



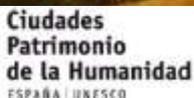
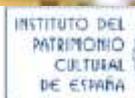
VNIVERSITAT DE VALÈNCIA

IMPACTO DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA SOBRE LA NATURALEZA Y LA BIODIVERSIDAD

Dr. Ángel Morales Rubio
Departament de Química Analítica
Universitat de València
www.uv.es/salvemlanit



JORNADAS DE ILUMINACIÓN
PAISAJE NOCTURNO EN LOS CONJUNTOS HISTÓRICOS





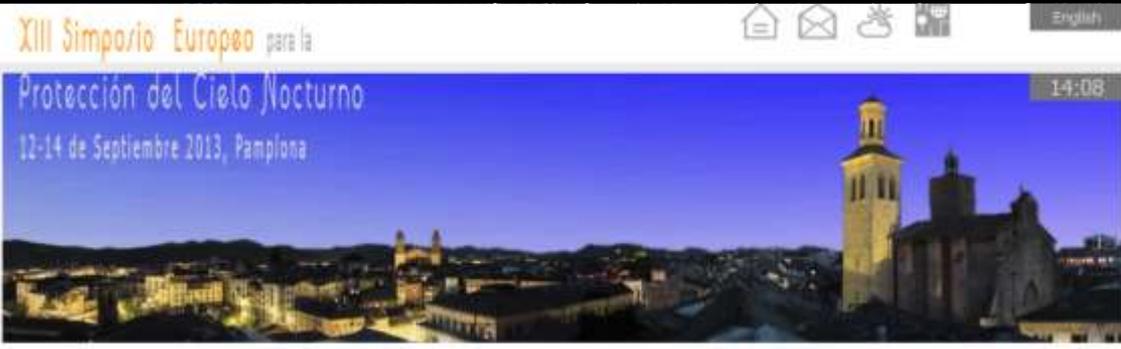
<http://www.uv.es/solinqui>
<http://www.uv.es/salvemlanit>
<http://guaix.fis.ucm.es/splpr/>

Dr. ANGEL MORALES RUBIO
 Departamento de Química Analítica
 Grupo de Investigación SOLINQUIANA

IMPACTO DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA SOBRE LA NATURALEZA Y LA BIODIVERSIDAD

JORNADAS DE ILUMINACIÓN
 PAISAJE NOCTURNO EN LOS CONJUNTOS HISTÓRICOS

UNIVERSITAT DE VALÈNCIA



LOSING THE DARK



<http://www.uv.es/solinqui>
<http://www.uv.es/salvemlanit>
<http://guaix.fis.ucm.es/splpr/>

Dr. ANGEL MORALES RUBIO
Departamento de Química Analítica
Grupo de Investigación SOLINQUIANA

IMPACTO DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA
SOBRE LA NATURALEZA Y LA BIODIVERSIDAD

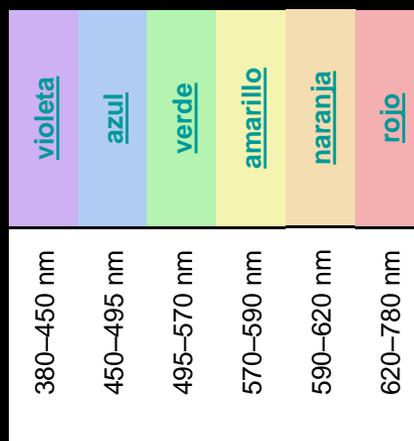
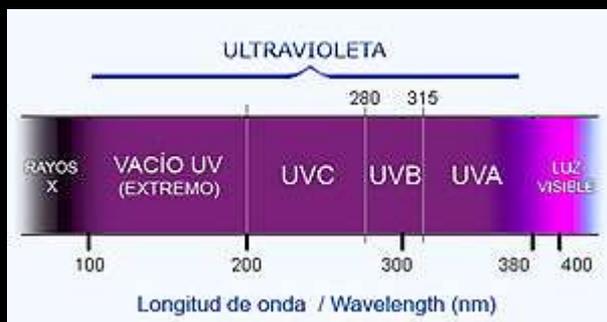
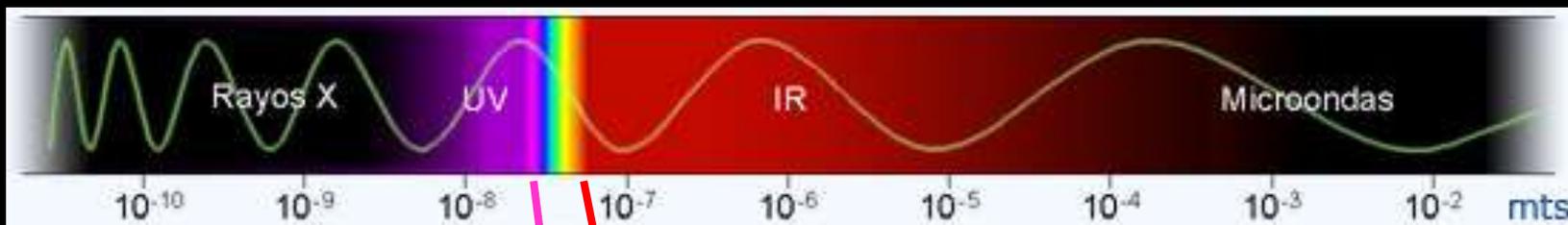
JORNADAS DE ILUMINACIÓN
PAISAJE NOCTURNO EN LOS CONJUNTOS HISTÓRICOS

1) La radiación electromagnética



Espectro electromagnético

$$c = \lambda \nu$$



La Luz

Parte del espectro electromagnético que es visible al ojo humano (380 nm a 780 nm)

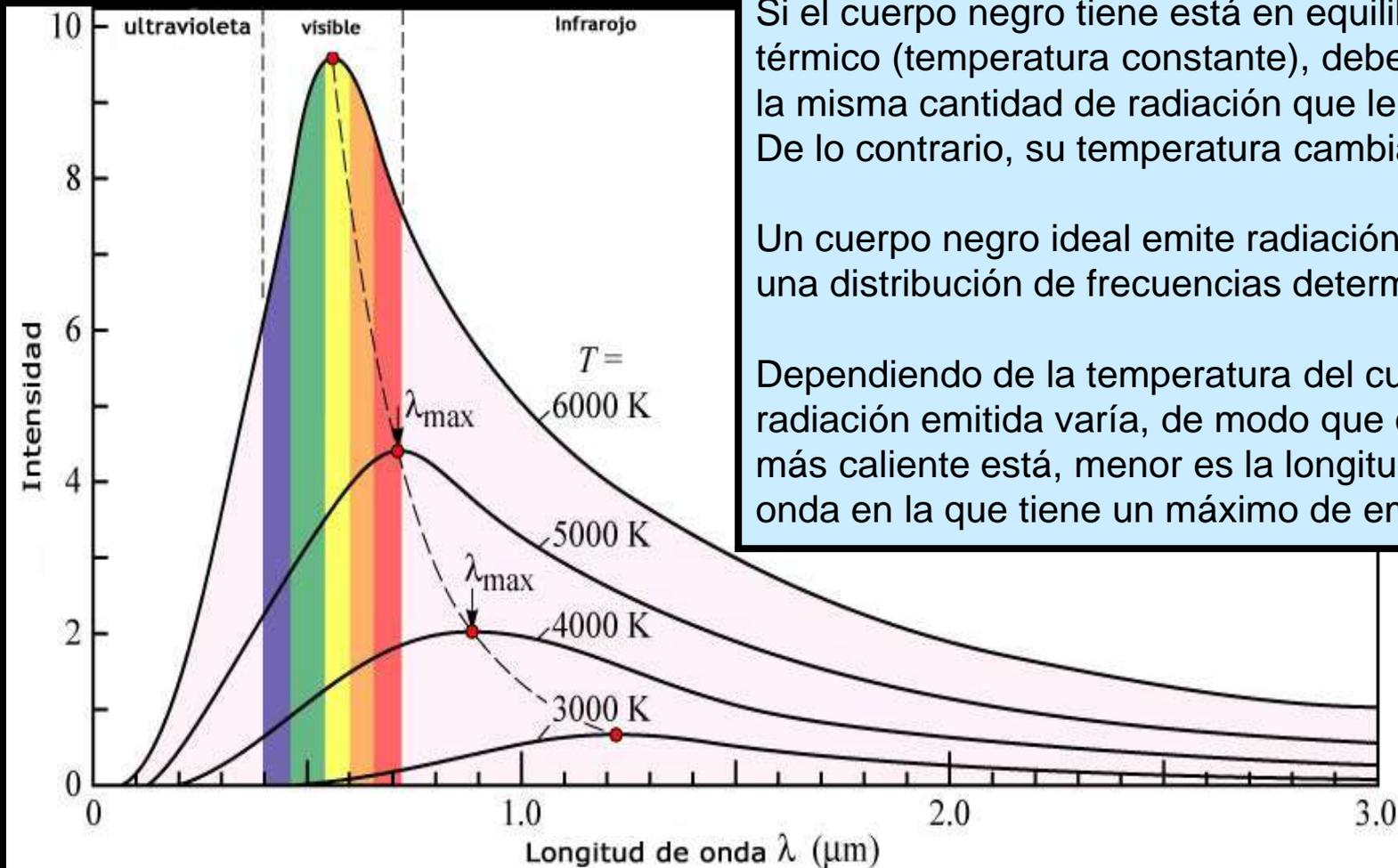
Radiación del cuerpo negro Temperatura de color

Un cuerpo negro es un objeto capaz de absorber toda la radiación del espectro electromagnético que incide sobre él.

Si el cuerpo negro tiene está en equilibrio térmico (temperatura constante), debe emitir la misma cantidad de radiación que le llegue. De lo contrario, su temperatura cambiaría.

Un cuerpo negro ideal emite radiación con una distribución de frecuencias determinadas.

Dependiendo de la temperatura del cuerpo, la radiación emitida varía, de modo que cuanto más caliente está, menor es la longitud de onda en la que tiene un máximo de emisión.





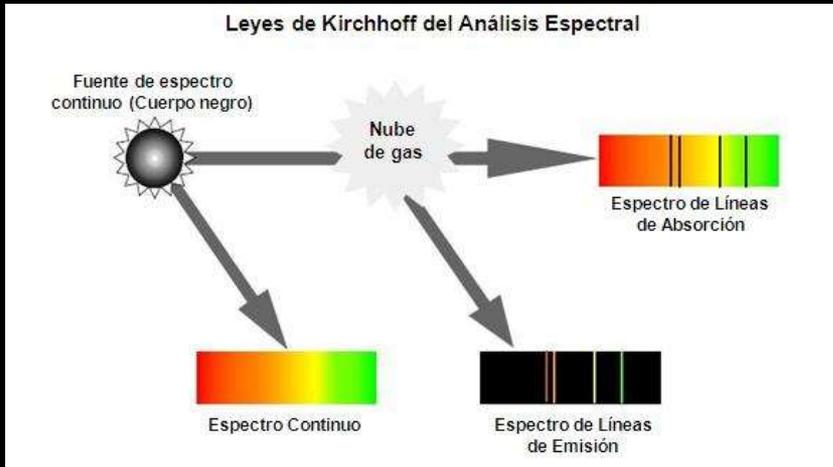
<http://www.uv.es/solinqui>
<http://www.uv.es/salvemlanit>
<http://guaix.fis.ucm.es/splpr/>

Dr. ANGEL MORALES RUBIO
 Departamento de Química Analítica
 Grupo de Investigación SOLINQUIANA

IMPACTO DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA SOBRE LA NATURALEZA Y LA BIODIVERSIDAD

JORNADAS DE ILUMINACIÓN
 PAISAJE NOCTURNO EN LOS CONJUNTOS HISTÓRICOS

UNIVERSITAT DE VALÈNCIA



CuCl2



LiOH



KNO3



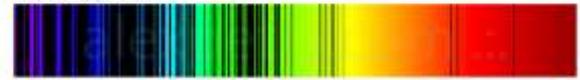
NaCl



chromium light signature

24
Cr

absorption



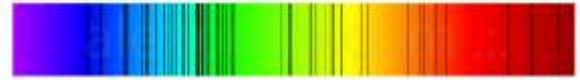
emission



nickel light signature

28
Ni

absorption



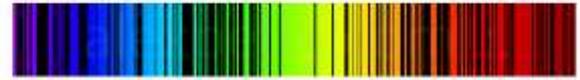
emission



copper light signature

29
Cu

absorption



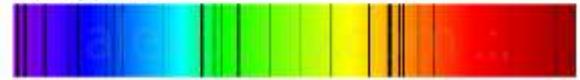
emission



lead light signature

82
Pb

absorption



emission





<http://www.uv.es/solinqui>
<http://www.uv.es/salvemlanit>
<http://guaix.fis.ucm.es/splpr/>

Dr. ANGEL MORALES RUBIO
 Departamento de Química Analítica
 Grupo de Investigación SOLINQUIANA

IMPACTO DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA SOBRE LA NATURALEZA Y LA BIODIVERSIDAD

JORNADAS DE ILUMINACIÓN
 PAISAJE NOCTURNO EN LOS CONJUNTOS HISTÓRICOS

UNIVERSITAT DE VALÈNCIA





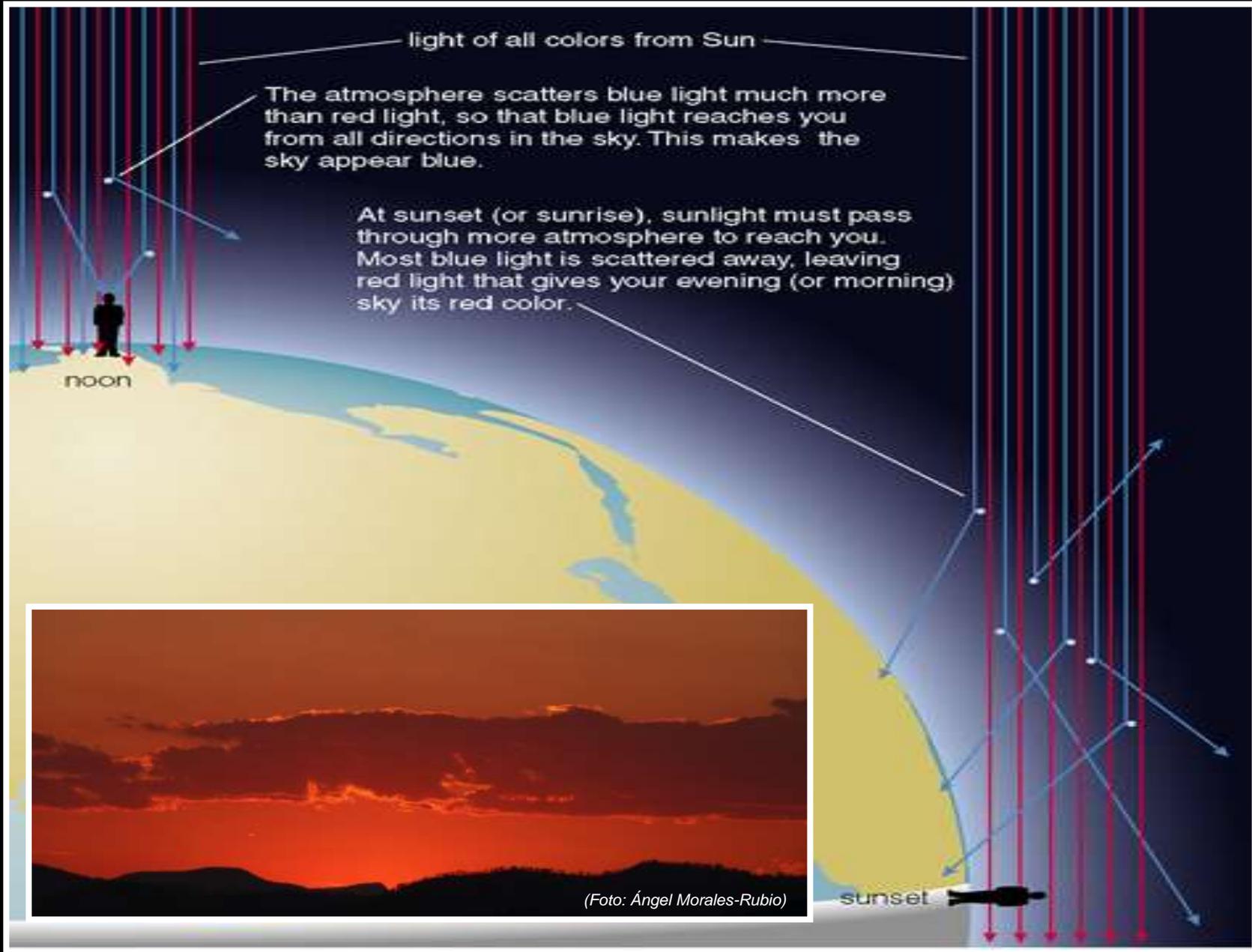
<http://www.uv.es/solinqui>
<http://www.uv.es/salvemlanit>
<http://guaix.fis.ucm.es/splpr/>

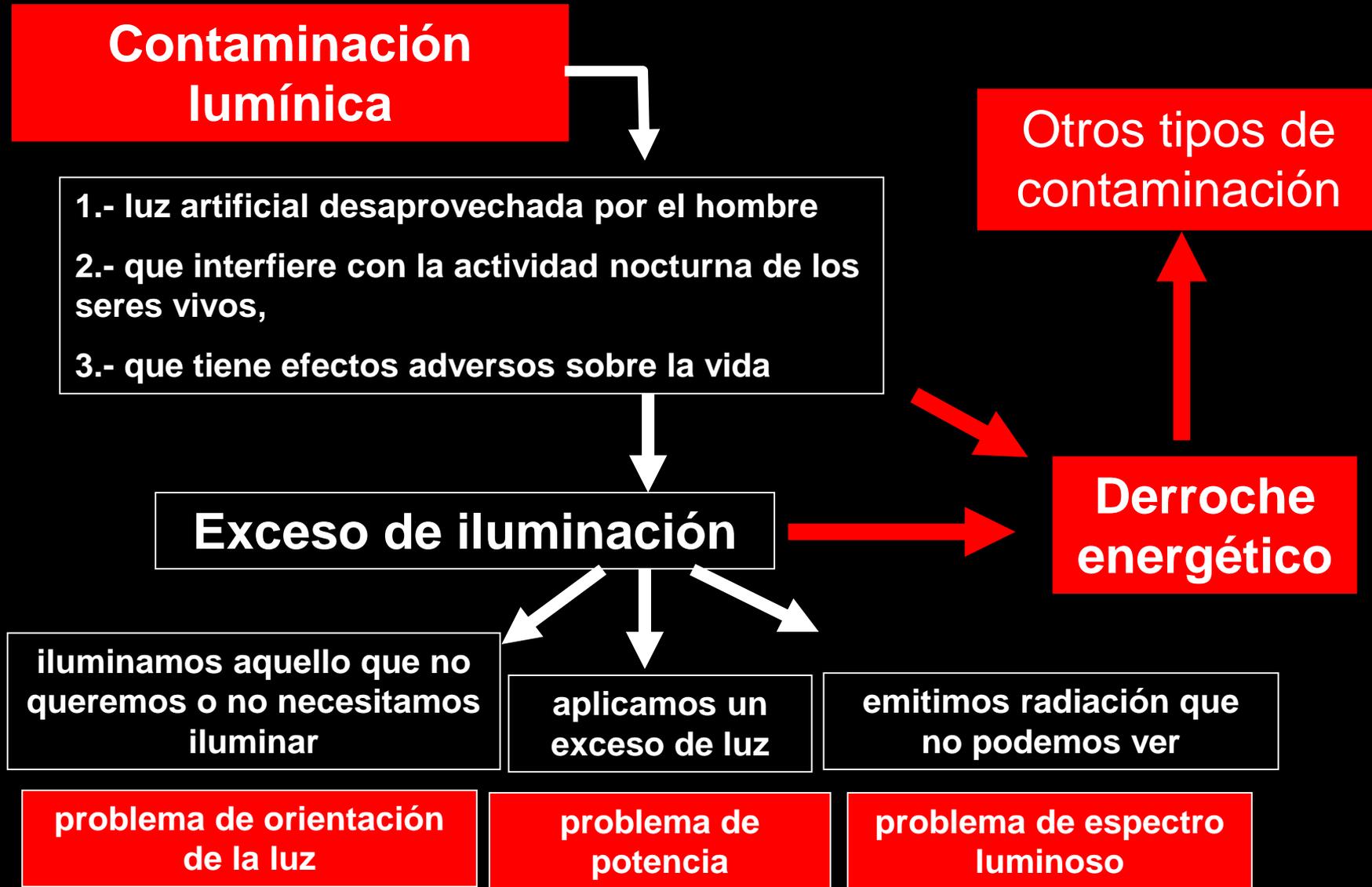
Dr. ANGEL MORALES RUBIO
 Departamento de Química Analítica
 Grupo de Investigación SOLINQUIANA

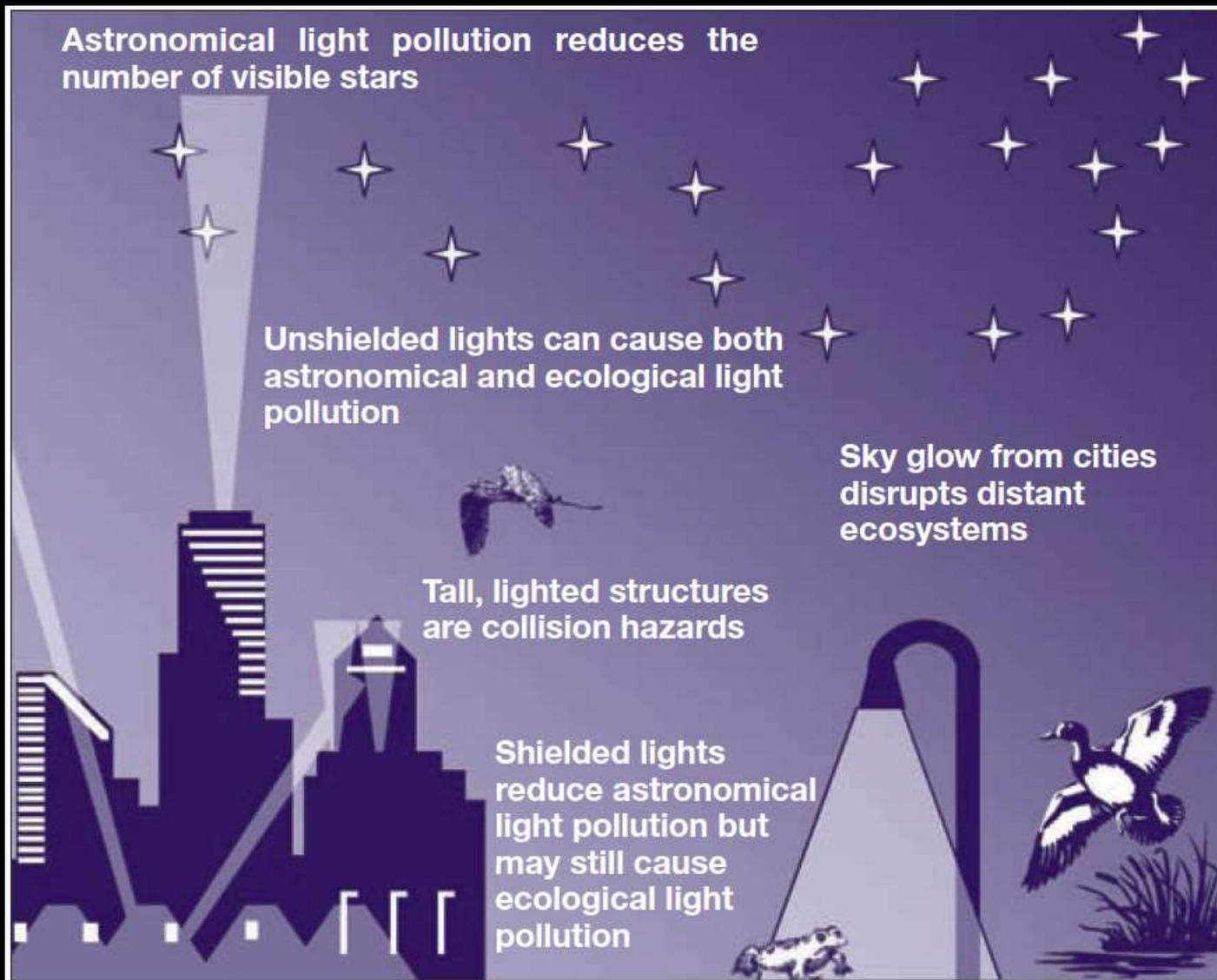
IMPACTO DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA SOBRE LA NATURALEZA Y LA BIODIVERSIDAD

JORNADAS DE ILUMINACIÓN
 PAISAJE NOCTURNO EN LOS CONJUNTOS HISTÓRICOS

UNIVERSITAT DE VALÈNCIA







T. Longcore and C. Rich, "Ecological light pollution", *Front Ecol. Environ.* (2004), 2(4): 191-198.

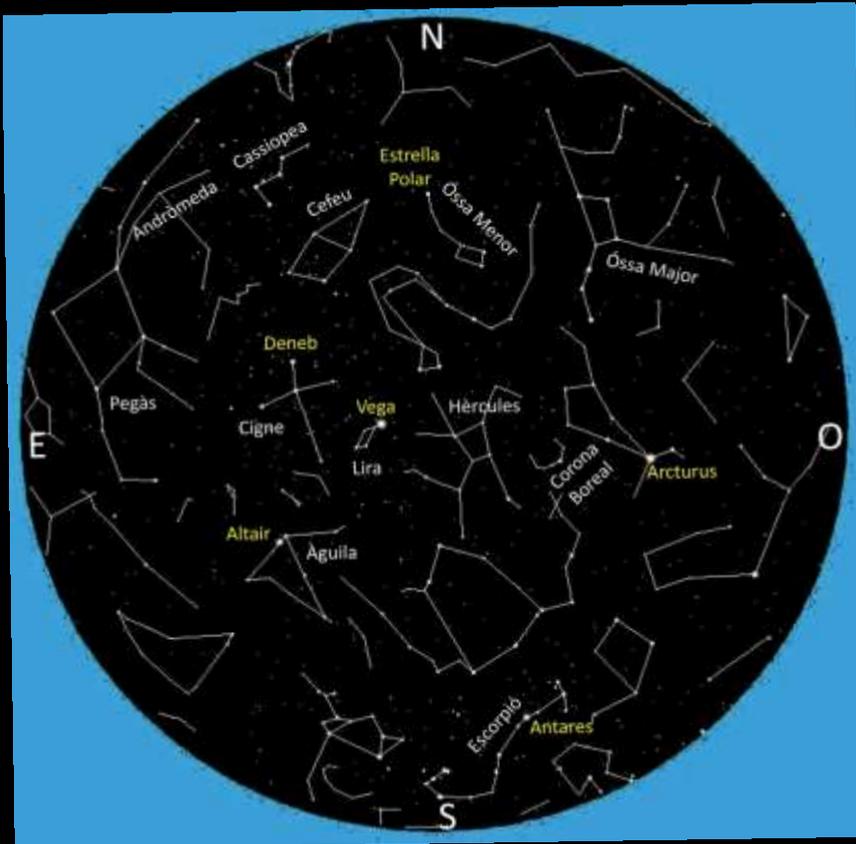


- 1) La radiación electromagnética
- 2) Las estrellas: el origen del pensamiento.

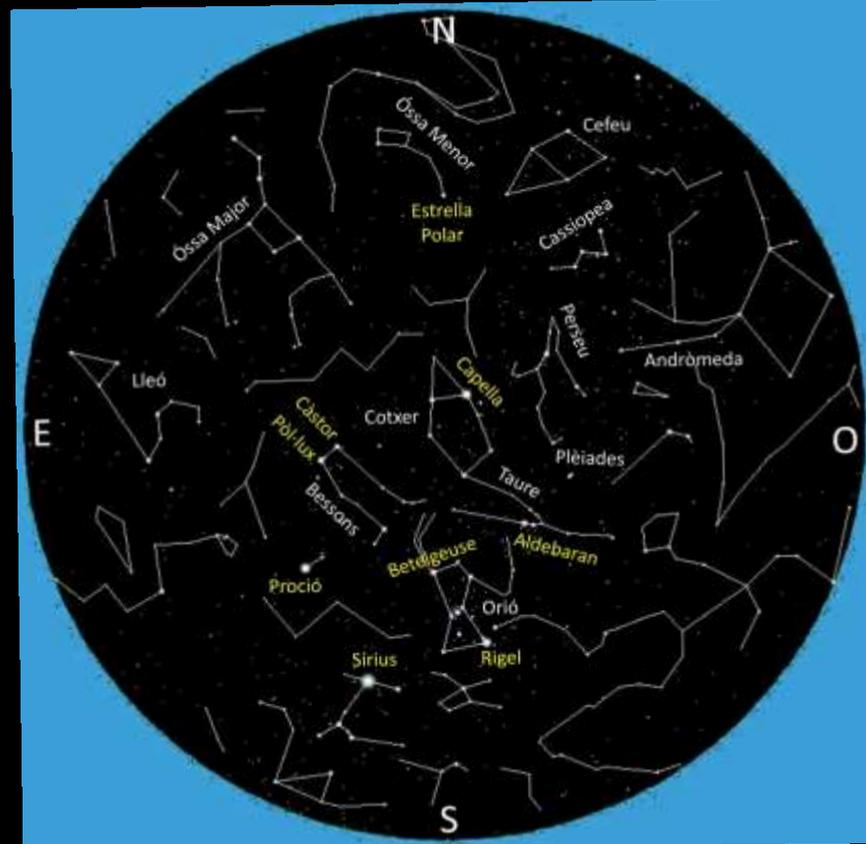


La belleza del cielo oscuro

Cielo de verano



Cielo de invierno





www.uv.es/solinqui
 ftp://www.uv.es/salvemlanit
 http://guadalupe.fis.ucm.es/splpr/

Dr. ANGEL MORALES RUBIO
 Departamento de Química Analítica
 Grupo de Investigación SOLINQUIANA

IMPACTO DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA SOBRE LA NATURALEZA Y LA BIODIVERSIDAD

JORNADAS DE ILUMINACIÓN
 PAISAJE NOCTURNO EN LOS CONJUNTOS HISTÓRICOS

UNIVERSITAT DE VALÈNCIA



< 18
 < 3,97

Simulación (Stellarium) de la degradación por la contaminación lumínica, desde un cielo muy oscuro hasta a un cielo urbano.

Magnitud	mag/arcsec ²	Estrellas
1	14,74	20
2	15,80	60
3	16,89	200
4	18,08	600
5	19,30	1600
6	20,80	>4000

-El primer número corresponde a la magnitud del fondo del cielo en mag/arcseg²

-El segundo a la máxima magnitud visual visible.



<http://www.uv.es/solinqui>
<http://www.uv.es/salvemlanit>
<http://guaix.fis.ucm.es/splpr/>

Dr. ANGEL MORALES RUBIO
Departamento de Química Analítica
Grupo de Investigación SOLINQUIANA

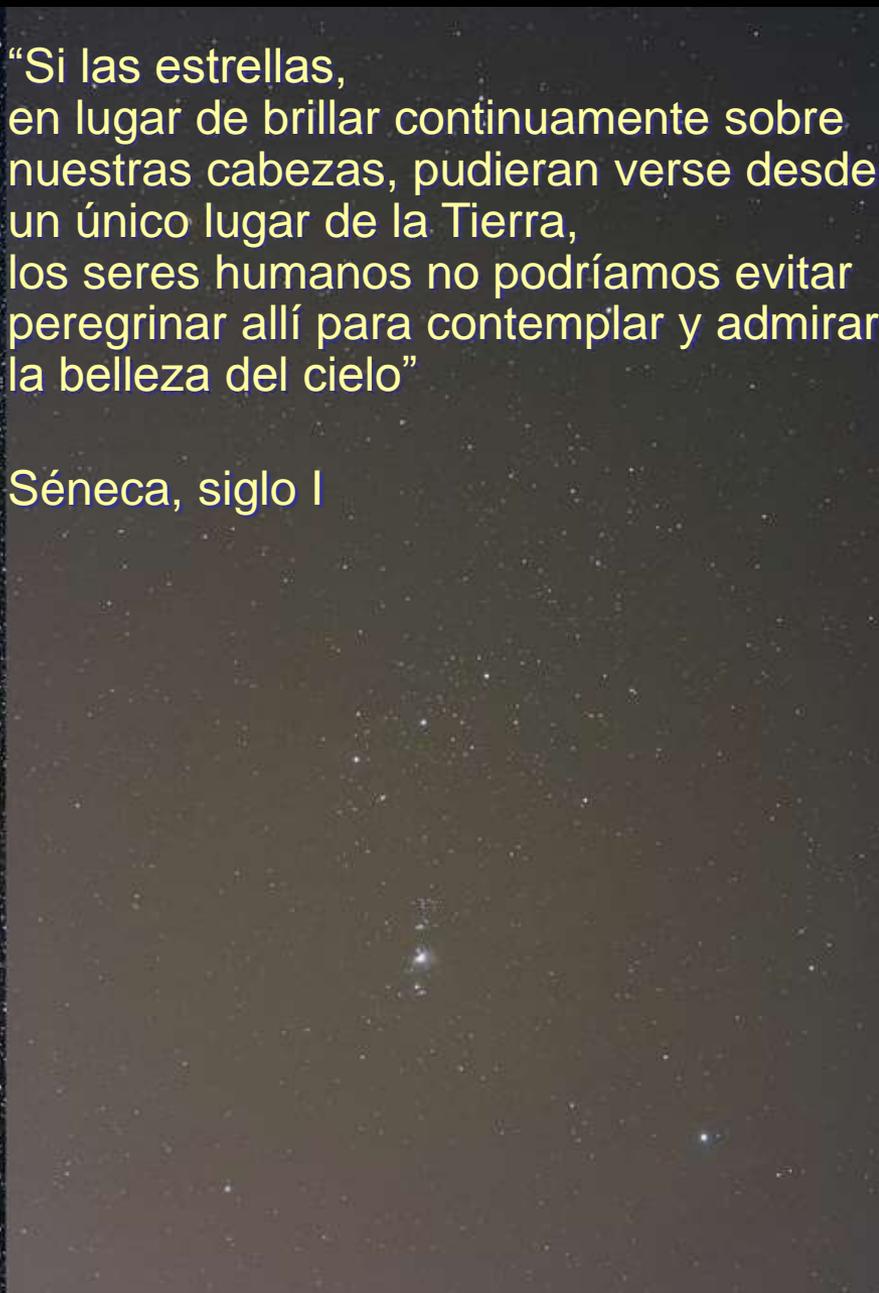
IMPACTO DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA
SOBRE LA NATURALEZA Y LA BIODIVERSIDAD

JORNADAS DE ILUMINACIÓN
PAISAJE NOCTURNO EN LOS CONJUNTOS HISTÓRICOS



“Si las estrellas,
en lugar de brillar continuamente sobre
nuestras cabezas, pudieran verse desde
un único lugar de la Tierra,
los seres humanos no podríamos evitar
peregrinar allí para contemplar y admirar
la belleza del cielo”

Séneca, siglo I





<http://www.uv.es/solinqui>
<http://www.uv.es/salvemlanit>
<http://guaix.fis.ucm.es/splpr/>

Dr. ANGEL MORALES RUBIO
 Departamento de Química Analítica
 Grupo de Investigación SOLINQUIANA

IMPACTO DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA
 SOBRE LA NATURALEZA Y LA BIODIVERSIDAD

JORNADAS DE ILUMINACIÓN
 PAISAJE NOCTURNO EN LOS CONJUNTOS HISTÓRICOS

UNIVERSITAT DE VALÈNCIA

Curvatura de la tierra

La luz horizontal afecta a largas distancias





- 1) La radiación electromagnética
- 2) Las estrellas: el origen del pensamiento.
- 3) Efecto sobre los animales y plantas.



Los seres vivos, desde el primer momento, trataron de aprovechar las ventajas y evitar las desventajas de la energía radiante.

Seguridad

La vida nocturna es una forma de evitar muchos depredadores diurnos y estar menos visible ... pero algunos depredadores también se han adaptado a la vida nocturna.

Condiciones ambientales

Muchos animales prefieren las condiciones de la noche: la frescura, la falta de luz solar directa y los niveles de humedad más altos son más soportables.

Alimentación

La noche ofrece un segundo servicio

Néctar flores: polillas (noche) – mariposas (día)

Pastoreo: hipopótamo (noche) – cebra (día)



Casi todos los marsupiales son nocturnos

3% de las aves nocturnas. De estas el 50% son rapaces

65% de las aves migratorias realizan sus migraciones por la noche

Los roedores---Con más de 2.200 especies, son los mamíferos más numerosos (40%) y casi el 90% de ellos son nocturnos.

Los murciélagos---- Representan el 25% de especies de los mamíferos, si bien no todos son nocturnos, ni emplean la ecolocalización.

Los carnívoros

Entre las 280 especies conocidas, muchas son nocturnas. Gatos salvajes, lobos, osos, comadrejas, zorrillos ...



Anfibios : La mayoría de los anfibios son nocturnos y se esconden durante el día. Ranas, sapos, ranas, salamandras, tritones ...

Reptiles

La mayoría de lagartijas y geckos son nocturnos. Muchas especies de serpientes y cocodrilos son especies nocturnas.

Artrópodos

La mayor parte de las especies identificadas (más de un millón) son de hábitos nocturnos. Arañas, escorpiones, insectos palo, cucarachas, grillos, ciempiés.... El 80% de las mariposas son nocturnas.



Mayor número de seres vivos de hábitos nocturnos.

En los animales, la evolución del sistema nervioso central abrió la posibilidad de:

- Análisis de imagen,
- Detección del movimiento,
- Apreciación de distancias y formas.



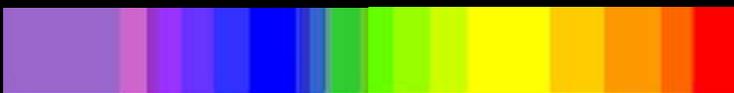
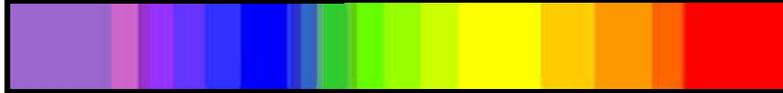
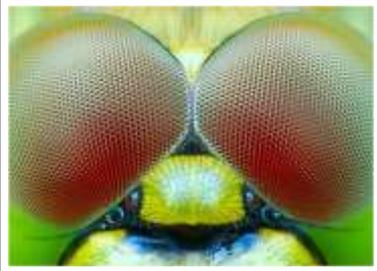
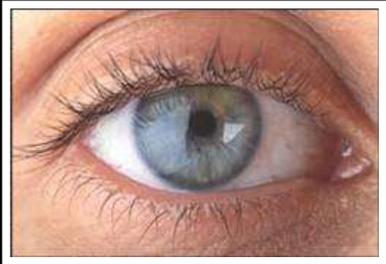
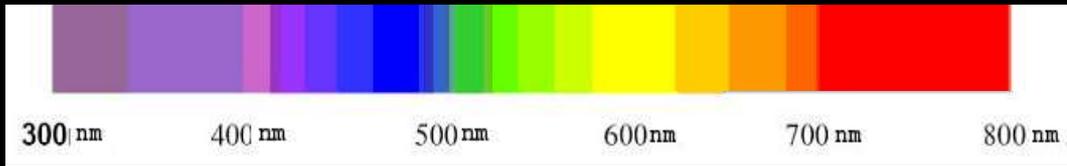
<http://www.uv.es/solinqui>
<http://www.uv.es/salvemlanit>
<http://guaix.fis.ucm.es/splpr/>

Dr. ANGEL MORALES RUBIO
 Departamento de Química Analítica
 Grupo de Investigación SOLINQUIANA

IMPACTO DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA SOBRE LA NATURALEZA Y LA BIODIVERSIDAD

JORNADAS DE ILUMINACIÓN
 PAISAJE NOCTURNO EN LOS CONJUNTOS HISTÓRICOS

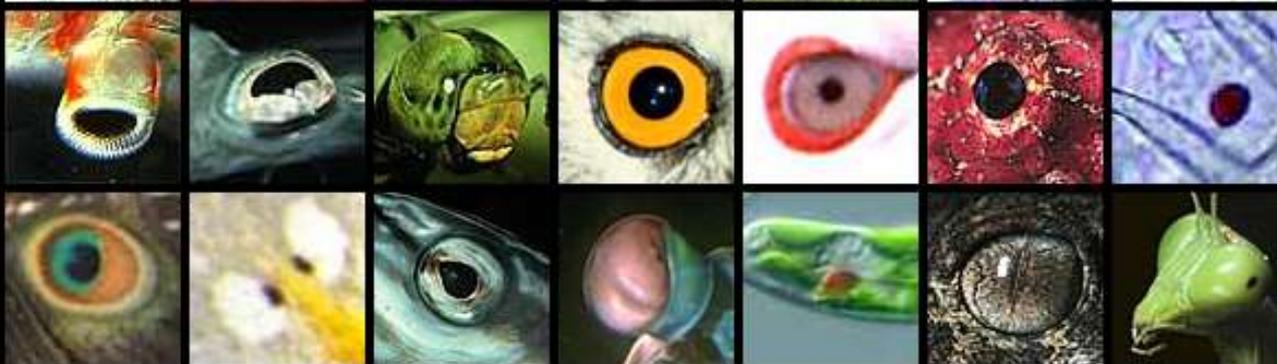
UNIVERSITAT DE VALÈNCIA



¿Qué seres vivos se ven afectados por la contaminación lumínica?

Cualquier ser vivo que tenga actividad nocturna ha evolucionado sistemas de reproducción, orientación y localización adaptados a bajas condiciones de iluminación (estrellas y luna).

Incluso aquellos cuya actividad es fundamentalmente diurna buscan en la noche el amparo de la oscuridad.





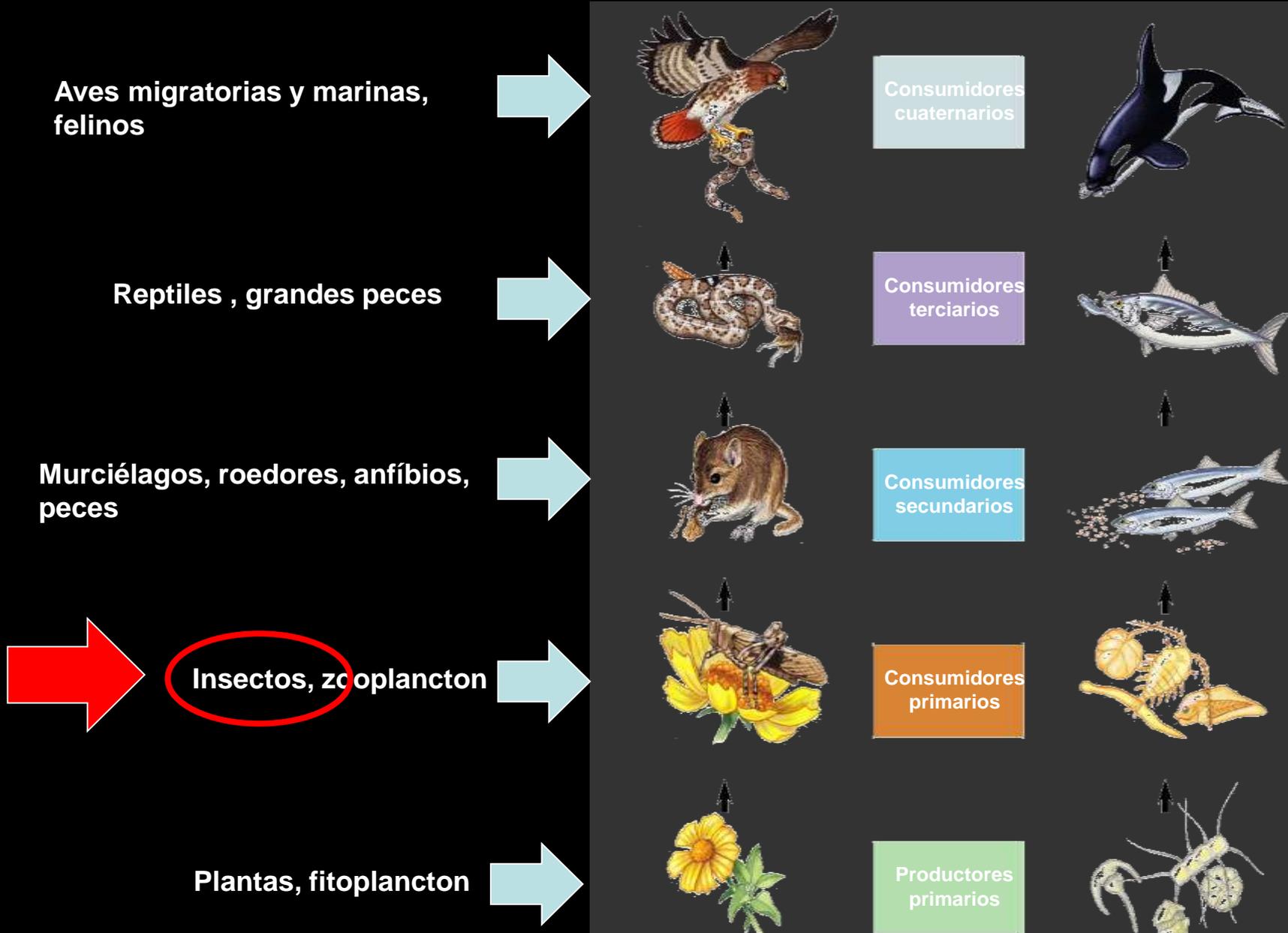
<http://www.uv.es/solinqui>
<http://www.uv.es/salvemlanit>
<http://guaix.fis.ucm.es/splpr/>

Dr. ANGEL MORALES RUBIO
 Departamento de Química Analítica
 Grupo de Investigación SOLINQUIANA

IMPACTO DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA SOBRE LA NATURALEZA Y LA BIODIVERSIDAD

JORNADAS DE ILUMINACIÓN
 PAISAJE NOCTURNO EN LOS CONJUNTOS HISTÓRICOS

UNIVERSITAT VALÈNCIA



Efecto sobre las plantas

La luz artificial nocturna puede causar:

- Salida temprana de las hojas.
- Pérdida tardía de las hojas.
- Extender los periodos de crecimiento.
- Ineficaz polinización por la disminución de los polinizadores nocturnos (polillas y murciélagos)
- Influencia sobre la composición de la comunidad floral.

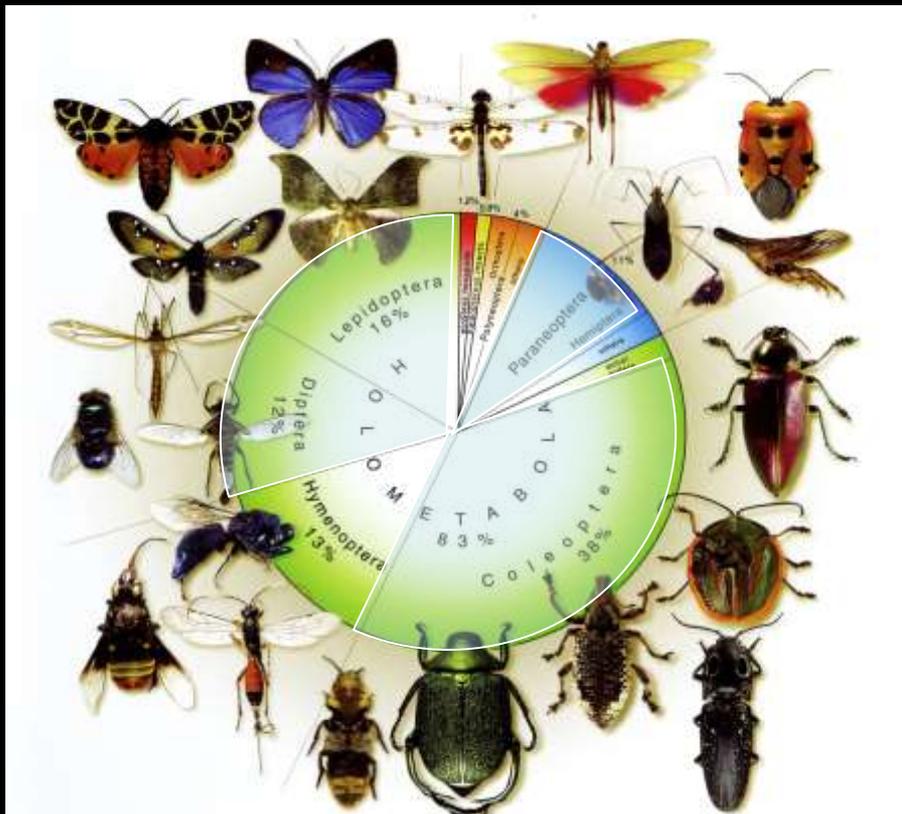


(Foto: Ángel Morales-Rubio)

Efecto sobre los insectos

Los insectos representan el grupo animal más abundante en la naturaleza, tanto en especies como en biomasa animal terrestre.

Aproximadamente 1.000.000 de especies animales son insectos



Grimaldi D y Engel MS 2005. Evolution of the Insects (Cambridge Evolution Series)

Coleópteros



Lepidópteros



Dípteros



Hemípteros



Principales grupos afectados



<http://www.uv.es/solinqui>
<http://www.uv.es/salvemlanit>
<http://guaix.fis.ucm.es/splpr/>

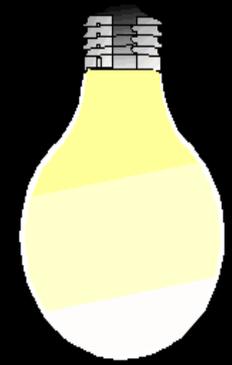
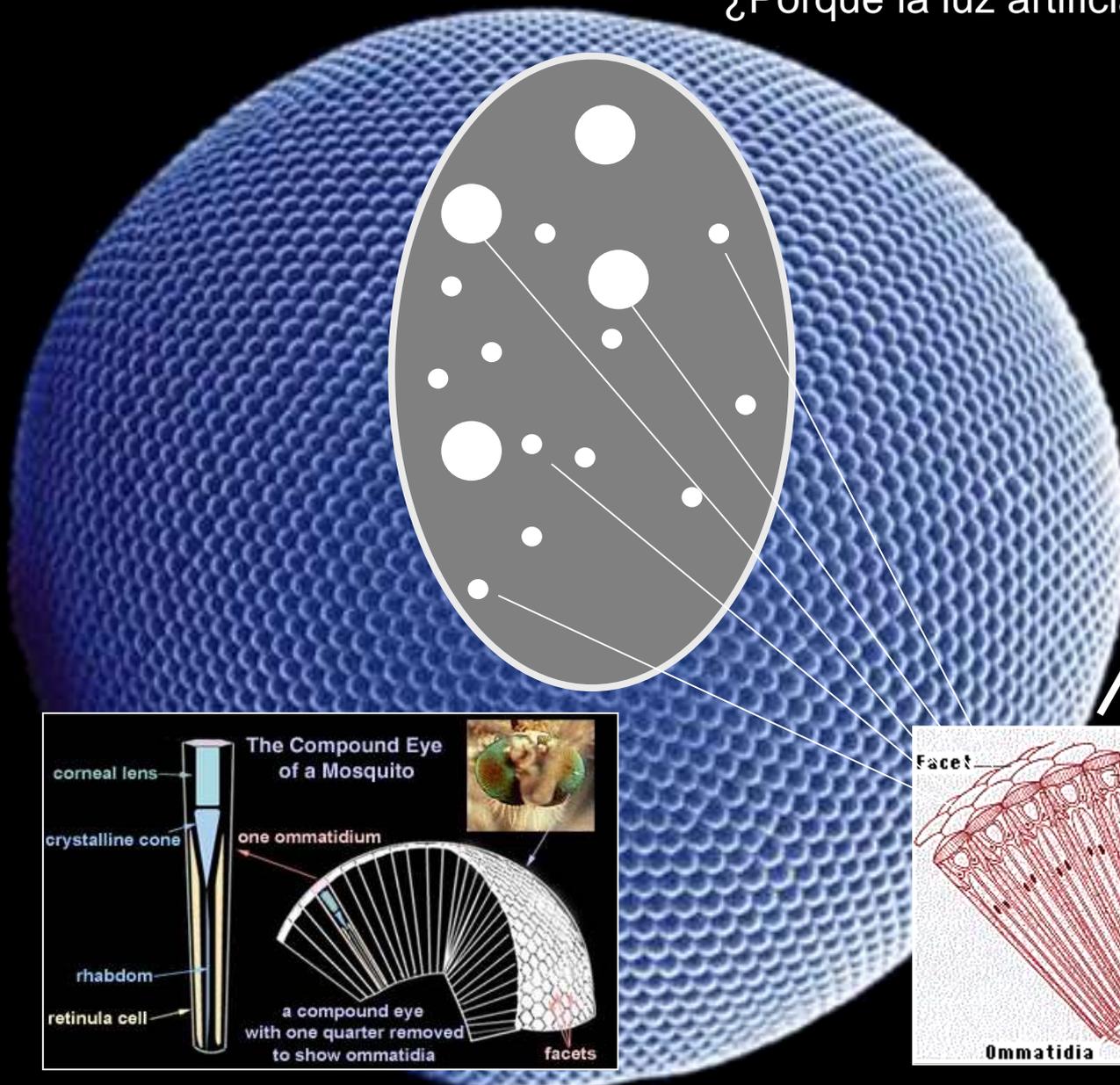
Dr. ANGEL MORALES RUBIO
 Departamento de Química Analítica
 Grupo de Investigación SOLINQUIANA

IMPACTO DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA
 SOBRE LA NATURALEZA Y LA BIODIVERSIDAD

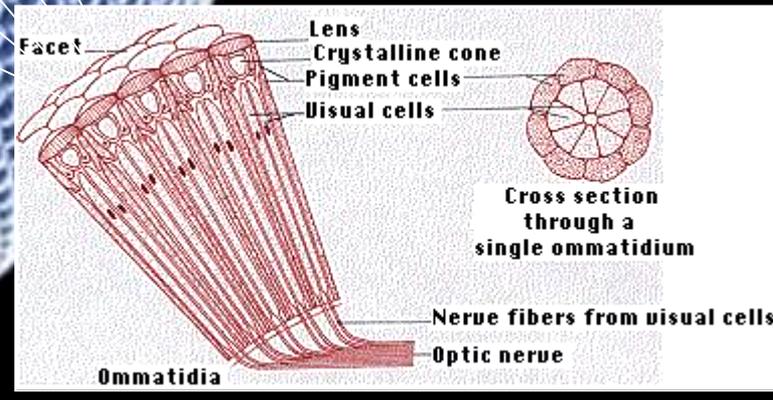
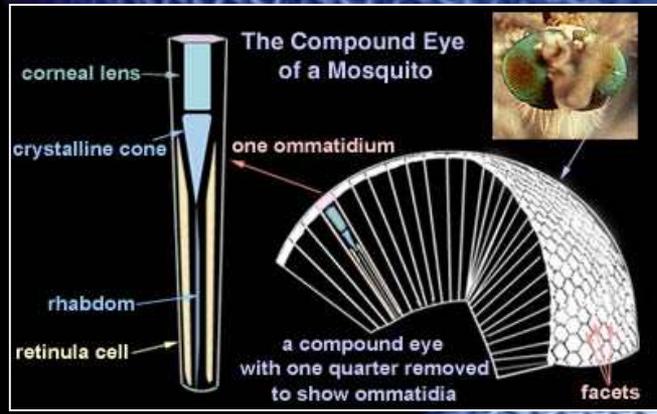
JORNADAS DE ILUMINACIÓN
 PAISAJE NOCTURNO EN LOS CONJUNTOS HISTÓRICOS

UNIVERSITAT VALÈNCIA

¿Porqué la luz artificial afecta a los insectos?



Fototropismo +

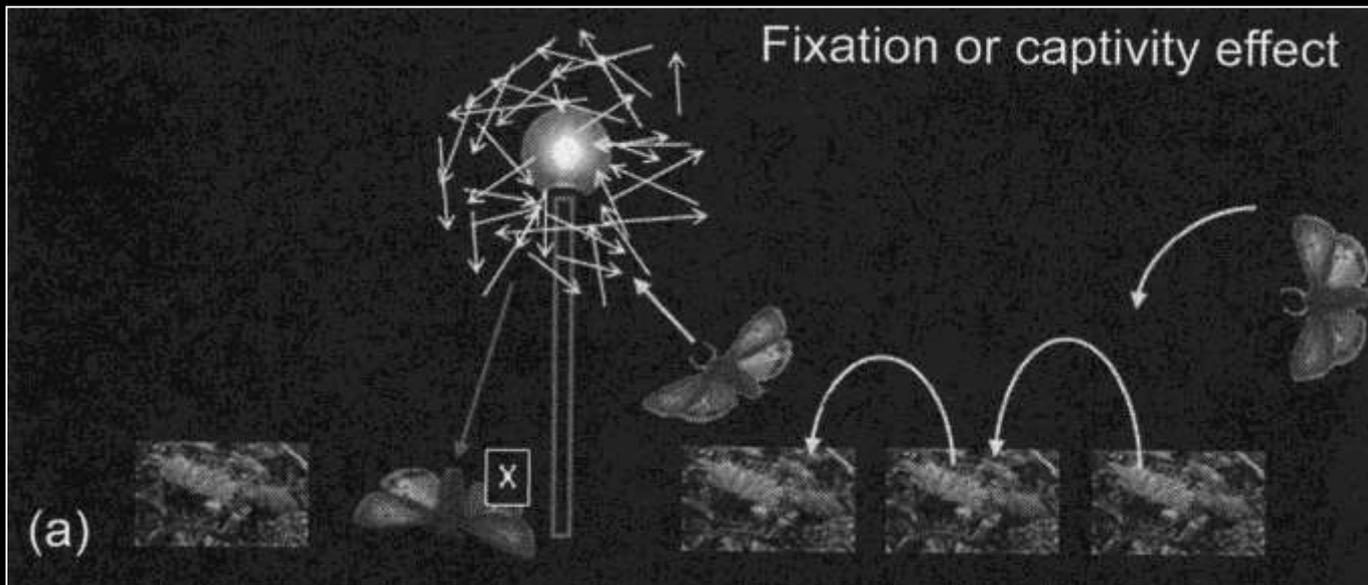


Efectos sobre los insectos: Fijación o de cautividad

El insecto que se está desplazando se encuentra con una fuente de luz y se siente atraído por ella, volando hacia ella.

Puede morir al impactar con la bombilla caliente, orbitar alrededor hasta la extenuación y morir o ser atrapado por un depredador.

Otros simplemente son deslumbrados al acercarse y permanecen inactivos en el suelo cercano donde se exponen a ser depredados. Al cabo de un tiempo pueden sentirse atraídos de nuevo y retomar el vuelo.





<http://www.uv.es/solinqui>
<http://www.uv.es/salvemlanit>
<http://guaix.fis.ucm.es/splpr/>

Dr. ANGEL MORALES RUBIO
Departamento de Química Analítica
Grupo de Investigación SOLINQUIANA

IMPACTO DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA SOBRE LA NATURALEZA Y LA BIODIVERSIDAD

JORNADAS DE ILUMINACIÓN
PAISAJE NOCTURNO EN LOS CONJUNTOS HISTÓRICOS

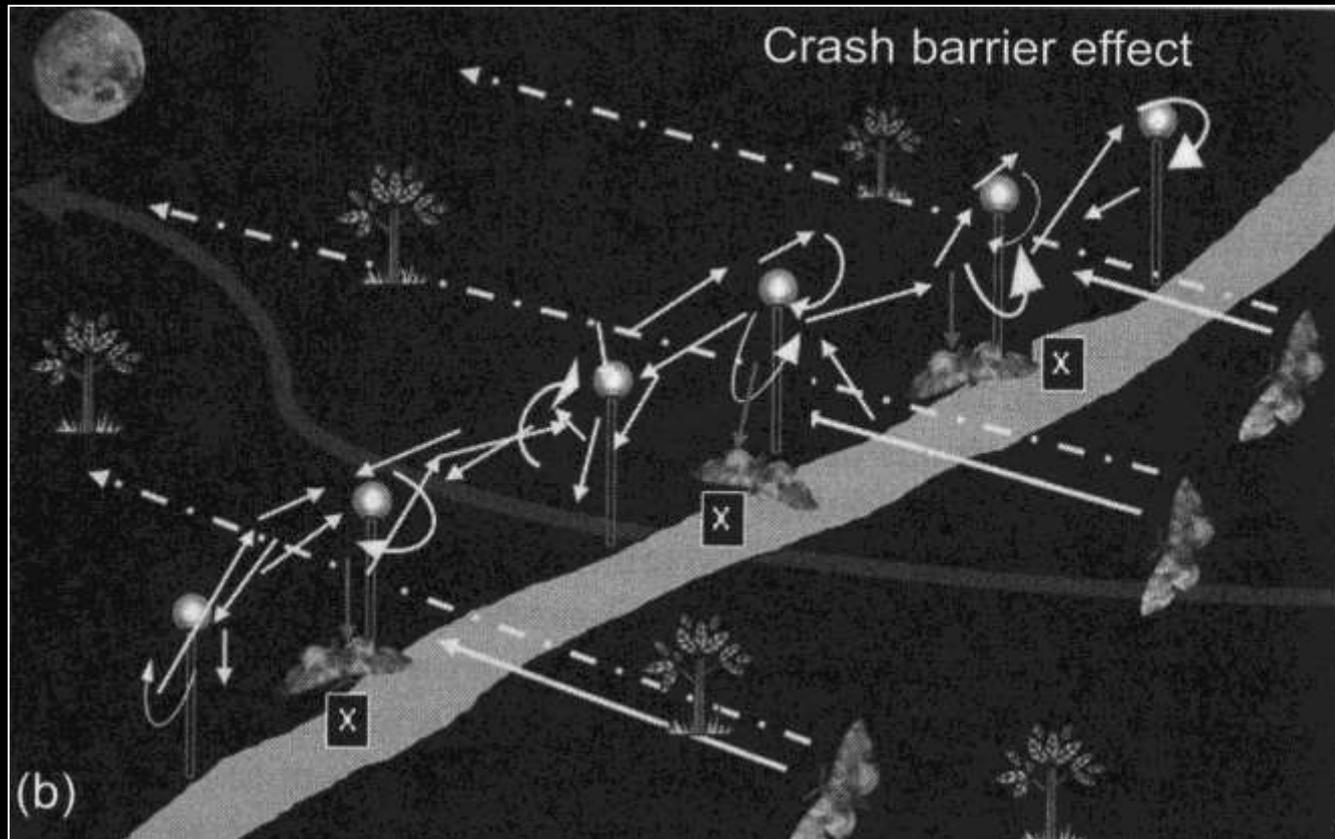
UNIVERSITAT DE VALÈNCIA



Foto: Joaquín Baixeras

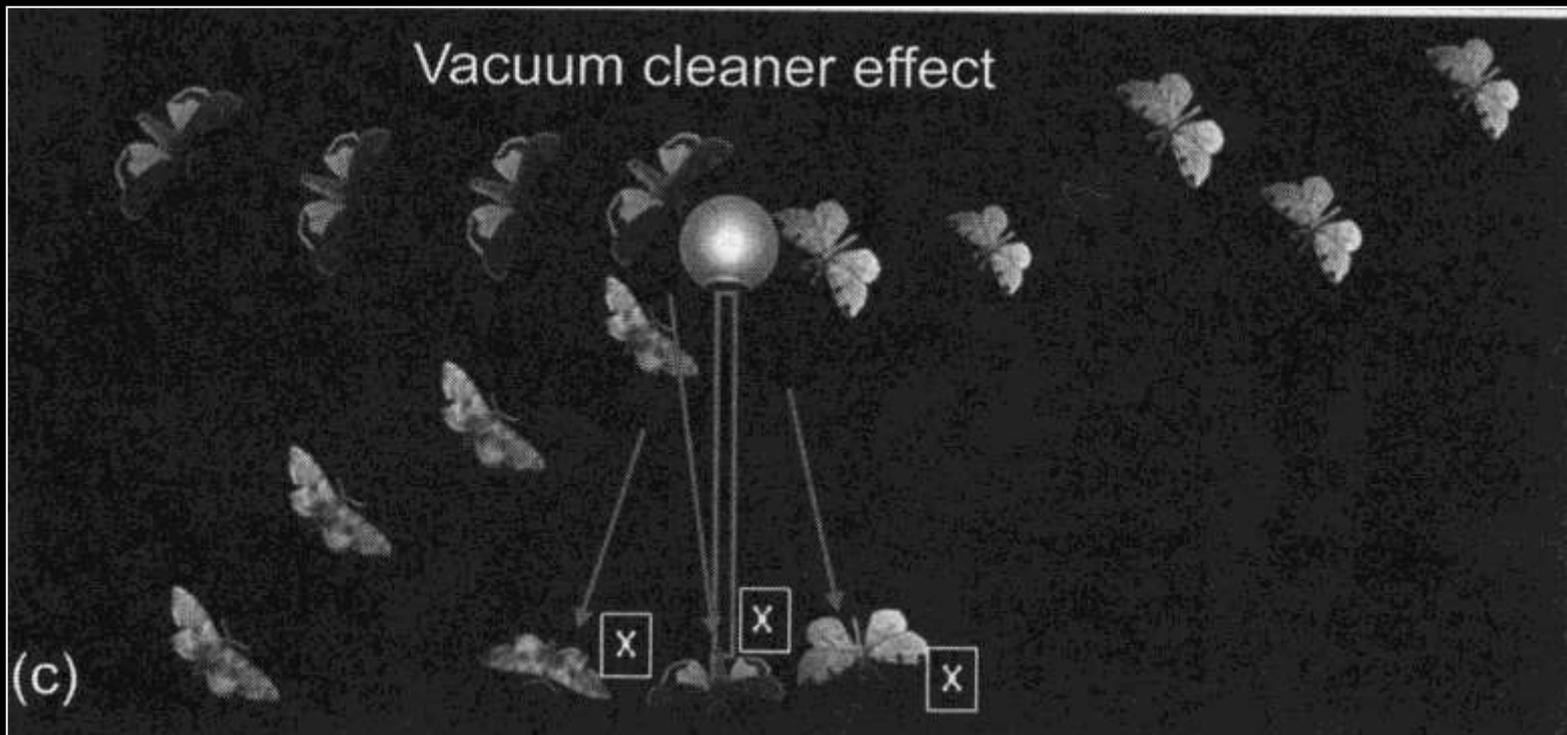
Efectos sobre los insectos: Barrera

Movimientos de larga distancia de insectos se ven interrumpidos por el encuentro con una barrera de luces que interrumpe sus caminos ya que se ven atraídos por ellas y se produce el efecto anterior de fijación o cautividad



Efectos sobre los insectos: Aspirador

Los insectos que de modo natural permanecerían restringidos en su hábitat se ven atraídos hacia la luz. Son “aspirados” de su hábitat y sus poblaciones se ven agotadas.



“Ecological Consequences of Artificial Night Lighting”, ISLANDPRESS, (2006).

Efectos sobre los insectos

Visión:

Un insecto, si se expone un periodo de 10 minutos o superior a la luz de una bombilla perderá su sensibilidad visual, la cual no recuperará totalmente hasta pasados al menos 30 minutos.

Oviposición:

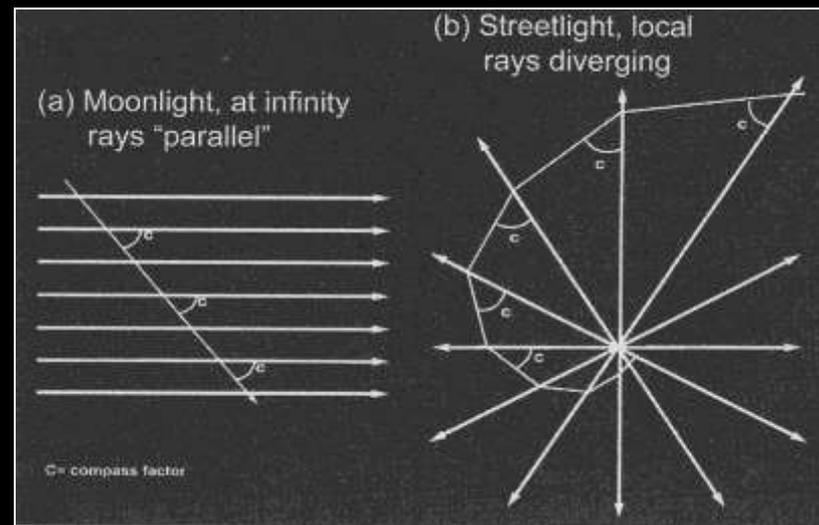
Se ve afectada ya que las hembras atraídas tienden a ovipositar cerca de la luz y no donde deberían, generándose concentración de poblaciones, mayor depredación, etc. Algunas especies disminuyen o anulan la oviposición en presencia de luz nocturna. La luz distorsiona la oviposición sincronizada con los ritmos lunares.

Apareamiento:

Depende de la familia.
Puede suprimir la emisión y respuesta a las feromonas sexuales.

Navegación:

No todas las polillas se sienten atraídas por la luz, depende de una variedad de factores fisiológicos, comportamentales y medioambientales. Las polillas usan la luz de la luna para orientarse y el encuentro con un foco de luz artificial genera interferencia, provocando la desorientación del animal.

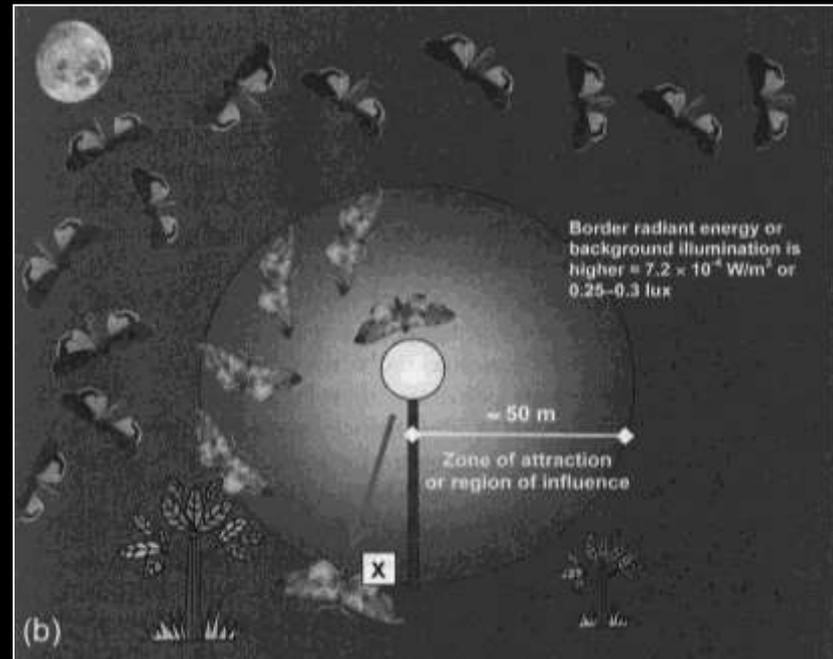
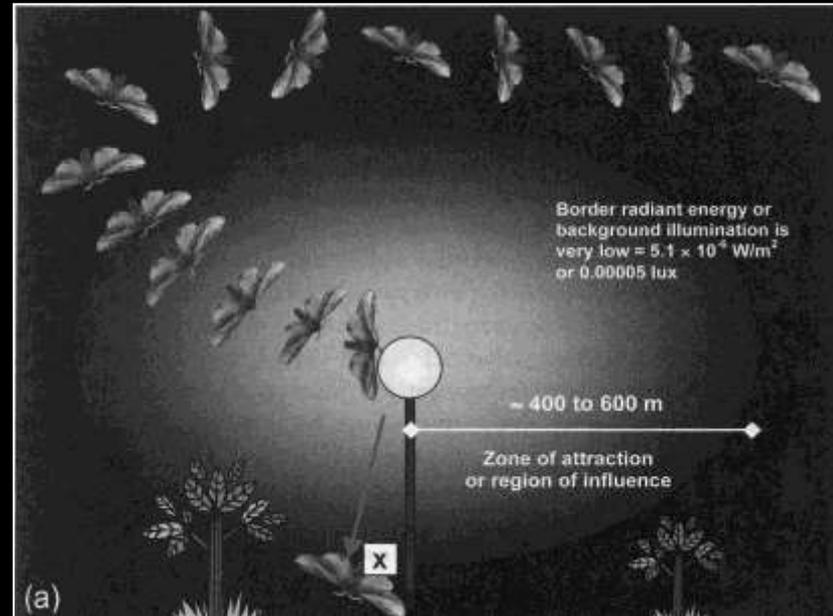


"Ecological Consequences of Artificial Night Lighting", ISLANDPRESS, (2006).

Efectos sobre los insectos

La magnitud de estos efectos depende de varios factores:

- 1.- Iluminación de fondo.
(la atracción de las luces artificiales en noches con luna llena es mucho menor (≈ 50 m) que las noches de luna nueva (≈ 400 m)).
- 2.- La altura de la luminaria.
(cuanto más cercana al suelo menor es el radio de atracción),
- 3.- Tipo de luminaria,
- 4.- Potencia de la luminaria.



Modelos de trampas de luz basadas en la atracción de los insectos por el UV





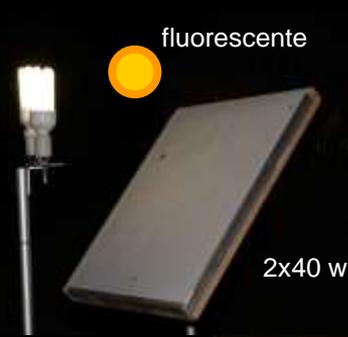
<http://www.uv.es/solinqui>
<http://www.uv.es/salvemlanit>
<http://guaix.fis.ucm.es/splpr/>

Dr. ANGEL MORALES RUBIO
 Departamento de Química Analítica
 Grupo de Investigación SOLINQUIANA

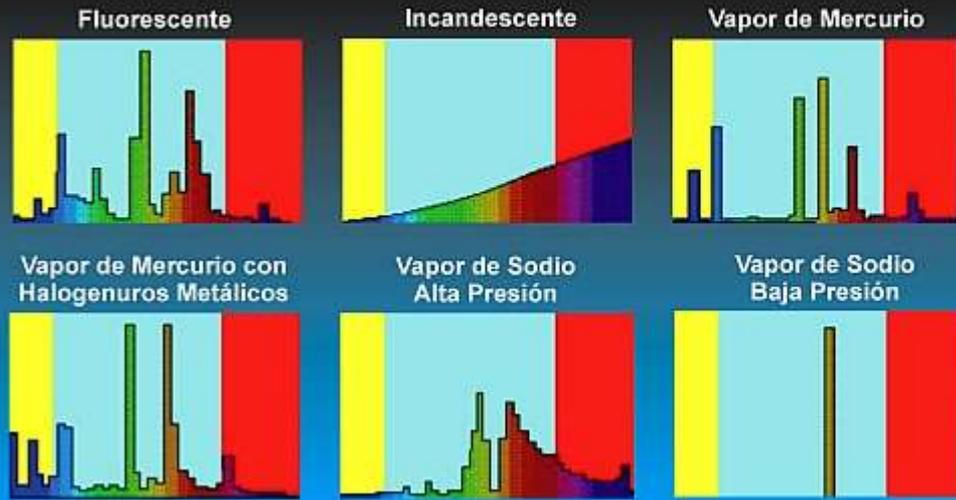
IMPACTO DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA SOBRE LA NATURALEZA Y LA BIODIVERSIDAD

JORNADAS DE ILUMINACIÓN
 PAISAJE NOCTURNO EN LOS CONJUNTOS HISTÓRICOS

UNIVERSITAT DE VALÈNCIA

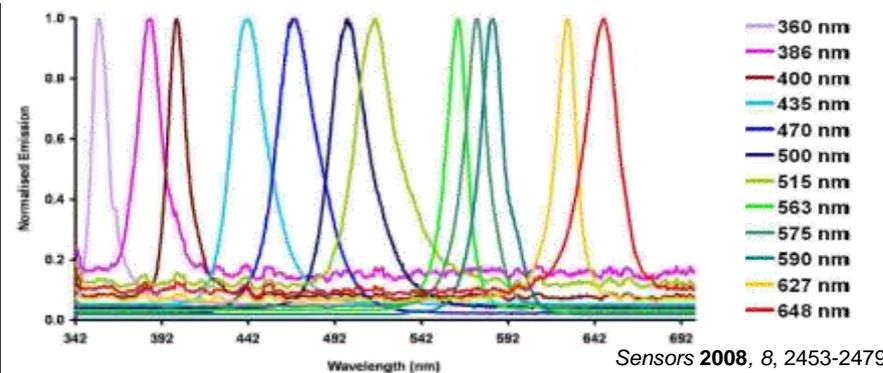
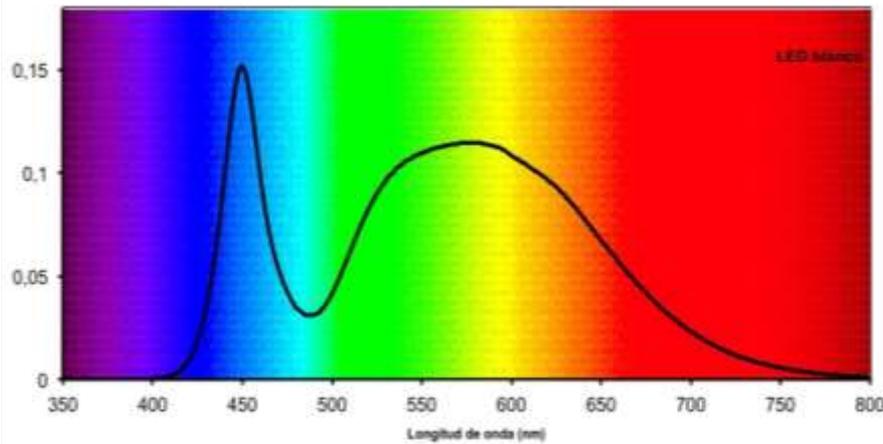
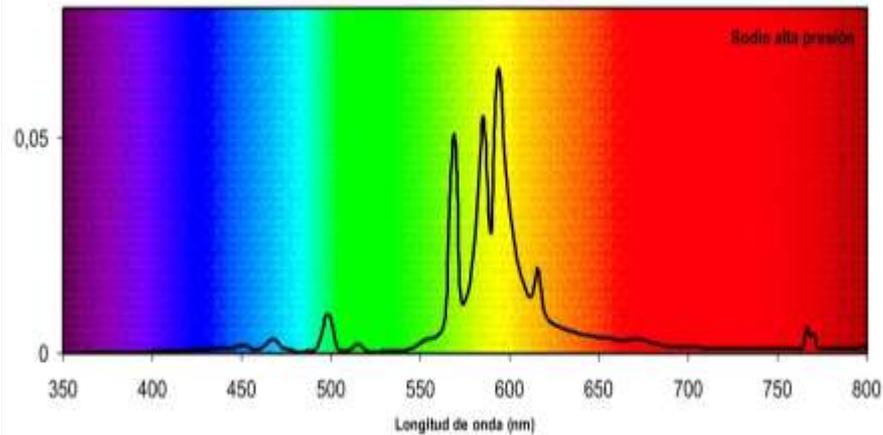


ESPECTRO DE LAS LAMPARAS



(OTPC-IAC)







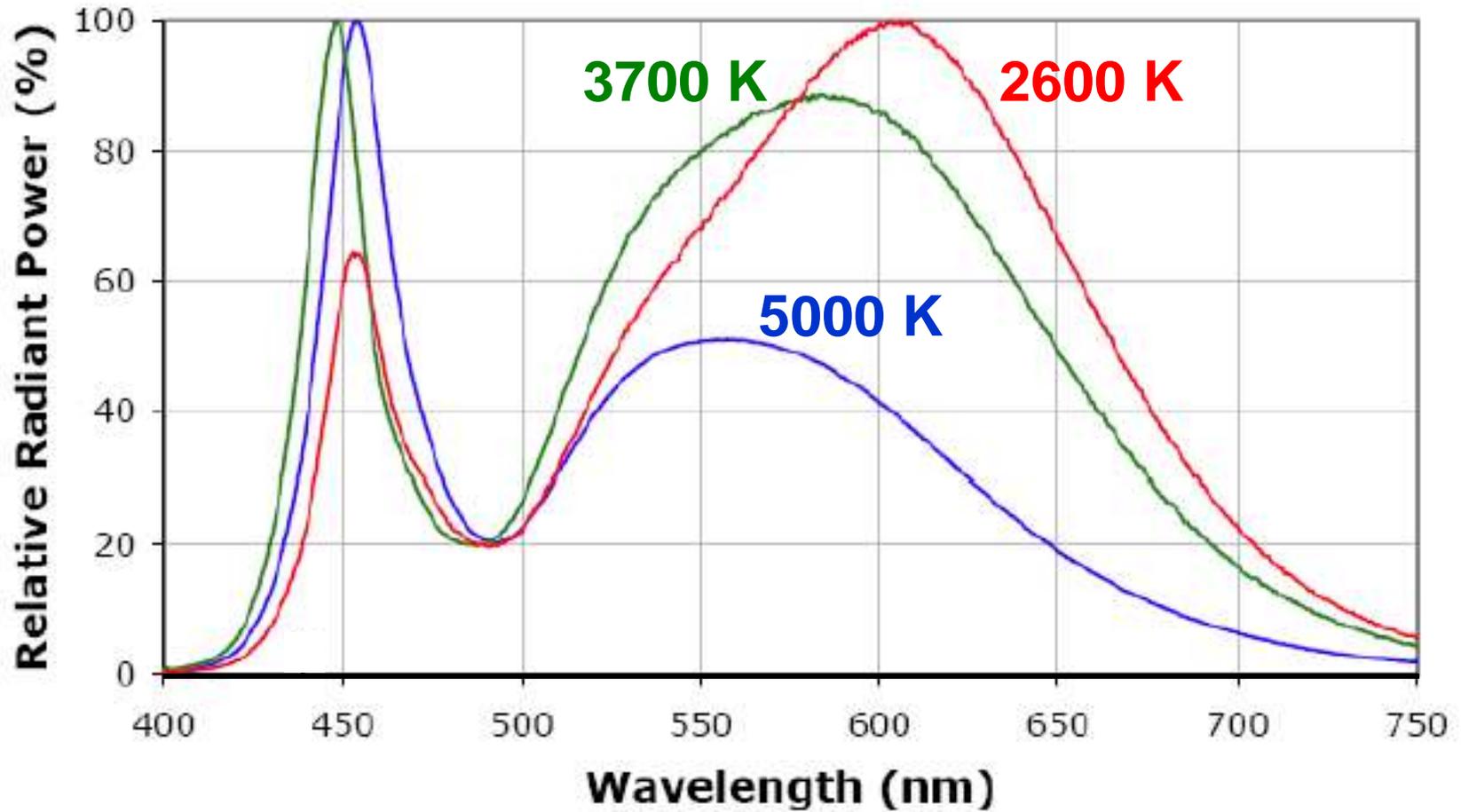
<http://www.uv.es/solinqui>
<http://www.uv.es/salvemlanit>
<http://guaix.fis.ucm.es/splpr/>

Dr. ANGEL MORALES RUBIO
Departamento de Química Analítica
Grupo de Investigación SOLINQUIANA

IMPACTO DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA SOBRE LA NATURALEZA Y LA BIODIVERSIDAD

JORNADAS DE ILUMINACIÓN
PAISAJE NOCTURNO EN LOS CONJUNTOS HISTÓRICOS

UNIVERSITAT DE VALÈNCIA



White

¿Cómo afecta la luz artificial a los insectos?

1. Efectos individuales

- 1.1. sobre la visión
- 1.2. sobre la navegación
- 1.3. de fototropismo negativo
- 1.4. sobre su comportamiento migratorio
- 1.5. sobre la oviposición
- 1.6. sobre el apareamiento
- 1.7. sobre la alimentación
- 1.8. sobre la predación

2. Efectos poblacionales (directos)

- 2.1. de concentración de pequeñas poblaciones (Oviposición)
- 2.2. de fragmentación de poblaciones medias (Efecto aspirador y barrera)
- 2.3. Indeseada fuerza selectiva (Se selecciona al que no es atraído por la luz, ninguna ventaja)

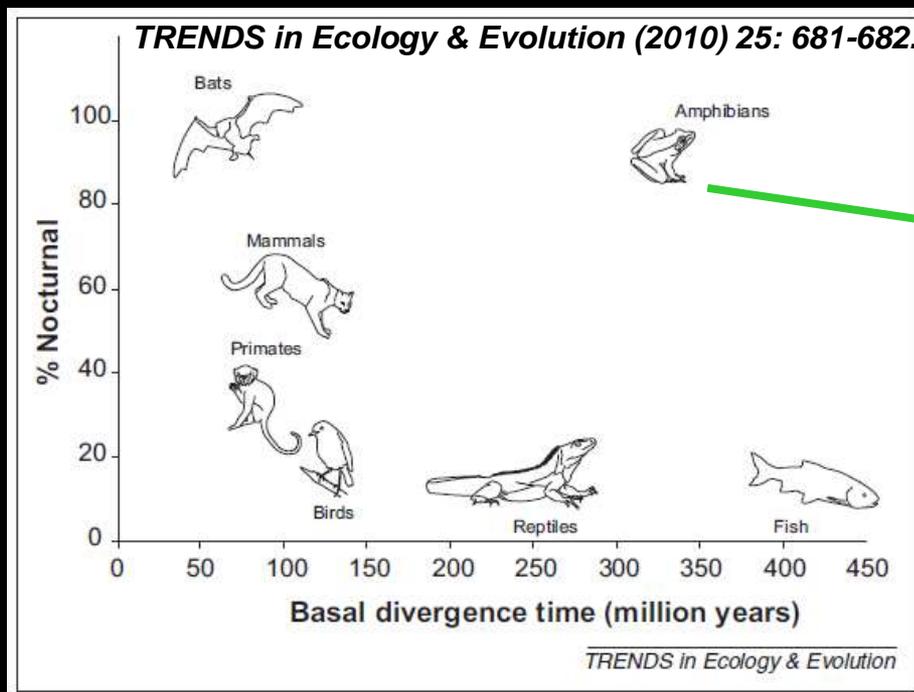


Efecto sobre los vertebrados

La nocturnidad es un importante paso en la evolución de los vertebrados.

Las aves y peces migradores pueden verse afectados por la luz artificial:

- 1.- Excesiva pérdida de energía
- 2.- Impedimentos espaciales
- 3.- Reducción del éxito de la migración



Piel altamente permeable.
Mas sensible al calor y la luz.

Mayor vulnerabilidad a efectos
adversos como la contaminación
lumínica nocturna.

¿Una de las causas de la
regresión de los anfibios?

Los depredadores diurnos extienden su actividad con la iluminación e incrementan la presión sobre las especies nocturnas.

Tortuga boba (*Caretta caretta*)

Santos García, Vanesa¹; Cabal Ruano, Ciro

La Contaminación lumínica es una causa de desorientación para las crías de *Caretta caretta*.

Al contrario de lo expuesto en otros estudios, la luz de vapor de sodio a baja presión afecta nocivamente a los neonatos en su recorrido hacia el mar.

La velocidad tomada por las tortugas parece aumentar en presencia de focos artificiales: estímulo intenso y puntual.



Los individuos control y aquellos sometidos al tratamiento con luz roja toman la dirección hacia el mar.

Los focos de luz blanca y de vapor de sodio si parecen influir en la orientación de las crías, puesto que se dirigen hacia el foco de luz artificial, colocado tierra adentro.

Efecto sobre las aves

100 millones de aves mueren al año en América del Norte por impactos con edificios o torres iluminadas.

Se sabe que las aves marinas han chocado con los faros, turbinas de viento y plataformas petrolíferas.



Víctimas de choques con edificios iluminados.
Toronto (3 meses/1000 aves/89 especies).



11 Septiembre 2010
10000 Aves desorientadas
“Tribune in Light” World Trade Center Site

Efecto sobre las aves



EDIFICIO MONEO
Murcia
Iluminación Arquitectónica Exterior Dinámica LED
Edificio Moderno
Terminado en el año 2013

1 - 2 - 3
volver

Efecto sobre las aves

Se ha observado actividad nocturna en aves diurnas:

Forrajeando después de atardecer bajo iluminación artificial

Cernícalo primilla
(*Falco naumanni*)



Focha
(*Fulica atra*)



Colibrí garganta rubí
(*Archilochus Colubris*)



Cantando junto a luces de la calle durante la noche

Mirlo europeo
(*Turdus merula*)



Chochín
(*Troglodytes troglodytes*)



Alimentando a sus hijos durante la noche por la luz de una ventana

Petirrojo europeo
(*Erithacus rubecula*)



Efecto sobre las aves: El petirrojo europeo (*Erithacus rubecula*)



Normalmente comienzan a cantar en el crepúsculo matutino, cuando el Sol se encuentra a menos de 6° por debajo del horizonte, y cesa después del fin del crepúsculo de la tarde, cuando descansa durante la noche.

Cambio en el comportamiento de los petirrojos que tienen sus territorios iluminados por luces de la calle:

- Comienzan a cantar y forrajear antes que los petirrojos en territorios sin luz.
- No hay diferencia en el tiempo de las mismas aves al atardecer.
- No hay ninguna canción continua o forrajeo desde el atardecer hasta el amanecer.

Hay también una respuesta a nivel individual a la iluminación, con un petirrojo que forrajearía varias horas después del anochecer y varias horas después de que había terminado su canto al anochecer.

Efecto sobre las aves: El mirlo europeo (*Turdus merula*)

Experimento 1

Sensores de luz sobre animales salvajes de zonas boscosa y urbana. Se obtienen lecturas de la intensidad de luz a la que están sometidos los mirlos del bosque y la ciudad.

Experimento 2

Mirlos del bosque y la ciudad cautivos se exponen a:
Noches oscuras
Bajas intensidades de iluminación (0,3 lux)

Resultados

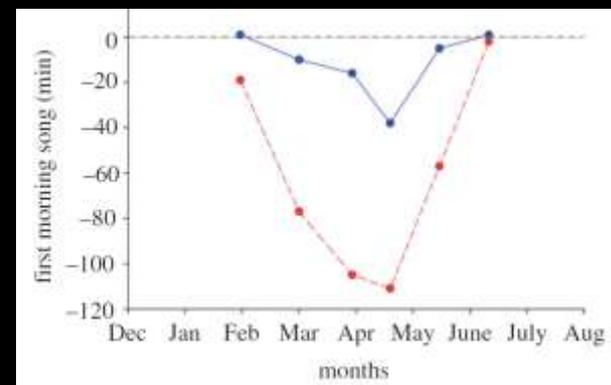
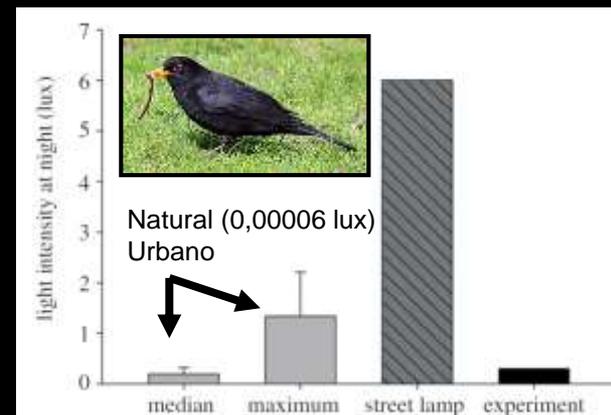
Las aves expuestas a la luz nocturna desarrollan su sistema reproductor hasta un mes antes, y también mudan antes, que los mantenidos bajo condiciones oscuras.

Además, las aves expuestas a la luz (línea roja) respondieron de manera diferente que los controles (línea azul) en el inicio de los cantos antes del amanecer, lo que sugiere que la urbanización puede alterar el fenotipo fisiológico de los cantos de los pájaros.

Artificial light at night advances avian reproductive physiology

Davide Dominoni, Michael Quetting and Jesko Partecke

Proc. R. Soc. B 2013 280, 20123017, published 13 February 2013



Efecto sobre las aves: La pardela cenicienta

Durante las **noches de finales de octubre y principios de noviembre** los pollos de pardela cenicienta abandonan sus nidos (en grietas, cuevas, etc.), para comenzar un periplo por las aguas del océano atlántico que les llevará a estar la mayor parte del tiempo en el mar, hasta que una vez alcanzada la **madurez sexual** (no antes de los **3 años** de edad), regresen a tierra para criar en las islas Canarias.

Sólo en la isla de Tenerife, más de **800 pollos** sufren accidentes por **deslumbramientos** cada año, aumentando este número en los años coincidentes con **luna nueva**.



Pardela cenicienta deslumbrada en una calle de Canarias.
©Beneharo Rodríguez/SEOBirdLife

SEO/BirdLife llama a la colaboración de particulares, empresas, organismos y autoridades para intentar que, sobre todo en el mes de noviembre, coincidiendo con el período de emancipación de los pollos de [pardela cenicienta](#), se reduzca en lo posible la iluminación en núcleos urbanos costeros de las islas, apagando o atenuando las luces para evitar la desorientación de las aves.

Efecto sobre los murciélagos

Teniotis tadarida

Relativamente grande, de vuelo rápido.
Caza en lo alto, por encima de los edificios
y, a menudo por encima de las luces de los
polideportivos.

Eptesicus nilssonii

Van y vienen en vuelo recto a lo largo de
hileras de farolas, manteniendo justo por
encima de ellas y de vez en cuando entran
en los conos de luz para atrapar a sus presas.

Pipistrellus pipistrellus

Especie muy pequeña. Vuelan relativamente rápido,
con muchos cambios de dirección y utilizar las áreas
iluminadas profusamente, a menudo volando alrededor
de un solo poste de luz.



Efecto sobre los murciélagos

Myotis lucifugus

Muestran un empeoramiento drástico en su capacidad para evitar obstáculos grandes en condiciones de iluminación artificial.

Myotis emarginatus

Los sitios no oscuros son una mala opción para los murciélagos. Se ha observado la dispersión de colonias reproductivas que dormían en establos con iluminación tenue debido a la depredación por parte de las urracas.



Experimentos de iluminación de refugios de *Pipistrellus pygmaeus* y *Myotis velifer* han demostrado que la perturbación experimentada por los murciélagos se debió principalmente a la intensidad de la luz y en segundo lugar a sus características espectrales, siendo más incisivo cuando se utilizó luz blanca, intermedio con luz azul y menor con la luz roja

La alimentación en áreas iluminadas expone a los murciélagos a un incremento del riesgo de ser capturados por depredadores, tanto nocturnos (gatos y búhos) como diurnos (alcones, cuervos y gaviotas)

También corren el riesgo de morir por impacto contra los vehículos.

Murciélagos vs Insectos

Las polillas *Tympanate* tienen órganos auditivos especiales que les permiten escuchar los ultrasonidos emitidos por los murciélagos.

Pueden adoptar respuestas evasivas para evitar la captura:

- Trayectorias difíciles de seguir

- Dejarse caer como si fueran objetos inanimados

- Emitir sonidos que disuaden el ataque.

Estas polillas, al volar alrededor de las fuentes de luz, continúan volando normalmente también en la presencia de murciélagos y se ha demostrado experimentalmente que ciertas polillas, cuando se expone a la luz de las lámparas de vapor de mercurio, adoptan el comportamiento defensivo con mucha menos frecuencia de lo normal.



<http://www.uv.es/solinqui>
<http://www.uv.es/salvemlanit>
<http://guaix.fis.ucm.es/splpr/>

Dr. ANGEL MORALES RUBIO
 Departamento de Química Analítica
 Grupo de Investigación SOLINQUIANA

IMPACTO DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA SOBRE LA NATURALEZA Y LA BIODIVERSIDAD

JORNADAS DE ILUMINACIÓN
 PAISAJE NOCTURNO EN LOS CONJUNTOS HISTÓRICOS

UNIVERSITAT DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT DE VALÈNCIA

Observem el cel nocturn: la contaminació lumínica

Enric Marco Soler
 Tècnic Superior d'Investigació del Departament d'Astronomia i Astrofísica, Universitat de València

parc natural del túria



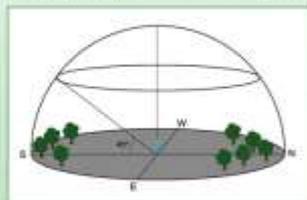
Eclipsi total de Lluna, 15 juny 2011.
 La Imeldra, Parc Natural del Túria
 Carles (10:00) & 3:00hrs © Enric Marco



Tanmateix, l'emissió indiscriminada de llum artificial cap al cel és un atemptat contra el paisatge nocturn i a més, té un efecte nociu sobre la flora i la fauna del Parc. Les zones properes a València, Paterna, Quart i Manises són les més afectades per la llum d'origen antròpic. En una àrea intermèdia, als termes municipals de Riba-roja i L'Alfara, l'enllumenat públic i privat de les seues zones residencials és el principal impediment a l'hora de veure el cel de la nit. La zona més neta de contaminació lumínica es troba situada a l'extrem nord-oest del parc, a les partides ja esmentades de Vilamarxant, Pedraña i Benaguasil. A més, les grans infraestructures, com l'aeroport, l'autovia A3, les vies interurbanes i les rotondes il·luminades contribueixen a limitar la percepció del cel estel·lar. A les proximitats del Parc, o fins i tot al seu interior, hi ha lluminàries de tipus bola sense apantallar, focs als diversos poliesportius, plafons publicitaris i il·luminació monumental sobre edificis públics.



Mapa de contaminació lumínica a l'entorn del Parc. El mapa mostra la contaminació lumínica a l'entorn del Parc. El mapa mostra la contaminació lumínica a l'entorn del Parc. El mapa mostra la contaminació lumínica a l'entorn del Parc.



Observador	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Mag./arcsec ²	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10
Mag./arcsec ²	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10

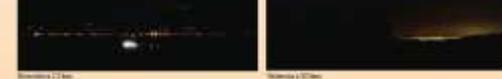
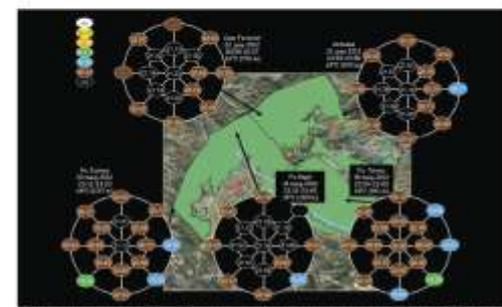


UNIVERSITAT DE VALÈNCIA

El cielo nocturno de Chera-Sot de Chera: un valor a preservar frente a la contaminación lumínica

Enric Marco Soler¹ y Ángel Morales Rubio²
¹Departamento de Astronomía y Astrofísica, Universitat de València
²Departamento de Química Analítica, Universitat de València

el parque natural de Chera-Sot de Chera



El Parque Natural de Chera-Sot de Chera es un lugar excelente para disfrutar del paisaje de la tierra, pero también del cielo nocturno.

Y es que el parque disfruta de un cielo oscuro, libre de contaminación lumínica. El firmamento se muestra en toda su belleza, incluso en las proximidades de las poblaciones del parque. La visión nocturna del cielo es espectacular, con la presencia de la Vía Láctea por todos lados.

Esta oscuridad es útil para realizar observaciones astronómicas, para contemplar una lluvia de estrellas u objetos del cielo profundo, o bien para estudiar las especies animales de hábitos nocturnos, es especialmente sensibles a luces de origen antrópico.

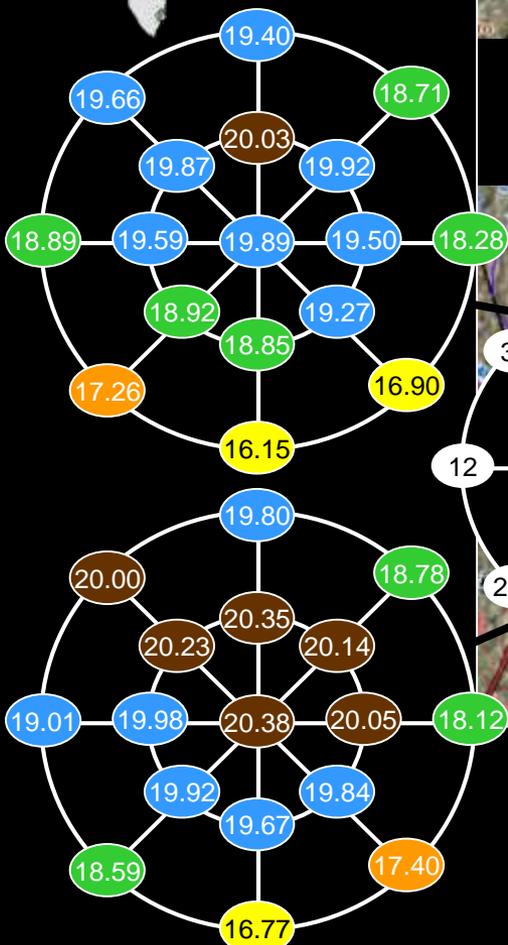
Y es que la emisión indiscriminada de luz artificial hacia el cielo es un atentado contra el paisaje nocturno, además, tiene un efecto nocivo sobre la flora y la fauna del parque. Las especies nocturnas como el bicho curioso (*Asio otus*) o el murciélago grande de herradura (*Myotisotis ferrugineus*), presentes en el parque natural, pueden cambiar sus hábitos e, incluso, desplazarse a otros lugares más oscuros.

Es en el horizonte (0° de altura) donde las mediciones indican una mayor contaminación lumínica. Las direcciones S-SE-E presentan los valores menores de mag/arcsec² y señalan la ubicación de los municipios que contribuyen más a la luminosidad del fondo del cielo del parque: el área metropolitana de Valencia, el puerto y el aeropuerto de Valencia, Puerto de Sagunto y las poblaciones del Camp de Túria, a unos 50 km. de distancia. En el resto de direcciones, la contribución a la contaminación lumínica de las poblaciones es menor. Desde el pico Cinco Pinos se observa la iluminación de la estación del AVE hacia el SW a 12 km de distancia. A 45° de altura se observa cómo la contaminación lumínica mengua al aumentar la separación al área metropolitana de Valencia. Finalmente, en el cenit, cuatro de los cinco puntos estudiados muestran valores superiores a 21,00 mag/arcsec², confirmando la calidad excepcional del cielo nocturno del parque.

En el pico Turac, más próximo a las luces del área de Valencia, el valor en el cenit es 20,95 mag/arcsec². Esta calidad extraordinaria del parque tendría que preservarse de cualquier posible agresión lumínica. Y es que existe un peligro latente. Las balizas blancas intermitentes de los aerogeneradores de los parques eólicos situados a más de 30 km de distancia son observables desde el parque. Estas luces podrían colocarse también en los aerogeneradores que se instalarán próximamente en el entorno del Parque. Es nuestro deber luchar para impedir que se utilicen estas luces blancas inútiles y altamente contaminantes.

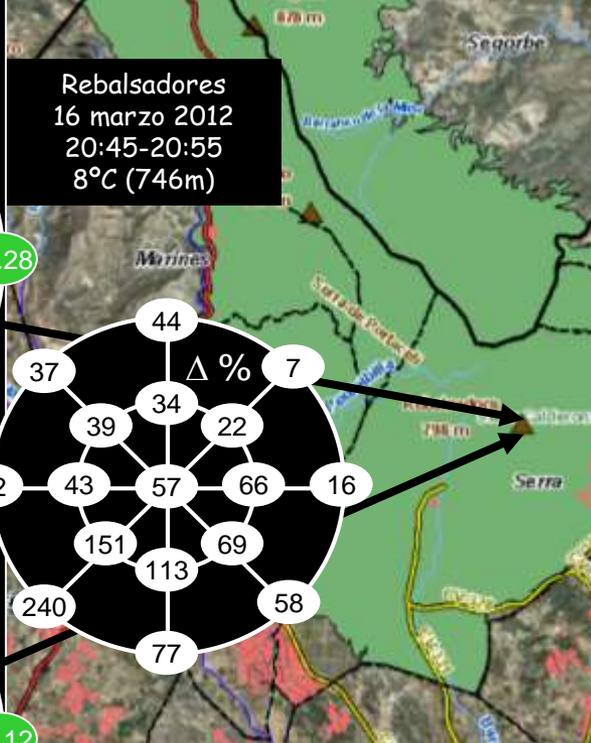


- <16
- 16-17
- 17-18
- 18-19
- 19-20
- 20-21
- >21



Parc Natural de La Calderona

Fallas





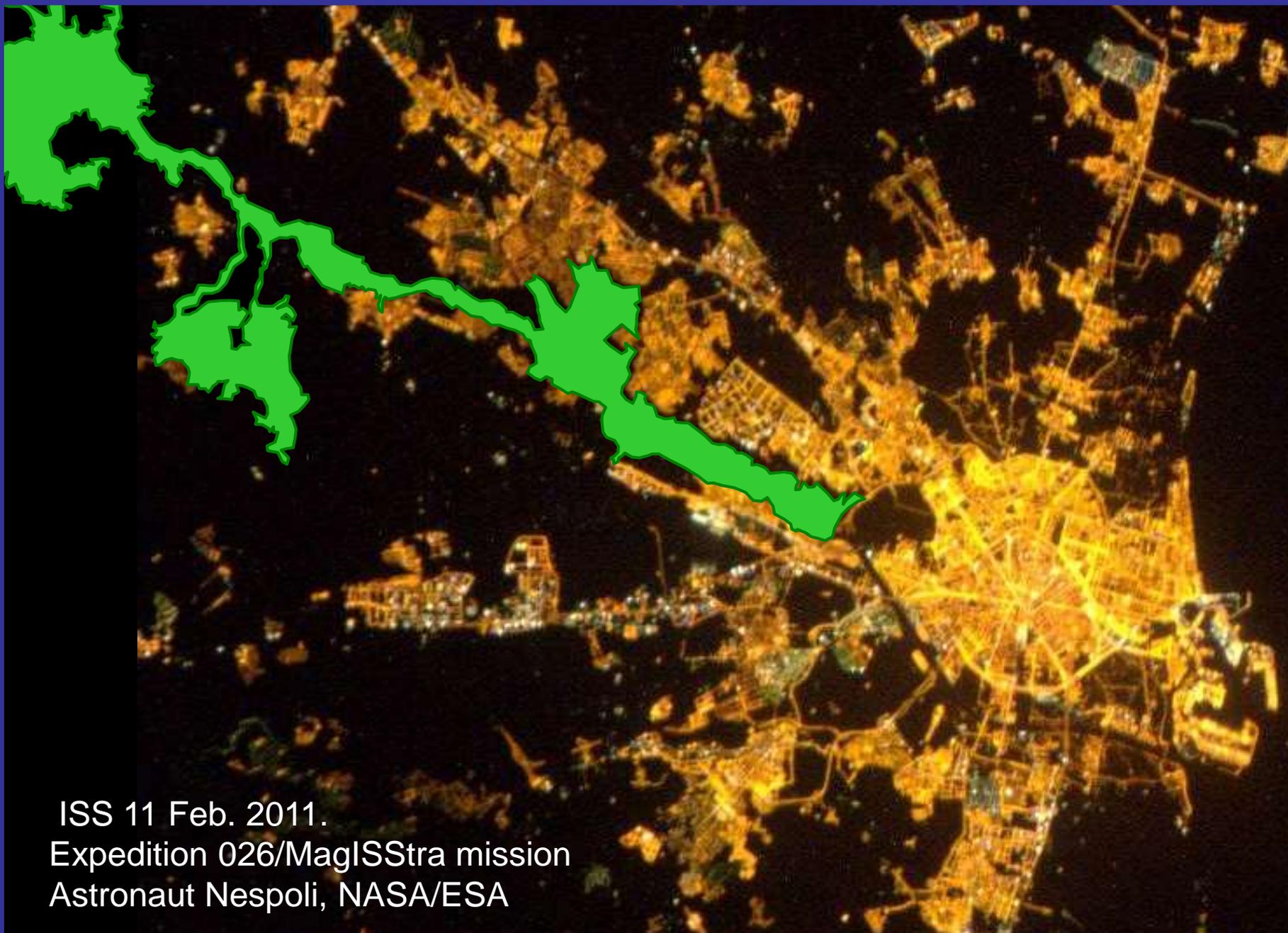
<http://www.uv.es/solinqui>
<http://www.uv.es/salvemlanit>
<http://guaix.fis.ucm.es/splpr/>

Dr. ANGEL MORALES RUBIO
Departamento de Química Analítica
Grupo de Investigación SOLINQUIANA

IMPACTO DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA SOBRE LA NATURALEZA Y LA BIODIVERSIDAD

JORNADAS DE ILUMINACIÓN
PAISAJE NOCTURNO EN LOS CONJUNTOS HISTÓRICOS

UNIVERSITAT DE VALÈNCIA



ISS 11 Feb. 2011.
Expedition 026/MagIIStra mission
Astronaut Nespoli, NASA/ESA



<http://www.uv.es/solinqui>
<http://www.uv.es/salvemlanit>
<http://guaix.fis.ucm.es/splpr/>

Dr. ANGEL MORALES RUBIO
 Departamento de Química Analítica
 Grupo de Investigación SOLINQUIANA

IMPACTO DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA SOBRE LA NATURALEZA Y LA BIODIVERSIDAD

JORNADAS DE ILUMINACIÓN
 PAISAJE NOCTURNO EN LOS CONJUNTOS HISTÓRICOS

UNIVERSITAT VALÈNCIA

Light Pollution Zones

a- > 500 m



(Fotos: Ángel Morales-Rubio)



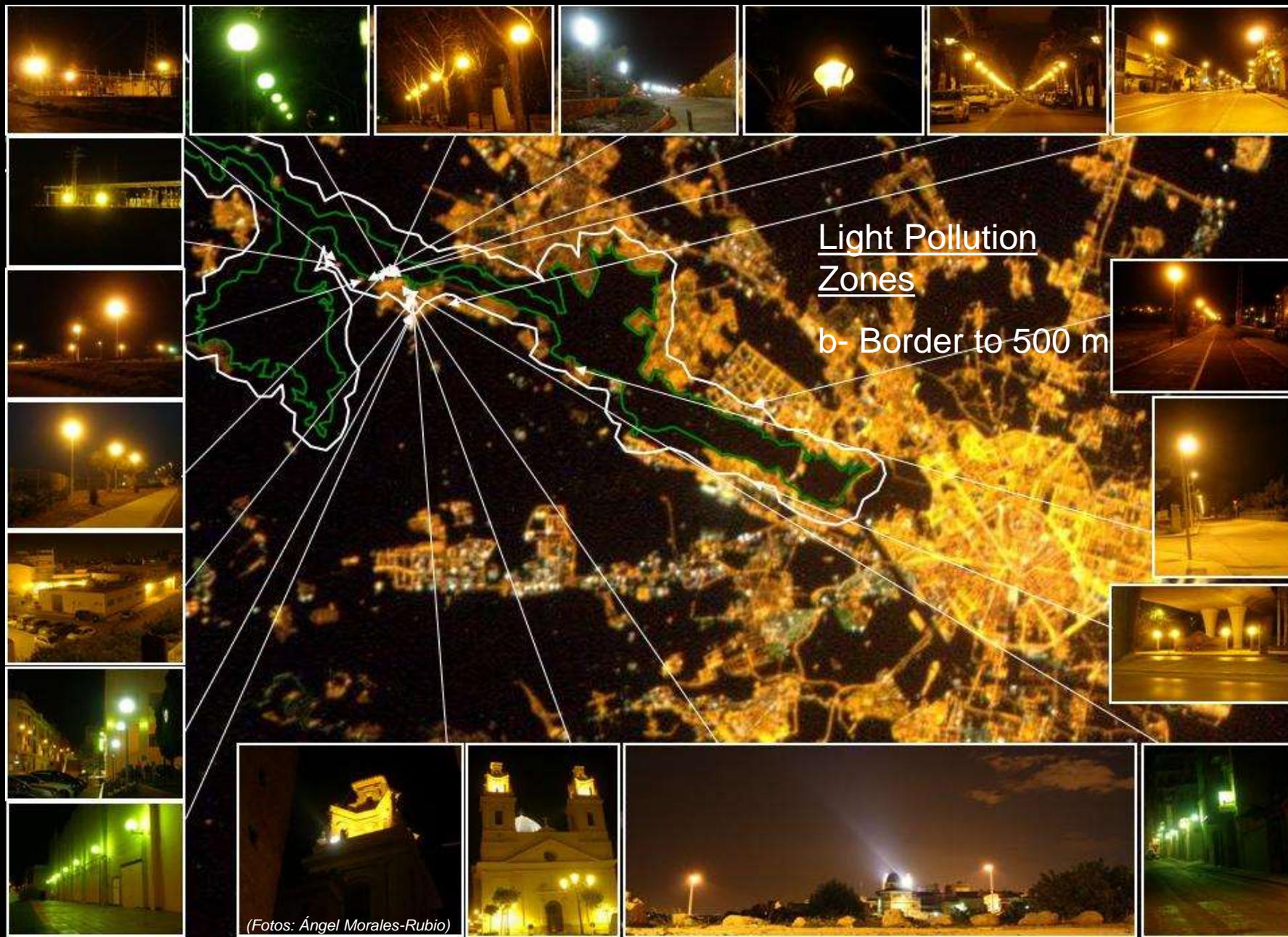
<http://www.uv.es/solinqui>
<http://www.uv.es/salvemlanit>
<http://guaix.fis.ucm.es/splpr/>

Dr. ANGEL MORALES RUBIO
 Departamento de Química Analítica
 Grupo de Investigación SOLINQUIANA

IMPACTO DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA SOBRE LA NATURALEZA Y LA BIODIVERSIDAD

JORNADAS DE ILUMINACIÓN
 PAISAJE NOCTURNO EN LOS CONJUNTOS HISTÓRICOS

UNIVERSITAT DE VALÈNCIA



(Fotos: Ángel Morales-Rubio)



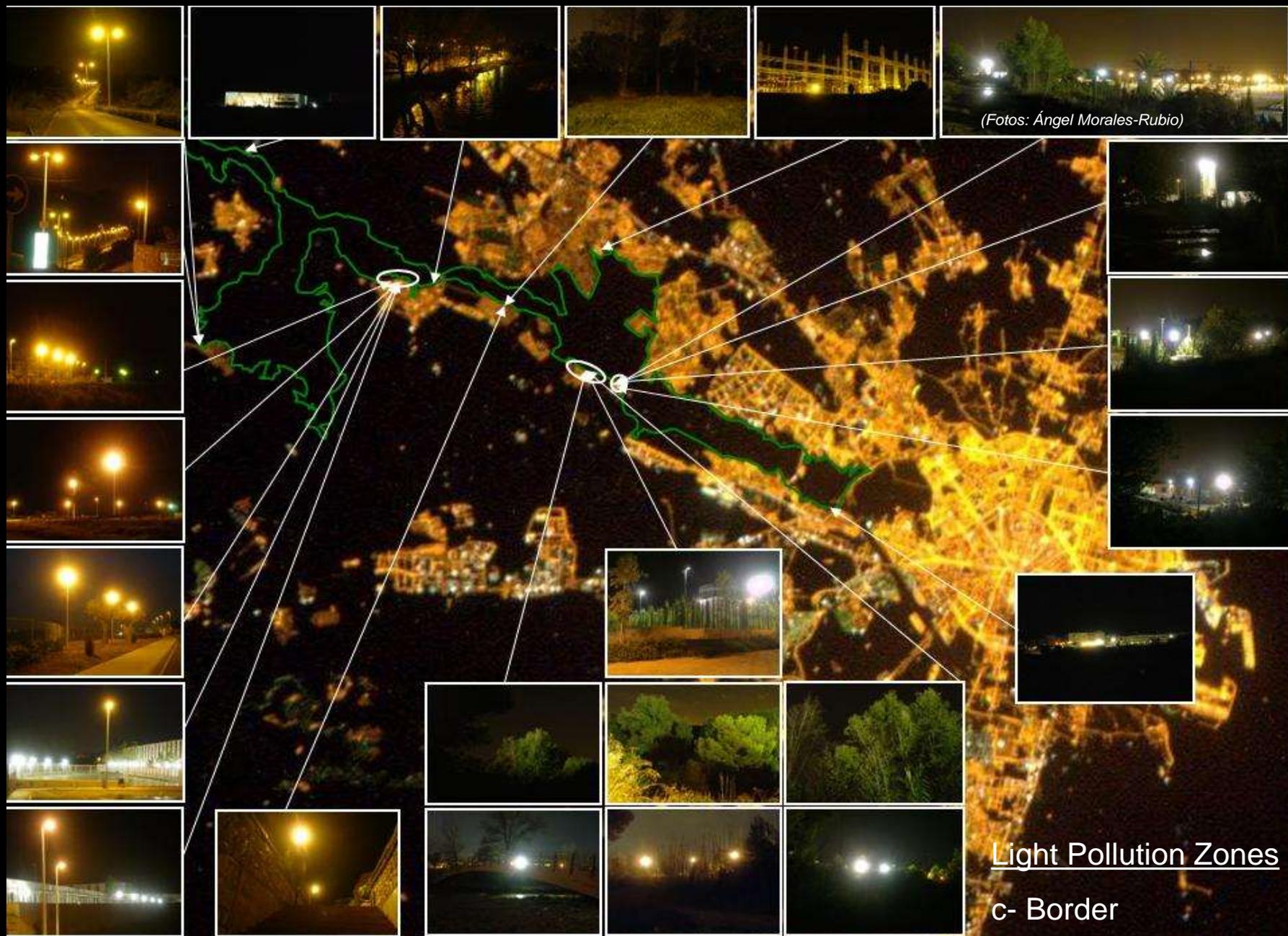
<http://www.uv.es/solinqui>
<http://www.uv.es/salvemlanit>
<http://guaix.fis.ucm.es/splpr/>

Dr. ANGEL MORALES RUBIO
 Departamento de Química Analítica
 Grupo de Investigación SOLINQUIANA

IMPACTO DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA SOBRE LA NATURALEZA Y LA BIODIVERSIDAD

JORNADAS DE ILUMINACIÓN
 PAISAJE NOCTURNO EN LOS CONJUNTOS HISTÓRICOS

UNIVERSITAT VALÈNCIA



(Fotos: Ángel Morales-Rubio)

Light Pollution Zones

c- Border



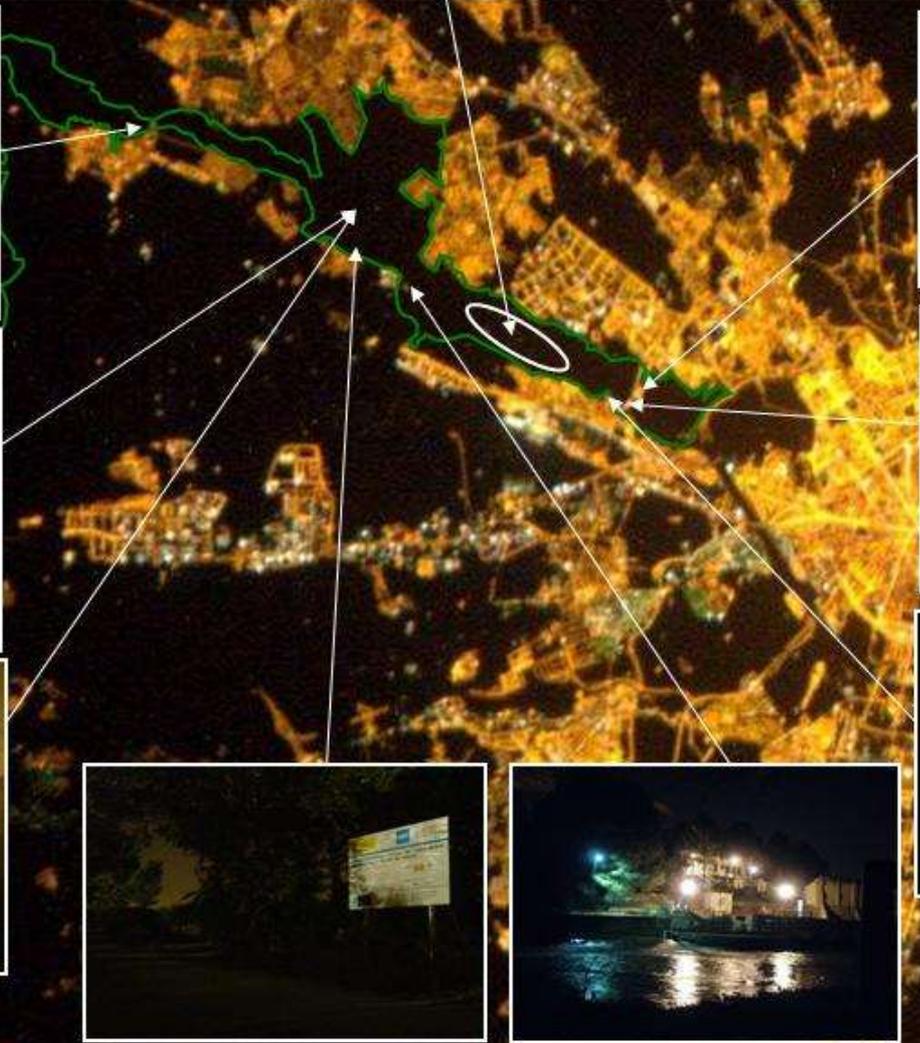
<http://www.uv.es/solinqui>
<http://www.uv.es/salvemlanit>
<http://guaix.fis.ucm.es/splpr/>

Dr. ANGEL MORALES RUBIO
 Departamento de Química Analítica
 Grupo de Investigación SOLINQUIANA

IMPACTO DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA SOBRE LA NATURALEZA Y LA BIODIVERSIDAD

JORNADAS DE ILUMINACIÓN
 PAISAJE NOCTURNO EN LOS CONJUNTOS HISTÓRICOS

UNIVERSITAT DE VALÈNCIA



(Fotos: Ángel Morales-Rubio)



<http://www.uv.es/solinqui>
<http://www.uv.es/salvemlanit>
<http://guaix.fis.ucm.es/splpr/>

Dr. ANGEL MORALES RUBIO
Departamento de Química Analítica
Grupo de Investigación SOLINQUIANA

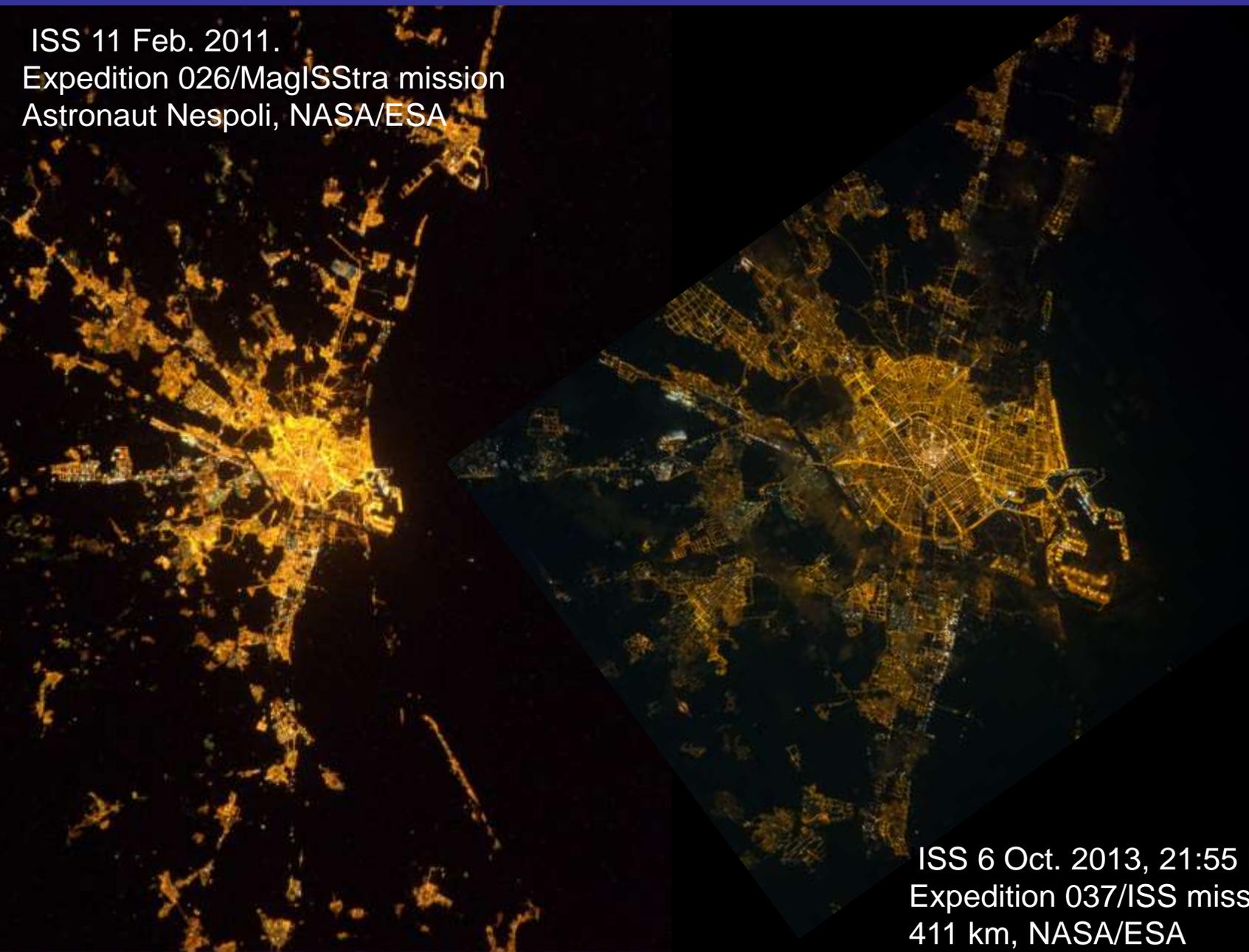
IMPACTO DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA SOBRE LA NATURALEZA Y LA BIODIVERSIDAD

JORNADAS DE ILUMINACIÓN
PAISAJE NOCTURNO EN LOS CONJUNTOS HISTÓRICOS

UNIVERSITAT DE VALÈNCIA

ISS 11 Feb. 2011.
Expedition 026/MagI5Stra mission
Astronaut Nespoli, NASA/ESA

ISS 6 Oct. 2013, 21:55 h
Expedition 037/ISS mission
411 km, NASA/ESA





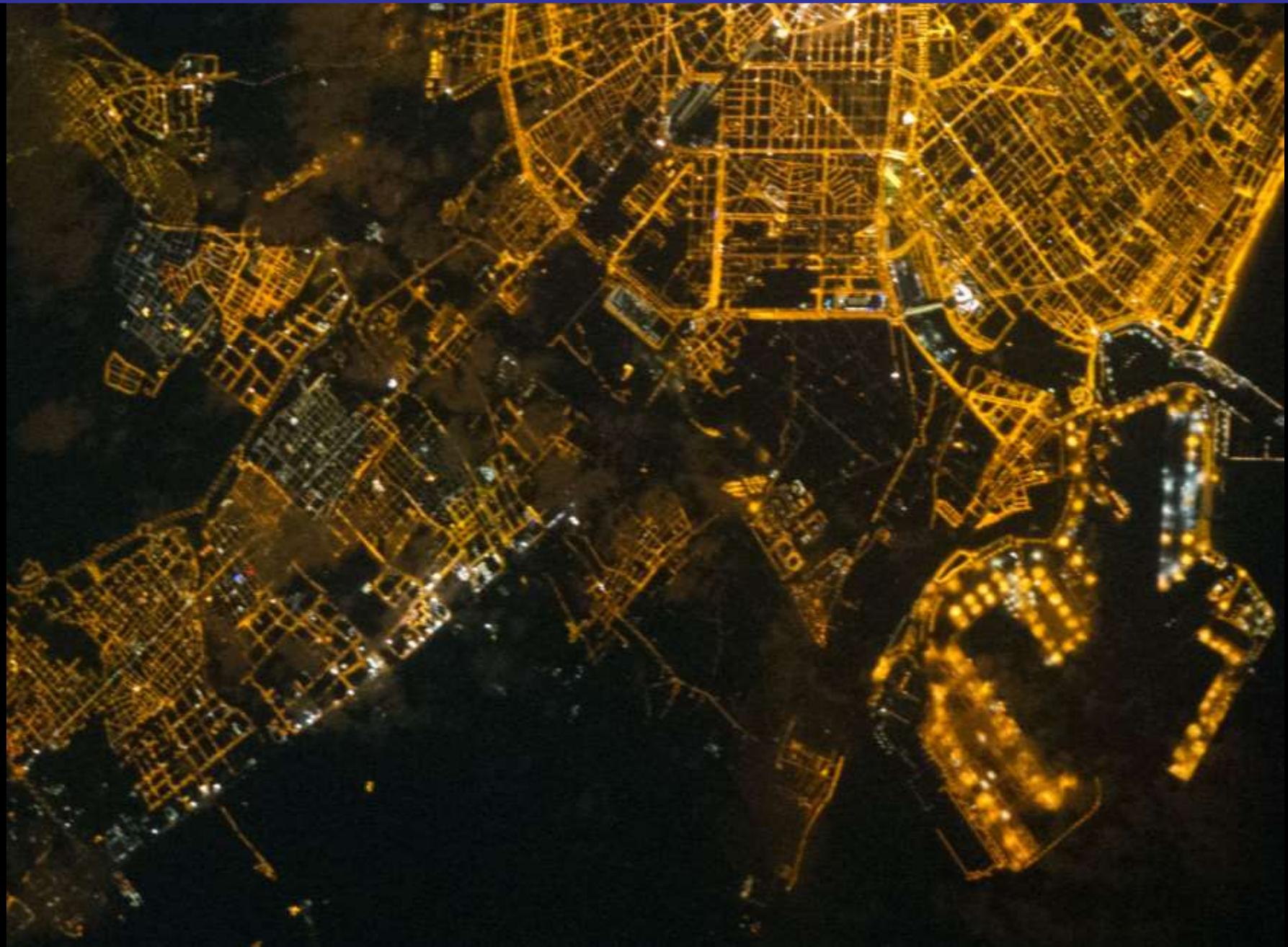
<http://www.uv.es/solinqui>
<http://www.uv.es/salvemlanit>
<http://guaix.fis.ucm.es/splpr/>

Dr. ANGEL MORALES RUBIO
Departamento de Química Analítica
Grupo de Investigación SOLINQUIANA

IMPACTO DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA SOBRE LA NATURALEZA Y LA BIODIVERSIDAD

JORNADAS DE ILUMINACIÓN
PAISAJE NOCTURNO EN LOS CONJUNTOS HISTÓRICOS

UNIVERSITAT DE VALÈNCIA





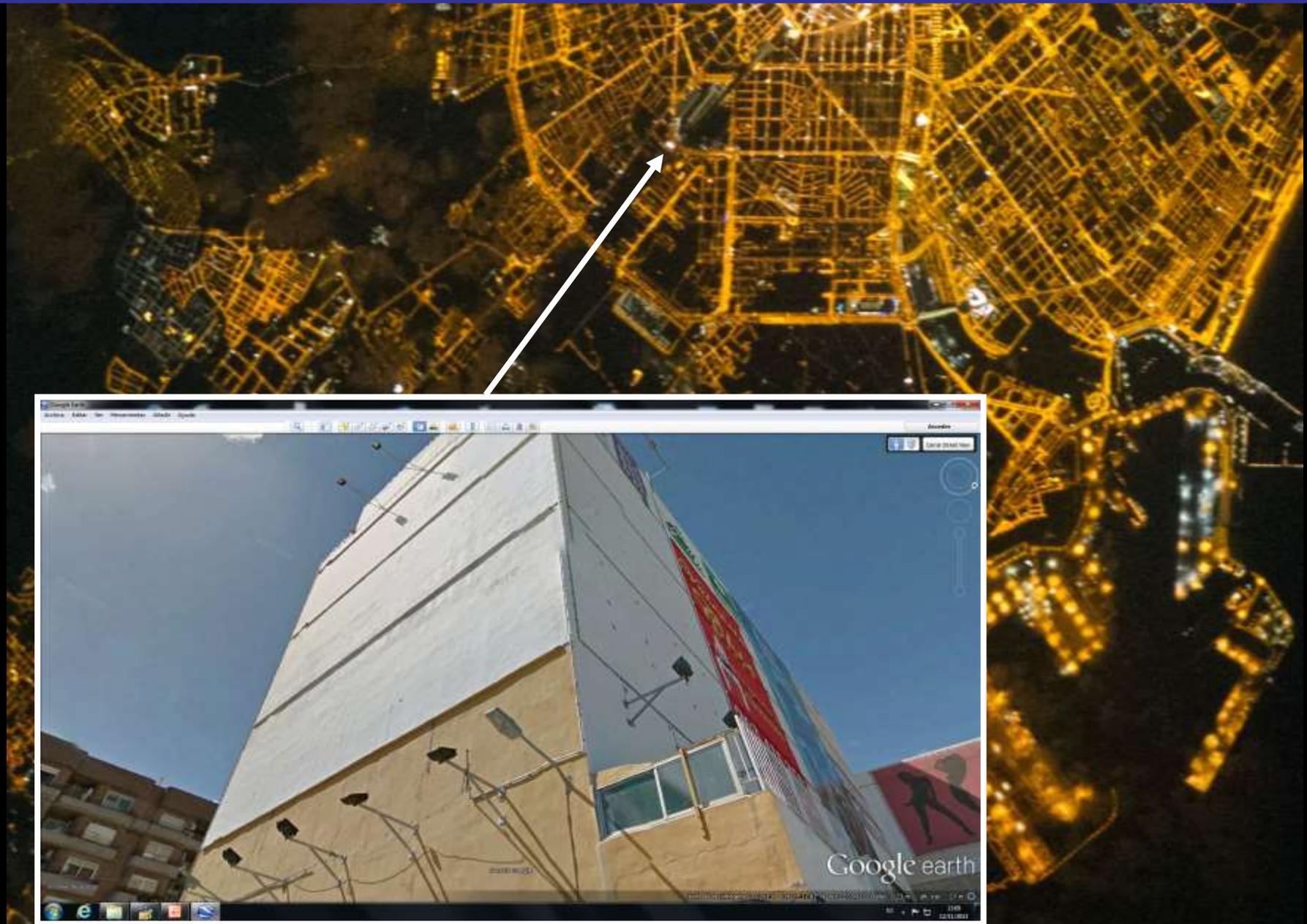
<http://www.uv.es/solinqui>
<http://www.uv.es/salvemlanit>
<http://guaix.fis.ucm.es/splpr/>

Dr. ANGEL MORALES RUBIO
Departamento de Química Analítica
Grupo de Investigación SOLINQUIANA

IMPACTO DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA SOBRE LA NATURALEZA Y LA BIODIVERSIDAD

JORNADAS DE ILUMINACIÓN
PAISAJE NOCTURNO EN LOS CONJUNTOS HISTÓRICOS

UNIVERSITAT DE VALÈNCIA





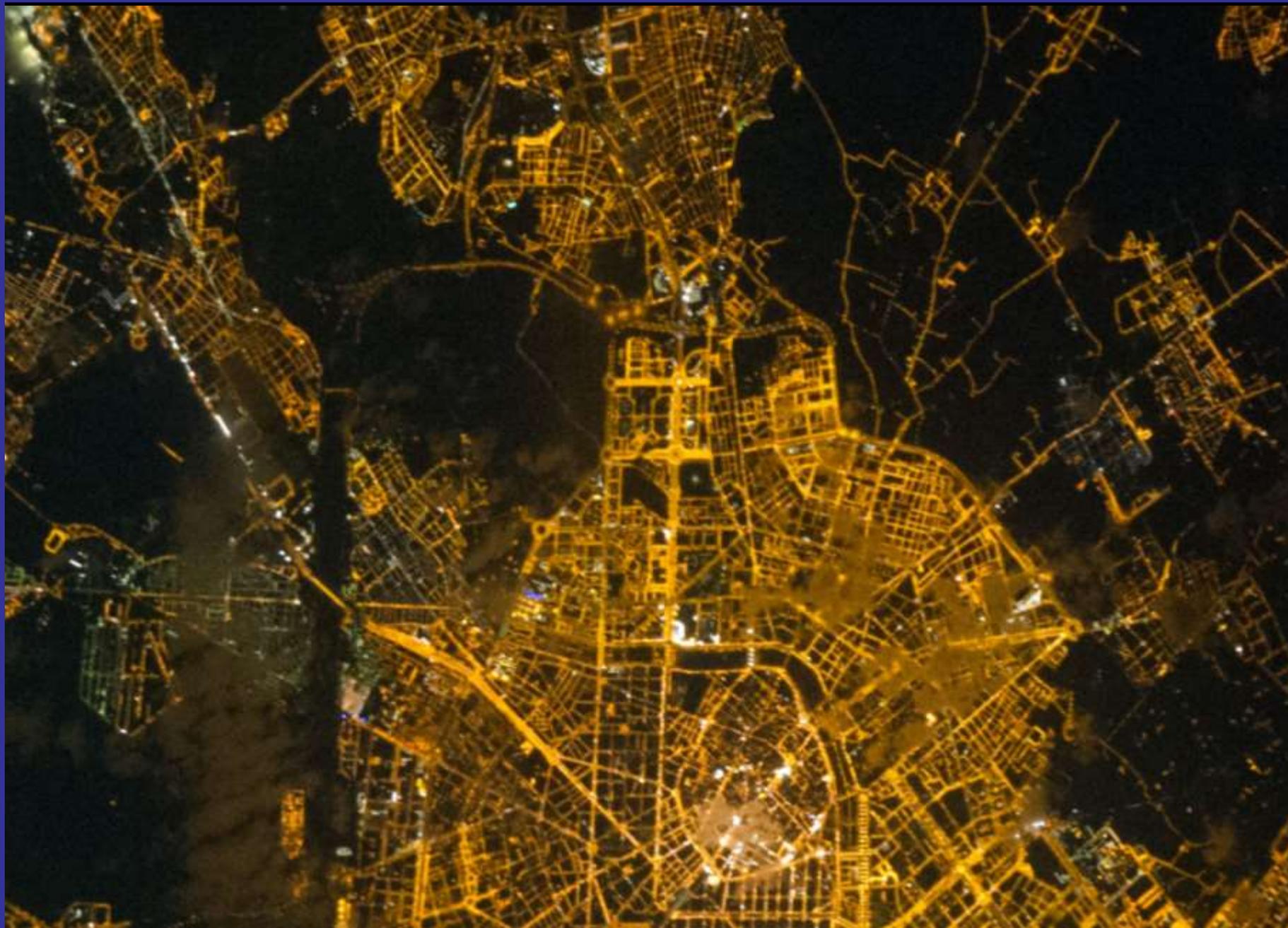
<http://www.uv.es/solinqui>
<http://www.uv.es/salvemlanit>
<http://guaix.fis.ucm.es/splpr/>

Dr. ANGEL MORALES RUBIO
Departamento de Química Analítica
Grupo de Investigación SOLINQUIANA

IMPACTO DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA SOBRE LA NATURALEZA Y LA BIODIVERSIDAD

JORNADAS DE ILUMINACIÓN
PAISAJE NOCTURNO EN LOS CONJUNTOS HISTÓRICOS

UNIVERSITAT DE VALÈNCIA





- 1) La radiación electromagnética
- 2) Las estrellas: el origen del pensamiento.
- 3) Efecto sobre los animales y plantas.
- 4) ¿Eficiencia energética?



<http://www.uv.es/solinqui>
<http://www.uv.es/salvemlanit>
<http://guaix.fis.ucm.es/splpr/>

Dr. ANGEL MORALES RUBIO
Departamento de Química Analítica
Grupo de Investigación SOLINQUIANA

IMPACTO DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA SOBRE LA NATURALEZA Y LA BIODIVERSIDAD

JORNADAS DE ILUMINACIÓN
PAISAJE NOCTURNO EN LOS CONJUNTOS HISTÓRICOS

UNIVERSITAT DE VALÈNCIA



3.5 x más eficiente





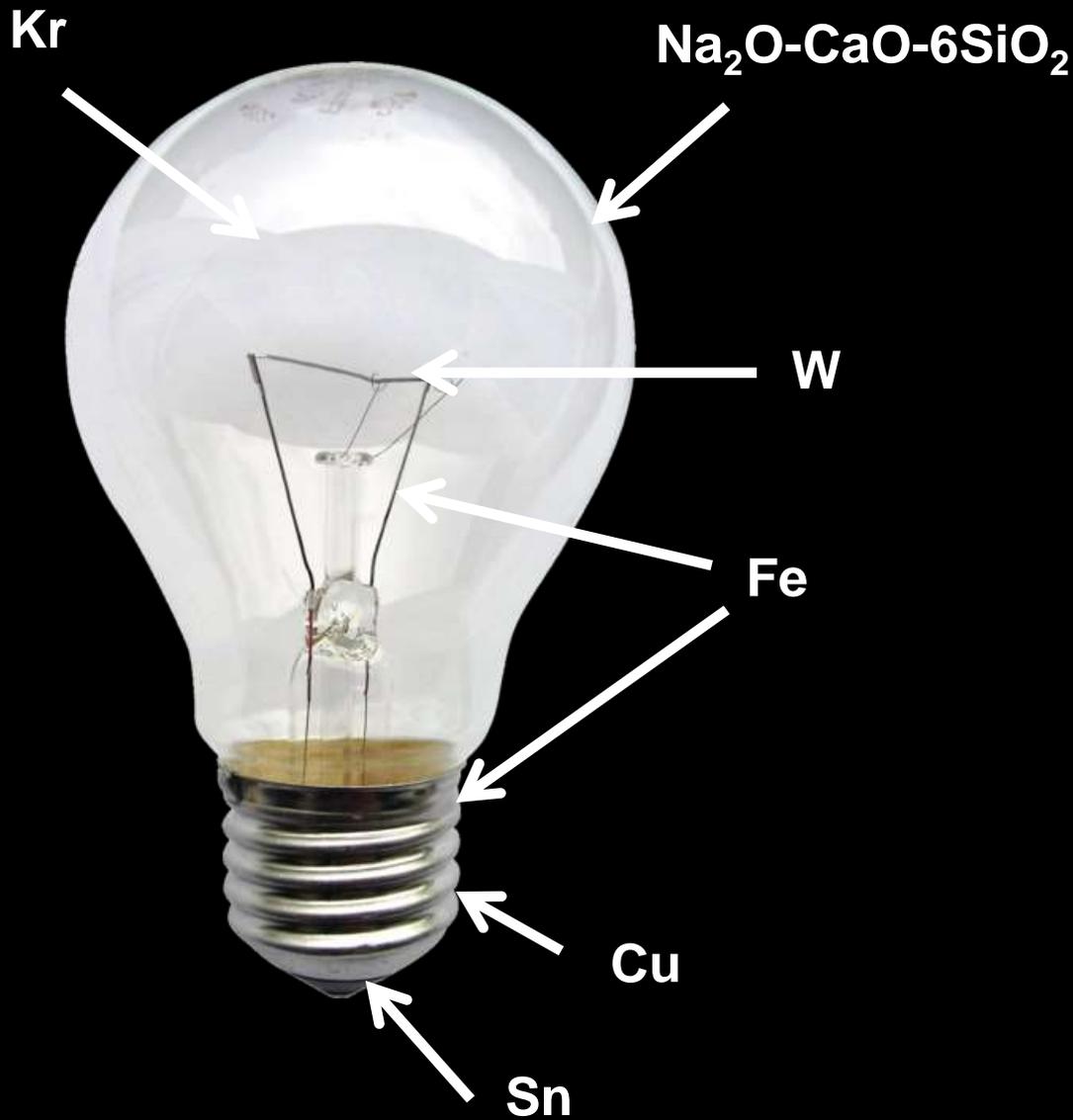
<http://www.uv.es/solinqui>
<http://www.uv.es/salvemlanit>
<http://guaix.fis.ucm.es/splpr/>

Dr. ANGEL MORALES RUBIO
Departamento de Química Analítica
Grupo de Investigación SOLINQUIANA

IMPACTO DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA SOBRE LA NATURALEZA Y LA BIODIVERSIDAD

JORNADAS DE ILUMINACIÓN
PAISAJE NOCTURNO EN LOS CONJUNTOS HISTÓRICOS

UNIVERSITAT DE VALÈNCIA





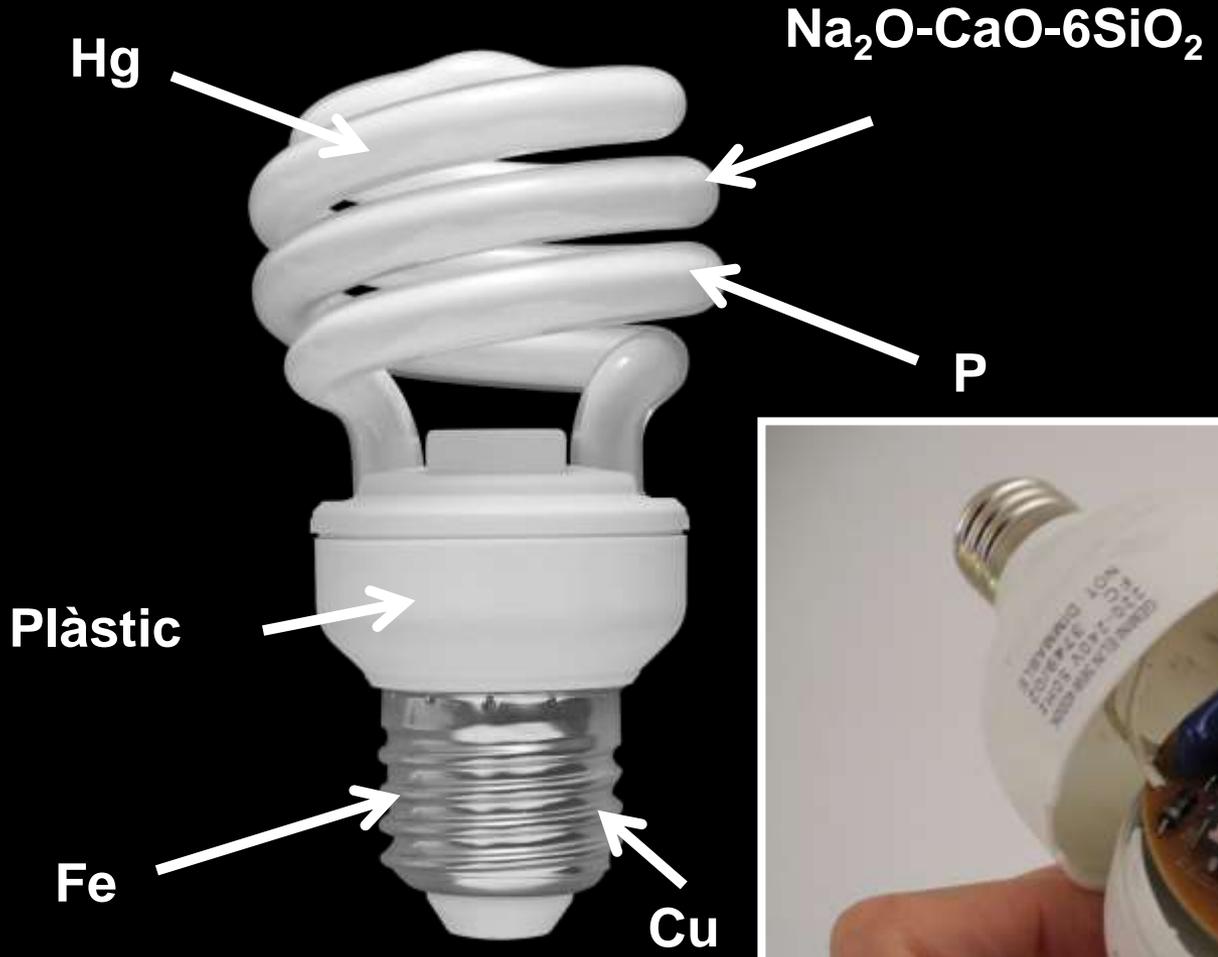
<http://www.uv.es/solinqui>
<http://www.uv.es/salvemlanit>
<http://guaix.fis.ucm.es/splpr/>

Dr. ANGEL MORALES RUBIO
Departamento de Química Analítica
Grupo de Investigación SOLINQUIANA

IMPACTO DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA
SOBRE LA NATURALEZA Y LA BIODIVERSIDAD

JORNADAS DE ILUMINACIÓN
PAISAJE NOCTURNO EN LOS CONJUNTOS HISTÓRICOS

UNIVERSITAT VALÈNCIA



Residuo electrónico

Composición placas de circuito impreso

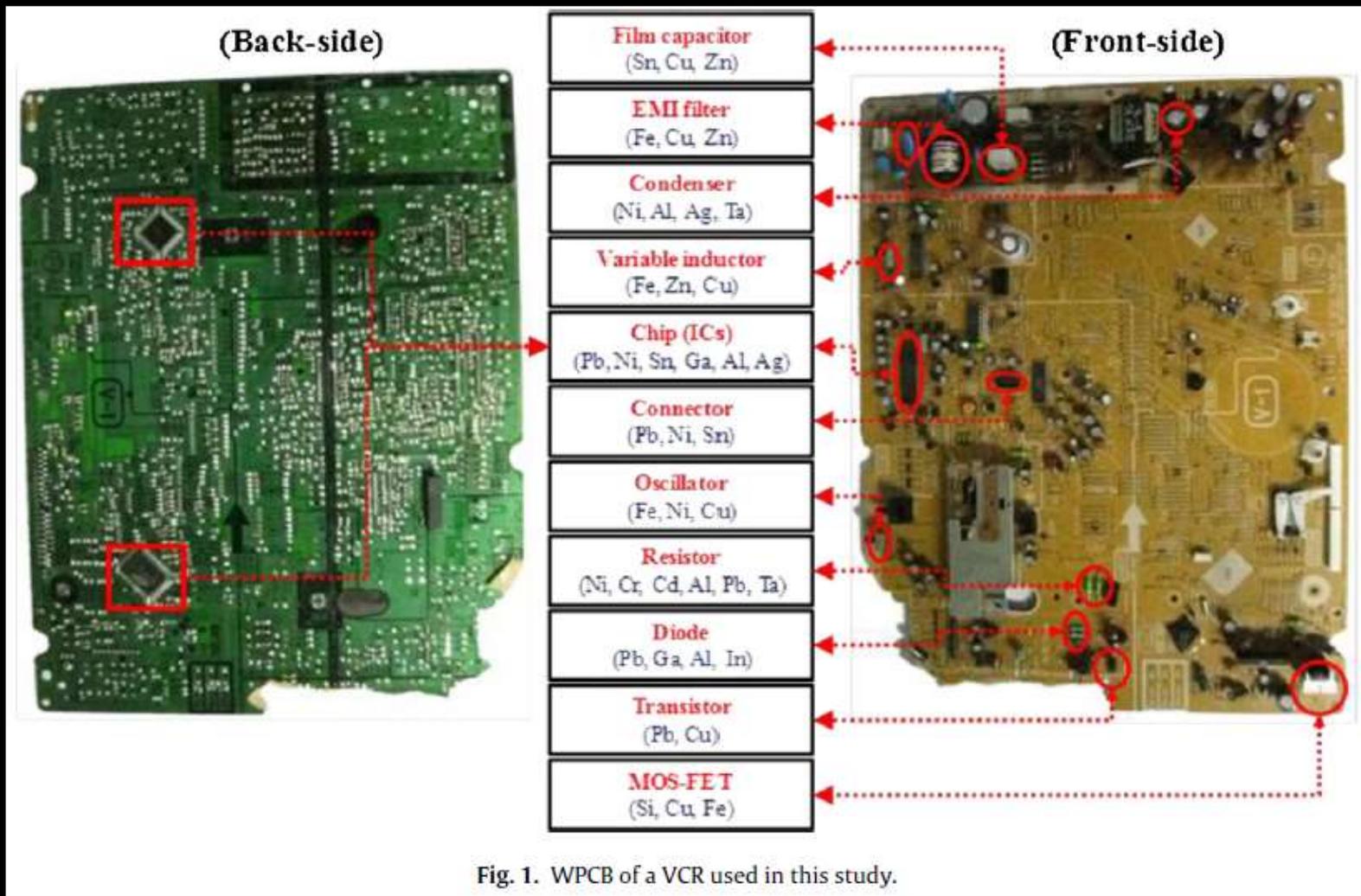


Fig. 1. WPCB of a VCR used in this study.

Residuo electrónico

Composición placas de circuito impreso

Tabela 3. Composição média de uma placa de circuito impresso. Adaptada da ref. 15

Componentes de uma PCI	Quantidades médias		
	Metais	Valores médios	
Metais	28%	Cu	14%
		Fe	6%
		Ni	2%
		Zn	2%
		Sn	2%
		Ag	0,3%
		Au	0,04%
		Pd	0,02%
Plásticos		19%	
Bromo		4%	
Mat. cerâmicos, vidro e óxidos		49%	

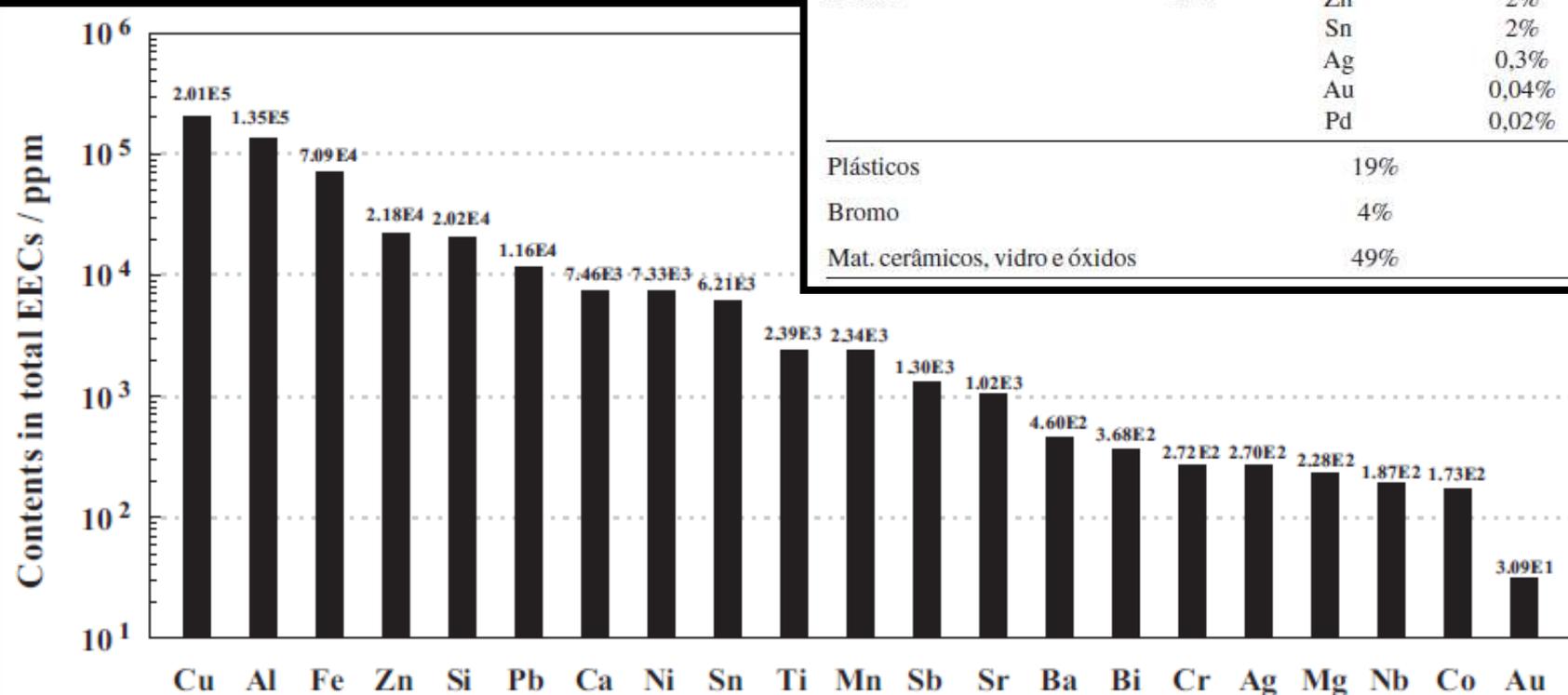


Fig. 8. Average elemental contents in the disassembled EECs from one WPCB.

LA CARA OCULTA DE LA ILUMINACIÓN LED

Semiconductores de los GRUPOS III-V

Ga, In, As, Sb

Estos elementos tienen efectos tóxicos potenciales sobre la salud humana y el medio ambiente.

Tabla Periódica de los Elementos

Legend:

- Aluminio
- Alcalinotérreos
- Metales del bloque p
- Halogenuros
- Gases nobles
- No metal
- Metales de transición
- Nobilitates
- Lantánidos
- Actínidos

Por otra parte, un chip de LED se ensambla en un dispositivo a través del empleo de cables, alambres, soldaduras, pegamentos y adhesivos, así como disipadores de calor para la gestión de la disipación térmica. Estas tecnologías auxiliares contienen metales adicionales, tales como

Cu, Au, Ni, Pb

Por último, compuestos retardantes de llama bromados podría también ser utilizado en la caja de plástico transparente de los LED.

TABLE 1. Select LED Samples

sample name (color/intensity)	red/low	red/high	yellow/low	yellow/high	green/low	green/high	blue/low	blue/high	white
LED color	red	red	yellow	yellow	green	green	blue	blue	white
semiconductor material	GaAsP	InGaAlP	GaAsP	InGaAlP	GaP	GaN	GaN	GaN	InGaN
peak emission wavelength (nm)	625	644	590	591	565	525	430	475	n/a
full viewing angle (degrees)	30	8	30	6	30	20	10	20	20
power dissipation (mW)	105	125	105	125	105	120	140	120	100
luminous intensity (mcd)	150	6000	50	9750	50	5000	400	900	10000



Se determinan 20 elementos:

Ba	Cr	Cu	Ni	Ag
Zn	Al	Sb	As	Ce
Gd	Ga	In	Au	Fe
Pb	Hg	P	W	Y



TABLE 3. Results of Total Threshold Limit Concentrations (TTLC) tests^{a,b,c}

substance	TTLC threshold	LED (color/intensity)								
		red/low	red/high	yellow/low	yellow/high	green/low	green/high	blue/low	blue/high	white
aluminum	N/A	97.0	158.0	104.0	156.0	79.6	156.0	153.0	73.4	84.5
antimony	500	15.4	2.0	2.8	1.9	3.6	2.5	1.3	1.5	25.9
arsenic	500	11.8	111.0	8.0	84.6	7.8	15.2	5.7	5.4	ND
barium	10000	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
cerium	N/A	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
chromium	500(VI);2500(III)	138.0	28.6	32.7	27.9	84.1	49.3	50.9	30.3	65.9
copper	2500	87.0	3818.0	956.0	2948.0	1697.0	3702.0	3892.0	2153.0	31.8
gadolinium	N/A	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
gallium	N/A	135.6	95.0	63.8	79.1	75.6	3.1	2.1	1.5	3.8
gold	N/A	39.8	45.8	30.5	30.1	40.2	176.3	32.5	118.6	115.9
indium	N/A	3.4	1.7	ND	ND	2.5	ND	ND	ND	ND
iron	N/A	285558	363890	300905	398630	310720	395652	339234	256499	311303
lead	1000	8103.0	8.9	7.7	ND	5.0	ND	ND	ND	ND
mercury	20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
nickel	2000	4797.0	2054.0	1541.0	2192.0	2442.0	2930.0	1564.0	1741.0	4083.0
phosphorus	N/A	114.2	ND	58.4	ND	78.5	91.8	79.1	84.3	110.8
silver	500	430.0	409.0	248.0	336.0	270.0	306.0	418.0	721.0	520.0
tungsten	N/A	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
yttrium	N/A	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
zinc	5000	48.2	66.2	36.5	63.6	41.8	62.5	42.6	36.7	49.2

^a The values in bold indicate that the TTLC results exceed the regulatory limit. The unit of measurement is mg/kg. ^b N/A: Not Applicable. ^c ND: Not Detected.

TTCL: Se utiliza para determinar si los productos, finalizada su vida útil, serían clasificados como residuos peligrosos en virtud del reglamento del Estado California

CICLO COMPLETO



**Sería adecuado
reconsiderar la percepción de
iluminación "ecológica"**

Estimular cambios deseables en sus componentes tóxicos a través de productos que incluyan alternativas más seguras.

Comunitat Valenciana



Vista nocturna de Sinarcas, con medio casco urbano con luces de sodio y otra parte iluminada con las nuevas luces led blancas. LEVANTE-EMV

Científicos de la UV cuestionan el alumbrado led que instalan 211 municipios valencianos

► Un informe de cuatro departamentos duda del ahorro y la legalidad de las bombillas de la diputación y pide que antes se hagan «auditorías lumínicas»

PACO CERDÀ VALENCIA

■ Es el plan estrella de la Diputación de Valencia: 30 millones de euros para cambiar 150.000 bombillas del alumbrado público actual por bombillas led de sustitución directa para ahorrar en luz. El cambio ya está alterando el aspecto nocturno de las poblaciones valencianas: calles más blancas, más frías, con más claroscuros. Según datos de la corporación provincial, 211 de los 266 ayuntamientos de la provincia de Valencia se han acogido a este plan de eficiencia energética subvencionado al 66 % por la diputación y

cuyo material suministrarán las seis empresas adjudicatarias del concurso. Pero ayer, después de que fuentes del sector hayan mostrado sus recelos acerca del plan, científicos de cuatro departamentos de la Universitat de València hicieron público un informe muy crítico al respecto.

Bajo el título «La contaminación lumínica generada por leds blancos», el informe de la UV manifiesta sus «dudas» sobre «el tipo de led utilizados» y sobre «la legalidad del cambio de bombilla directa en una farola no pensada para este tipo de luminaria» que prevé

el plan de la diputación. Y en cuanto al ahorro económico, deslizan una advertencia: «Los leds son más caros [que las luces de sodio de baja presión] y no está comprobado que duren 25 años. De hecho, los leds blancos promovidos por los planes de la Diputación de Valencia sólo disponen de pocos años de garantía».

El informe, promovido por el Grup de Treball sobre Contaminació Lumínica y la Càtedra de Divulgació de la Ciència UCC+i, critica la filosofía del plan provincial que se limita a cambiar unas bombillas por otras y proponen «que los ayun-

tamientos hagan auditorías lumínicas a fin de reducir alrededor de un 60 % el consumo energético antes de llevar a cabo cualquier actuación de cambio de las luces actuales de sodio de baja presión». «Sería muy recomendable —añaden— que los ayuntamientos realizaran estudios más extensos del alumbrado municipal y se tuvieran en cuenta no sólo aquello que consume una farola, sino si una zona está sobreiluminada».

En el capítulo de aspectos físicos y económicos, el catedrático de Química Analítica Ángel Morales y el profesor del departamento de Astronomía y Astrofísica Enric Marco aluden a estudios experimentales muy recientes realizados por ingenieros luminotécnicos según los cuales «todavía no es rentable la introducción de la tecnología led en alumbrado exterior frente a la actual (de sodio)». Y precisan lo siguiente: «Los leds son más caros que las luces de ahora, pero los comerciales dicen que los leds no necesitan mantenimiento y duran unos 25 años. Estas dos premisas no están bastante demostradas, ya que muchos expertos independientes dudan de un periodo de vida tan lar-

«ALGUNAS LUCES SON CHINAS»

El plan no convence al vicepresidente mundial de Óptica

► El catedrático y vicepresidente de la Comisión Internacional de Óptica, Humberto Michinel —cuyo laboratorio ha desarrollado unas bombillas LED en colaboración con la empresa Energesis (una spin-off de la Politécnica de Valencia) y ya han sido probadas en Aldaia para ahorrar el 80 % de energía con una vida de 15 años— también opina que el plan de la Diputación de Valencia falla en su fundamento. «Antes de ponerse a cambiar bombillas —sostiene—, habría que ver si estamos iluminando de más. Lo primero que habría que financiar serían unas auditorías lumínicas en cada población». Acerca de las bombillas led de la diputación, afirma: «He visto las que se ofrecen y algunas son de fabricación china e importadas. Eso puede ocasionar problemas de sobrecalentamiento a medio plazo. Y entonces, el ahorro se pierde», dijo Michinel, quien sí reconoce a la diputación su «preocupación por el ahorro energético». P. CERDÀ VALENCIA

go y se sorprenden, por ejemplo, de que los leds de la diputación sólo estén asegurados para pocos años». De las empresas elegidas por la diputación, la garantía máxima ofrecida es de 3,5 años. En juego, cabe recordarlo, hay 30 millones de euros.

El estudio de la Universitat también pone el foco en los «efectos nocivos de la luz blanca para la biodiversidad, la observación astronómica y la salud humana» porque el exceso de luz altera la producción de melatonina. La proliferación de luz blanca de bombillas led, recalca el informe, «aumentará la contaminación lumínica».



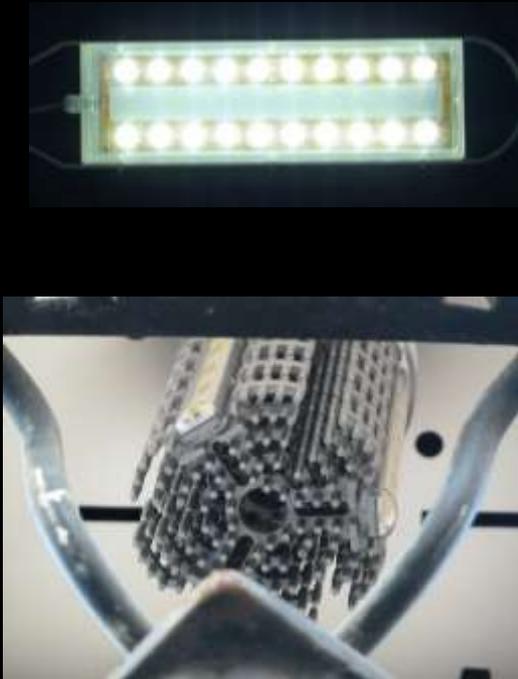
<http://www.uv.es/solinqui>
<http://www.uv.es/salvemlanit>
<http://guaix.fis.ucm.es/splpr/>

Dr. ANGEL MORALES RUBIO
 Departamento de Química Analítica
 Grupo de Investigación SOLINQUIANA

IMPACTO DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA SOBRE LA NATURALEZA Y LA BIODIVERSIDAD

JORNADAS DE ILUMINACIÓN
 PAISAJE NOCTURNO EN LOS CONJUNTOS HISTÓRICOS

UNIVERSITAT DE VALÈNCIA



SINARCAS marzo 2012

(Fotos: Ángel Morales-Rubio)



<http://www.uv.es/solinqui>
<http://www.uv.es/salvemlanit>
<http://guaix.fis.ucm.es/splpr/>

Dr. ANGEL MORALES RUBIO
Departamento de Química Analítica
Grupo de Investigación SOLINQUIANA

IMPACTO DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA
SOBRE LA NATURALEZA Y LA BIODIVERSIDAD

JORNADAS DE ILUMINACIÓN
PAISAJE NOCTURNO EN LOS CONJUNTOS HISTÓRICOS

UNIVERSITAT DE VALÈNCIA

Nueva iluminación con tecnología LED



2012



2013

Monte Horquera- junto Parque natural del Túria

(Fotos: Ángel Morales-Rubio)



- 1) La radiación electromagnética
- 2) Las estrellas: el origen del pensamiento.
- 3) Efecto sobre los animales y plantas.
- 4) ¿Eficiencia energética?
- 5) Conclusiones

ORIGEN DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA

Mal diseño del alumbrado, que envía la luz hacia el cielo y en horizontal.

Falta de regulación del horario de apagado de iluminaciones monumentales.

Uso de potencias excesivas.

GRAVES EFECTOS

Malgasto de energía y dinero.

Intrusión lumínica, inseguridad vial, alteraciones de la salud.

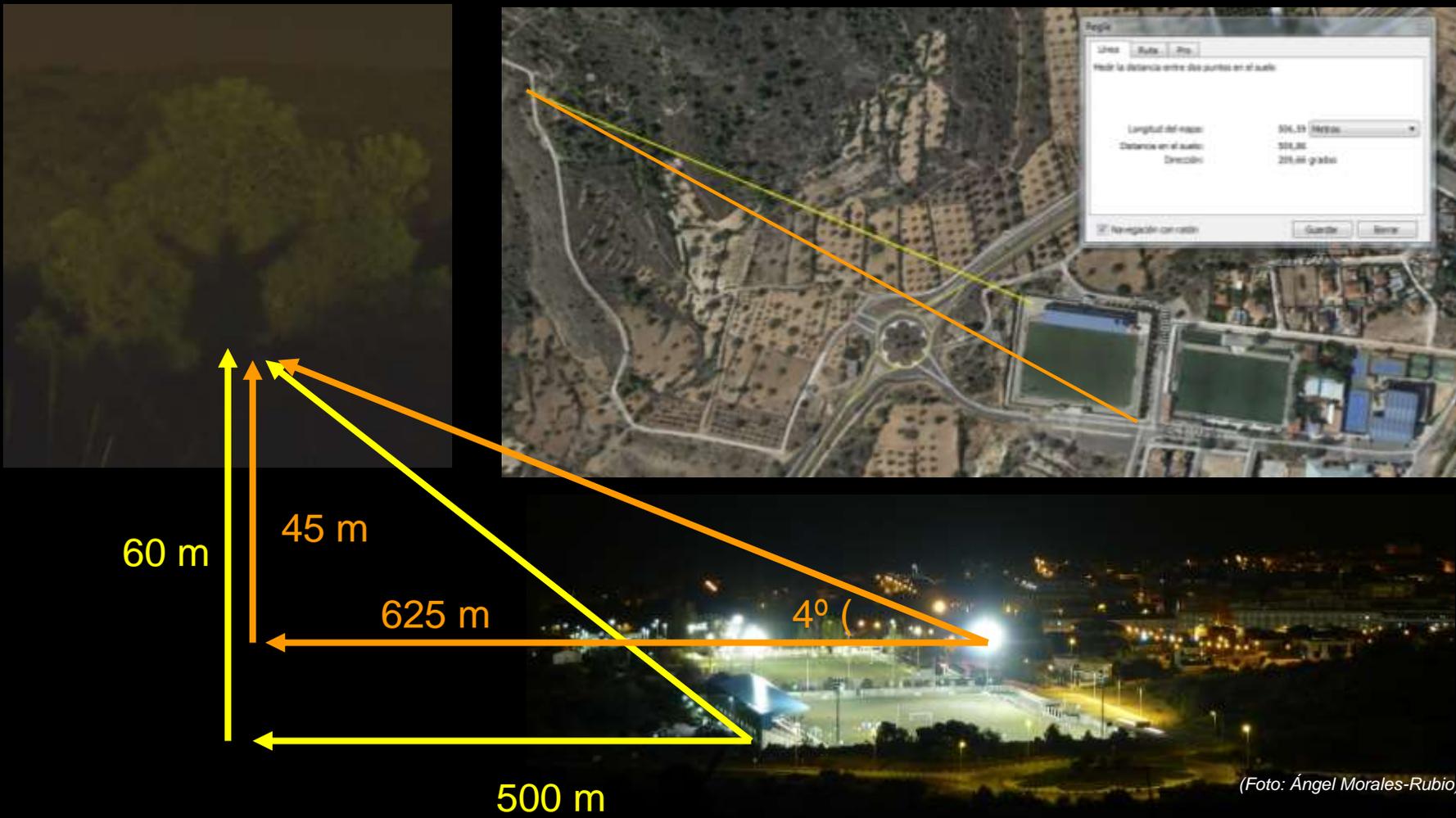
Sobreexplotación de recursos naturales.

Degradación del cielo nocturno.

Daño a los ecosistemas nocturnos.



MAYORES CONTAMINANTES – Áreas deportivas



(Foto: Ángel Morales-Rubio)

MAYORES CONTAMINANTES – Áreas comerciales



(Foto: Ángel Morales-Rubio)



<http://www.uv.es/solinqui>
<http://www.uv.es/salvemlanit>
<http://guaix.fis.ucm.es/splpr/>

Dr. ANGEL MORALES RUBIO
Departamento de Química Analítica
Grupo de Investigación SOLINQUIANA

IMPACTO DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA
SOBRE LA NATURALEZA Y LA BIODIVERSIDAD

JORNADAS DE ILUMINACIÓN
PAISAJE NOCTURNO EN LOS CONJUNTOS HISTÓRICOS

UNIVERSITAT DE VALÈNCIA

MAYORES CONTAMINANTES – Centros docentes



(Fotos: Ángel Morales-Rubio)



<http://www.uv.es/solinqui>
<http://www.uv.es/salvemlanit>
<http://guaix.fis.ucm.es/splpr/>

Dr. ANGEL MORALES RUBIO
 Departamento de Química Analítica
 Grupo de Investigación SOLINQUIANA

IMPACTO DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA
 SOBRE LA NATURALEZA Y LA BIODIVERSIDAD

JORNADAS DE ILUMINACIÓN
 PAISAJE NOCTURNO EN LOS CONJUNTOS HISTÓRICOS

UNIVERSITAT VALÈNCIA

MAYORES CONTAMINANTES – Monumentos

14 VIERNES, 07 DE JULIO DE 2011

LA SAFOR

LEONARDO SERRANO, VALENCIANO

ILUMINACIÓN DEL CASTELL DE BAIRÉN

Gandia arroja luz sobre su pasado



Un total de 18 proyectores de leds de 20 vatios iluminarán desde ahora cada noche uno de los emblemas de la historia de Gandia. La inversión realizada por la Diputación de Valencia pone en valor el Castell de Bairén, que ya brilla con luz propia

APUNTES HISTÓRICOS

DE «EL CO» A JAUME I
Tiempos de conquistas
 El Castell de Bairén forma parte de la historia de los gandienses y los valencianos. En su «Llibre dels Petis»

medio punto como el aljibe de su interior.
 Muchos de los gandienses, recordó anoche el alcalde de Gandia, llaman a este castillo como el Castell de Sant Joan, o la carretera N-30 a su paso sobre el zumbro de «les curves de Sant Joan», y eso se debe



MAYORES CONTAMINANTES – Puertos y aeropuertos



(Fotos: Ángel Morales-Rubio)





<http://www.uv.es/solinqui>
<http://www.uv.es/salvemlanit>
<http://guaix.fis.ucm.es/splpr/>

Dr. ANGEL MORALES RUBIO
Departamento de Química Analítica
Grupo de Investigación SOLINQUIANA

IMPACTO DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA
SOBRE LA NATURALEZA Y LA BIODIVERSIDAD

JORNADAS DE ILUMINACIÓN
PAISAJE NOCTURNO EN LOS CONJUNTOS HISTÓRICOS

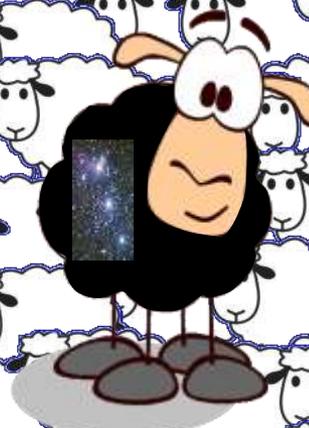
MAYORES CONTAMINANTES – Infraestructuras



(Fotos: Ángel Morales-Rubio)



MAYORES CONTAMINANTES – Falta de sentido común





TimeLine

Fotografía el alumbrado de tu vecindario

Colabora con TimeLine: un proyecto de ciencia ciudadana para documentar la evolución de la Contaminación Lumínica

El ritmo actual de cambio en la iluminación de las poblaciones es muy alto. La evolución es evidente al comparar imágenes tomadas antes y después de efectuarse una remodelación. Por ello es buena idea realizar fotografías periódicas de forma que, tras un cambio en el alumbrado, se tenga en el registro imágenes del estado anterior con las que comparar. Si deseas colaborar, aquí tienes unos consejos básicos.

Las cámaras que permiten este registro RAW son menos habituales pero casi todas la de tipo réflex de objetivo intercambiable (DSLR del inglés 'digital single lens reflex') poseen esa característica.

Aunque es preferible una DSLR no debemos descartar las cámaras sencillas. Lo ideal en cualquier caso es usar siempre la misma cámara para que la comparación entre imágenes de diferentes fechas sea directa. Eso quiere decir que aunque adquiramos más tarde otra cámara sigamos exponiendo con la cámara con la que hicimos las fotos de la serie.

3. Configuración de la cámara

Para cámaras sencillas se recomienda no usar el zoom porque cuando repetimos la fotografía en fechas posteriores será difícil colocar exactamente la misma focal y por lo tanto registrar el mismo campo. En estas cámaras una exposición en modo nocturno debería ser suficiente.

Para cámaras DSLR, aparte de grabar en RAW, se debe buscar la mejor configuración y ceñirse a ella en sucesivas tomas. Para paisaje nocturno lo normal es abrir el diafragma (numero bajo) y seleccionar el tiempo de exposición adecuado tras unas pruebas. No suele ser necesario colocar una sensibilidad muy alta. Por fijar algunos números: ISO 400, f4 o f5.6 y diferentes tiempos de exposición (1/2, 1, 5, 10 ... segundos) son suficientes. Esta rampa de tiempos producirá imágenes progresivamente más expuestas: mientras las de menor tiempo de exposición permiten medir la luz de las farolas que no estarán saturadas, las más expuestas sirven para ver iluminación del suelo en zonas más oscuras.

Las ofertas de cámaras DSLR de baja gama suelen incluir un objetivo zoom de 18-55 mm de focal que equivale a un campo de visión máximo (f=18 mm) de unos 70 grados que es más que suficiente para nuestros propósitos. Los expertos que posean una DSLR de gama más alta con detector más grande no necesitan muchas instrucciones.

TimeLine Fotografía el alumbrado de tu vecindario

4. Otras consideraciones

La fotografía nocturna exige el uso de trípode. Uno sencillo es más que suficiente. También sirve colocar la cámara sobre un soporte si no hace viento. Lo ideal es tener un sitio fijo donde llegar y colocar la cámara en la misma posición como si fuéramos una webcam. Para evitar temblores de la cámara al apretar el disparador es recomendable poner el temporizador o autodisparador.

Si es necesario se pueden hacer varias fotos desde diferentes puntos para cubrir toda la población o tener diferentes ángulos de visión.

Es conveniente recordar la dirección de apuntado para que sea similar en fotografías sucesivas. Es necesario en todos los casos anotar fecha y hora. Normalmente estos datos (Exif, Exchangeable image file format) forman parte del fichero pero hay que tomar la precaución de comprobar que la cámara tiene la fecha y hora correctas.

Si la iluminación cambia a lo largo de la noche, porque a cierta hora se apaga parte del alumbrado, deberíamos tomar exposiciones en dos momentos de la noche. Las tomas hechas al atardecer permiten además apreciar el paisaje y ayudan a localizar las fuentes de luz.

Para la primera vez se recomienda realizar una serie más amplia de fotografías para asegurarnos de que alguna de ellas es válida. Conviene revisar las imágenes tranquilamente en casa para refinar la configuración y procedimiento en base a los resultados obtenidos.

5. Recomendaciones

Cada persona o grupo debe seleccionar para el proyecto de la población o vecindario elegido:

- a) La mejor cámara a la que tenga acceso. La mejor opción es una DSLR que grabe en RAW.
- b) La configuración de la cámara para la fotografía y repita las fotos en sucesivas fechas con la misma configuración.
- c) La localización (o localizaciones) desde donde efectuará las tomas.

Consejos sobre la toma de imágenes

- a) Coloque la cámara sobre el trípode en la localización y apuntado seleccionado.
- b) Asegúrese de tener la configuración de la cámara correcta.
- c) Dispare usando el temporizador.
- d) Revise el resultado y repita si no queda satisfecho o en caso de duda.

Para el archivo histórico de imágenes se puede usar el sistema que cada uno prefiera pero es buena idea copiar las imágenes seleccionadas a otra carpeta que contenga el registro histórico y renombrar los ficheros para encontrar rápidamente las fotografías. Por ejemplo usando "20131118_2153_Aranjuez_SE_a" o nombres similares.



Si deseas colaborar con TimeLine envíanos tus fotos a TimeLine.cc@gmail.com Tus imágenes podrán ser utilizadas para la investigación científica de la contaminación lumínica y para actividades de divulgación, reconociéndose siempre la autoría. Si deseas ponerte en contacto con nosotros puedes escribirnos a esta misma dirección de correo.



TimeLine es un proyecto de ciencia ciudadana promovido por la Red Española de Estudios sobre la Contaminación Lumínica (REELC).

Consiste en realizar fotografías nocturnas de cada vecindario con vistas a mantener un registro histórico de la evolución de la iluminación nocturna. Parte de una iniciativa original de Eric Marco y Angel Morales (Univ. de Valencia).

Tiempo de Jaime Zamorano (Univ. Complutense de Madrid) y Salvador Bara (Univ. de Santiago de Compostela).
Imágenes de E. Marco, A. Morales y J. Zamorano

Este material puede ser reproducido bajo los términos de la licencia Creative Commons Attribution Noncommercial Share-alike

Las opciones aquí expresadas son las de los autores, y no necesariamente reflejan la opinión de las instituciones a las que pertenecen



<http://www.uv.es/solinqui>
<http://www.uv.es/salvemlanit>
<http://guaix.fis.ucm.es/splpr/>

Dr. ANGEL MORALES RUBIO
Departamento de Química Analítica
Grupo de Investigación SOLINQUIANA

IMPACTO DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA
SOBRE LA NATURALEZA Y LA BIODIVERSIDAD

JORNADAS DE ILUMINACIÓN
PAISAJE NOCTURNO EN LOS CONJUNTOS HISTÓRICOS

UNIVERSITAT DE VALÈNCIA

ADEMUZ 11 agosto 2006

NIKON D200

Punto f 1/8

28s exposición

Iso 100

Distancia focal 34mm

Apertura máxima 4

Sin flash

FOTO MAÑAS (ADEMUZ)



ADEMUZ enero 2014

Panasonic DMC-TZ10

Punto f 4

30s exposición

Iso 80

Distancia focal 10 mm

Apertura máxima 3.44

Sin flash

ANGEL MORALES





<http://www.uv.es/solinqui>
<http://www.uv.es/salvemlanit>
<http://guaix.fis.ucm.es/splpr/>

Dr. ANGEL MORALES RUBIO
Departamento de Química Analítica
Grupo de Investigación SOLINQUIANA

IMPACTO DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA
SOBRE LA NATURALEZA Y LA BIODIVERSIDAD

JORNADAS DE ILUMINACIÓN
PAISAJE NOCTURNO EN LOS CONJUNTOS HISTÓRICOS

UNIVERSITAT DE VALÈNCIA

CHULILLA mayo 2012



CHULILLA diciembre 2013



(Fotos: Ángel Morales-Rubio)



<http://www.uv.es/solinqui>
<http://www.uv.es/salvemlanit>
<http://guaix.fis.ucm.es/splpr/>

Dr. ANGEL MORALES RUBIO
 Departamento de Química Analítica
 Grupo de Investigación SOLINQUIANA

IMPACTO DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA
 SOBRE LA NATURALEZA Y LA BIODIVERSIDAD

JORNADAS DE ILUMINACIÓN
 PAISAJE NOCTURNO EN LOS CONJUNTOS HISTÓRICOS

UNIVERSITAT DE VALÈNCIA

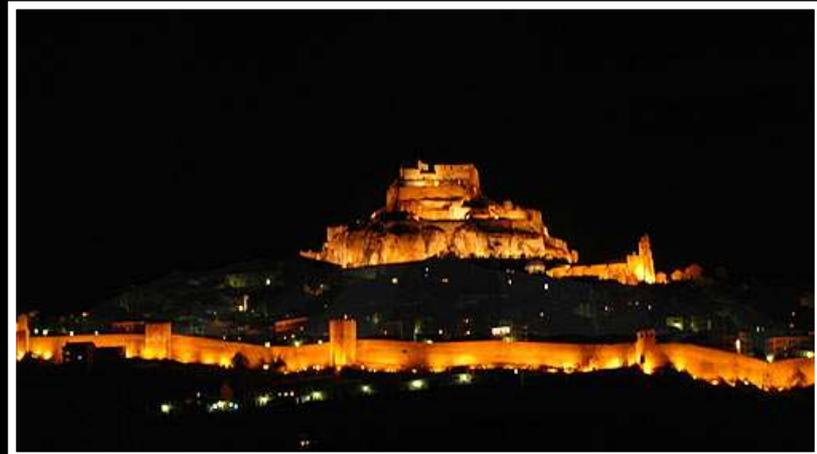
SOLUCIONES FÁCILES



Church in Tupaliče

Andrej Mohar, Dark-Sky Slovenia

4th International Symposium for Dark-sky Parks and 4th International Dark-sky Camp
 Montsec, July 1, 2011



MORELLA-mayo 2014



EVITAR LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA ES FÁCIL

Impedir que la luz se emita por encima de la horizontal

Dirigirla sólo allí donde es necesaria.

Usar lámparas de **espectro poco contaminante**
(Vapor de sodio de baja o alta presión).

Iluminar de arriba hacia abajo y sin dejar que la luz escape fuera de estas zonas.

Ajustar los niveles de iluminación en el suelo.

Regular el apagado de iluminaciones monumentales, ornamentales y publicitarias.

Prohibir cualquier proyector que envíe la luz hacia el cielo.

Reducir el consumo en horas de menor actividad.
Empleo de reductores de flujo o apagado selectivo.



ES HORA DE APAGAR LA LUZ

“Las personas de las generaciones futuras tienen derecho a una Tierra indemne y no contaminada, incluyendo el derecho a un cielo puro”.

Declaración Universal de los Derechos Humanos de las Generaciones Futuras.
UNESCO y Equipe Cousteau. La Laguna, Tenerife. 1994.



GRACIAS POR SU ATENCIÓN

