con una propuesta didáctica donde se relacionaban los espacios literarios con los espacios reales a través de los mapas mentales, en los que aparecían como hitos de referencia árboles monumentales (Morales y Caurín, 2014).
- Itinerarios con el Máster de Investigación en Didácticas Específicas a partir de salidas de campo al Parque Natural de la Albufera y al Parque Natural del Turia. El propósito que se persigue con estos trabajos de campo es provocar un conflicto cognitivo entre la concepción idealizada que se tiene del entorno, a priori, con la visión más real del mismo que se obtiene a través del aprendizaje en el medio desde una metodología activa (Fig. 2). En lo que respecta al arbolado es interesante analizar como el alumnado refleja su percepción a través de un mapa emocional .

---

<sup>10</sup> En estas semanas, cuatro durante el curso, se propicia el realizar toda una serie de actividades que no se adaptan al formato ordinario del aula y que por lo tanto precisan de una mayor flexibilidad temporal y espacial.

Antonio J. Morales Hernández



Fig. 2. Medición del perímetro de tronco del Plátano del Mas de Traver por parte del alumnado del Máster de Investigación en Didáctica de las Ciencias Sociales.

□ Y la ponencia interactiva “Huerto virtual: aplicaciones de las experiencias en el entorno natural” (Morales, 2014b) llevada a cabo en la II Jornada d' Estudiants l'Hort 2.0. Mediante la petición, al público asistente, de la elaboración de una ficha vegetal en la que se le solicita que dibuje un vegetal y enumere los aspectos que considere más representativos para su estudio se evidencian, a través de un análisis cualitativo, los siguientes indicios: la importancia de la contextualización en la representación de los espacios subjetivos (en este caso todos los vegetales representados eran hortalizas), la visión generalmente idealizada de las representaciones pictóricas (no se observaba procesos de interacción con el medio, no tenían plagas...) e inobservancia de pautas de estudio emocionales relacionadas con los vegetales representados.

Además de estas actividades, en la educación no formal se han realizado otras<sup>11</sup> también relacionadas con el arbolado. Si bien, esta comunicación se centrará en el análisis de las que se han puesto en práctica en el ámbito de la educación formal (escolar y universitaria).

---

<sup>11</sup> Repoblaciones en distintos enclaves del municipio; Jornada de Taller de Jardinería y Paisaje para el público en general; Jornadas de Convivencia Medioambiental en el Parque Natural del Turia entre los IES de la localidad; Itinerario hacia el Plátano del Mas de Traver para “sumar pasos” contra la violencia de género; Itinerario cultural y paisajístico hacia el Pino Piñonero de Porxinos...

*Taller de empatía con el arbolado*

### **Resultados: reflexiones de empatía**

El análisis de los datos obtenidos a través de estas experiencias innovadoras se han tratado de forma cualitativa, pudiendo consolidar los indicios apreciados en posteriores investigaciones,

**Tabla 1. Relación de actividades de empatía con el arbolado impartidas en la Educación Primaria.**

<b>Actividades de empatía con el arbolado en Educación Primaria</b>		
<b>EXPERIENCIA</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>REFLEXIÓN EMPÁTICA</b>
Taller de Jardinería y Paisaje (CEIP Mas d'Escoto)	Elaboración de un cuadernillo sobre “los árboles del cole”	La adopción del rol del árbol, por parte del alumnado, permite observar procesos de identidad y alteridad al narrar la historia del árbol.
Huerto-vivero ecológico de plantación de especies de ribera (CEIP Mas d'Escoto)	Reconocimiento de especies autóctonas	Distinción de la especie que les resulta más atractiva.  Hay que resaltar la preferencia del alumnado por el <i>gatell</i> debido a la suavidad de su inflorescencia.
Replantaciones forestales (colegios de la localidad)	Plantación con motivo del día del árbol	Selección de la especie que les resulta más atractiva mediante procesos de alteridad.
Itinerario para conocer el Plátano de Sombra del Mas de Traver	Reconocimiento de las cualidades de un árbol de interés local de forma previa a su declaración de protección	Identificación cultural y paisajística con este árbol como ser vivo monumental.  Reflexión sobre los procesos de glocalización.

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 1 muestra como, en las experiencias en Educación Primaria, se producen indicios relacionados con procesos de identidad con el árbol como ser vivo que se traducen en reflexiones que aluden claramente a conductas glocales. Además se aprecian construcciones de la gramática de la alteridad relacionadas con el orientalismo reflexivo y con el involucramiento.

Antonio J. Morales Hernández

**Tabla 2. Relación de actividades de empatía con el arbolado impartidas en la Educación Secundaria.**

Actividades de empatía con el arbolado en Educación Secundaria		
EXPERIENCIA	ACTIVIDAD	REFLEXIÓN EMPÁTICA
Jornada de Biodiversidad (IES Pla de Nadal)	Elaboración de una ficha de percepción vegetal.	Análisis de los mecanismos de selección de una especie, reflexión sobre la biodiversidad y función de las sensaciones y sentimientos en todo el proceso.
Plantaciones en el patio escolar con motivo de la celebración del X Aniversario de la apertura del IES Pla de Nadal.	Acondicionamiento del patio con arbolado.	Percepción positiva del arbolado por los beneficios que aporta al ser humano.
Huerto escolar ecológico y solidario (IES Pla de Nadal)	Huerto ecológico	“Sembrando actitudes”: con este lema se presenta el huerto como recurso para trabajar los procesos de identidad, alteridad e interculturalidad por su contribución al desarrollo de las competencias básicas.

Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a las actividades desarrolladas en la Educación Secundaria la tabla 2 muestra la importancia de los espacios subjetivos y los procesos de percepción en la construcción de la gramática de la alteridad de la flora en general y del árbol en particular. Asimismo se aprecia cómo se puede reeducar nuestra percepción relacionada con los procesos de identidad, alteridad e interculturalidad con recursos escolares tan factibles como la realización de un huerto escolar.



*Taller de empatía con el arbolado*

**Tabla 3. Relación de actividades de empatía con el arbolado impartidas en el ámbito universitario.**

<b>Actividades de empatía con el arbolado en la <i>Universitat de València</i></b>		
<b>EXPERIENCIA</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>REFLEXIÓN EMPÁTICA</b>
Taller de Estudios Locales (SAC).	Estudio del Medio Local mediante procesos de glocalización-globalidad.	Análisis de la imagen estereotipada de la localidad, procesos de percepción y conocimiento científico en relación a los procesos de interacción con el medio local.
Taller del Huerto Escolar Ecológico (SAC).	Diseño y planificación a través del asociacionismo y la rotación de cultivos.	Reflexión sobre la sostenibilidad y la solidaridad mediante procesos de identidad, alteridad e interculturalidad.
Taller de Paisaje (SAC).	Realización simultánea de diversas actividades: (herbario, separadores de libros, integración del huerto en el centro; paisajes sostenibles...)	Interrelación entre las actividades fomentadas en la escuela y en la Facultad potenciando relaciones de empatía con el arbolado de manera intergeneracional.
Ponencia en GEOLIT	Análisis de los espacios geográficos y los literarios	Conexión entre mapas mentales, geografías literarias y árboles monumentales.
Itinerarios con el Máster de Investigación en Didácticas Específicas	Salidas de campo a los parques naturales de la Albufera y el Turia.	Valoración de la problematización crítica del entorno. Análisis de la percepción del arbolado a través del mapa emocional.
Ponencia interactiva en la II Jornada d'Estudiants l'Hort 2.0	Elaboración de la plantilla de una ficha vegetal por parte del público asistente	Importancia de la educación emocional en el desarrollo una didáctica crítica socioambiental.

Fuente: Elaboración propia

Las experiencias universitarias (tabla 3) pretenden poner de relieve la importancia de crear el conflicto cognitivo, mediante el uso de modelos didácticos que potencien la metodología activa, donde el alumnado es el actor principal en su proceso de aprendizaje a través de propuestas constructivistas o reconstructivistas.

Se apela al espíritu crítico y al contraste de conocimientos científicos y éticos con los personales desde un paradigma crítico, humanístico y ecogeográfico.

*Antonio J. Morales Hernández*

### **Conclusiones: hacia una nueva didáctica de la cultura del árbol**

A modo de conclusión es posible plantear las siguientes reflexiones:

□ La visión cultural del árbol ha ido evolucionando con las formas de vida, pasando de ser un recurso a constituir parte del patrimonio natural, social y cultural. Sin embargo, la construcción de su alteridad, por parte del ser humano, es distinta y diversa. Todavía pervive la percepción del arbolado como elemento del paisaje, como parte de un escenario, que lo hace fácilmente sustituible. Percepción que se muestra doblemente parcial e incompleta ya que: no considera el conocimiento científico respecto al conocimiento del árbol y su cultura, por una parte, y no tiene en cuenta el aprendizaje cultural del árbol mediante la conexión de los espacios subjetivos con los saberes adquiridos por otra. Cuestión que se manifiesta en las representaciones sociales y el imaginario colectivo. Todo ello influye en percepciones idealizadas que difícilmente empatizan con los procesos de interacción con el entorno y proporcionan una visión irreal del árbol como ser vivo.

□ Las experiencias innovadoras llevadas a cabo con el alumnado muestran indicios de que los procesos de percepción y construcción de la alteridad pueden ser reeducados por la propia persona. Los posicionamientos críticos, desde la gramática de la alteridad del involucramiento, permiten nuevas perspectivas para empatizar con el arbolado mediante procesos de interacción sostenibles.

□ Para desarrollar una didáctica socioambiental crítica es preciso revisar los procesos de construcción de la identidad-alteridad desde perspectivas reflexivas y participativas, tanto en el ámbito glocal como global, desde un paradigma crítico, humanístico y ecogeográfico. En este sentido, los modelos didácticos-evaluativos que fomenten la participación activa (espontaneista y alternativo) en coherencia con proyectos curriculares sociocríticos, ofrecen la posibilidad al ciudadano de reeducar su percepción con respecto al árbol. Cuestión que puede repercutir de manera sostenible en la revisión del diseño de los paisajes vegetales de nuestras ciudades y espacios forestales.

□ La implicación personal hunde sus raíces en la educación emocional, donde las sensaciones y sentimientos tienen cabida en el conocimiento humano mediante la actitud y la conducta. Difícilmente se pueden exigir actitudes y conductas sostenibles si se desconocen las sensaciones y sentimientos que produce el árbol en las personas. Esto ha de combinarse con los conocimientos sobre la importancia de los árboles y su relación con un medio ambiente global, desde un planteamiento biocentrista, ya que el conocimiento ayuda a cambiar actitudes y sentimientos. Por ello es preciso plantear experiencias donde el estudio de árbol no

*Taller de empatía con el arbolado*

se muestre como algo “aséptico”, para evitar que un cúmulo de conocimientos no provoque emoción alguna.

□ Con este taller se ha pretendido mostrar toda una serie de experiencias, a partir de una ponencia interactiva, donde se aprecian indicios, que analizados de forma cualitativa y aplicados a los estudios referidos, corroboran la hipótesis de partida como propuesta de innovación que pueda orientar futuras investigaciones desde una Didáctica Crítica Socioambiental.

## Referencias

Abellán, J.M.; Alapont, J.; Badenes, M.; Camarena, M<sup>a</sup> J.; Carrera, C.; Castillo, M.; Conejeros, I.; Delgado, C.; Espinós, I.; Fonfría, A.; Fortea, B.; García, M.; Gassent, M.; González, F.; Martínez, A.; Morales, A.J.; Palés, L.; Raya, V.; Ronda, E.; Salcedo, R.M<sup>a</sup>. y Villaescusa, J. (2004): El proyecto de talleres al Mas d'Escoto. En *IV Jornades d'Intercanvi d'Experiències Docents*. Nº. 31. Conselleria de Cultura, Educació i Esport (Generalitat Valenciana). Valencia, 16 p.

Bauman, G. (2001): Tres gramáticas de la alteridad: algunas antro-po-lógicas de la construcción del otro en las constelaciones históricas. En *Multiculturalismos y género. Un estudio interdisciplinar*. Nash, M. y Marre, D. (eds.) Bellaterra. Barcelona, pp. 49-70.

Berger, C.; Milicic, N.; Alcalay, L.; Torretti, A.; Arab, M.P. y Justiniano, B. (2009). Bienestar socio-emocional en contextos escolares: la percepción de estudiantes chilenos. *Estudios sobre Educación*, 17, pp. 21-43.

Bisquerra, R. y Pérez, N. (2007). Las competencias emocionales. *Educación XXI*, 10. Universitat de Murcia. Murcia, pp. 61-82. (En línea, 5-8-2014 ). Recuperado en <http://www.ub.edu/grop/catala/wp.../03/Las-competencias-emocionales.pdf>

Caurín, C. y Morales, A.J. (2014). L'educació ambiental. En *La Universitat de València i els seus entorns: L'Horta de València, El Massís del Caroig, El carrascal de la Font Roja i la Serra de Mariola*. Universitat de València. València, pp. 300-303.

Caurín, C.; Morales, A.J. y Solaz, J.J. (2012) ¿Es posible un cambio de actitudes hacia un modelo de Desarrollo Sostenible? *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, nº 26. p. 229-245.

Cavalcanti, L. (2010). A geografia e a realidade escolar contemporânea: avanços, caminhos, alternativas. *Anais do I Seminário Nacional. Currículo em movimento. Perspectivas Atuais*, Belo Horizonte. (En línea, 5-8-2014) Recuperado en [http://www.educacao.es.gov.br/.../geografia3005\\_2011.pdf](http://www.educacao.es.gov.br/.../geografia3005_2011.pdf)

Cuesta, R. (1999). La educación histórica del deseo. La didáctica de la crítica y el futuro del viaje a Fedicaria. *ConCiencia Social* nº 3. En Gimeno, P. (2009). *Didáctica crítica y comunicación. Un diálogo con Habermas y la Escuela de Frankfurt*. Octaedro. Barcelona, 189 p.

Fernández-Pinto, I.; López-Pérez, B. y Márquez, M. (2008). Empatía: Medidas, teorías y aplicaciones en revisión. En *Anales de Psicología* vol. 24, nº 2. Servicio de Publicaciones de la Universidad de

Antonio J. Morales Hernández

Murcia. Murcia, 284-298. ( En línea, 5-8-2014) Recuperado en [http://www.um.es/analesps/v24/v24\\_2/12-24\\_2.pdf](http://www.um.es/analesps/v24/v24_2/12-24_2.pdf)

Ferrer, A.J.; Serrano, J. y Morales, A.J. (2004). El Plátano de Sombra del Mas de Traver “L’Om de Traver”. *La Cultura del Árbol. Revista de Arboricultura*, Nº 31. Asociación Española de Arboricultura. Valencia, pp. 35-36.

García, F. (2000). Los modelos didácticos como instrumento de análisis y de intervención en la realidad educativa. *Biblio 3W. Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*. (En línea, 26-10-2013) Recuperado en <http://www.ub.edu/geocrit/b3w-207.htm>

Graziano da Silva, J. (2012). Prólogo. En *El estado de los bosques del mundo*. FAO. Roma, pp. v-vi. (En línea, 5-8-2014) Recuperado en <http://www.fao.org/docrep/016/i3010s/i3010s.pdf>

Graziano da Silva, J. (2014). Prólogo. En *El estado de los bosques del mundo*. FAO. Roma, pp. vii. (En línea, 5-8-2014) Recuperado en <http://www.fao.org/3/a-i370s.pdf>

Linares (2014). Educación ambiental y pedagogía de la alteridad. *I Simposium Internacional de Educación. Pedagogía de la Alteridad*. Universidad de Murcia. Murcia. (En línea, 5-8-2014) Recuperado en <http://es.scribd.com/doc/.../Educacion-Ambiental-y-Pedagogia-de-La-Alteridad>

Maaluf, A. (1999). *Identidades asesinas*. Madrid: Alianza Editorial. 181 p.

Morales, A. J. (2003).- *Biogeografía y aprovechamiento de la flora autóctona valenciana*. Tesis doctorals. Universitat de València, 590 p.

Morales, A.J. (2009). Paisajes Históricos de Riba-roja de Túria. Los Jardines Singulares del Pla de Quart. *La Cultura del Árbol. Revista de Arboricultura*, Nº 53. Asociación Española de Arboricultura. Valencia, pp. 15-16.

Morales, A.J. (2014a). “Aplicaciones didácticas del paisaje del Túria”. En *El desarrollo Territorial Valenciano. Reflexiones en torno a sus claves*. Vicerectorat de Participació i Projectió Territorial (Ed). Universitat de València. València, pp 607-617.

Morales, A.J. (2014b). Huerto virtual: aplicaciones de las experiencias educativas en el entorno natural. *II Jornada d'Estudiants L'Hort 2.0: Propostes Educatives Multidisciplinàries*. Facultat de Magisteri (Universitat de València). Inédita

Morales, A.J.; Serrano, J. y Ferrer, A.J. (1996). Catàleg d'arbres singulars de Riba-roja de Túria. *Primeres Jornades de Geografia del Camp de Túria*. Institut d'Estudis Comarcals Camp de Túria. València, pp. 47-55.

Morales, A.J.; Ferrer, A.J.; Silvestre, C. y Abellán, J.M. (2008). *Itinerarios paisajísticos y culturales del término de Riba-roja de Túria (Guía de senderos)*. M.I. Ajuntament de Riba-roja de Túria. Valencia, 80 p.

Morales, A. J.; Caurín, C.; Abellán, J. M.; García, F.; Marco, M<sup>a</sup>. D. y Marco, N. (2011a). Claves para la elaboración de un catálogo de percepción florística. En *7º Congreso Internacional sobre Educación, Cultura y Desarrollo*. Eumed.net (Universidad de Málaga). Málaga, 15 p.

Morales, A. J.; Caurín, C.; García, F. y Abellán, J. M. (2011b). La Agenda 21 escolar: participación y compromiso del ámbito escolar con la sostenibilidad del entorno. En *8º Congreso Internacional sobre Desarrollo Local en un Mundo Global*. Eumed.net (Universidad de Málaga). Málaga, 15 p.

*Taller de empatía con el arbolado*

Morales, A. J. y Caurín, C. (2012). El patrimoni paisatgístic. L'arbratge monumental singular i d'interés. En *La Universitat de València i els seus entorns naturals. L'Albufera, El Túria, La Serra Calderona*. Universitat de València. Valencia, pp.170-174.

Morales, A. J. y Caurín, C. (2013). Valoración de las actividades complementarias en la formación universitaria. Análisis de los resultados del aprendizaje mediante talleres. En *Experiencias de Investigación e Innovación en la Enseñanza de las Ciencias*. Membiela, P.; Casado, N. y Cebreiros, M<sup>a</sup> I. (eds.). Educación Editora. Ourense, pp. 153-156.

Morales, A.J., Caurín, C., Peris, V. y Costa, A. (2013). El huerto escolar ecológico y solidario: sembrando actitudes. *X Congreso Internacional de Desarrollo Local en un Mundo Global*. Eumed.net (Universidad de Málaga). Málaga, 10 p.

Morales, A. J. y Caurín, C. (2014). Itinerari per les Rodanes mitjançant l'obra "Els papers àrabs". En *Un amor, uns carrers. Cap a una didàctica de les geografies literàries*. Bataller, A y Gassó H (eds.). PUV Universitat de València. Valencia, pp.167-173.

Morin, E. (2003): *El método. La Humanidad de la Humanidad. La identidad humana*. Cátedra (Anaya). Madrid, 342 p.

Quinto, B. (2005). *Los talleres en educación infantil. Espacios de crecimiento*. Biblioteca de Infantil nº 12. Graó. Barcelona, 260 p.

Rodríguez de Moreno, E.A (1995). ¿Educación Ambiental o Pedagogía Medioambiental? *Pedagogía y Saberes. Educación Ambiental*. Nº 7 Universidad Pedagógica Nacional. Facultad de Educación. Santa Fé de Bogotá, Colombia. (En línea, 5-8-2014) Recuperado en <http://www.pedagogica.edu.co/storage/ps/numeros/peda07final.pdf>

Serrano, J.; Ferrer, A.J. y Morales, A.J. (2002). El Pino Piñonero del Mas de Porxinos ("El Pi Pinyer del Mas de Porxinos") *La Cultura del Árbol. Revista de Arboricultura*, Nº 38. Asociación Española de Arboricultura. Valencia, pp. 24-25.

Trueba, B. (1997) Modelos didácticos y materiales curriculares en educación infantil. *Investigación en la Escuela*, nº 33. (En línea, 5-8-2014) Recuperado en [http://www.investigacionenlaescuela.es/articulos/33/R33\\_4.pdf](http://www.investigacionenlaescuela.es/articulos/33/R33_4.pdf)



## Representación del espacio forestal y educación ambiental

Benito Campo País<sup>a</sup>, Xose M. Souto González<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Proyecto Gia, email [b.campo.pais@gmail.com](mailto:b.campo.pais@gmail.com)

<sup>b</sup>Universitat de Valencia, email: [Xose.Manuel.Souto@uv.es](mailto:Xose.Manuel.Souto@uv.es)

---

### **Resumen**

*La enseñanza del paisaje forestal está teñida de mitos y prejuicios. Los árboles aparecen en la idealización del paisaje como un elemento decorativo y con un valor simbólico que expresa el amor a la naturaleza. Esta idealización del paisaje se inserta en el contenido de muchos programas de educación ambiental, donde los docentes acompañan al alumnado a unas actividades que no provocan un cambio en las actitudes ni en los conceptos del espacio forestal en relación con su medio vivido cotidianamente. En este artículo queremos plantear las bases teóricas de este problema de idealización del paisaje y analizar empíricamente los trabajos de campo de unos casos concretos.*

**Palabras clave:** *espacio forestal, espacio ideal, educación ambiental, salidas escolares.*

La educación es una tarea compleja y que requiere muchos esfuerzos combinados. Por una parte, enseñar a alguien para que adquiera una autonomía de criterio es una tarea compleja y para la que no es suficiente el tiempo escolar de un curso académico. Se necesita, pues, el trabajo de otros docentes y la asunción de la responsabilidad de aprender por parte del

### *Representación del espacio forestal y educación ambiental*

alumno. Pero además los contenidos que se desarrollan en las aulas son por su origen y definición claramente interdisciplinarios y precisan de lecturas, trabajos y colaboraciones de varios expertos, que nos pueden influir en los enfoques y maneras de desarrollar las actividades de aprendizaje.

En el caso concreto de la enseñanza del medio forestal y de los árboles en particular es preciso considerar las representaciones sociales de éstos. En efecto, cuando queremos educar a los niños, niñas, adolescentes y jóvenes en la educación ciudadana y ambiental es preciso considerar cuáles son los prejuicios y estereotipos que anidan en sus cabezas, pues si no desmontamos estas ideas espontáneas es muy posible que el aprendizaje escolar sea poco o nada significativo.

Nuestra colaboración pretende acercarse a los comportamientos escolares desde una posición teórica con la pretensión de diseñar un programa de investigación. Otras comunicaciones<sup>1</sup> a este mismo congreso quieren corroborar la finalidad que exponemos y que no se reduce a una mera declaración de intenciones. Detrás de las teorías formuladas hay un importante trabajo de campo, incipiente, pero que empieza a ofrecer frutos.

La estructura de nuestro trabajo se organiza en cinco grandes epígrafes. En el primero se abordan desde las teorías de las diversas geografías la idealización del paisaje. Queremos exponer la idea de cómo se ha fraguado en la mente de los niños, adolescentes y jóvenes la idealización del paisaje, que está en relación con los avances teóricos y trabajos empíricos en el estudio de la conservación y ordenación del medio. En un segundo momento delimitamos nuestro objeto de estudio en el caso de las masas arbóreas, destacando quiénes han gestionado el diseño de su uso y explotación. Desde estas propuestas teóricas abordamos en el tercer apartado el estudio empírico desde los objetivos y metodología que hemos elaborado. En el siguiente apartado ofrecemos los datos obtenidos a través del análisis de las experiencias de una empresa educativa que ha trabajado en las salidas de campo con alumnos de las etapas de educación básica y obligatoria. Por último cerramos nuestra contribución con unas pequeñas conclusiones para proseguir nuestro trabajo en el futuro.

#### **1.- La idealización del paisaje**

Hay un dicho popular que dice que los árboles no dejan ver el bosque. Nosotros creemos que el estudio aislado de los árboles no dejan explicar y comprender las relaciones sociales que se ejercen sobre un medio geográfico, un paisaje donde la acción antrópica es relevante. Para enseñar los sistemas forestales en el medio escolar es preciso acudir a los mitos y

---

<sup>1</sup> Nos referimos, por ejemplo, a las de Antonio Morales y Diana Santana.

*Benito Campo País, Xose M. Souto González*

prejuicios que se han creado en el pasado histórico, pues influyen en las concepciones actuales que tienen las personas sobre el medio.

El paisaje es visto por el alumnado como un “cuadro pictórico” idealizado. Los estudios realizados en España (Souto et alii., 1997; 40-51) como en otros países, Brasil por ejemplo (Cavalcanti, 2011; 35-52), nos muestran una percepción del paisaje como un lugar idealizado, con bosques en sus montañas de forma triangular; una representación estática del territorio, donde las interacciones ecosistémicas son inexistentes.

Tal como mostramos con estudios empíricos derivados del aprendizaje del alumnado, hemos podido constatar que el concepto paisaje es “atractivo y ambiguo”, pues su significado se refiere al menos a la naturaleza como un conjunto armónico, al escenario territorial, a las relaciones ambientales, a una construcción mental o a un lugar de identidad (Meining, 1979, 1-7). Con todo, la ambigüedad del término da lugar al predominio de los elementos naturales en los que predomina una visión idílica de la naturaleza<sup>2</sup>. Y aquí cobra sentido la presencia de los árboles como escenario o entorno ambiental en el que predomina la armonía.

Desde los años sesenta del siglo pasado se ha hecho hincapié en la visión subjetiva del espacio, buscando una vía alternativa al monismo metodológico positivista, que mostraba que la descripción del territorio era un reflejo casi idéntico de la realidad (Capel, 1973). Sin embargo, el descontento de los geógrafos con este tipo de explicaciones era grande y desembocó en dos perspectivas que parecían opuestas, pero que con el tiempo se vieron complementarias.

En este trabajo queremos ofrecer algunos argumentos que muestran cómo se ha concebido desde las instituciones y organizaciones sociales los espacios forestales. Esta ordenación del medio ha influido en la opinión pública actual y en el medio escolar, tanto en el alumnado como en el profesorado, que con ayuda de las salidas extraescolares trata de enseñar los paisajes donde las masas forestales tienen un papel relevante. La interacción entre el espacio concebido desde las instituciones (entre ellas empresas que diseñan las actividades extraescolares) y las percepciones y vivencias del alumnado hay un trecho significativo, que tiene un potencial educativo relevante.

#### *La búsqueda de una explicación de la ordenación del medio*

Por una parte, la “salida de los radicales”, que entendían el espacio como un producto social y el paisaje como una forma de humanización de la naturaleza. Los trabajos de D. Harvey, desde una posición social y marxista, y desde una perspectiva ecosistémica de Jean Tricart

---

<sup>2</sup> En este sentido podemos consultar el trabajo de Cavalcanti, 2011; 48-50.



### *Representación del espacio forestal y educación ambiental*

serían buenos ejemplos de lo que indicamos. Los territorios se explican desde una teoría construida por los geógrafos y las personas que habitan y transforman en medio suelen ser objetos del mismo. Se recurre a la explicación causal intencional o a la interacción de elementos de un sistema ecológico, pero los sujetos están sometidos a unas reglas externas, que les condicionan y casi determinan su actuación en el medio.

Por otra aparecen los estudios de raíz fenomenológica y claramente influidos por las ciencias antropológicas y psicológicas. Como señala Horacio Capel (1973) en un trabajo iniciático, este tipo de estudios procuraba relacionar la percepción con el comportamiento. En este sentido los sujetos forman parte de la explicación, pues sus espacios subjetivos eran representaciones sociales del medio sobre el cual actuaban. Aparece así una explicación intencional y una valoración de las actuaciones, comportamientos y conductas humanas.

Así pues la denominada Geografía de la Percepción y del Comportamiento, así como su perspectiva más idealista y subjetiva (La Geografía Humanística) buscaban entender el comportamiento humano desde la toma de decisiones en el ámbito de las representaciones sociales del medio. Una manera de proceder que era coherente con las investigaciones que se estaban desarrollando en el ámbito de las ciencias sociales, como es el caso de las teorías de Jodelet (1989) sobre la confluencia de una explicación psicológica y sociológica.

Esta introducción teórica es necesaria para entender nuestra manera de delimitar el problema. Por una parte abordamos el paisaje forestal como una transformación del medio entendido como producto social que genera unos costes y unos beneficios para un colectivo determinado. Por otra, la manera de entender la funcionalidad de los espacios forestales en nuestra vida cotidiana, lo que está muy influido por la representación social que tenemos del medio ecológico y más concretamente de los árboles.

### *Marco teórico para definir el problema*

El paisaje aparece, pues como un espejo de los medios ecogeográficos. Sin embargo, los árboles están plantados con alguna finalidad, no sólo para formar parte del paisaje. El estudio de los árboles se suele realizar desde una perspectiva disciplinar (botánica) y no como un elemento de un medio que tiene una determinada función. Los estudios escolares sobre todo aspiran a una descripción taxonómica de sus partes, pero no a explicar su funcionamiento sistémico.

El paisaje forestal, como cualquier espacio geográfico, es una representación del territorio y como tal reproduce las emociones y sentimientos que provoca en el espacio vivido por una persona, tiene que ver con las señas de identidad cultural. Rousseau, Humboldt, Goethe, Ritter o Wordsworth afianzaron los sentidos del paisaje como fuente del placer o saber, en sus roles de educador o como benefactor social (Martínez de Pisón, 2007). Pero al mismo

*Benito Campo País, Xose M. Souto González*

tiempo implica una práctica social que procede de la percepción de los elementos de forma aislada y en su conjunto, donde los sentidos están mediatizados por los prejuicios culturales. Y dicha práctica social se haya contaminada por las concepciones de las personas e instituciones que han proyectado dicho paisaje.

Este esquema conceptual y teórico procede de las aportaciones tanto de la geografía como de otras ciencias sociales. En este sentido hemos de citar a Henri Lefebvre (2000), quien en sus trabajos ya adelanta una triple división: 1.-Espacio de representación: espacio vivido, con sus imágenes, memorias, simbolismos y deseos; 2.-Representación del espacio: espacio concebido, con su carga ideológica y cultural. Es el espacio del planeamiento urbano, del poder. 3.-La práctica espacial: el espacio percibido, con las prácticas espaciales, discursos empíricos que implica la producción y reproducción social.

Los trabajos de E. Soja<sup>3</sup> nos permiten pasar a la dimensión subjetiva del espacio, pues entiende que este se compone de una dialéctica organizada sobre la concepción, representación y vivencia del medio geográfico, en la senda de lo trabajado por los geógrafos de la percepción y del comportamiento<sup>4</sup>. En efecto, el espacio percibido es muy semejante al espacio vivido de los humanistas y de los geógrafos de la percepción<sup>5</sup>. Por su parte los espacios concebidos están relacionados con las fuentes bibliográficas y los datos estadísticos que nos explican la funcionalidad del espacio y su cartografía. Por último, los espacios habitados combinan “lo percibido y lo concebido, lo objetivamente real y lo subjetivamente imaginado, los objetos en el espacio y los pensamientos acerca del espacio”<sup>6</sup>; es decir, sería el espacio complejo en las teorías de la geografía de la percepción y del comportamiento.

En la presente comunicación vamos a utilizar este esquema para referirnos a las concepciones que han tenido los ingenieros para utilizar el espacio forestal con unos objetivos determinados. Igualmente se hará referencia a los jardineros y paisajistas en las proyecciones de parques urbanos, para finalizar con las concepciones que tienen los profesores. En este caso vamos a interpretar las mismas desde sus percepciones (añoranzas de paisajes idílicos) en tanto que estos recuerdos y prejuicios influyen en la manera de explicar o retraerse en el momento de la enseñanza de los espacios forestales en las aulas escolares.

## **2.- La mitificación de la representación ambiental del espacio forestal**

---

3 E. Soja, 2008.

4 C. de Castro, 1997.

5 Un antecedente significativo lo encontramos en A. Fremont, 1976.

6 E. Soja, op.cit.: 489.

*Representación del espacio forestal y educación ambiental*

El paisaje forestal siempre ha formado parte de las necesidades humanas desde que este ocupó el territorio. Los análisis polínicos nos muestran unas etapas de deforestación y repoblación de acuerdo con las expectativas de uso del territorio. En este sentido los trabajos de Luis Guitián Rivero (2001) nos muestran que los grandes períodos de deforestación coinciden con la expansión agraria: castreña-romana, medieval (siglos XI-XIII) y Edad Moderna. Es decir, el espacio forestal en el pasado no representaba una función ecológica con los parámetros ambientalistas del presente, sino que respondía a las necesidades de la población del momento, en el contexto de un medio rural extenso.

De esta manera las interpretaciones que se hagan de los árboles y bosques deben encuadrarse en las expectativas de la población. Por eso hemos acudido a las teorías de las representaciones sociales (Jodelet, 1989, Castorina, 2000), pues las interpretaciones de las personas sobre el medio influyen en sus comportamientos colectivos.

Un ejemplo evidente lo encontramos en la visión que tiene la población del litoral gallego sobre el medio arbóreo: “Las estadísticas sobre el empleo de la madera producida en Galicia, a comienzos de los años noventa, informaban que más de la mitad de la producción era absorbida por las serrerías (59,1%). A notable distancia de los consumos anteriores se situaban, por orden de importancia: fábricas de tableros (18,1%), la exportación o trasvase sin transformar (17,6%), la pasta de celulosa (3,6%), y el desarrollo de chapa plana (1,6%). Sin embargo, cuando se reparaba en las creencias de la población sobre el empleo de la madera gallega se recreaba una realidad distinta. El 38% de los gallegos estaban convencidos de que su destino preferente era la fabricación de pasta de papel”.<sup>7</sup>

En este sentido las explicaciones de la reconocida geógrafa Josefina Gómez Mendoza (1992 y 2002) sobre la evolución del paisaje forestal en España nos parecen muy oportunas. En primer lugar porque aclara los cambios de finalidad del espacio forestal. Así sólo a finales de siglo, el criterio de la especie arbórea, muy criticado desde posiciones expertas, fue sustituido por otro menos automático de utilidad pública. El Catálogo de Montes de Utilidad Pública fue elevado a definitivo en 1901 y la ley de Montes Protectores se promulgó en 1906, definiendo estos, a partir de la necesidad de equilibrio y solidaridad territorial entre montañas y llanuras. Se empieza de este modo la catalogación e inventario de los montes públicos, muy condicionado por el proceso de desamortización del siglo XIX hasta 1900, pues los montes comunales y de propios son objeto de dicha contabilización, pero no los privados.

El equilibrio y la armonía natural se tenían que realizar según un orden territorial, es decir respetando el orden natural que se ocupa de separar la región forestal de la región agraria. Esta manera de entender el bosque generó una imagen, una representación social de los

---

<sup>7</sup> Lage Picos, X.A., *Bosque, sociedad y cultura forestal en Galicia*, Universidade de Vigo, 2003, p.189.

*Benito Campo País, Xose M. Souto González*

árboles, pues en los paisajes el monte alto regular debe ocupar la región forestal, es decir allí donde no es posible el cultivo agrario permanente (Gómez Mendoza, 1992).

La primera ciencia forestal, desconoció voluntariamente, por razones doctrinales, las tradiciones pastorales y ganaderas ibéricas. Malinterpretó en suma el monte mediterráneo, el más extenso, y más rico en biodiversidad. En la más estricta tradición regional se separaban los espacios forestales de bosque alto de los otros espacios, fueran de matorral, pasto o agrarios. No hay interacción con prados y ganadería. Ello significa que el inventario histórico de los montes estaba sometido a una concepción teórica de que era y no era el monte. Y ello caló en la opinión pública.

Posteriormente en el siglo XX los espacios forestales se fueron integrando en un modelo de conservación del medio. En los años ochenta fue en todo momento la defensa de las cabeceras y de las cuencas torrenciales; el resultado en la práctica tuvo más bien que ver con la supeditación de las actuaciones forestales a la política hidráulica, de colonización y de desarrollo de los regadíos. Una actuación no exenta de batallas gremiales, en especial entre los ingenieros de montes y los de caminos, canales y puertos. Como podemos comprobar la visión idealizada de los árboles en el monte es una construcción histórica, tal como sucederá en los ámbitos urbanos, en el caso de los parques y alamedas.

Las ideas decimonónicas del higienismo y el gusto burgués por el ocio y la distinción social junto a un paisaje natural influyen en el ajardinamiento y creación de espacios de bosque en el interior de las ciudades (Rodríguez Dacal, 1997), en los lugares de descanso (como los balnearios) y en parques periurbanos. Pero también influyen las concepciones de los ingenieros de caminos, que construyen en los bordes de caminos y carreteras un espacio arbóreo; una concepción gremial que se impuso a otras, como era la de los ingenieros agrónomos y botánicos.

En consecuencia, lo que estamos afirmando es que el bosque y los árboles constituyen un producto histórico que responde a intereses gremiales, sociales y culturales. Unos intereses que se concretan en una imagen, en una representación social del objeto, fruto del adiestramiento de la cultura dominante que se difunden desde los medios de comunicación y otros instrumentos de socialización, como son las instituciones, escuelas o las empresas educativas y que vamos a analizar en el siguiente punto.

### **3.- Metodología: Problemas e Hipótesis**

Lo expuesto anteriormente nos sitúa un panorama que podemos resumir en estas dos premisas:

*Representación del espacio forestal y educación ambiental*

- Los árboles desde las concepciones técnicas de los expertos (ingenieros, técnicos.....conocimiento sabio) y desde las emocionales (conocimiento vulgar) evitan explicar las relaciones sistémicas ecológicas.
- Las instituciones, empresas y personas que desarrollan la educación ambiental tienen uno de sus principales obstáculos en las rutinas del conocimiento hegemónico, que se difunde en los centros escolares y en los medios de comunicación de masas.

Entrando en el ámbito de las preocupaciones de la educación geográfica en relación con la educación ambiental, estas dos premisas nos generan la siguiente conjetura:

*“Los intereses de los profesores en explicar qué es un parque urbano parten de la añoranza que tiene el profesor, por su representación del paisaje y de la naturaleza. De forma que el espacio se ha idealizado y se ha transmitido así en la educación ambiental y en la concepción del paisaje.”*

La importancia de esta hipótesis viene dada por la repercusión y función que tiene el profesorado en la generación de conocimiento, por lo que queremos conocer hasta qué punto las **rutinas institucionales** (ingenieros, técnicos de medio ambiente, políticas municipales.....) y **escolares** (profesorado, departamentos, centros escolares, actividades complementarias-extraescolares....) suponen un velo opaco para cuestionar las grandes concepciones culturales. No estamos en disposición de analizar todos los factores en esta comunicación, por lo que nos centraremos en el análisis de las rutinas escolares y dejamos para otra ocasión las institucionales.

En el campo de la investigación educativa tenemos ejemplos de estudios que analizan y relacionan las representaciones sociales y la educación ambiental:

- el medio ambiente a partir de los dibujos de los niños (Barraza, 1999)
- las concepciones en Educación Ambiental de los docentes en educación Primaria en el distrito de Soná-Panamá (Anany y Mojica, 2010)
- las representaciones sociales de estudiantes de primaria y ESO en Galicia mediante el dibujo y el texto libre (Arto Blanco, 2010)
- la percepción de los escolares de primaria de la ciudad de Mérida (México) sobre el constructo “medio ambiente” (Franco Toriz y Ramirez Carr, 2013)

Habiendo estudios que reflejan los análisis sobre el alumnado y el profesorado, hemos creído conveniente introducir otros factores que participan en el proceso educativo y de las

*Benito Campo País, Xose M. Souto González*

representaciones sociales, nos referimos a las empresas que se dedican a realizar programas de educación ambiental. Para ello realizamos el estudio de caso de programas relacionados con la educación ambiental, el árbol y la ciudad. Analizaremos como las rutinas escolares intervienen y repercuten en las llamadas actividades extraescolares a la hora de desarrollar programas de educación ambiental.

Para obtener una visión completa hemos realizado la revisión de la literatura respecto a la acción de los técnicos en las repoblaciones (visto en los anteriores puntos), igualmente se han revisado los programas de educación ambiental donde el árbol sea el protagonista, realizado entrevistas a profesionales de una empresa de actividades educativas extraescolares y a profesores de las áreas de biología y ciencias sociales de varios institutos, la información (datos) recogida nos ha facilitado su posterior análisis.

#### **4.- Explicación del estudio**

Nuestro estudio pretende abordar el problema de la mitificación e idealización del espacio forestal y parques urbanos y está planteado desde la perspectiva que otorga la enseñanza de la educación ambiental por medio de programas y actividades de educación ambiental. Queremos mostrar que mientras no se aborde una completa desmitificación de los espacios forestales, los árboles aparecerán como un elemento decorativo. Deseamos colaborar en el desvelamiento de los prejuicios que existen sobre los parques urbanos y forestales, pues creemos que esta representación social del medio arbóreo genera unas rutinas escolares que conducen a una enseñanza enciclopédica y a unas rutinas taxonómicas que ocultan el funcionamiento de los árboles en el sistema ecogeográfico en sus diferentes escalas.

El hecho de que se trate de una primera aproximación a este campo ha supeditado nuestra investigación pero nos ha permitido establecer unos criterios específicos que permiten obtener una visión del fenómeno. Por lo cual, en primer lugar consideramos importante que el estudio de caso fuese de una empresa de actividades de educación ambiental que tuviera una trayectoria y experiencia consolidada (histórica) en este campo, que trabajaran o hubieran trabajado con un importante volumen de alumnos y que entre sus señas de identidad estuviese su compromiso con el medio ambiente. En segundo lugar, nos pareció conveniente analizar los programas y actividades de educación ambiental, y en concreto aquellas relacionadas con el árbol, poniendo énfasis en conocer qué tipo de objetivos, conocimientos, procedimientos y estrategias didácticas proponen y desarrollan. Finalmente, en este escenario es importante contar con las aportaciones de los profesores que otorgan un papel relevante a las salidas de campo, saber cómo son sus decisiones y actuaciones y cómo influyen los centros escolares en el desarrollo de este tipo de enseñanza complementaria para los alumnos. Dada la relación de la educación ambiental y el conocimiento del medio con

### *Representación del espacio forestal y educación ambiental*

las aéreas de biología y ciencias sociales nos ha interesado explorar en institutos, donde el profesorado tiene una formación más específica de las aéreas señaladas.

- *Características de la empresa de actividades educativas que los realiza*

Para nuestro estudio de caso hemos escogido a la empresa *Actio*. Creada en 1989 es pionera en el ámbito de la educación no formal para la Comunidad Valenciana, con un planteamiento metodológico sustentado en la educación activa y participativa, apuesta desde sus orígenes por transmitir los conocimientos y valores de la educación ambiental como eje de su acción educativa, centrada fundamentalmente en alumnos de todos los niveles escolares. Todo ello se refleja en su trayectoria, con una media entre los 45.000 y 25.000 alumnos (dependiendo del año) que por curso pueden realizar programas de estancias para colegios y campamentos medioambientales, actividades en la naturaleza como itinerarios didácticos en los parques y reservas naturales (Albufera y Devesa del Saler, Font de l'Ombria-Serra, Font Roja, Estubeny-Anna...) y museos naturalistas (Botánico de Cullera, Oceanogràfic..) de la Comunidad Valenciana, talleres medioambientales en el aula de las escuelas, huerto escolar o historias de la naturaleza (los árboles sabios). Hay que añadir el hecho de ser titular del Centro de Educación Ambiental y Turismo Rural *Actio* en Alborache (Valencia) o realizar los campamentos de Greenpeace en España desde su inicio (Chamorro, 2012).

- *El programa de educación ambiental*

El programa “*conocer los árboles*” es un programa de educación ambiental que *Actio S.L.* ha elaborado con diferentes matices, contenido y diseño para los ayuntamientos de Benetússer, Oropesa del Mar, Benagéber, Ontinyent y Bunyol. Cada una de las entidades locales lo destina y orienta con distintos fines.

El de Oropesa del Mar y el de Benagéber promocionado desde su concejalía de Medio Ambiente, pasaron a ser un folleto donde se invitaba a los ciudadanos y visitantes a descubrir los árboles de la población mediante rutas.

El de Buñol, también por el impulso de la concejalía de Medio Ambiente, proponía contemplar los mejores ejemplares de árboles como reconocimiento a la naturaleza urbana de la población a través de tres recorridos. Se estuvo realizando durante dos años con los alumnos y profesores de los colegios de la población guiados por monitores de Actio, el programa se rescindió al cambiar el concejal de turno.

De manera parecida, en Ontinyent se llevó a cabo por petición del técnico de medio ambiente. El ayuntamiento posibilitó que los colegios realizaran el programa durante dos años.

*Benito Campo País, Xose M. Souto González*

Estaba centrado en los parques urbanos de la localidad, con monitores y cuaderno de campo.

El programa en que nos vamos a centrar es el realizado por el ayuntamiento de Benetússer. Como reza en los argumentos del programa “*pretende cambiar la concepción que los escolares tienen del paisaje urbano y contribuir a modificar sus hábitos y actitudes personales hacia la Naturaleza Urbana*”. A petición de su técnico de medioambiente, este programa lleva realizándose 17 años de forma ininterrumpida aunque los gobiernos municipales han sido de distinto signo. Esta continuidad se debe a las reclamaciones que cada curso escolar hacen los profesores y técnico de medioambiente al ayuntamiento como consecuencia de su satisfacción con Actio por el trabajo desarrollado en el programa. El programa lo han realizado alumnos de 4º de Educación Primaria de los diferentes colegios de la población: los colegios públicos Cristóbal Colón, Vicente Blasco Ibáñez, Vicent Ricard i Bonillo y el Patronato Nuestra Señora del Socorro, en total una media de 165 alumnos por curso escolar. Acompañados de sus respectivos profesores y guiados por los profesionales de Actio que se hacen cargo de los dos itinerarios. El alumnado dispone de un cuaderno de campo con fichas didácticas para preparar la salida como para ser utilizadas durante el itinerario. Por su parte los profesores disponen de una guía del profesor con materiales de ayuda y documentación complementaria sobre las actividades a realizar. El problema curricular estriba en que estas guías se elaboran desde la experiencia profesional de los técnicos o educadores ambientales, de tal manera que la influencia de los factores internos del aula y las expectativas del profesorado no aparecen reflejadas.

Si nos detenemos en los objetivos generales del programa estos apuntan hacia la adquisición de conocimientos, el desarrollo de habilidades y modificación de actitudes personales. En cuanto a los específicos se detienen en el árbol como ser vivo (fisiología), naturaleza en la ciudad (la vida animal en torno a un árbol de ciudad y la pirámide trófica) y las nociones de morfología vegetal. Respecto a los trabajos de campo casi todos se relacionan con los expuestos (medida de árboles, calco de silueta de hojas y de corteza, uso de claves de clasificación...), excepto dos, hacer el croquis de un jardín (lo que supone situar elementos en un plano y hacer un cuadro con la leyenda) y situación geográfica de los árboles (localizarlos en un mapamundi y comparar los árboles autóctonos y de otros países).

En otros itinerarios o programas de educación ambiental de esta empresa aparecen a menudo la clasificación, identificación y localización de árboles, así como actividades de indagación y exploración de los elementos naturales. Aunque los educadores que elaboran los programas ambientales están muy concienciados y preparados para tratar las problemáticas ambientales de una forma más amplia, como refleja el hecho de que sus cuadernos de campo contienen actividades relacionadas con acción del ser humano sobre el medio y los problemas que originan (itinerario de la Albufera-Devesa del Saler), las rutinas escolares limitan el tratamiento de estos temas.



*Representación del espacio forestal y educación ambiental*

- *Aspectos sobre la contratación y exigencias de la escuela e instituciones ante los programas o actividades de educación ambiental*

Para conocer mejor el funcionamiento en la práctica escolar del programa de *Actio* hemos realizado unas preguntas abiertas realizadas a diferentes profesionales de *Actio*<sup>8</sup>, encargados de las siguientes áreas: gestión-contratación de programas, formación del personal educativo, elaboración y desarrollo de programas de educación ambiental. Tratamos así de averiguar la opinión de los expertos en educación ambiental, los técnicos que diseñan el material y las actividades.

- En qué aspectos suelen detenerse los profesores a la hora de contratar una actividad de educación ambiental y cuales determinan su contratación: condiciones, pago, horario, transporte, programa, objetivos, metodología, contenido, materiales didácticos, itinerario, otros...
- Estadística sobre las contrataciones de programas: tipos, niveles educativos, números de alumnos, área de conocimiento a la que pertenece el profesor contratante
- A qué áreas del conocimiento pertenece el personal que realiza las actividades, cuál es su formación básica y experiencia en educación ambiental
- Qué formación específica tienen los que elaboran los programas
- Sobre 10 programas de educación ambiental, cuántos han sido modificados en los últimos 5 años. A qué parte del programa afecta la modificación: guías del profesor, cuadernos de campo, material de enseñanza, didáctico, contenidos, desarrollo de la actividad....
- Cuáles son las demandas más habituales del profesorado en cuanto al programa
- Cuáles son los principales problemas cuando se realiza la actividad

De las entrevistas realizadas hemos obtenido el siguiente informe-resumen que nos permite apreciar cómo existen unas preocupaciones no explícitas que determinan el funcionamiento de las actividades de Educación Ambiental y que lastran los deseos y buenas voluntades teóricas. Es decir, existe la sospecha de que los objetivos pretendidos pueden ser obstaculizados por unas rutinas y experiencias escolares que no se habían considerado.

Según reflejan las hojas de evaluación de las actividades y las conversaciones con el profesorado sus mayores preocupaciones en cuanto a la contratación son las que se refieren a la seguridad de los alumnos durante el itinerario, los espacios donde tienen que almorzar o comer, el ajuste al horario escolar – autobuses y el precio. La función de custodia escolar es hoy una de las representaciones sociales del docente más importante, como consecuencia de la presión de los progenitores.

---

<sup>8</sup> Las entrevistas abiertas se han realizado los días 24 de julio, 4 y 5 de septiembre.

*Benito Campo País, Xose M. Souto González*

Los profesores que contratan las actividades de educación ambiental suelen ser de Conocimiento del medio-Biología y en menor medida de Conocimiento del medio-Ciencias Sociales. Aunque se contratan para todos los niveles escolares, la mayoría son de Educación Primaria, seguida de ESO y Bachiller. Como ejemplo de la repercusión de este tipo de actividades podemos decir que desde el año 2010 al 2014 han pasado por el itinerario de la Albufera-Saler un total de 2.580 alumnos y en el curso escolar 2013-14 han realizado el programa de estancia escolar-escuela de naturaleza, 46 colegios e institutos en el centro de educación ambiental de Alborache, un total de unos 2268 alumnos.

La formación del personal que elabora los programas de educación ambiental es biología, ciencias ambientales o magisterio. La plantilla está actualmente formada por 4 biólogos, 4 de ciencias ambientales, 3 técnicos de trabajos forestales y medio ambiente, 3 de Tafadma (técnico en actividades físico deportivas en el medio ambiente), 2 de Tasoc (técnico en animación sociocultural), 3 monitores de tiempo libre y un trabajador social.

Los datos sobre la formación del personal de los equipamientos de educación ambiental, los usuarios de dichos equipamientos, la metodología y el tipo de programas que se realizan se ajusta a lo descrito en la investigación realizada por M<sup>a</sup> Ángeles Blázquez (2007) en su estudio comparado de los equipamientos de educación ambiental en España.

En cuanto a las modificaciones realizadas en los programas, los contenidos, material didáctico a usar, guía del profesor o temas concretos a desarrollar durante el itinerario, los profesores se suelen ajustar al programa establecido. Los cambios que se han realizado durante los últimos 5 años son sobre todo por intentos de mejora por parte de los profesionales que elaboran los programas o por las exigencias propias del profesorado y la realidad económica. Los cuadernos de campo pasaron de tener 48 a 28 páginas, ya que no se podían realizar todas las actividades propuestas por la empresa debido a las dificultades de ajustar horarios y demás rutinas escolares. Este año, un itinerario de educación ambiental podía costar 11 euros con cuaderno de campo y 10 euros sin cuaderno, ningún colegio ha pedido el cuaderno, en consecuencia se han tenido que elaborar unas láminas a modo de guías explicativas durante el itinerario que sustituyan las actividades del cuaderno, con lo que se pierden los ejercicios de reflexión directa sobre cuestiones que afectan al medio.

Por regla general, los profesores están conformes con los contenidos, material, explicaciones y estrategias didácticas que se llevan a cabo, muy pocos piden una explicación más concisa sobre algún aspecto que se desarrolla durante el itinerario y la excepción es algún colegio que trabaja el antes, el durante y el después del programa de educación ambiental propuesto. Generalmente aparecen preocupados, como decíamos antes, por cuestiones como la integridad y seguridad de los alumnos, el horario a cumplir y el tiempo y espacio disponible para el recreo y comida. Estas cuestiones son limitaciones a las que tiene que hacer frente la actividad y que circunscriben el contenido y desarrollo de la misma.

*Representación del espacio forestal y educación ambiental*

Para hacer visible los análisis de las informaciones recogidas contrastamos, en el siguiente cuadro I, los aspectos favorables (ventajas) con los obstáculos (problemas) que se producen a la hora de realizar un programa o actividad educativa ambiental por alguna empresa de actividades educativas o centro de educación ambiental. Hemos de precisar que este cuadro se realiza desde la perspectiva e intereses de una empresa de actividades complementarias, por eso más tarde hemos querido contrastar esta posición con las que mantienen algunos profesores.

**Cuadro I**

<b>Ventajas</b>	<b>Problemas</b>
Posibilidad del profesor de trabajar cuestiones previas y posteriores al itinerario o programa	Son escasos los profesores que aprovechan para hacer reflexiones y trabajos críticos sobre la experiencia didáctica
Experiencia en el tratamiento de actividades de educación ambiental	Programas y actividades con objetivos de claro corte botánico y orientado a las clases de biología
Los profesionales suelen estar muy sensibilizados con la repercusión de los problemas medioambientales	La mayoría de los profesionales de estos equipamientos no suele tener formación en educación geográfica
Afrontan la enseñanza del “árbol” de una manera dinámica y activa, de forma didáctica y amena para los alumnos	No se profundiza y reflexiona sobre las relaciones entre el sistema natural, social y económico, entre otras razones por falta de tiempo
Pueden hacer programas de contenidos a la carta relacionados con el curriculum y la unidad didáctica que haya elaborado el profesor	Los profesores contratan programas prefijados sin alterar los mismos o pedir temas concretos ajustados a sus necesidades. Por regla general no se integran y dejan hacer a los monitores del equipamiento
Los profesores manifiestan su convencimiento de que la propuesta de salir del aula y entrar en contacto directo con el medio posibilita una mayor comprensión del fenómeno de estudio que corresponde a la unidad didáctica	En los objetivos, guías y cuadernos de campo hay pocas propuestas de actividades sobre las relaciones del ser humano con el medio
La metodología activa y participativa favorecen el contacto emocional de los alumnos con los problemas propuestos en los	Los problemas externos al desarrollo del programa o actividad medioambiental mediatizan el contenido y

Benito Campo País, Xose M. Souto González

programas y actividades ambientales	la tarea didáctica
-------------------------------------	--------------------

**Fuente:** elaboración propia

Para completar nuestro análisis nos interesaba conocer desde el ámbito escolar qué dinámicas se producen en el proceso de contratación de estas actividades y por qué al profesorado le interesa llevar a sus alumnos a realizar la educación ambiental fuera del aula. Dado que para llevar a cabo su programación no todo el profesorado contrata con estas empresas de actividades extraescolares, hemos realizado unas entrevistas con preguntas abiertas a profesores de los departamentos de Biología y Ciencias Experimentales de institutos de ESO en Mislata y Puzol<sup>9</sup> que utilizan habitualmente este tipo de recurso educativo en la formación de sus alumnos.

- Qué posturas adoptan y cómo intervienen el profesor, el resto del profesorado, el departamento, el consejo escolar y la dirección del instituto a la hora de decidir realizar una actividad extraescolar
- Qué importancia le da el profesor a la actividad extraescolar en el planteamiento de su programación y metodología
- Qué aspectos tienen en cuenta a la hora de elegir un programa de educación ambiental
- Con qué objetivos utilizan los programas de actividades de educación ambiental
- Después de la actividad, qué utilidad le confieren a los materiales didácticos proporcionados por la empresa de actividades educativas

Los comentarios de los profesores en torno a la contratación de este tipo de actividades nos indican ciertas semejanzas en cuanto a la intervención del centro, los departamentos y las alianzas llevadas a cabo con otros profesores para que sus alumnos puedan realizar este tipo de experiencia educativa. Entre las características generales que comparten estos profesores destacamos su compromiso con la formación del alumnado, la búsqueda de metodologías activas y estrategias que mejoren el aprendizaje y la fortaleza para salvar los obstáculos administrativos y del entorno escolar que frenan su manera de enseñar. En general están convencidos de las posibilidades que supone enseñar fuera del aula, en contacto directo con el medio, y reconocen que hay aspectos emocionales en sus decisiones:

*“tienen que conocer donde viven, sentir el viento, mojarse con el agua, palpar una árbol, dentro de poco pensarán que todo es virtual”, “porque si conocen el ambiente natural al*

<sup>9</sup> Las entrevistas abiertas se han realizado los días 19 de agosto.

*Representación del espacio forestal y educación ambiental*

*que pertenecen, lo podrán valorar”, “que otros les cuenten, se cansan de oírnos todos los días”<sup>10</sup>.*

Todos expresan su falta de tiempo para completar adecuadamente la programación y el currículo de su asignatura, hacen referencia a las continuas variaciones de la ley educativa lo que supone cierta inestabilidad y carga de trabajo, esto unido a la diversidad y conflictividad del alumnado, les requiere un esfuerzo en su tarea diaria y una preocupación a la hora de salir fuera del aula. Como vemos hay un conjunto de variables que modifican los criterios teóricos que se han seguido para confeccionar las guías didácticas y ello debe ser objeto de reflexión si deseamos realizar un aprendizaje significativo sobre los espacios arborescentes.

A continuación el siguiente cuadro II resume los aspectos que pueden intervenir en el diseño de la enseñanza de la geografía escolar en temas de educación ambiental, como el árbol en los espacios urbanos y rurales. Como podemos deducir de este cuadro las posibilidades de innovación son grandes, pero las estructuras del sistema escolar crean una representación social de la función docente (espacio escolar, tiempo, libros de texto, evaluaciones) que limitan y anulan las ventajas enunciadas.

**Cuadro II**

<b>Ventajas</b>	<b>Inconvenientes-Obstáculos</b>
Libertad de cátedra del profesor posibilita utilizar metodologías abiertas y problematizar los contenidos	Falta de consenso en la programación de contenidos y metodología
Autonomía del profesor le permite incluir estas salidas en la programación	Control del consejo escolar a las salidas extraescolares. Dificultad a la enseñanza fuera del aula
Representación moral y ética de la necesidad de temas que hay que dar	La disponibilidad de tiempo real para desarrollar las unidades didácticas adecuadamente
El profesor puede tener un compromiso fuerte y activo, ético y vocacional	Esfuerzo por producir materiales didácticos para afrontar el tema del árbol de forma sistémica. Los materiales de las editoriales están centrados en la

<sup>10</sup> Comentarios expresados por los profesores entrevistados.

Benito Campo País, Xose M. Souto González

	taxonomías
Satisfacción del profesor de observar como sus alumnos disfrutaban con la actividad de educación ambiental	Justificación de la instrucción del docente en aplicar el currículum. Hay que dar el currículum, evaluar y poner notas (esa es la función)
Formación del profesorado, posibilidad de conocimiento de la investigación e innovación educativa	Falta de proyectos curriculares para desarrollar una formación innovadora y activa
Conexión con otras áreas de trabajo. Coordinación con otras áreas para temas comunes	La mayoría de los profesores de ESO que dan ciencias sociales son de historia por lo que los ajustes de la programación son más fáciles de hacerlos hacia la historia frente a la geografía
El profesor está convencido de que la propuesta de salir del aula y entrar en contacto con el medio, genera más comprensión del fenómeno que la unidad didáctica	Los profesores de geografía encuentran programas o actividades a medida de planteamientos biológicos.

**Fuente:** elaboración propia

#### *Algunas síntesis provisionales del estudio*

- La concienciación o valoración del árbol como elemento a considerar por los habitantes de una población depende de acciones o políticas aisladas del técnico o del concejal de medio ambiente más que de acciones promovidas por la participación ciudadana.
- Las salidas extraescolares, de campo, las actividades ambientales y los estudios sobre el arbolado urbano aparecen más como un empeño emocional e individual del profesorado que por decisiones departamentales de los colegios o institutos.
- Los programas relacionados con el árbol o el medio ambiente contienen muchos objetivos y procedimientos sobre botánica, fisiología y morfología vegetal. Aunque pretenden la modificación de actitudes personales frente al árbol, los cambios deseados no se ven reflejados en una educación ciudadana activa.
- En general los educadores ambientales y las empresas de actividades de educación ambiental conocen de la relación del medio físico con las acciones antrópicas. Ellos son conscientes de las repercusiones que produce esta relación en cuanto a problemáticas forestales y medioambientales, como refleja el hecho de que la mayoría son personas comprometidas, activistas y adscritas a asociaciones en la defensa de la naturaleza y calidad ambiental de las ciudades. Sin embargo su formación académica y la supeditación a las rutinas escolares e

### *Representación del espacio forestal y educación ambiental*

instituciones que contratan sus servicios, suponen que en el diseño, tratamiento y desarrollo de sus programas prevalezcan los aspectos taxonómicos del árbol frente a los sociales o económicos.

- Si el profesorado de ciencias sociales y otras afines, no contemplan el tema del paisaje y el medio ambiente con un enfoque holístico, el árbol queda como un elemento simbólico y la acción antrópica desaparece del conjunto de elementos del ecosistema.

### **5.- Reflexiones para un trabajo futuro**

El objetivo de nuestra contribución pretendía cuestionar que los actuales programas de educación ambiental, como hemos podido comprobar empíricamente con una empresa de actividades extraescolares, se fundamenta en un estudio del paisaje que está muy condicionado por su representación social y por las rutinas escolares cotidianas. Entendemos que para estudios posteriores es preciso cuestionar esta idealización del medio, pues los parques urbanos son producto de unas decisiones institucionales y administrativas y crea una opinión pública sobre la función de los árboles en el medio urbano.

En primer lugar observamos que la traducción del conocimiento de expertos al medio escolar da como resultado una naturalización del paisaje y del medio, de tal manera que las taxonomías de árboles y el reconocimiento de especies se convierte en un objetivo en sí mismo. La valoración del espacio forestal desde una perspectiva de la acción antrópica brilla por su ausencia, con lo que como hemos señalado se oculta la función social y económica de los árboles en la vida del medio geográfico.

En segundo lugar se aprecia un interés por utilizar los aspectos más perceptivos del espacio forestal. Entendemos que la motivación sentimental hacia el arbolado es un buen inicio para su aprendizaje en el aula o fuera de ella, pero debe continuar con un debate sobre sus relaciones con el medio, la necesidad o no en un espacio determinado, sus beneficios ambientales, sociales, económicos... Es decir, conectar las concepciones espontáneas propias del conocimiento vulgar con los datos, hechos y conceptos propios del conocimiento académico. De esta forma se buscan desarrollar problemas o conflictos cognoscitivos que pueden generar el interés por nuevas informaciones.

Como podemos observar la educación ambiental es una cuestión más compleja que la que pueda intuirse desde un conocimiento espontáneo. Es preciso una planificación de las actividades considerando las representaciones sociales de las personas (alumnos), un saber interdisciplinar y una actitud de compromiso con las relaciones ecosistémicas. Demasiadas pretensiones para la labor de un profesor en un aula escolar. Por eso es imprescindible contar con programas de investigación que promuevan el análisis de la práctica cotidiana y elaboren materiales que fomenten la innovación educativa.

### **Bibliografía:**

ACTIO, S.L.. (2014). Folleto actividades educativas y viajes escolares. [En línea] <http://www.actioactivitats.com/>

AISENBERG, B. (2000): Los conocimientos previos en situaciones de enseñanza de las Ciencias Sociales. En J.A. Castorina y A.M. Lenzi (Comps.), *La formación de los conocimientos sociales en los niños. Investigaciones psicológicas y perspectivas educativas*. Barcelona: Gedisa, pp. 225-252.

ANANY, M. y MOJICA, T. (2010). Las concepciones en educación ambiental de los docentes de educación primaria obligatoria en el distrito de Soná-Panamá. En M. Junyent Pubill y L. Cano Muñoz (Coords), *Investigar para avanzar en Educación Ambiental*. Organismo autónomo Parques Nacionales, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, pp. 201-220.

ARTO BLANCO, M. (2010). El cambio climático narrado por alumnos de educación primaria y secundaria. Propuesta de análisis para dibujos y textos. En M. Junyent Pubill y L. Cano Muñoz (Coords), *Investigar para avanzar en Educación Ambiental*. Organismo autónomo Parques Nacionales, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, pp. 11-30.

BARRAZA, L. (2010). Children`s drawing about the environment. *Environmental Education Research*, 5(1), pp. 41-66.

BLAZQUEZ LLAMAS, M<sup>a</sup>. (2007). *Estudio comparado de los equipamientos de educación ambiental en España*. Tesis doctoral. Departamento de educación comparada e historia de la educación. Universidad de Valencia, Servicio de publicaciones.

BOIRA, J.V. y REQUES, P. (1994). Espacio subjetivo y Geografía: Breve consideración teórica y metodológica. En J.V. Boira, P. Reques y X.M. Souto, *Espacio subjetivo y Geografía. Orientación teórica y praxis didáctica*. Valencia: Nau llibres, pp. 7-21.

CAPEL, H. (1973). Percepción del medio y comportamiento geográfico. *Revista de Geografía*, VII, 1, pp. 58-150.

CASTELLAR, S.V; CAVALCANTI, L.S., CALLAI, H.C. (2012) *Didática da Geografia: aportes teóricos e metodológicos*, São Paulo: Xamã Editora.

CASTORINA, J.A. y LENZI, A.M. (Comps.) (2000). *La formación de los conocimientos sociales en los niños. Investigaciones psicológicas y perspectivas educativas*. Barcelona: Gedisa.



*Representación del espacio forestal y educación ambiental*

CASTRO AGUIRRE, C. (1997). *La Geografía en la vida cotidiana. De los mapas cognitivos al prejuicio regional*. Barcelona: Ediciones del Serbal.

CAVALACANTI, L.S. (2011) Geografía, escola e construção de conhecimentos, Campinas S.P.: Papirus Editora (18<sup>a</sup> ed.; Ed. Original, 1998).

CHAMORRO, P. (2012). Educación para la acción desde Greenpeace. *Educación y futuro: revista de investigación aplicada y experiencias educativas*. Nº 26, pp. 71-86. CESdonbosco. Madrid. [En línea]: [http://www.cesdonbosco.com/revista/numeroanteriores/impres/EYF\\_26.pdf](http://www.cesdonbosco.com/revista/numeroanteriores/impres/EYF_26.pdf)

FRANCO TORIZ, V. y RAMIREZ CARR, A.I. (2013). Percepción y conocimiento ambiental de niñas y niños de primaria de La ciudad de Mérida que visitan El jardín botánico regional: una aproximación cualitativa. XII Congreso Nacional de Investigación Educativa. [En línea]: <http://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v09/ponencias/at03/PRE1178935524.pdf>

FREMONT, A. *La región, espace vécu*. P. U. F. París, 1976.

GÓMEZ MENDOZA, J. (1992) *Ciencia y política de los montes españoles (1848-1936)*. Madrid, ICONA Clásicos.

GÓMEZ MENDOZA, J. (1995). Cultura ambiental urbana y arbolados de Madrid, en *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, Homenaje a Joaquín Bosque Maurel, 15, pp. 361-373.

GÓMEZ MENDOZA, J. (2002). Paisajes forestales e ingeniería de montes, en *Consejería de Obras Públicas y Transportes, Junta de Andalucía y Fundación Duques de Soria: Paisaje y ordenación del territorio*, Sevilla, pp. 237-254.

GÓMEZ MENDOZA, J. (2011). *Paisajes forestales y tramas verdes urbanas en el territorio* Madrid: Fundación Interuniversitaria Fernando González Bernáldez para los Espacios Naturales, UAM.

GUITIAN RIVERO, L. (2001). La destrucción histórica del bosque en Galicia. En L.Guitian y A. Pérez (ed.), *Historia ecológica de Galicia*. Semata, ciencias sociais e humanidades nº 13. Universidad de Santiago de Compostela. pp. 105-166.

JODELET, D. (Dir.) (1989). *Les représentations sociales*. París: P.U.F., 3<sup>a</sup> ed. 1993.

LEFEBVRE, H. (2000). *La production de l'espace*, Paris: Anthropos, (e.o. 1974).

LYNCH, K. (1960). *The Image of the City*. Cambridge (Mass.): The Massachusetts Institute of Technology. (Trad. cast.: *La imagen de la ciudad*. Barcelona: Gustavo Gili, 1984).

*Benito Campo País, Xose M. Souto González*

MARTÍNEZ DE PISÓN, E. (2007). Paisaje cultura y territorio. En J. Nogué (ed), *la construcción social del paisaje*. Madrid. Biblioteca Nueva, pp 327-337.

MEINING, D.W. (edit). (1979). The interpretation of ordinary landscapes. Geographical essays, Oxford. Oxford University Press,

MUNTAÑOLA, J. (1984): *El niño y el medio ambiente: Orientaciones y actividades para la primera infancia*. Barcelona: Oikos-Tau.

ORTEGA CANTERO, N. (2004). "Paisaje y jardín: la plasmación de la idea de naturaleza", en editor: *Naturaleza y cultura del paisaje*, UAM Ediciones, Fundación Duques de Soria. Colección Estudios 91, pp. 148-170.

RODRÍGUEZ DACAL, C.(1997). *Alamedas, xardíns e parques de Galicia*. Coruña, Xunta de Galicia, Dirección de Calidade Medioambiental e Urbanismo, 1997, páx. 18.

SOJA, E. W. (2008). *Postmetrópolis. Estudios críticos sobre las ciudades y las regiones*. Madrid; Traficantes de sueños. (Edición original; Los Ángeles: Blackwell Publishing, 2000) 594 páginas.

SOUTO GONZÁLEZ, X.M. (coord.) et alii. (1997). *Problemas ecogeográficos y didáctica del medio. Orientación teórica y praxis didáctica*. Valencia. Nau llibres.

*el control integrado de plagas*. Phytoma-UPN Ed. Valencia. 318 pp.