

Observació de la Terra i aplicacions en l'àmbit de la salut:

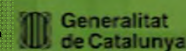
“Contaminació lumínica”

Ariadna Garcia

ISGlobal Barcelona
Institute for
Global Health



A partnership of:



1 Institute for Global Health, 2 campuses in Barcelona



Cáncer



Chagas y patología importada



Contaminación atmosférica



Contaminación del agua



Enfermedades respiratorias



Infecciones víricas y bacterianas



Malaria



Radiación



Salud infantil



Salud Materna, Infantil y Reproductiva



VIH/sida y Tuberculosis (TB)



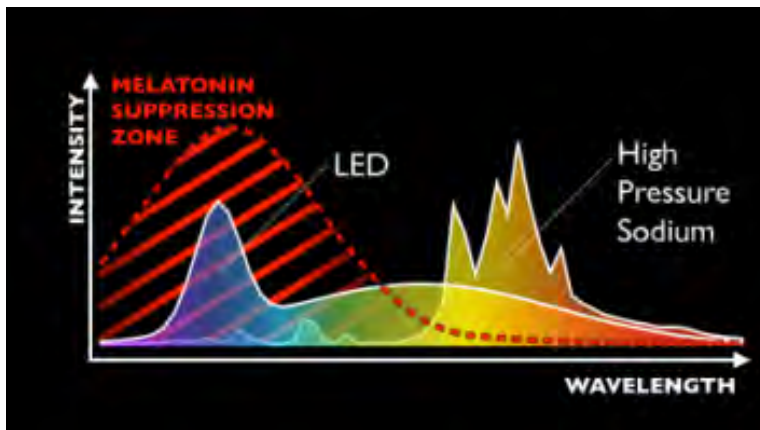
“És l'emissió de llum a través de fonts artificials nocturnes en intensitats, direccions o rangs espectrals innecessaris, per a la realització de les activitats previstes en la zona en què s'han instal·lat els llums”.

Conseqüències:

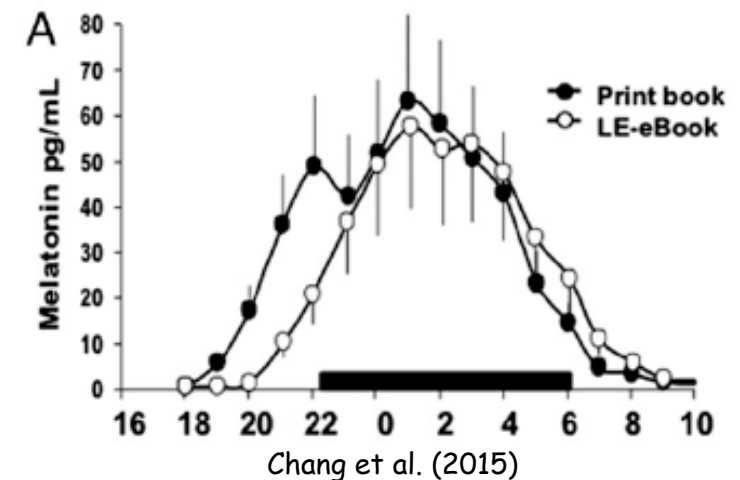
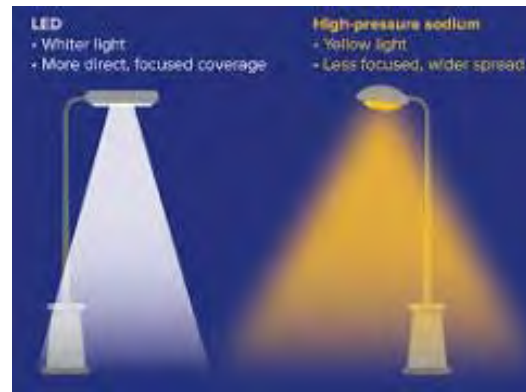
- Augment en la brillantor del cel nocturn
- Alteració en la biodiversitat dels ecosistemes nocturns
- Malbaratament recursos energètics i econòmics
- Conseqüències sobre la salut humana

Efectes sobre la salut humana

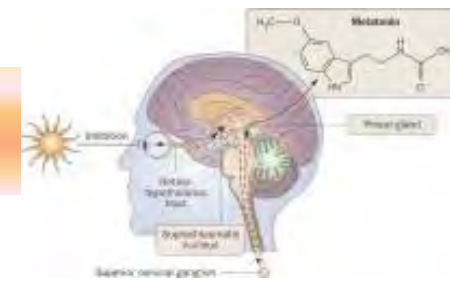
- ❖ Segons la intensitat i l'espectre de la llum visible (color), l'exposició a la llum nocturna pot afectar disminuint la producció de melatonina causant una **disrupció del cicle circadià** (Cho et al., 2015).
- ❖ Exposició durant al vespre a **llum blanca amb component blau**, de baixa longitud d'ona (460-490 nm), pot produir una disrupció circadiana encara major (Aube et al., 2013).



<http://ricemm.org/en/light-pollution/multiple-impacts/>



Disrupció circadiana

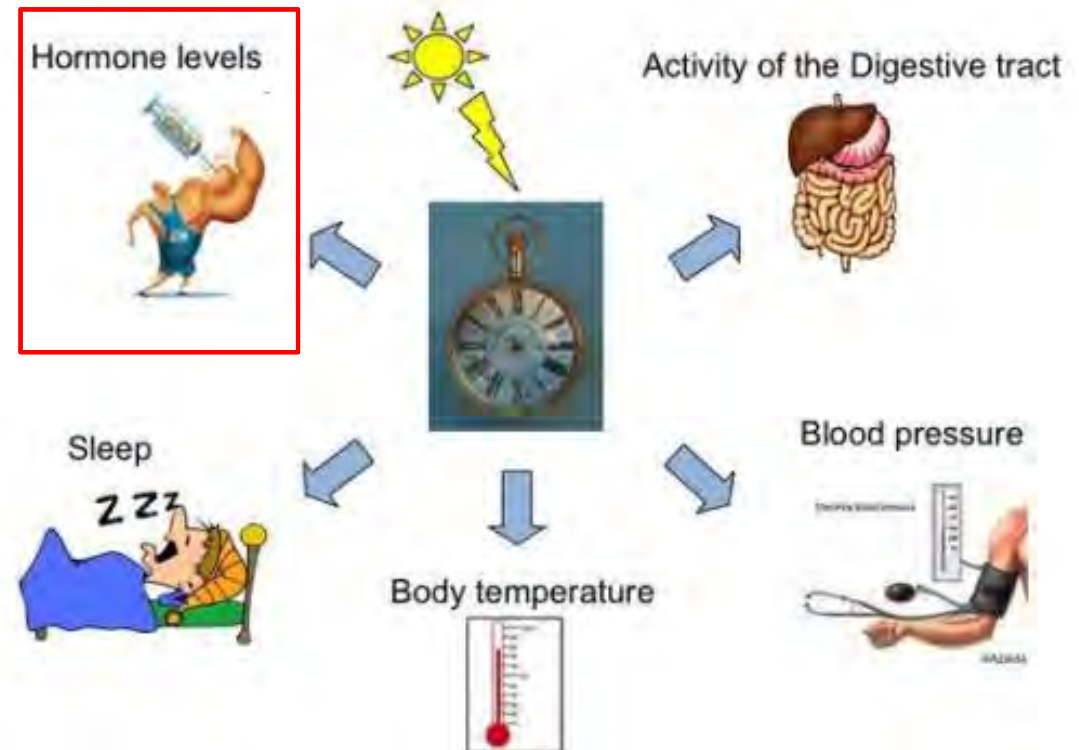


- El **ritme circadià** és un patró cíclic de processos fisiològics que presenten la majoria d'organismes, amb un període aproximat de 24h.

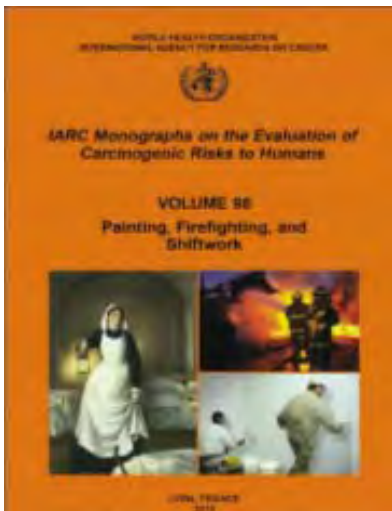
- La **disrupció** del ritme circadià en persones pot donar lloc a diferents alteracions:

- Cardiovasculars
- Comportament
- Diabetes
- **Càncers hormono-depenents**

Human Circadian Rhythms



IARC, 2007: “El treball a torns que comporti una disrupció del ritme circadià, és probablement cancerigen (grup 2A)”



A silhouette of a person with short hair, looking upwards towards a bright, glowing street lamp. The lamp is positioned in the upper left quadrant of the frame, casting a strong light that creates a lens flare effect. The background is a clear, deep blue sky. The person's profile is visible in the lower right, looking towards the lamp.

Conseqüències sobre l'exposició ambiental?

Estudis previs

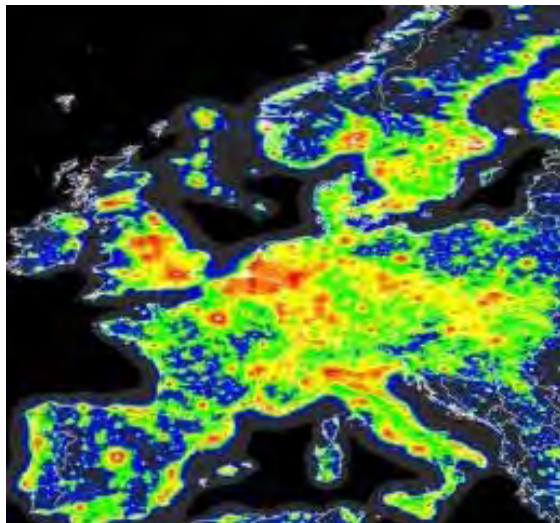
IMATGES SATÈL·LIT

U.S Airforce Defense Meteorological Satellite Program/Operational Linescan System(DMSP/OLS).

Visible Infrared Imaging Radiometer Suite (VIIRS) onboard the Suomi National Polar-Orbiting (NASA).

- **Conclusions:**

- 1. La majoria de països més desenvolupats presenten un marcat increment en la il·luminació del cel nocturn (Bennie et al. 2014).**
- 2. La contaminació lumínica capturada per DMSP-OLS s'ha associat amb un increment en el risc de càncer de mama i pròstata (Kloog et al. 2009, 2010; Rybnikova et al. 2011).**



VIIRS image



DMSP image

Estudis previs

PROBLEMES

- Imatges amb baixa resolució (1km)
- Estudis a nivell global
- No informació sobre l'espectre de la llum
- Pocs estudis que tinguin en compte la llum nocturna a dins de les cases (només càncer de mama)

Objectius del nostre estudi

Avaluació del possible efecte de la contaminació lumínica ambiental, a l'exterior i a l'interior de les vivendes, sobre el càncer de mama i pròstata, en una població basada en un estudi de casos-control (MCC Spain).



Població estudiada



- Estudi MCC-Spain (2008-2013), per avaluar factors de risc dels 5 tumors més freqüents a Espanya, amb un total de 10.000 participants de diferents CCAA.

- Qüestionari epidemiològic
- Mostres biològiques

- Criteris d'inclusió: casos/controls càncer de mama i pròstata

- Criteris d'exclusió: treballadors a torns de nit.

- Avaluació llum interior vivendes:

- 1.514 casos de càncer de mama i 1.702 controls
- 785 casos de càncer de pròstata i 1.140 controls

- Avaluació llum exterior vivendes:

- Només participants de Barcelona i Madrid
- 564 casos de càncer de mama i 681 controls
- 509 casos de càncer de pròstata i 727 controls



Població estudiada

- Variables incloses en els models per ajustar:

- Edat
- Ciutat
- Nivell socioeconòmic (nivell educatiu, nivell econòmic dels pares, ocupació)
- Índex de vulnerabilitat urbana (nivell socioeconòmic a nivell d'àrea)
- Índex de massa corporal
- Pre/post menopausa (càncer de mama)
- Historial familiar de càncer de mama o pròstata
- Consum d'alcohol durant els darrers 30-40 anys (gr/dia)
- Consum de tabac (al menys 100 cigarretes o 360gr de tabac)
- Informació sobre el cronotip (diürn, nocturn o cap)

Metodologia

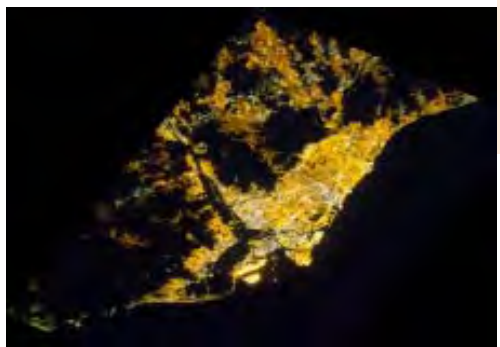
❖ **Llum interior:** nivell de llum dins el dormitori durant la nit (subjectiu).

Qüestionari MMC-Spain:

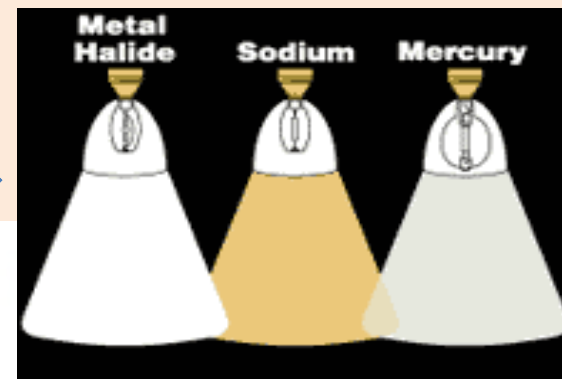
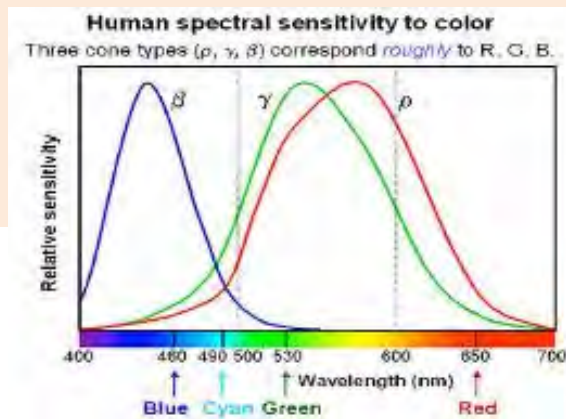
Scoring	Description
1	Totally dark
2	Almost totally dark
3	Tenuous light
4	Quite illuminated

❖ **Llum exterior:**

1. Fotografies nocturnes preses pels astronautes ISS, de Madrid (2012) i Barcelona (2013).
2. Georeferenciació de les imatges.
3. Comparació i inferència del tipus de llum de les imatges, segons l'espectre d'il·luminació més freqüent als carrers.
4. Imatge final (Sánchez A., 2015; Aubé M., 2013):
 1. Intensitat de llum
 2. Espectre de color (índex de supressió de melatonina: MSI)
 3. Resolució de 10m



<https://eol.jsc.nasa.gov/SearchPhotos/>



Resultats i discussió

❖ Llum interior:

- ✓ **CÀNCER MAMA:** resultats no consistents
- ✓ **CÀNCER PRÒSTATA:** el risc augmenta 2.65 vegades en persones amb habitacions molt il·luminades

❖ Llum exterior:

❖ Índex de supressió de melatonina:

- ✓ **CÀNCER MAMA:** risc augmenta 1.41 vegades en persones exposades a llum més blava
- ✓ **CÀNCER PRÒSTATA:** risc augmenta 2.33 vegades en persones exposades a llum més blava

❖ Intensitat de llum:

- ✓ Factor de protecció pels dos tipus de càncer

Mesura subjectiva

Desconeixem fonts de llum interior

Evidències més clares en càncer de pròstata

Efecte llum blava independent de la intensitat de llum

Efecte protector de les persianes enfront a la intensitat de llum

How to reduce efficiently the potential health impacts of light pollution INSIDE A CITY?



Use motion detection systems → 1x to infinity



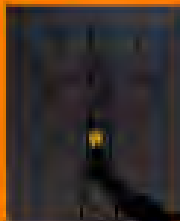
Put obstacles higher than the light fixtures at the border of the street (e.g. trees) → 20x



Changing 4000K LED by HPS → 4.1x

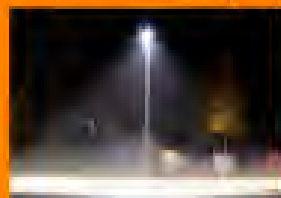
Changing 2700K LED by HPS → 2.4x

Changing HPS for PC Amber LED → 2.6x

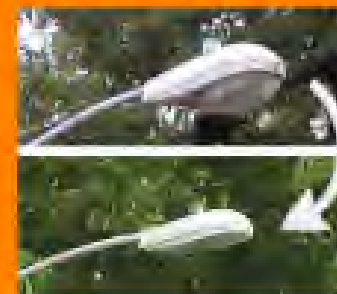


Reduce lamp power to 50% or 25% of its initial level → 2x or 4x

Cobrahead vs well focused fixtures → more than 1.4x



Replace cobrahead by full cutoff → 1x*



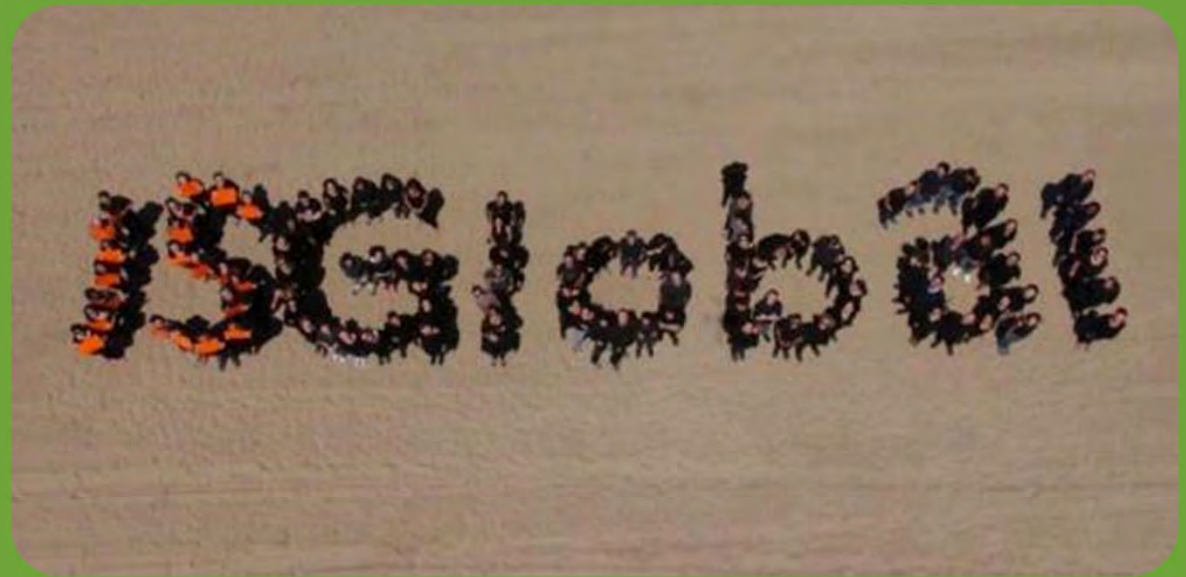
* it depend on the floor level

Credits: Martin Aubé

Thank you!

Ariadna.garcia@isglobal.org

Now CREAL ISGlobal



www.isglobal.org