

Contaminación lumínica: una asignatura pendiente

Fernando Cabrerizo

Miembro de la "Sociedad Astronómica Syrma", y de "Cel Fosc, Asociación contra la Contaminación Lumínica"

En la escala de enemigos públicos de la investigación astronómica en España, la contaminación lumínica ocupa actualmente el segundo puesto. Hasta hace poco estaba la primera, pero los presupuestos (o más bien la falta de ellos) se han hecho con esa primera plaza en el ranking.

Introducción

Como poco podemos hacer para defendernos de ese primer enemigo desde estas líneas, vamos a tratar de conocer un poco mejor a esa contaminación de la que apenas se oye hablar pero que poco a poco nos aparta del cielo estrellado y de la influencia que éste ha tenido a lo largo de la historia de la humanidad. No deja de resultar paradójico que en la época histórica en la que mejor conocemos el Universo, más complicado resulta observarlo.

Podemos retrotraernos en la historia hasta la revolución industrial, entre los siglos XVIII y XIX, y ponernos en la piel de los habitantes de las cada vez más grandes ciudades, orgullosos de la prosperidad y riqueza de sus fábricas. La contrapartida es que las ciudades se llenan de humo y vertidos procedentes de los diferentes procesos industriales, pero precisamente la contaminación es una demostración de la prosperidad de la ciudad.

En nuestros días tenemos interiorizado que cuanto más luz, mejor. La luz nos hace sentir seguros aunque no lo estemos, la oscuridad representa lo desconocido y lo desconocido nos da miedo. Y una ciudad cuyas luces se ven desde lejos y que cubren gran parte del horizonte se nos presenta como una ciudad próspera de la que sentirnos orgullosos... al igual que los ciudadanos de la revolución industrial orgullosos de sus ciudades contaminadas de humo. Podemos viajar a pueblos apartados, en los que apenas viven unas pocas personas, iluminados muy

por encima de los parámetros recomendados. Pueblos en los que apenas hay servicios y en los que apenas se invierte, pero en los que no falta una derrochadora instalación de alumbrado público. Esta estrategia 'inversora' quedaba recogida en esta viñeta del dibujante JM Nieto publicada el 20 de septiembre de 2009 en el diario El Mundo.

La contaminación lumínica no sólo es un problema a la hora de observar el firmamento, supone también una alteración del ecosistema, despistando a las aves migratorias, atrayendo insectos, o cambiando las costumbres de la fauna nocturna que posee una visión adaptada por la evolución a noches oscuras, pero que se presentan artificialmente iluminadas en la actualidad.

La intrusión lumínica es otro factor a tener en cuenta, la luz del alumbrado nocturno entra en nuestras casas afectando a nuestro reloj biológico. La melatonina es una hormona que segrega nuestro cuerpo en función de la luz ambiente. La exposición a niveles de luz durante el descanso nocturno reduce la cantidad de melatonina generada por la glándula pineal, reduciendo así la capacidad antioxidante de nuestro organismo y la capacidad de neutralización de radicales libres.

¿Qué podemos hacer para contener la contaminación lumínica? Hay unos cuantos factores a tener en cuenta a la hora de realizar una correcta iluminación urbana, principal contribuyente a la contaminación lumínica. Pero no se trata de no iluminar, si no de iluminar mejor.

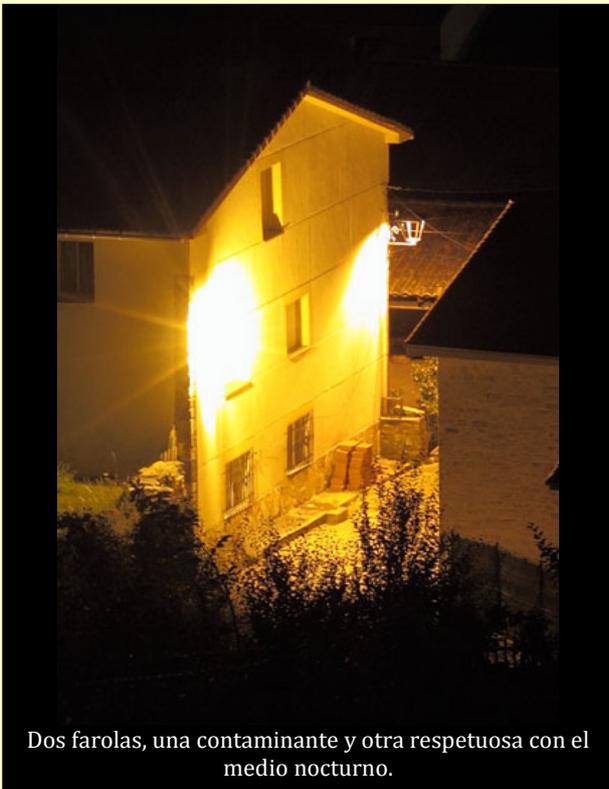
FE DE RATAS



Viñeta del dibujante JM Nieto publicada el 20 de septiembre de 2009 en el diario El Mundo

Diseño de las luminarias

En una farola la luminaria es la estructura que engloba la lámpara y será la que marque fundamentalmente la distribución de la luz emitida. Se debe tender a farolas con un Flujo al Hemisferio Superior (FHS) del 0%, esto es, que toda la luz emitida por la lámpara sea dirigida hacia abajo. Más allá de unas decenas de metros no deberíamos ver la propia lámpara o la mayor parte de los reflejos directos en la luminaria.



Dos farolas, una contaminante y otra respetuosa con el medio nocturno.

Tipo de lámpara

Otro factor muy importante es la tecnología de la lámpara. Según la utilizada obtendremos luz con diferente tonalidad. Desde el punto de vista de la contaminación lumínica la luz anaranjada, frecuentemente utilizada en iluminación urbana, es la mejor. La luz blanca y azulada se dispersa con más facilidad en la atmósfera (por eso el cielo es azul) y por lo tanto es más contaminante.

En astronomía es frecuente utilizar filtros para observar sólo el ancho de banda concreto en el que emite el objeto de estudio. Con farolas emitiendo luz blanca en todo el espectro obtendremos más contaminación en la imagen que con farolas con una luz discreta que emitan luz en longitudes de onda específicas que nos permita filtrarlas sencillamente.

Podemos comparar algunos espectros de diferentes lámparas (véase la figura del texto)

Las lámparas de vapor de sodio (alta y baja presión) y LED-ámbar son las más indicadas para reducir la contaminación lumínica, pues emiten solo en determinadas zonas del espectro evitando las longitudes de onda más cortas (azules), que son las que más se dispersan, las que más afectan a la fauna, y las que más influencia tienen sobre nuestra propia fisiología. Ahora bien, estas lámparas se caracterizan por su coloración anaranjada, mucho más intensa en el caso de las de vapor de sodio a baja presión. Y aunque son las más interesantes de cara a luchar contra la contaminación lumínica, existen circunstancias en las que su bajo índice de reproducción cromática resulta poco acertado. Es decir, en aquellos casos en los que es deseable una buena reproducción cromática (zonas comerciales,

vallas publicitarias, o iluminación ornamental, por ejemplo) es lógico acudir a lámparas con luz blanca, pero ésta no debería generalizarse al total de la iluminación urbana.

Potencia de la lámpara

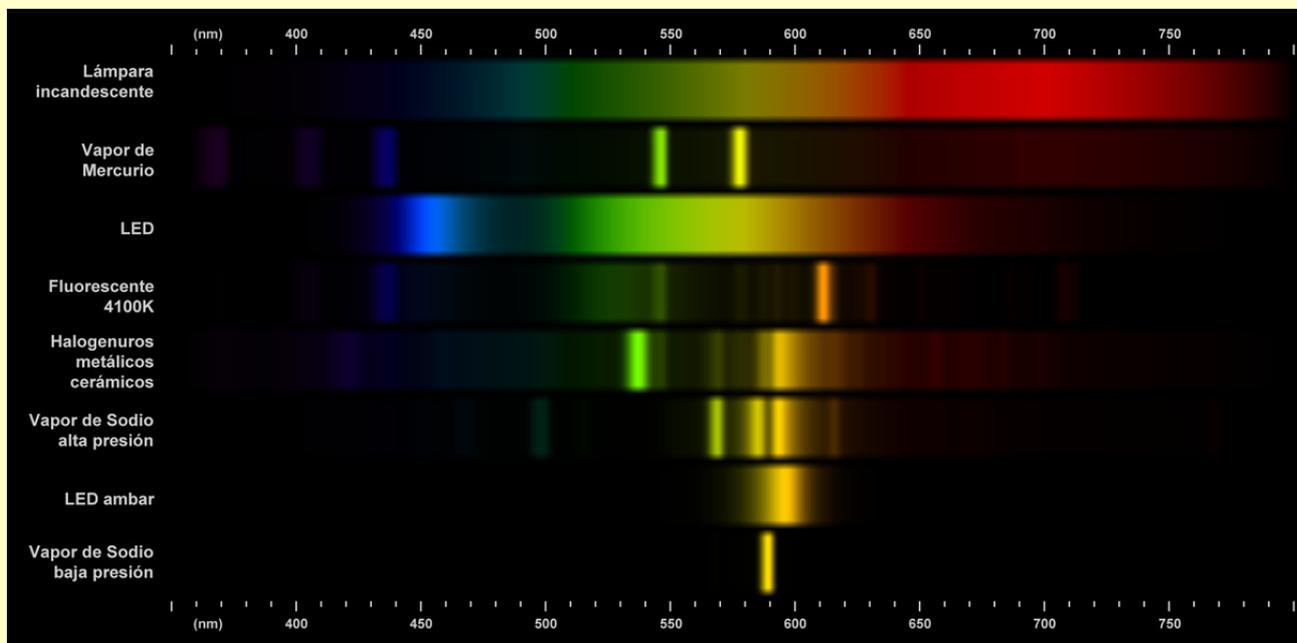
La potencia de las lámparas debe también ajustarse a la zona a iluminar, de tal manera que el conjunto de lámpara y luminaria proyecte y distribuya la cantidad adecuada de luz en cada caso. En general, las necesidades de iluminación en España vienen recogidas por el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior:

<http://www.boe.es/boe/dias/2008/11/19/pdfs/A45988-46057.pdf>

Horarios de iluminación

Las necesidades de iluminación en una ciudad no son iguales a lo largo de la noche. Quizás donde más evidente sea esta circunstancia es en la iluminación ornamental. Resulta imprescindible resaltar esos monumentos de los que nos sentimos orgullosos, también desde un punto de vista turístico. Pero ¿cuántos turistas pueden estar un martes a las 3 de la mañana contemplando esa fantástica fachada plateresca? Evidentemente se hace necesario adaptar los horarios de iluminación a la actividad de la propia ciudad. Aunque quizás el futuro sea la adaptación inteligente:

<https://vimeo.com/68833939>



Comparación de algunos espectros de diferentes lámparas

Distribución general de la iluminación

Otro punto a tener en cuenta es la distribución de los puntos de luz. ¿Iluminamos un área extensa con un foco potente en altura, o con varios puntos de luz distribuidos? En general son varios los factores a valorar, como por ejemplo la facilidad de la instalación y el mantenimiento, o el vandalismo de la zona. Pero en cuanto a iluminación siempre es mejor varios puntos de luz que iluminen uniformemente el área, que grandes focos que generan zonas muy iluminadas pero también sombras muy oscuras. Es

preferible una iluminación suave y uniforme que evite deslumbramientos y permita la adaptación de los ojos a ese nivel de luz, que áreas muy contrastadas en las que pasamos de estar deslumbrados por exceso de luz a no ver nada en las sombras. Y aunque normalmente tendemos a sentirnos más seguros en la presencia de grandes focos de luz, en la práctica es más segura una iluminación uniforme.

¿Cómo podemos saber si contaminamos más o menos?



Farola 'fernandina' con un buen diseño inicial estropeado por una tulipa que envía luz hacia arriba, que deslumbra, y que con el tiempo se ensucia. Imagen de una farola de la calle Colón de Valladolid.

Midiendo la contaminación lumínica

Existen diferentes técnicas para medir la contaminación lumínica. Podemos simplemente hacer una foto y repetirla de vez en cuando con los mismos parámetros de exposición para ver cómo evoluciona la contaminación de un sitio concreto, o podemos comparar diferentes sitios de observación si hacemos siempre la foto igual. Pero esta técnica no es muy fiable para comparar observaciones de diferentes personas con diferentes cámaras, al menos no sin un trabajo de calibración importante.

Una técnica más interesante es el proyecto IACO (Investigación y Acción sobre Cielo Oscuro) [<http://www.iaco.es>], una iniciativa de la Sociedad Malagueña de Astronomía. Consiste en la convocatoria de diferentes campañas durante las cuales los participantes tienen que observar determinadas constelaciones y compararlas con mapas estelares de esa zona del cielo con diferentes cantidades de estrellas visibles en cada uno. Según el mapa que se parezca más a lo que ves obtendrás la puntuación de tu cielo. Se trata de una variación de la técnica MALE (MAGnitud Límite Estelar), muy usada por parte de los astrónomos aficionados. El proyecto IACO es una actividad muy interesante para centros de enseñanza, pues los alumnos obtienen una rápida constatación del cielo que nos estamos perdiendo.

La forma más precisa de medición de la contaminación lumínica se realiza mediante técnicas de fotometría. Consiste en observar una serie de estrellas de referencia (el Catálogo de Estrellas Landolt es de los más usados) cuyo brillo es conocido y además es muy estable. Midiendo el brillo de diferentes estrellas a determinadas alturas

podemos hacer una calibración de nuestra cámara para el estado de la atmósfera en ese instante. Después sólo tenemos que apuntar a la zona que queramos medir y podremos obtener el brillo del fondo del cielo. Este método es el más preciso, pero también el más laborioso. Además no sirve cualquier cámara, hay que usar un filtro específico para fotometría, una montura que compense el movimiento del cielo durante la toma de fotografías, etc, con lo cual el desembolso en material es considerable.

Desde hace unos años existe también un pequeño dispositivo que permite hacer mediciones rápidas y con la suficiente precisión para medir la evolución de la contaminación lumínica. Se trata del Sky Quality Meter

[<http://www.unihedron.com/projects/darksky/>].

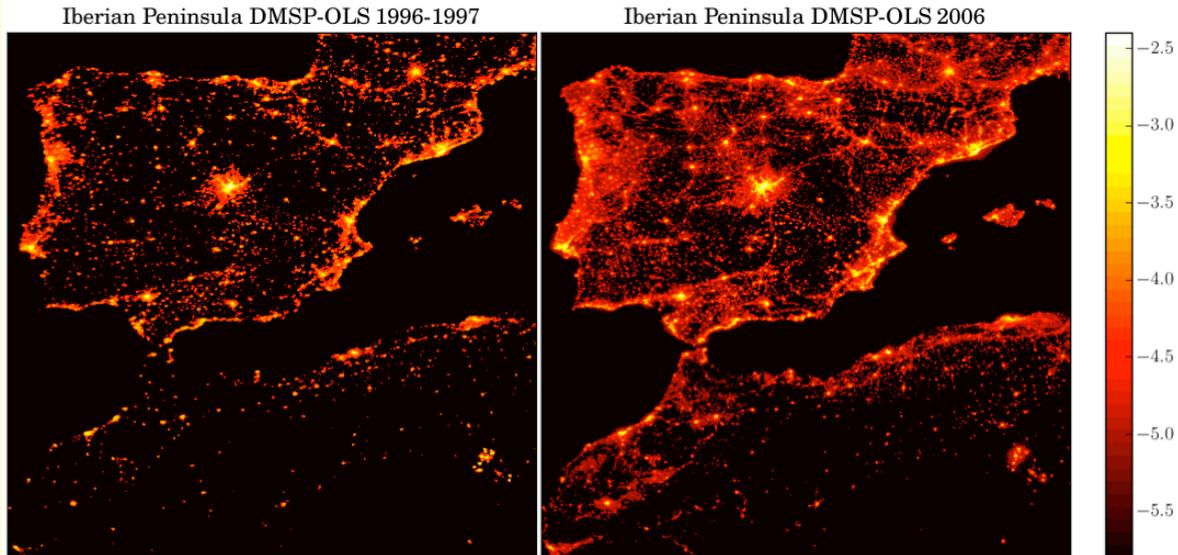


Con apuntar al cenit y apretar un botón el SQM realizará unas medidas durante unos segundos y nos mostrará el brillo del cielo en magnitudes por segundo de arco cuadrado. Esta unidad de medida puede ser transformada a magnitud límite visual mediante diferentes modelos de conversión [<http://www.meridi.es/2011/01/comparativa-de-modelos-de-conversion-de-magnitudes/>].

Además, la tecnología avanza y últimamente hay aplicaciones para teléfonos móviles (determinados iPhone) como la denominada Dark Sky Meter [<http://www.darkskymeter.com>], que mediante la cámara de fotos del teléfono puede hacer una estimación bastante aproximada de la contaminación lumínica.

Existen trabajos más elaborados sobre la evolución de la contaminación lumínica basados en fotografías por satélite. Como los realizados por Alejandro Sánchez, Jaime Zamorano y otros, de la Universidad Complutense de Madrid. Mediante la calibración de imágenes por satélite, como los satélites meteorológicos del Departamento de Defensa de EEUU (DMSP), pueden comparar la evolución de la contaminación lumínica a lo largo de los últimos años.

EVOLUCIÓN 1996-2006 (datos DMSP-OLS calibrados)



Sánchez de Miguel & Zamorano et al. (2012) X SEA Meeting - Valencia

En definitiva, el mayor problema en la lucha contra la contaminación lumínica es desprendernos del miedo ancestral a la oscuridad, comprender que ésta no sólo no es un problema si no que es una necesidad. Y que donde haga falta luz, se puede proporcionar sin apenas contaminar. Las administraciones por su parte se tienen que implicar más en la lucha contra la contaminación lumínica, no

basta con legislar sobre una cuestión si te desentendes del control de su cumplimiento.

Por nuestra parte siempre podemos tratar de registrar objetivamente la calidad del cielo mientras lo disfrutamos; quizás en el fondo somos unos afortunados y en el futuro nuestros nietos pasen por la vida sin contemplar un cielo plagado de estrellas, todavía a nuestro alcance en algunas privilegiadas zonas.



La iluminación de los túneles es un caso especial en el que se aumenta la cantidad de focos a la entrada y a la salida para reducir el deslumbramiento de los conductores. De día deberían encenderse la gran mayoría de los focos. De noche sólo se dejan encendidos unos pocos para igualar la iluminación a la del exterior. En la foto el tunel de la Avenida de Salamanca en Valladolid. Dispone de 78 focos en 110 metros de longitud de los que sólo se encienden 12, tanto de día como de noche.