



CENTRO DE ALTOS
ESTUDIOS UNIVERSITARIOS
CENTRO DE ALTOS
ESTUDIOS UNIVERSITÁRIOS



Agencia Española
de Cooperación
Internacional
para el Desarrollo

Proyecto Iberoamericano de Divulgación Científica Comunidad de Educadores Iberoamericanos para la Cultura Científica

QUE NO BRILLE SOLO EL LUCERO DEL ALBA



REFERENCIA: 4JCG18

La conquista del espacio



sociedad

El aborto encarece la factura sanitaria pública

Que no brille solo el lucero del alba

- La contaminación lumínica daña el ambiente, la salud y es un problema para los astrónomos
- Las autonomías empiezan a frenar el derroche

MANUEL PLANELLES

Khalil Gibran se lo escribió a su “adorada Mary” en los años veinte del siglo pasado. “¡Qué gran diferencia entre la luz que viene de arriba y la que viene de abajo!”, se lamentaba el poeta libanés. Khalil Gibran le contaba a Mary lo “impresionante y bella” que sería Nueva York bajo el brillo solo de la luna y las estrellas.

Casi un siglo después —y descartado ya el sueño del escritor de dejar a oscuras a la ciudad de Nueva York, salvo apagón accidental—, la luz que generan las ciudades se ha colado en la conciencia medioambiental. Forma parte de los problemas del denominado medio ambiente urbano, que las Administraciones intentan atajar. El último ejemplo es el de Andalucía, que acaba de aprobar un reglamento de protección de la calidad del cielo nocturno, que prevé sanciones de hasta 60.000 euros para los que infrinjan las restricciones que se imponen en la norma y que incluye los anuncios luminosos.

Los efectos de la contaminación son bastante sencillos de detectar. Como cada agosto, los restos de polvo del cometa Swift-Tuttle desencadenan un curioso fenómeno en el firmamento, la lluvia de estrellas conocida como las Perseidas o Lágrimas de San Lorenzo. Pero verla es cada vez más complicado, sobre todo, en las grandes urbes. “En 20 años hemos perdido en España una magnitud aparente”, señala David Galadí, astrónomo del Observatorio de Calar Alto (Almería): es decir, vemos menos estrellas que nuestros abuelos, que podían observar a simple vista objetos hasta tres veces menos brillantes.

El principal enemigo de los observatorios astronómicos es la contaminación lumínica. “Cuando obtenemos un dato tenemos que descontar el efecto brillo del cielo, que cada vez se acentúa más por la explosión urbanística”, indica Galadí. Pero las observaciones astronómicas no solo se ven afectadas por los alumbrados instalados cerca de los telescopios. “Esta contaminación se genera en un punto pero sus efectos llegan a cientos de kilómetros de distancia”, añade Galadí, quien también es coordinador en Andalucía de Cel Fosc, asociación de lucha contra este tipo de contaminación: “A Calar Alto le afectan las

luces de Almería (situada a 50 kilómetros), de Baza y de Macael”.

El problema de los observatorios astronómicos fue el que hizo que empezara la preocupación por esta clase de contaminación. La primera norma en España para proteger las noches data de 1988, la denominada Ley del Cielo de Canarias. La aprobó el Congreso de los Diputados para intentar blindar el Observatorio del Roque de los Muchachos, en la isla de La Palma, uno de los puntos de referencia para la investigación astronómica internacional.

Pero el reto ahora es trascender el ámbito puramente científico y concienciar a toda la pobla-

La luz que se genera en un punto llega a cientos de kilómetros

Andalucía prevé sanciones de hasta 60.000 euros por alumbrar de más

ción sobre los problemas que acarrea esta contaminación, que rebasa lo que clásicamente se ha considerado conservación del medio ambiente.

El nuevo reglamento andaluz surge del desarrollo de la Ley de Gestión Integral de la Calidad Ambiental de Andalucía (Gica) y de la ley estatal 34/2007, cuya disposición adicional cuarta insta a todas las comunidades autónomas a prevenir y reducir este tipo de contaminación. Actualmente, no existe una directiva europea sobre esta forma de contaminación, por lo que el Gobierno central deja en manos de las Administraciones autonómicas la regulación del problema, señala el Ministerio de Medio Ambiente.

La primera comunidad que abordó este asunto fue Cataluña, que aprobó una ley en 2001 y la desarrolló a través de otro reglamento en 2005. La norma ha tenido algunos problemas en su tramitación pero, según la Generalitat, en los últimos años ha provocado que se dejen de emitir 28 millones de kilolumenes por hora, lo que significa que se emite un 60% menos que en 2006. Este ahorro equivale a dejar de emitir

a la atmósfera 85.000 toneladas de CO₂. Por su parte, los técnicos de la Consejería de Medio Ambiente de Andalucía que han elaborado el nuevo reglamento estiman que, gracias a esta norma, se dejarán de emitir 37.400 toneladas de dióxido de carbono al año.

El frente del derroche energético es el que han elegido algunas Administraciones para tratar de concienciar sobre este problema a la sociedad, mucho más sensible a otros tipos de contaminación urbana como, por ejemplo, los ruidos. “La contaminación lumínica es la más desconocida, en el caso de la acústica tenemos una mayor presión social”, reconocen desde la dirección general de Cambio Climático y Medio Ambiente Urbano de la Junta de Andalucía: “Estamos iniciando el camino para que la sociedad pida que no se derroche”.

“Con el alumbrado ocurre igual que cuando llegó el agua corriente a los pueblos y el alcalde colocaba una fuente de la que salía agua durante 24 horas como un signo de prosperidad”, añade Galadí. “Ahora sería considerado una obscenidad”. En opinión de este astrónomo, en España existe una “visión de nuevos ricos” respecto al alumbrado: “Cuanto más bombillas, más bonito nos parece todo”.

Al margen del derroche energético, la contaminación lumínica afecta a los ciclos vitales y a los comportamientos de especies animales y vegetales con hábitos de vida nocturnos. Al ser humano también le provoca molestias como la fatiga visual, la ansiedad y alteraciones del sueño. Según explica Ángeles Rol de Lama, profesora de Fisiología y miembro del Laboratorio de Cronobiología de la Universidad de Murcia, la luz durante las noches también afecta a la glándula pineal, localizada en el cerebro y que desempeña un papel fundamental en el reloj biológico en los vertebrados.

Esta pequeña glándula produce y libera en el cuerpo humano la hormona melatonina, pero lo hace en mayor cantidad durante las noches y en momentos de oscuridad, según esta investigadora. La melatonina está considerada como un agente anticancerígeno que frena el inicio y progresión de algunos tumores. También es una molécula antioxidante que frena el envejecimiento de las células y la aparición de enfermedades degenerativas. En con-



El 63% del alumbrado no cumple con la eficiencia energética

Esta polución reduce la creación de melatonina, un anticancerígeno

creto, la contaminación lumínica provoca “un aumento del riesgo” en determinados tipos de cáncer como el de próstata, mama y colorrectal. “Una investigación realizada en Israel con fotografías por satélite, combinadas con otros factores de riesgo, señala como las zonas con más incidencia de estos tipos de cáncer son las más iluminadas”, añade Rol de Lama.

El problema con esta forma de contaminación no solo se genera por el elevado número de bombillas, sino también por la configuración de las luminarias. Muchas de las farolas de los municipios alumbran por igual las aceras y el cie-

lo, algo absurdo. El nuevo reglamento andaluz, por ejemplo, da un plazo de tres años para eliminar las luminarias que emitan más de un 25% de luz sobre el plano horizontal. Según Fernando Ibáñez, presidente del Comité Español de Iluminación (CEI), el 63% de los sistemas de alumbrado que hay en España no cumplen con los rangos de eficiencia energética. “Estamos en el buen camino, pero queda mucho que hacer con las instalaciones antiguas”, añade Ibáñez.

La contaminación lumínica se genera por la mala orientación de las luminarias y por los rangos espectrales que se utilizan de forma innecesaria. En la reglamentación andaluza, por ejemplo, está previsto que en dos años desaparezcan todas las lámparas que no sean monocromáticas en las zonas oscuras, denominadas en la legislación como E1. “Las luces naranjas son las menos agresivas (...) Las blancas son las peores, porque sus efectos llegan más lejos y generan más contaminación”, explica Galadí. La norma andaluza también prohíbe el uso de láser y led que emitan por encima del plano horizontal o la



sociedad

Cinco autonomías revisan las ayudas al alquiler



deportes

Alves: “Cuando no pueda correr más, me retiro”



pantallas

De la Morena: “Mi ilusión es trabajar con la cantera”



Cataluña, Baleares y Navarra son las pioneras en la protección del cielo

Andalucía prohíbe la luz artificial en las playas no urbanas

utilización de aerostatos por las noches con fines publicitarios. Las características técnicas que deben cumplir las instalaciones de alumbrado exterior son comunes para todo el país y están recogidas en el real decreto 1890/2008, que aborda la eficiencia energética en este tipo de iluminación. Sin embargo, las restricciones y reglamentos los deben elaborar las comunidades autónomas. Cataluña, Islas Baleares, Navarra, Cantabria y Andalucía son las pioneras en este asunto. Otras, como Castilla y León, Murcia o Valencia tienen más o menos avanzadas sus regulaciones.

Todas las normativas autonómicas parten de la zonificación en cuatro grandes áreas. Las más restrictivas son las zonas oscuras o EI, donde el uso de la iluminación artificial está muy restringido. En el caso andaluz se consideran áreas oscuras los espacios naturales protegidos. Los reglamentos también blindan determinados puntos de referencia. En el texto catalán el punto de referencia es el observatorio astronómico de Montsec. En el andaluz, los observatorios de Sierra Nevada y Calar Alto. Luego, cada región concreta sus propias limitaciones. Por ejemplo, en Cataluña y Navarra se prohíbe la “iluminación permanente” de las pistas de esquí. En Andalucía, se intenta poner coto a la iluminación ornamental de monumentos durante el horario nocturno y el alumbrado de playas y costas, “a excepción de aquellas integradas física y funcionalmente en los núcleos de población”. La Junta de Andalucía ha incluido en su reglamento excepciones que podrán establecer los Ayuntamientos, que son los que, al final, tienen que aplicar las restricciones a través

Así brillan de noche las luces de los coches en una autopista en el estado de Nevada (EE UU)./ AP

de sus ordenanzas. Y en los municipios muchas veces no se dispone de técnicos especializados en este tipo de asuntos medioambientales ni de recursos. Aquí es donde suele fallar la aplicación de las normas sobre contaminación lumínica. El Ayuntamiento de Tárrega (Lleida) fue de los primeros en aprobar una ordenanza de protección del cielo en 1998. Poco a poco, más corporaciones se han ido sumando a este tipo de iniciativas. En el caso andaluz, el nuevo reglamento obligará a los 771 municipios de la comunidad a aprobar una ordenanza de protección del cielo y así lograr que las noches sean más oscuras y se pueda contemplar algo más que el lucero del alba.

+ EL PAÍS.com
► **Participe**
¿Qué hace para reducir la contaminación lumínica?

Las estrellas, derecho y reclamo turístico

MALEN RUIZ DE ELVIRA

Aparte del derroche energético, la contaminación lumínica tiene otros efectos que no son menores, entre ellos la imposibilidad de seguir el ciclo día-noche natural mediante la observación del cielo, lo que aparta a los seres humanos de su medio original. El astrónomo William Herschel vivía a finales del siglo XVIII en una calle principal de la ciudad inglesa de Bath, donde trabajaba como músico, y muchas noches sacaba su telescopio a la vía pública delante de su casa para ver algo que le interesaba en el cielo. Y desde el jardín trasero de su vivienda observó un puntito luminoso nuevo en la oscura noche que resultó ser el planeta Urano, un descubrimiento que relanzó la astronomía en Europa. Está claro que Herschel no podría ahora observar el cielo a gusto desde ninguna ciudad o pueblo español de cierto tamaño, como tampoco lo podría hacer desde una parte significativa del territorio español no urbano. Así, uno de los mayores y más formativos espectáculos del mundo queda habitualmente, y sin justificación según sus defensores, fuera del alcance de los españoles. La iniciativa internacional Starlight lleva varios años luchando por recuperar este patrimonio de todos y desarrollar incluso su valor económico, también en España. Conviene mencionar su nombre completo, porque explica bien su objetivo: “Iniciativa internacional en defensa de los valores del cielo nocturno como derecho científico, cultural y medioambiental de la humanidad”. Igual que las banderas azules en las playas, la accesibilidad al cielo nocturno empieza a ser un reclamo turístico, con el consiguiente valor económico, señalan los promotores de la certificación turística Starlight. Lo que pretende este programa es acercar dos componentes clave de la sociedad contemporánea: ciencia y turismo. Así, los destinos Starlight quedan definidos como lugares visitables que poseen excelentes cualidades para la contemplación de los cielos estrellados y para conocer los valores científicos, culturales, naturales y paisajísticos asociados. Ya hay varios lugares españoles que optan a esta certificación, entre ellos los 14 municipios del entorno de la Reserva de la Biosfera de Monfragüe (Cáceres). También se están instituyendo las reservas Starlight, una figura paralela a las reservas naturales, zonas en las que se garantiza la conservación de la vi-

sibilidad del cielo nocturno. En esta iniciativa participan la Unesco y la Comisión Internacional de Iluminación (CIE). “La protección de la calidad del cielo en estos lugares singulares debe tener prioridad para la política científica y medioambiental regional, nacional e internacional”, indica la declaración oficial sobre las reservas. “Se deben tomar medidas y hacer previsiones para salvaguardar los cielos limpios y proteger tales lugares de los efectos perjudiciales de la luz, las emisiones radioeléctricas y la contaminación del aire”. En la Unesco es también donde se ha dado el último gran paso para reconocer la importancia de la astronomía y el cielo nocturno. Lugares relevantes de la historia de la astronomía ya pueden ser declarados Patrimonio de la Humanidad, tras la aprobación formal en Brasilia el pasado 3 de agosto de un estudio sobre el tema. El documen-

Herschel no podría hoy descubrir Urano desde el jardín de su casa

La Unesco apoya reservas del cielo y sitios astronómicos como patrimonio

to ha sido elaborado por la Unión Astronómica Internacional, el Consejo Internacional de Monumentos y Sitios, la iniciativa Starlight y el Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC). El investigador del IAC Juan Antonio Belmonte, que ha participado en el estudio, lo explica así: “Establece las bases para que Gobiernos e instituciones puedan presentar la candidatura de monumentos o lugares de especial interés astronómico y arqueoastronómico. Con estos mismos criterios, los responsables de Unesco evaluarán y, en su caso, aprobarán la inclusión de los candidatos en la lista de lugares patrimonio de la humanidad”. En España los candidatos son bastantes y Belmonte enumera algunos: los monumentos talayóticos de la isla de Menorca, los observatorios construidos durante el reinado de Carlos III o los santuarios de alta montaña que crearon los aborígenes canarios. También menciona el conjunto de 177 antas, tumbas megalíticas, distribuidas entre Extremadura y la región portuguesa de El Alentejo, orientadas hacia el Sol al amanecer.



Proyecto Iberoamericano de Divulgación Científica
Comunidad de Educadores Iberoamericanos para la Cultura Científica

Ficha de catalogación

Título:	Que no brille solo el lucero del alba	
Autor:	Manuel Planelles	
Fuente:	<i>El País</i> (España)	
Resumen:	Hoy, Herschel no podría descubrir Urano desde el jardín de su casa. La iluminación que hace más visibles las ciudades en la noche hace invisibles los cuerpos celestes. La observación astronómica se ve muy afectada por la contaminación lumínica, una forma de polución menos cuestionada que la contaminación química o la contaminación acústica. Algunas iniciativas legales comienzan a regular la iluminación nocturna de las ciudades limitando el despilfarro energético derivado del exceso de iluminación nocturna y facilitando que sea posible ver el cielo en las noches de verano.	
Fecha de publicación:	21/08/10	
Formato	☐	Noticia
	☒	Reportaje
	☐	Entrevista
	☐	Artículo de opinión
Contenedor:	☐	1. Los retos de la salud y la alimentación
	☐	2. Los desafíos ambientales
	☐	3. Las nuevas fronteras de la materia y la energía
	☒	4. La conquista del espacio
	☐	5. El hábitat humano
	☐	6. La sociedad digital
	☐	7. Otros temas de cultura científica
Referencia:	4JCG18	



CENTRO DE ALTOS
ESTUDIOS UNIVERSITARIOS
CENTRO DE ALTOS
ESTUDIOS UNIVERSITÁRIOS



Agencia Española
de Cooperación
Internacional
para el Desarrollo

Proyecto Iberoamericano de Divulgación Científica
Comunidad de Educadores Iberoamericanos para la Cultura Científica

Propuesta didáctica
Actividades para el alumnado

1. Señala cuáles de las siguientes afirmaciones son verdaderas y cuáles falsas teniendo en cuenta lo que se dice en el texto sobre la contaminación lumínica:

1. En Andalucía se han prohibido los anuncios luminosos para controlar la contaminación lumínica.	V	F
2. Nuestros abuelos tenían tres veces más agudeza visual que nosotros.	V	F
3. En España cada vez se ven con más dificultad, en agosto, las llamadas Lágrimas de San Lorenzo.	V	F
4. La contaminación lumínica producida a cientos de kilómetros también afecta a los telescopios de observación astronómica.	V	F
5. La primera norma española para la protección del cielo de la contaminación lumínica es de 1988.	V	F
6. El control de la contaminación lumínica tiene efectos beneficiosos para la reducción de emisiones de CO ₂ a la atmósfera.	V	F
7. Debido a que los ciclos de luz y oscuridad regulan la liberación de melatonina, la contaminación lumínica puede aumentar el riesgo de padecer determinados tipos de cáncer.	V	F
8. Para evitar la contaminación lumínica es importante que las luminarias no emitan por encima del plano horizontal.	V	F
9. Las reglamentaciones sobre contaminación lumínica afectan por igual a todas las zonas.	V	F
10. La certificación Starlight de determinados lugares garantiza que los turistas pueden ver bien el cielo gracias a los potentes proyectores luminosos instalados en ellos.	V	F

2. ¿En qué consiste la contaminación lumínica?

3. ¿Cómo afecta la contaminación lumínica a la observación astronómica?

4. ¿Qué efectos tiene el exceso de iluminación nocturna para la salud?

5. Repasa el reportaje y enumera las medidas que se han adoptado en diferentes lugares para luchar contra la contaminación lumínica. Averigua si existen medidas de ese tipo en tu país o región.

6. Hay observatorios astronómicos en tu país. ¿Qué grado de contaminación lumínica hay en el entorno en el que están ubicados?

7. ¿Puede ser la oscuridad en la noche un reclamo turístico para ciertas zonas? ¿Qué lugares de tu país declararías como zonas exentas de contaminación lumínica? ¿Por qué has elegido esos lugares?

8. ¿Puedes ver algún planeta desde el lugar en el que vives? ¿Podrías verlos si no hubiera contaminación lumínica? ¿A qué distancia está el lugar más próximo a tu casa desde el que podrías ver el cielo en la noche en completa oscuridad?

9. ¿Sabes en qué fase está hoy la Luna? ¿Sueles notar las diferencias en la iluminación del lugar en el que vives entre las noches de luna llena y las noches de luna nueva? Haz a otras personas estas mismas preguntas y comenta la percepción cotidiana que tenemos hoy sobre los fenómenos celestes.

10. ¿Cómo sería la vida nocturna de las personas que vivían en los tiempos en que no existía luz eléctrica? ¿Qué diferencias habría entre lo que entonces se hacía tras la puesta del Sol y nuestras actividades nocturnas actuales?

11. Busca un mapa del mundo en el que se señalen las zonas que se iluminan más intensamente en la noche. ¿Cuáles son las zonas más oscuras? ¿Qué te sugiere ese mapa? ¿Con qué otros mapas se pueden relacionar las diferencias entre las zonas más iluminadas y más oscuras del planeta?



CENTRO DE ALTOS
ESTUDIOS UNIVERSITARIOS
CENTRO DE ALTOS
ESTUDIOS UNIVERSITÁRIOS



Agencia Española
de Cooperación
Internacional
para el Desarrollo

Proyecto Iberoamericano de Divulgación Científica
Comunidad de Educadores Iberoamericanos para la Cultura Científica

Propuesta didáctica
Sugerencias para el profesorado

- De entre las actividades propuestas conviene elegir cuáles se adaptan mejor al grupo y a sus intereses. En todo caso, antes de proponer la realización de las actividades se recomienda una lectura atenta del texto.
- La actividad 1 facilita el análisis del contenido del texto. Su revisión permitirá aclararlo y resolver posibles dudas. Las actividades 2, 3 y 4 analizan en qué consiste la contaminación nocturna y cuáles son sus efectos para las posibilidades de observación astronómica y para la salud. La actividad 5 se centra en las medidas legales establecidas para limitar la contaminación lumínica. La actividad 6 pide analizar la ubicación de los observatorios astronómicos del propio país y su situación en cuanto a la contaminación lumínica de su entorno. La actividad 7 propone reflexionar sobre las posibilidades turísticas de los entornos sin contaminación lumínica y seleccionar las zonas del propio país que podrían ser susceptibles de una protección específica en este tema. La actividad 8 y 9 sugieren evaluar las experiencias cotidianas de observación del cielo en el propio entorno, mientras que la actividad 10 suscita una reflexión sobre las diferencias entre las formas de vida actuales en la noche y las que se podían desarrollar en los tiempos en que no existía la luz eléctrica. La actividad 11 propone buscar mapas sobre la iluminación nocturna de las diferentes regiones del planeta y comentar su relación con otros aspectos que diferencian a las zonas más y menos iluminadas en la noche.
- Aunque las actividades propuestas están redactadas para ser realizadas individualmente, varias de ellas son especialmente propicias para ser desarrolladas en equipo o incluso en debate abierto con toda la clase. Es especialmente interesante, en este sentido, compartir los trabajos sobre las actividades 7, 8 y 9.
- Podría ser oportuno registrar algunos de los comentarios y las respuestas que aparecen en el aula en torno a las actividades 7, 10 y 11. Tales apreciaciones pueden ser útiles para entender las percepciones que los jóvenes tienen sobre la importancia de preservar la oscuridad de la noche y las diferencias entre nuestras formas de vida y las de quienes vivieron antes de que existiera luz eléctrica, así como las valoraciones que hacen sobre la correlación entre el nivel de desarrollo de determinadas zonas del planeta y el grado de contaminación lumínica del cielo desde ellos.