

# Efectos que el alumbrado ornamental puede causar sobre el algarrobo histórico de Salsacate

Por Tamara F. Varga  
*tvarga.salsacate@gmail.com*

El presente trabajo tiene el objetivo de sintetizar la información y la bibliografía concerniente a los impactos ambientales que el alumbrado ornamental puede causar sobre el algarrobo histórico de Salsacate (*Prosopis Alba*). Se concluye que la mayoría de los autores recomienda eliminar o apantallar las luminarias que dirigen su haz de luz hacia el hemisferio superior y que el tipo de lámparas más adecuadas son las de vapor de sodio de baja presión. Al final del trabajo se enuncian algunas recomendaciones para crear las condiciones paisajísticas necesarias para destacar la presencia y belleza del algarrobo histórico de Salsacate y principalmente prevenir su deterioro.

**Palabras claves:** Alumbrado ornamental. Árboles. Insectos. Impacto ambiental.

## Introducción

Los árboles viejos son una parte significativa de nuestro patrimonio histórico, cultural y ecológico, muy apreciado por muchas generaciones; antiguamente por su valor económico y social o como elementos de un paisaje pintoresco o romántico, y recientemente como resultado de nuestra mayor comprensión de su considerable importancia ecológica (Read, 2000).

Cuando se desea resaltar la presencia de algún ejemplar aprovechando el potencial estético que tiene la iluminación artificial, creando y acentuando siluetas; estableciéndose planos de iluminación y penumbra; poniendo en valor cuantos elementos sean de interés, y acentuando la perspectiva y el efecto tridimensional, es importante recordar los efectos que la luz artificial ejerce sobre los vegetales, no siempre conocidos y generalmente despreciados (Ballester, s.f.).

Este trabajo tiene el objetivo de recaudar la información y la bibliografía necesaria para crear las condiciones paisajísticas necesarias para destacar la presencia y belleza del algarrobo histórico de Salsacate y principalmente prevenir su deterioro.

## Contaminación lumínica

La contaminación lumínica es un concepto muy amplio que engloba todos los efectos nocivos y no deseables de las instalaciones de iluminación, desde los fenómenos de deslumbramiento hasta los de agresión al medioambiente, pasando por los efectos de iluminación de áreas no deseadas o por el incremento del denominado "resplandor luminoso nocturno", fenómenos, como se puede fácilmente apreciar, muy dispares, para los que resulta complicada la tarea de adoptar una reglamentación común (Peña Pérez, 2000).

Los efectos de la contaminación lumínica se han expuesto en numerosos trabajos, sin embargo en los centros urbanos la mayoría de los habitantes desconoce en qué medida el exceso de luz afecta su salud y deteriora el ambiente (Presa & Picicelli, 2014).

Dolsa y Albarran, en el año 1998, en su trabajo sobre los efectos de la contaminación lumínica sobre la conservación de la diversidad destacan la importancia de mantener en equilibrio el hábitat de los insectos, por ser estos los animales más numerosos y porque la mayoría de las especies son de costumbres nocturnas.

Los insectos han encontrado en la oscuridad su cobijo. Muchos tienen poca vista y mucha sensibilidad al olor. Conocido es que la atracción sexual, uno de los dos principales motores de vida, juntamente con la alimentación, se fundamenta principalmente por el olor. El olor de la comida es, en la mayoría de los seres vivos, la principal forma de detectarla.

Durante la noche, muchas flores desprenden mejor y más fuerte olor para atraer a los insectos polinizadores y así intercambiar servicios.

Pero también los animales depredadores han encontrado en la noche su espacio y su forma de vivir más segura y efectiva en sus cacerías.

Otros animales de costumbres diurnas necesitan descansar, dormir durante la noche. Y este descanso solo llega a completarse si la oscuridad es suficiente para que el animal dormido no sea una presa fácil de sus depredadores.

Si tenemos en cuenta todo lo antes mencionado, podemos deducir fácilmente la importancia de la alternancia de la noche y el día, de la luz y de la oscuridad: de la existencia de estos parámetros diferenciadores de un hábitat exclusivo.

Los insectos, o más ampliamente los artrópodos, son la fuente de proteína más importante del planeta, tan importante es su aporte que sin insectos no es posible la vida en el planeta. Por este motivo, Dolsa y Albarran (1998) han puesto a estos organismos como elementos de protección.

Las luces públicas con lámparas de mercurio son especialmente agresivas a una gran mayoría de insectos. Estos son especialmente sensibles a la radiación azul.

Los autores concluyen que se puede encontrar un equilibrio correcto entre la iluminación y la protección de la biodiversidad. Y que el hábitat con todos sus parámetros afecta muy directamente la vida de los seres vivos. Sus vidas están adaptadas a unas características en un proceso que pudo haber durado millones de años. Naturalmente, todo este equilibrio es contrariado por la iluminación excesiva o inadecuada.

Una iluminación respetuosa para la conservación de la biodiversidad es, sin duda, una donde los puntos de luz estén bajos, que dirijan la luz hacia abajo y que, fuera de su radio de acción, esta iluminación no sea visible. Todo esto sin olvidar que es recomendable luz roja (cálida) antes que azul o blanca (fría), es decir, con radiaciones por encima de 600 nanómetros.

Peña Pérez, en un trabajo muy completo que coordinó para el V CONAMA del año 2000, hace referencia al tema que nos interesa refiriéndose a la luz intrusa, la cual puede afectar tanto a personas que ven violada



su intimidad, como así también a animales y plantas cuyo hábitat puede ser perturbado de forma tal que incluso su propia supervivencia quede en peligro.

En cuanto a los efectos biológico-fisiológicos de la contaminación lumínica, se suma lo ya expresado por Dolsa y Albarran en 1998, que en lo referido a la forma genérica, la luz cumple un papel fundamental en el desarrollo de la vida. Fenómenos como la fotosíntesis de las plantas y la conversión luz-calor se hallan en la base de la cadena vital.

En la vida animal, no solo afecta la función visual, sino que influye en todas las glándulas de secreción interna y, en consecuencia, en el comportamiento del organismo completo del hombre y los animales. Además, los ciclos estacionales y el ciclo día-noche rigen funciones tan importantes como los ritmos circadianos, los periodos sueño-vigilia y los ciclos reproductores de los animales.

La luz es el sincronizador más potente de los ritmos biológicos, por tanto, la alteración de los ciclos luminosos naturales puede producir trastornos en el comportamiento de funciones esenciales para la vida de los individuos y de las especies.

La mayor parte de los animales vive principalmente durante la noche. Muchos animales han desarrollado sistemas complejos para adaptarse a la oscuridad. Asimismo, otros organismos se han adaptado para aprovechar esa actividad nocturna. En el mundo nocturno, unos seres se esconden para no ser descubiertos por sus depredadores y otros lo aprovechan para sus ataques. La fauna y la flora nocturnas precisan de la oscuridad para sobrevivir y mantenerse en equilibrio. Otros animales diurnos precisan de la noche para descansar, y este descanso exige una oscuridad suficiente. En definitiva, se rompe el equilibrio poblacional de las especies (que son sensibles a radiaciones de distinta longitud de onda) favoreciendo a unas en detrimento de otras.

Algunos ejemplos de los efectos nocivos:

- » Alteración del equilibrio entre depredadores y presas, bien por la imposibilidad de cazar sin ser

visto, bien por la posibilidad de ser cazado al quedar visible.

- » Deslumbramiento y desorientación en las aves, especialmente perjudicial para las aves migratorias.
- » Afectación del ciclo reproductivo de los insectos que, en muchas ocasiones, son incapaces de atravesar las barreras de luz que forman las instalaciones de alumbrado artificial. En otras ocasiones, como en el caso de las luciérnagas, que han desarrollado un modo de comunicación basado en la emisión de señales luminosas de muy baja intensidad, el velo de luz dificulta la comunicación y, por tanto, la reproducción.

El empleo de lámparas que emiten gran cantidad de radiación ultravioleta como, en general, las de vapor de mercurio, provoca la abundancia de insectos voladores alrededor de los focos de luz equipados con ese tipo de lámparas. Esto se debe a que los insectos, especialmente los nocturnos, son más sensibles que los humanos a las radiaciones azules y ultravioletas, mientras que son prácticamente ciegos para longitudes de onda superiores a 600 nanómetros. En este sentido, las lámparas de sodio son menos agresivas. A su vez, la concentración de insectos puede atraer especies depredadoras que proliferan en detrimento de otros insectívoros incapaces de cazar en las mismas condiciones.

Los insectos o, más ampliamente, los artrópodos, son la fuente de proteínas más importante del planeta. Son el principal alimento de muchas especies de vertebrados y de invertebrados a la vez que desempeñan un papel fundamental en la polinización de muchas plantas. Su disminución desequilibra la base de la cadena trófica.

Sobre la flora, los efectos más importantes son, probablemente, los inducidos por la disminución de los insectos en general, así como la de los que realizan la polinización de multitud de plantas con flores que se abren de noche. Otro efecto es el adelanto de la floración, modificando su ciclo natural. A su vez, cambios

en la vegetación de una zona modifican el hábitat de otros animales.

En la conclusión, el estudio recomienda seleccionar los diseños menos agresivos con el medioambiente, proyectos de alumbrado con estudio de impacto ambiental; obtener niveles de iluminación no superiores a los indicados en las normas; instalar lámparas de gran eficacia luminosa y, espectralmente, poco contaminantes; controlar la emisión de luz en el hemisferio superior y aumento del factor de utilización en el hemisferio inferior.

En 2005, Pujol presentó un artículo sobre la contaminación lumínica en el que nombra los efectos negativos que esta provoca sobre la calidad astronómica dada la desaparición de los cielos estrellados, las molestias a los animales y plantas al alterarles su ciclo vital formado por día y noche. También produce problemas en las personas, como el deslumbramiento y las molestias ocasionadas por la invasión de luz intrusa en el interior de las viviendas durante la noche. Pero por sobre todo, la contaminación lumínica significa un despilfarro económico de gran envergadura que amenaza seriamente la sostenibilidad de nuestro planeta, debido al uso de combustibles fósiles en la generación de energía eléctrica.

La contaminación lumínica se produce por el lanzamiento masivo de luz al cielo; la mayor parte de esta procede del empleo de luminarias ineficientes entre las que Pujol nombra los proyectores o focos, que con inclinaciones de sesenta grados o más llegan a lanzar treinta por ciento de su flujo al cielo.

Otra fuente importante de contaminación lumínica lo constituyen los alumbrados de fachadas de edificios, monumentos, ornamentales o publicitarios, etcétera, los cuales, dispuestos de abajo hacia arriba, pueden llegar a lanzar cerca del total de su flujo al cielo.

Pujol llega a la conclusión de que la contaminación lumínica no se puede eliminar totalmente, pero se puede reducir de forma sustancial. Esta mejora conlleva cuantiosos ahorros energéticos.

Propone que los proyectores o focos no deben inclinarse más de treinta grados respecto de la horizontal. En cuanto al alumbrado ornamental y publicitario, recomienda apagar totalmente estas instalaciones, o al menos reducir su funcionamiento a unas pocas horas al día o solo algunos días.

Otra forma de ahorrar energía consiste en eliminar los grandes focos que lanzan su amplio haz de luz de abajo hacia arriba por otros más pequeños de haz concentrado que iluminan zonas concretas, evitando la dispersión de luz al cielo.

En 2011, Calabuig definió los efectos que la iluminación artificial mal diseñada provoca sobre los insectos. El alumbrado exterior les provoca un comportamiento de hiperestímulo que se conoce como "vuelo a la luz", este se traduce en tres grandes impactos:

- » Efecto de cautividad. Muchos insectos son lucífugos y otros lucípetos, los machos suelen ser atraídos hacia la luz, como consecuencia mueren extenuados, quemados o depredados; las hembras no son atraídas hacia la luz, por lo que se genera una separación que imposibilita la reproducción. La concentración de insectos atraídos por la luz también genera concentración de depredadores, que aumentan por la abundancia de alimento en ese lugar, de este modo se produce un desequilibrio poblacional.
- » Efecto barrera. Las fuentes de luz actúan como barreras migratorias o de dispersión. En muchas especies en que los machos se trasladan muchos kilómetros, atraídos por el olor de una hembra, se encuentran a menudo con zonas muy iluminadas que les significan una barrera, ya que se quedan deslumbrados y molestados en su acción reproductora.
- » Efecto aspirador. Los insectos son extraídos de sus hábitats naturales, atraídos por la iluminación de las ciudades, son las mal llamadas plagas, que en realidad son especies desequilibradas.

Calabuig cita un trabajo de investigación desarrollado en el Parque Natural de l'Albufera de Valencia (España) entre los años 2004 y 2006 en el que se concluye que la iluminación basada en vapores de mercurio de alta presión demuestra un efecto muy pernicioso. El tungsteno, las lámparas fluorescentes y el sodio de alta presión también ejercen un efecto negativo pero bastante menos pernicioso que el mercurio. Finalmente, halógenas y sodio de baja presión demostraron efectos bajos sobre los insectos. Esto se explica por la presencia en las fuentes de iluminación más perjudiciales de longitudes de onda que emiten en el ultravioleta A y B.

Otras víctimas del deslumbramiento son las aves nocturnas, especialmente las crías durante su primer vuelo, en paseos y jardines peatonales con gran proliferación de alumbrado y luminarias altamente contaminantes (Caminos, 2011). Las aves migratorias nocturnas —decenas de millones de individuos en todo el mundo— pueden sufrir desorientaciones debido a la iluminación del viario y los edificios. Algunas colisionan contra estructuras construidas por el hombre, como faros costeros, rascacielos o plataformas petrolíferas marinas (Balmaseda, 2011).

Los depredadores que se amparaban en la oscuridad con un sistema de sonar, como los murciélagos, sin ser vistos por sus presas ya no la tienen tan fácil pues estas últimas pueden verlos con suficiente antelación como para escapar a tiempo (Dolsa y Albarrán, 2003).

En 2017, Robbiati publicó en su blog los efectos que la iluminación provoca en los árboles, especialmente los caducifolios.

Cuando los días empiezan a hacerse más cortos, los árboles caducifolios se desprenden de sus hojas y quedan preparados para los rigores invernales. Pasarán el invierno inactivos alimentándose de las reservas acumuladas. Pero, ¿qué ocurre si el árbol percibe la presencia de luz día y noche? Es posible que los árboles más sensibles a la duración de las noches no detecten que la llegada del invierno está próxima y no se

desprendan de sus hojas a tiempo para afrontar con garantías el hielo, la nieve y el viento.

Ballester (s.f.), en su libro *Iluminación artificial de las zonas verdes*, hace un importante aporte al arte del paisajismo teniendo en cuenta algunos detalles en el cuidado del medioambiente.

Al respecto, destaca los efectos que la luz artificial ejerce sobre los vegetales, no siempre conocidos y generalmente despreciados. La mayoría de las plantas son sensibles en algunos aspectos de su fisiología a la banda roja del espectro de emisión de las lámparas, por lo que conviene tener en cuenta la riqueza en estas emisiones a la hora de elegir el tipo de luz.

La luz artificial rica en rojo puede forzar crecimientos acelerados, acentuando la sensibilidad de la planta frente a patógenos y contaminantes; puede ocasionar cambios en la dirección de brotes y tallos hacia la fuente luminosa, y puede dar lugar a interrupciones en la regularidad fotoperiódica, alterándose la entrada en reposo y floración.

Es necesario que el diseño de las instalaciones esté pensado para evitar la contaminación lumínica. A tal efecto, debe impedirse la distribución de luz hacia arriba, para lo cual se apantallarán las luminarias que deban dirigirse hacia arriba para que limiten su proyección de luz estrictamente hacia el objeto a iluminar.

En cuanto al nivel de iluminación, Ballester (s.f.) recomienda, para los fondos decorativos y los puntos compositivamente interesantes, del jardín, constituidos por árboles, arbustos, macizos florales, etcétera, una iluminancia de veinte a cien lux para crear zonas visuales generales, siendo suficiente treinta lux en la mayoría de los casos.

Una recomendación básica en la iluminación de paisajes hace referencia a evitar la iluminación directa encima de las plantas y objetos. A tal efecto, se aconseja el empleo de la iluminación indirecta, que se logra cuando el foco de luz está oculto y solo se ven sus efectos.



### Conclusión y recomendaciones

La mayoría de los autores recomienda eliminar la iluminación que dirija el haz de luz hacia el cielo o apantallar las luminarias que dirigen el flujo luminoso hacia arriba, para evitar generar contaminación lumínica.

La iluminación artificial rompe el equilibrio poblacional de las especies, que por ser sensibles a radiaciones de distintas longitudes de onda, son favorecidas unas en detrimento de otras. Esto se puede notar en el hecho de que las lámparas con espectro azul (380-495 nanómetros) son dañinas para la mayoría de los insectos, mientras que la luz artificial rica en rojo (620-750 nanómetros) provoca crecimiento acelerado en plantas, y puede alterar su reloj biológico.

Por lo desarrollado en el párrafo anterior, considero en esta conclusión que utilizar lámparas de sodio de baja presión, que poseen un espectro de luz amarillo-anaranjado (570-620 nanómetros) puede ser menos dañino. Estas tienen un rendimiento lumínico muy elevado, la desventaja es que poseen un índice de reproducción cromática muy bajo.

Las lámparas de sodio de baja presión, por ser monocromáticas (emiten en una estrecha banda del espectro), son menos contaminantes (Galardí Enriquez, 2011 y Caminos, 2011). La luz monocromática, además, acentúa los contrastes y las formas se perciben mejor.

Se recomienda:

- » Cambiar los grandes focos que lanzan su amplio haz de luz de abajo hacia arriba por otros más pequeños de luz concentrados que iluminan zonas concretas.
- » Niveles de iluminación de veinte a cien lux, siendo suficiente treinta lux para la mayoría de los casos.
- » Apagar la luminaria ornamental que da sobre el árbol durante los meses de otoño e invierno.
- » Apagar o reducir las horas de utilización del alumbrado ornamental.

- » Iluminar hacia abajo con puntos de luz bajos (que no sobrepasen la copa del árbol).
- » Tener un control o registro de la presencia de nidos activos sobre el árbol y presencia de insectos cautivos (atraídos por la luz) alrededor del alumbrado.

### Bibliografía

- [1] Ballester, J. "Iluminación artificial en las zonas verdes". Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentos, Madrid, consultado el 15 de enero de 2018 en [http://www.ceisp.com/fileadmin/pdf/Downloads/Iluminacion\\_Artificial\\_de\\_Zonas\\_Verdes.pdf](http://www.ceisp.com/fileadmin/pdf/Downloads/Iluminacion_Artificial_de_Zonas_Verdes.pdf)
- [2] Balmaseda, J. (2011), "El mundo de la noche ha sido mayoritariamente ignorado hasta ahora", en *Física y Sociedad*, junio de 2011, 21, pp. 16-19
- [3] Calabuig, J., Almela, J. y Alfaro, G. (2011), "La gestión de la contaminación lumínica y su impacto sobre la biodiversidad", en *Física y Sociedad*, junio de 2011, 21, pp. 12-14
- [4] Galardí Enriquez, D. (2011), "Contaminación lumínica: la propagación de la luz en la atmósfera y sus implicaciones para la astronomía", en *Física y Sociedad*, junio de 2011, 21, pp. 8-10
- [5] Caminos J. A. (2011), *Criterios de diseño en iluminación y color*, edUTecNe, Santa Fe
- [6] Dolsa, A. y Albarrán, T. (1998), "La problemática de la contaminación lumínica en la conservación de la biodiversidad", Departamento de Medio Ambiente de Catalunya, consultado el 20 de octubre de 2017 en <http://www.papallones.net/arxius/Biodiverses.pdf>
- [7] Peña Pérez (2000), "Grupo de trabajo 20: contaminación lumínica", V Congreso Nacional de Medio Ambiente, Madrid 27 de noviembre al 1 de diciembre de 2000, consultado el 16 de enero de 2018 en <http://www.celfosc.org/biblio/general/gt20vconama.pdf>
- [8] Pesa, V. y Picicelli, R. (2014), "Legislación argentina sobre polución lumínica", *Ciencia y Tecnología*, 14, pp. 265-276, consultado el 1 de septiembre de 2017 en [http://www.palermo.edu/ingenieria/pdf2014/14/CyT\\_14\\_17.pdf](http://www.palermo.edu/ingenieria/pdf2014/14/CyT_14_17.pdf)
- [9] Pujol, F. (2005), "¿Qué fue del cielo estrellado?", *Ambienta*, pp. 29-33, consultado el 1 de septiembre de 2017 en [http://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf\\_AM%5CAM\\_2005\\_42\\_29\\_33.pdf](http://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_AM%5CAM_2005_42_29_33.pdf)
- [10] Radocha M. y Baumgartner B., "Eficiencia energética en el alumbrado público y en las infraestructuras de transporte", Grazer Energieagentur, Graz Austria, consultado el 15 de enero de 2018 en [http://ingenieros.es/files/proyectos/EE\\_Alumbrado.pdf](http://ingenieros.es/files/proyectos/EE_Alumbrado.pdf)
- [11] Read, H. (2000), "Árboles viejos: guía para una buena gestión", *English Nature*, Londres, consultado de 15 de enero de 2018 en [http://www.ancientreeforum.co.uk/wp-content/uploads/2015/08/Arboles-viejos-Entire-book\\_small.pdf](http://www.ancientreeforum.co.uk/wp-content/uploads/2015/08/Arboles-viejos-Entire-book_small.pdf)
- [12] Robbiati, E. (2017), "La iluminación nocturna afecta a los árboles", *educaconbigbang* [blog], 14 de septiembre de 2017, consultado el 18 de enero de 2018 en <https://educaconbigbang.com/2014/11/la-iluminacion-nocturna-afecta-los-arboles/>