

I JORNADAS
ASTRO 
TURISMO
Andalucía

Efectos de la contaminación lumínica en la Astronomía

J.L. Ortiz (Instituto de Astrofísica de Andalucía-CSIC)
Granada, 29 Abril 2014

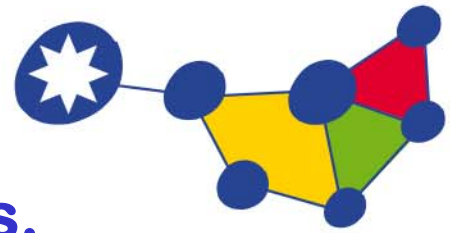


DESQBRE
FUNDACIÓN ANDALUZA PARA LA DIVULGACIÓN
DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO



Corporación de Transportes
Metropolitano
Área de Granada





Contaminación lumínica. Definiciones.

Definición práctica o legal, JUNTA DE ANDALUCIA:

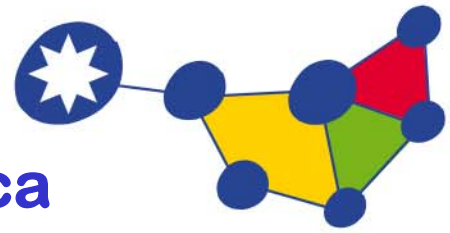
- Emisión de flujo luminoso de fuentes artificiales nocturnas en intensidades, direcciones o rangos espectrales innecesarios para la realización de las actividades previstas en la zona donde se han instalado las luces

Definición general MÁS CIENTÍFICA:

- Alteración de los niveles naturales de luz en el medio ambiente nocturno debido a fuentes de luz artificiales

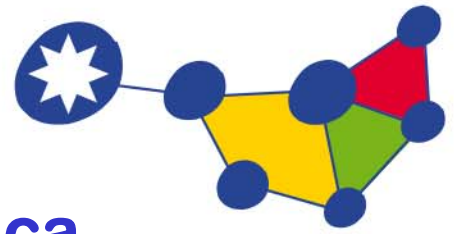
Idea intuitiva:

- Introducción de luz artificial en el medio ambiente nocturno



Imágenes de contaminación lumínica

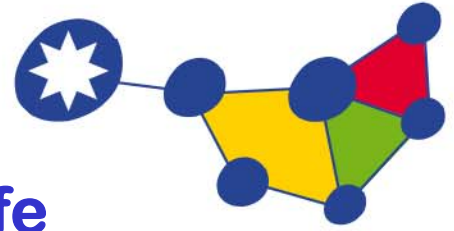




Imágenes de contaminación lumínica

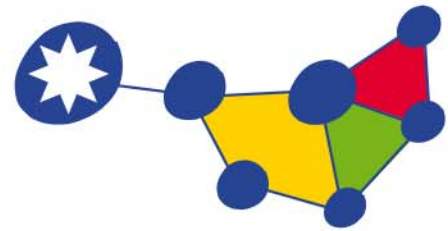


Granada, 2001



Contaminación lumínica en Tenerife

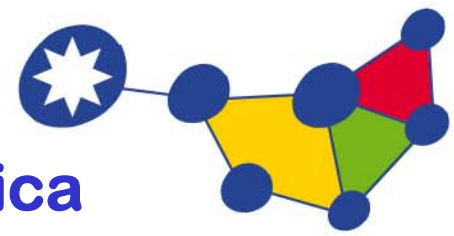




Desde el Espacio



Vemos que la península Ibérica está plagada de luces. Ya casi no quedan lugares donde no haya absolutamente nada de contaminación lumínica en España



Imágenes de contaminación lumínica

Panorámica desde el Observatorio de Sierra Nevada

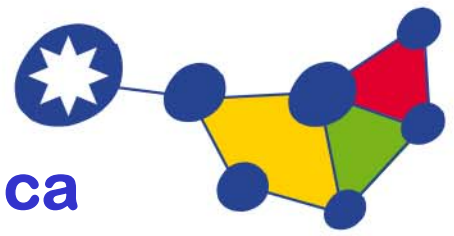


Estación de esquí Prado Llano



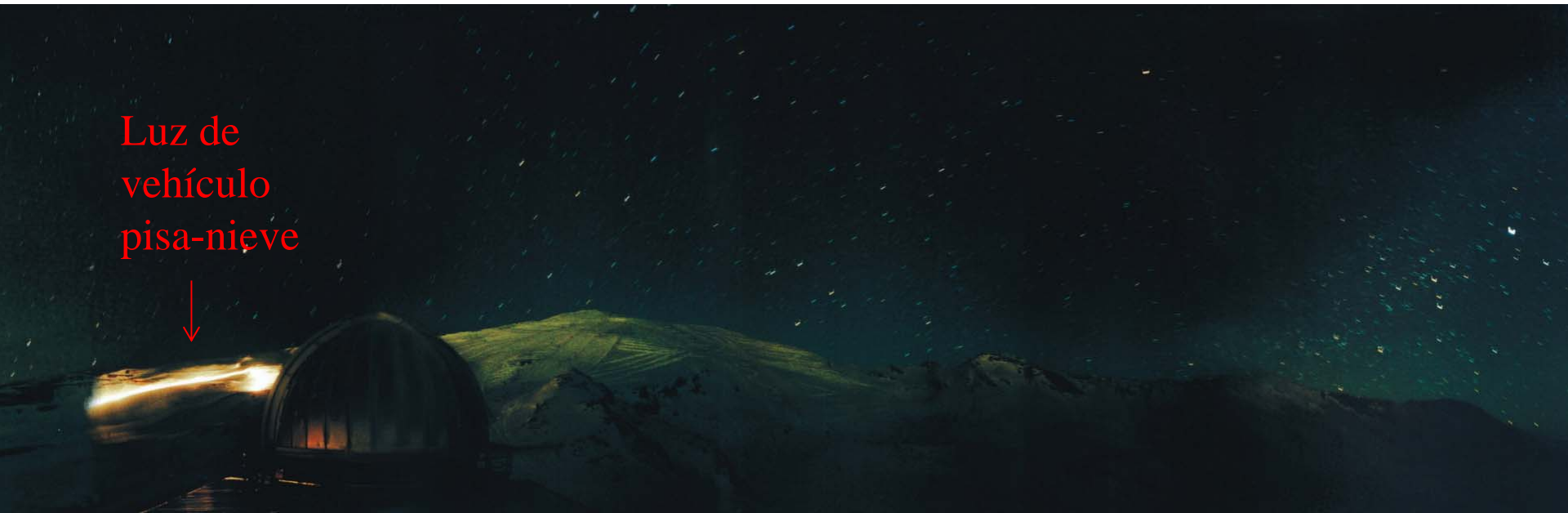
¡¡Málaga!!

Granada



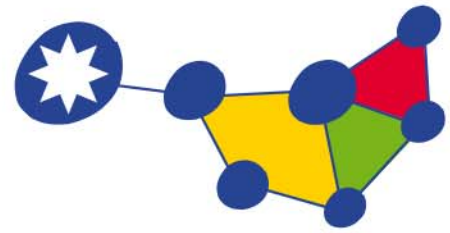
Imágenes de contaminación lumínica

Panorámica desde el Observatorio de Sierra Nevada



Luz de
vehículo
pisa-nieve





Principal efecto nocivo de la contaminación lumínica en la Astronomía:



Aumento del brillo natural del cielo nocturno

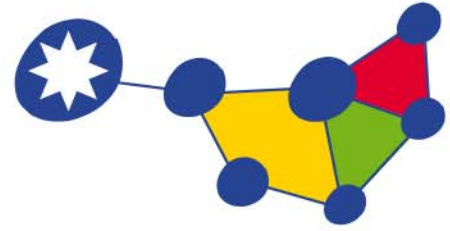
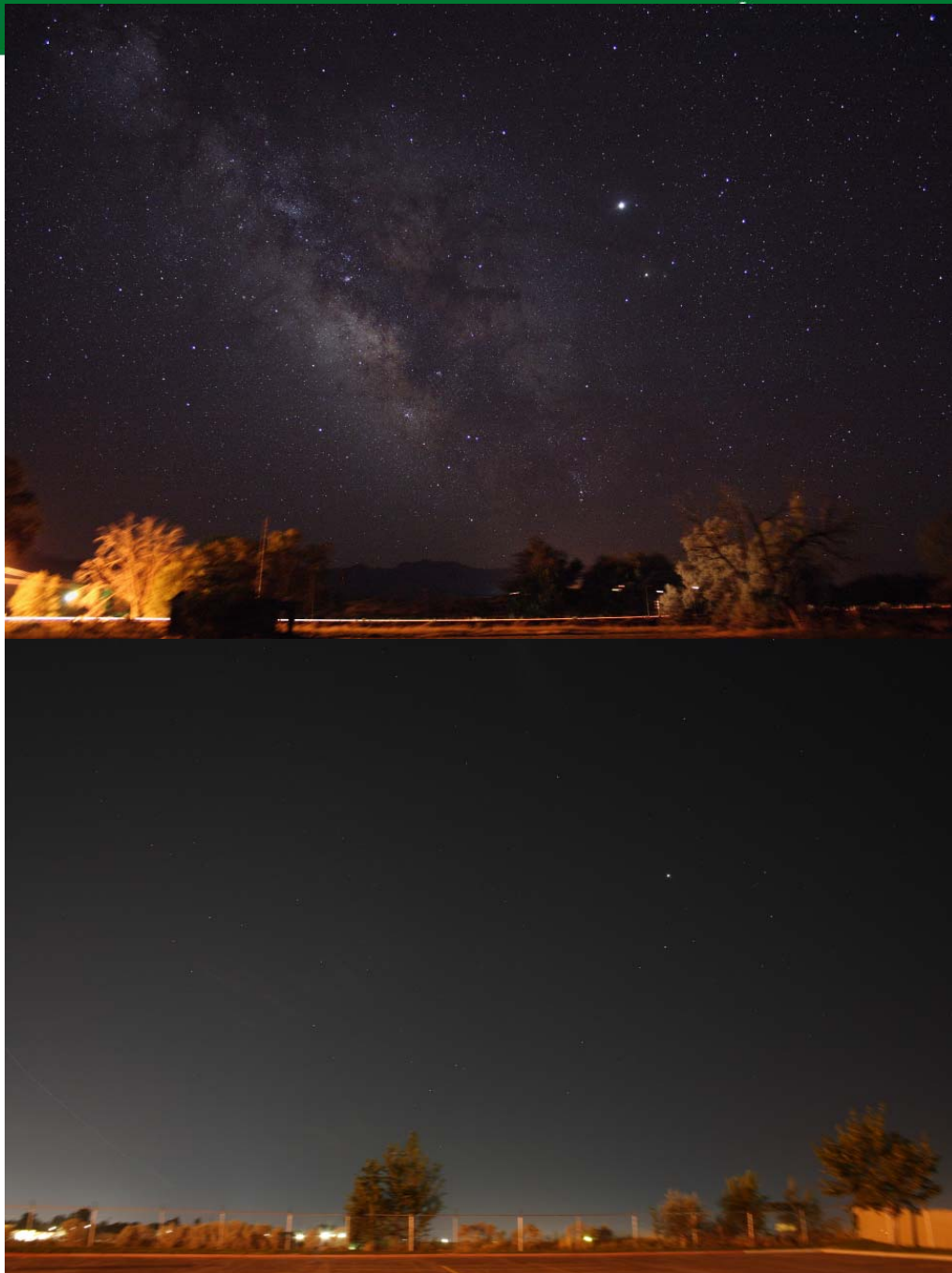


No nos deja ver y estudiar astros débiles

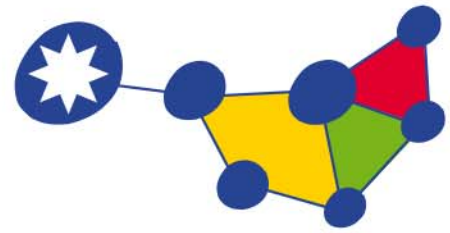


Consecuencias de la contaminación lumínica en la Astronomía.





La Vía Láctea ha desaparecido del cielo en enormes áreas terrestres. Se calcula que la mayor parte de la población joven del planeta jamás ha visto la Vía láctea



Brillo natural del cielo nocturno

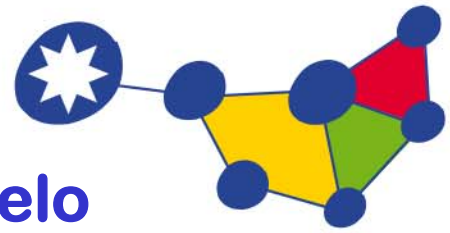
Varía sobre todo en función de las fases de la Luna. La Luna es la principal causa que hace que el cielo brille por la noche, de la misma manera que el Sol es responsable de que el cielo brille de día.

Cuando no hay Luna, el brillo natural del cielo nocturno procede de:

- **Emisiones atmosféricas nocturnas (“nightglow”)**
- **Luz solar dispersada por polvo en el sistema solar (luz zodiacal)**
- **Luz de las estrellas dispersada en la atmósfera**

Depende de la posición en el cielo y de la hora.

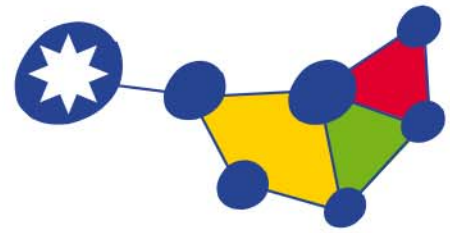
- **En el zénit el brillo natural del cielo es el mínimo. Cuando no hay luna, la mayor contribución natural al brillo del cielo proviene de las emisiones atmosféricas nocturnas (nightglow).**



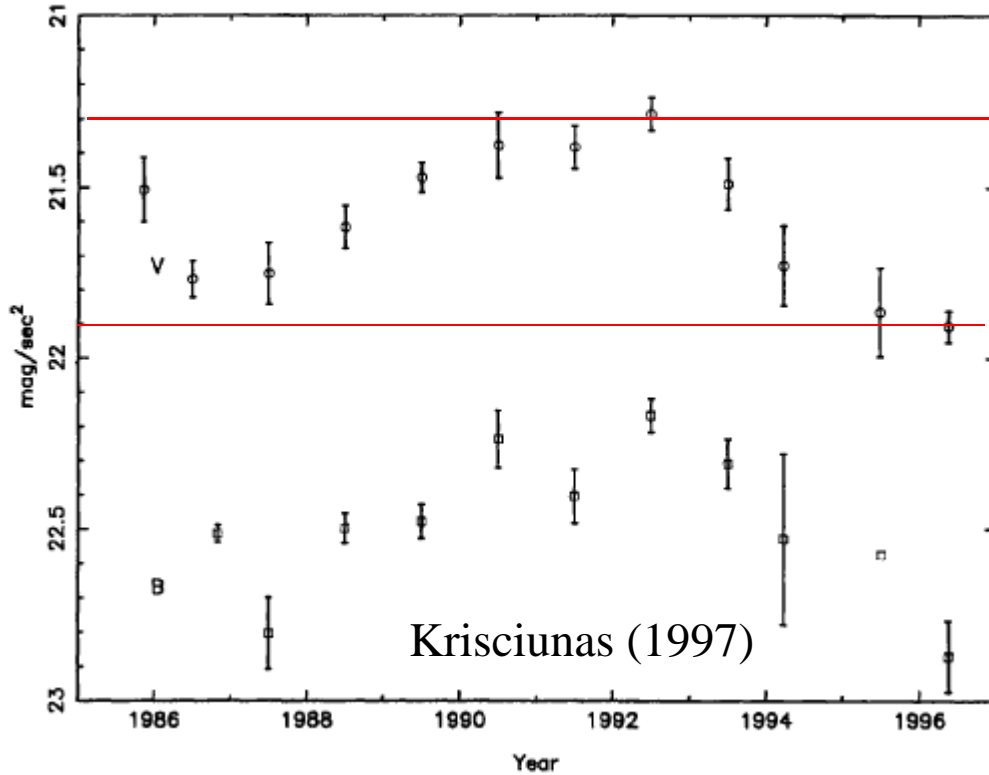
Unidades de medida del brillo del cielo

- Podríamos y deberíamos usar unidades de potencia, que son las propias del Sistema Internacional de medida que se suele utilizar en física, pero...
- En astronomía, resulta más sencillo utilizar el mismo sistema de unidades que se utiliza para el brillo de las estrellas desde épocas ancestrales. La palabra que utilizamos para referirnos al brillo de una estrella es **MAGNITUD**. Las estrellas más brillantes tiene magnitud alrededor de 0 y las más débiles que vemos con el ojo humano son típicamente magnitud 6, dependiendo de muchos factores. O sea, cuanto mayor magnitud, más débil es una estrella.

Y HAY QUE ESPECIFICARLO POR “UNIDAD DE ÁREA DE CIELO”. Técnicamente, el “área de cielo” es lo que llamamos “ángulo sólido”, que se mide en estereorradianes, o en grados cuadrados, o en segundos de arco al cuadrado.



Yearly Averages of Night-Sky Brightness



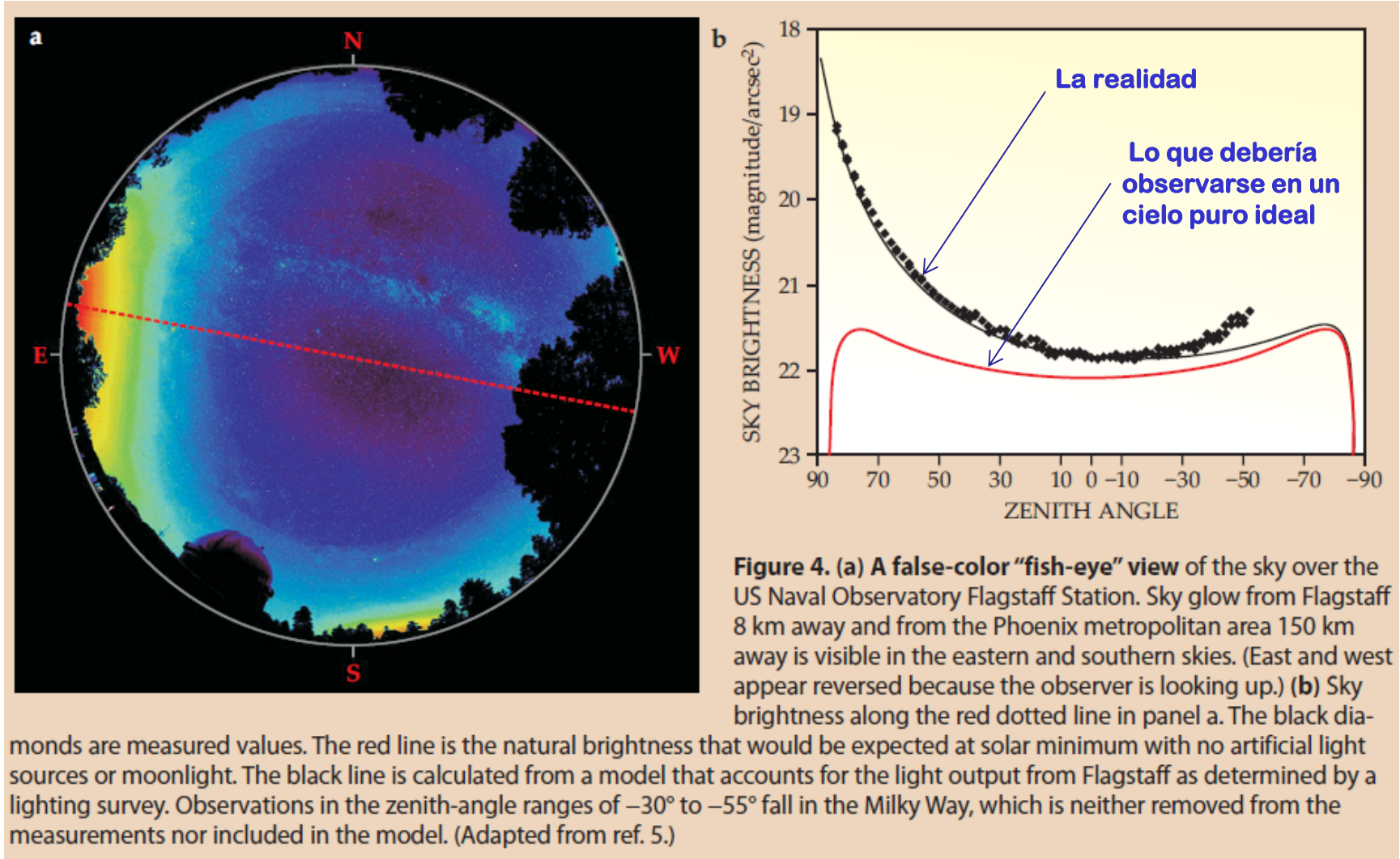
El brillo del cielo debido a las emisiones atmosféricas nocturnas (nightglow) DEPENDE DE LA ACTIVIDAD SOLAR, que tiene un ciclo de 11 años.

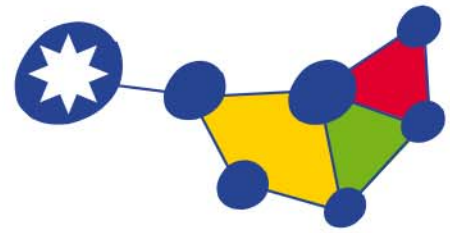
Oscila entre 21.3 y 21.9 magnitudes/(segundo de arco cuadrado)

Si no tuviéramos atmósfera, el cielo no brillaría nada (salvo por la luz de las estrellas) porque no habría emisiones atmosféricas y porque la luz artificial se iría directamente al espacio, sin dispersarse.



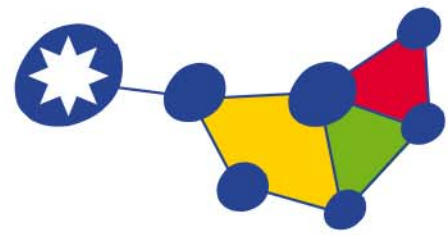
El brillo natural en el zénit no es tan difícil de preservar no muy contaminado



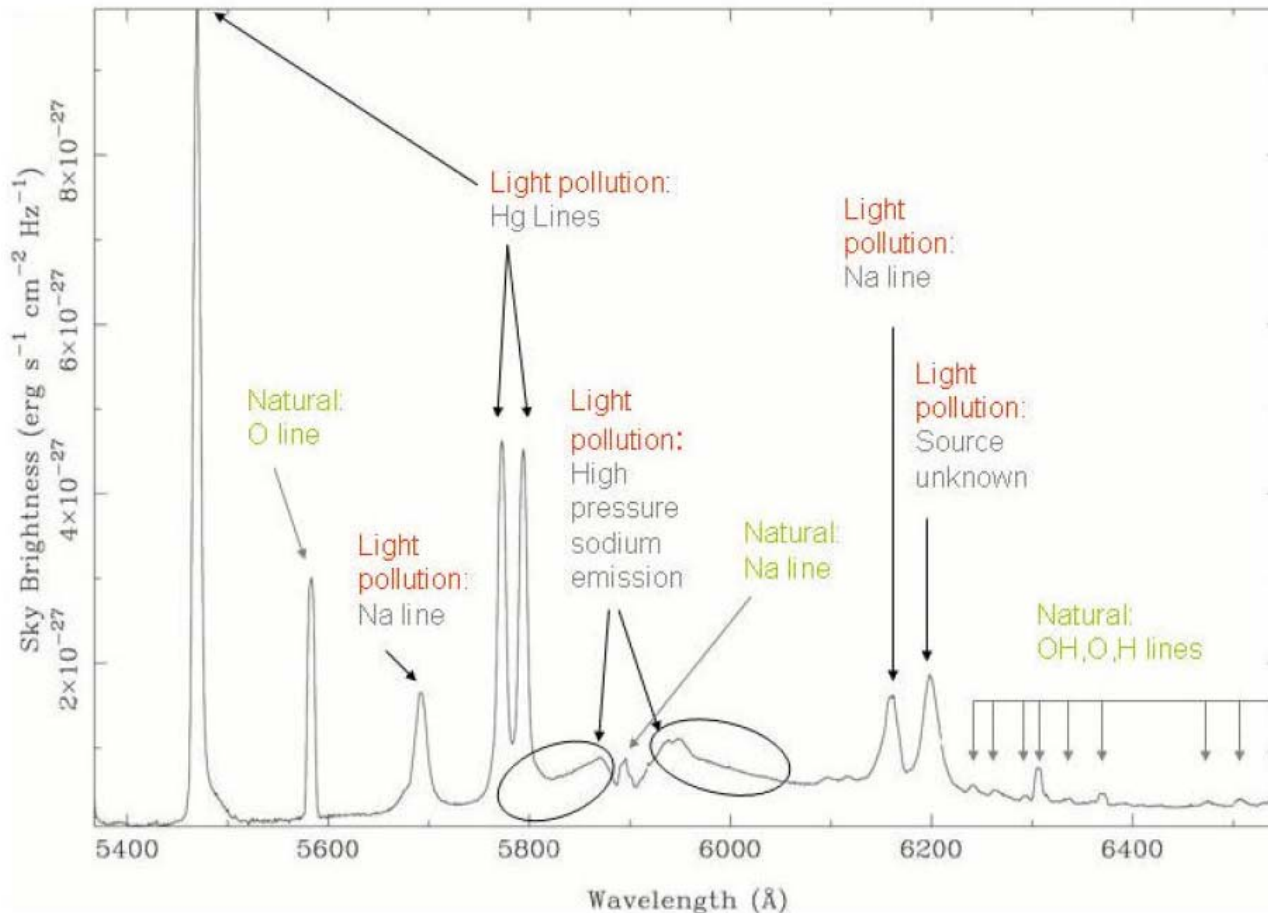


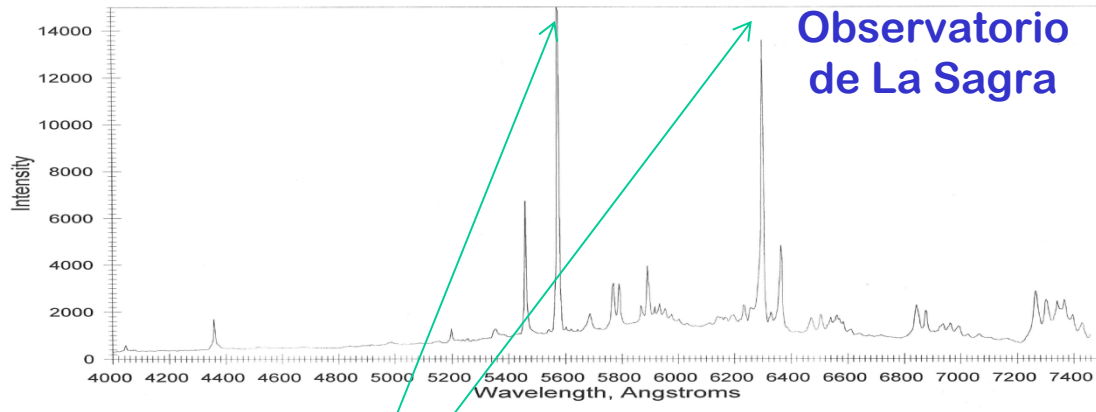
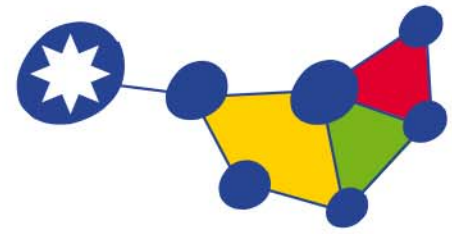
Todo lo contrario pasa con el cielo cerca del horizonte, que empieza a estar contaminado incluso en los mejores observatorios del mundo, ya que ciudades a cientos de km producen perturbaciones, aunque sean pequeñas.

Salvo en mitad de los océanos, es difícil encontrar zonas de la Tierra que no tengan contaminación en alguna parte del cielo o en alguna parte del espectro visible.



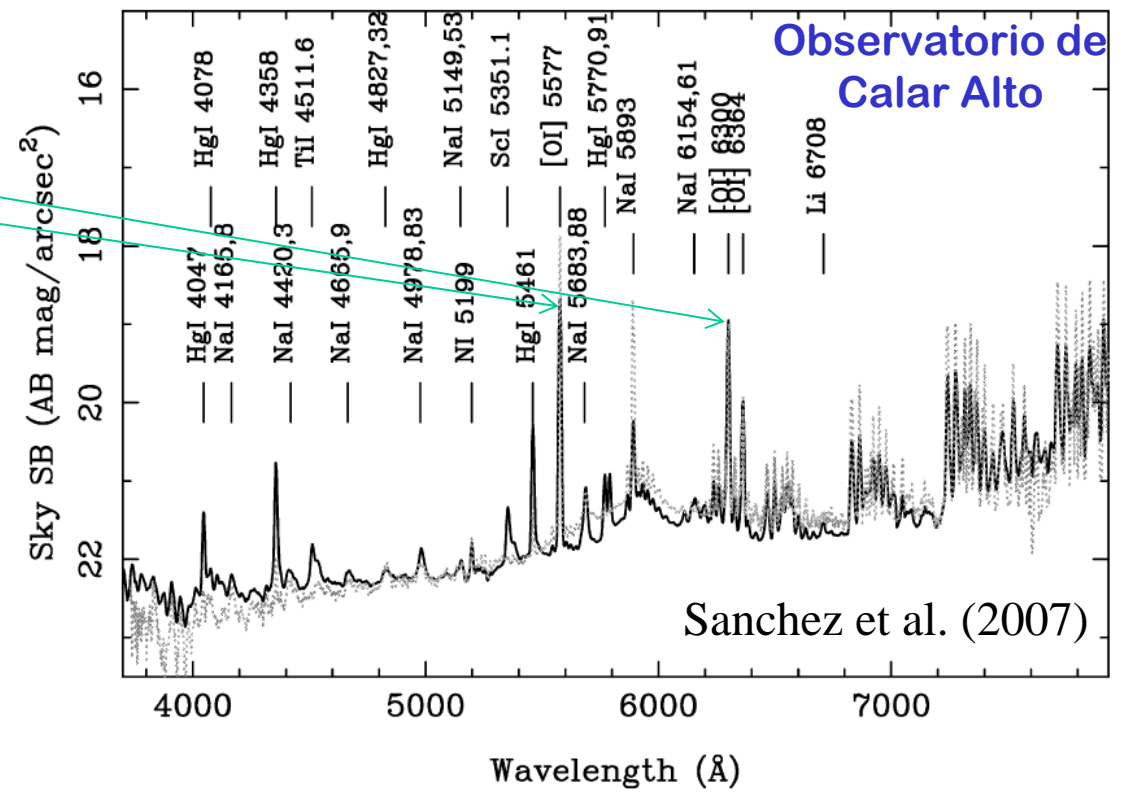
Contaminación lumínica desde un punto de vista espectral. Observatorio mucho más contaminado: Observatorio de Sierra Nevada.

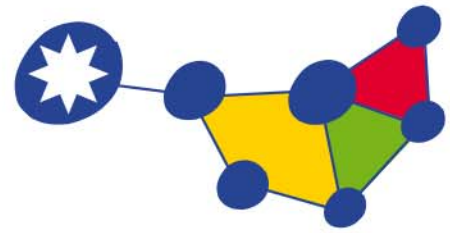




Usando la intensidad de las líneas naturales del Oxígeno atómico como referencia.

Aparentemente, el menos contaminado en Andalucía es el Observatorio de La Sagra, al menos por Sodio.





Como estas Jornadas son de Astroturismo, hay que destacar que la contaminación lumínica ha dado como consecuencia que haya que hacer turismo para observar bien el cielo.

El ciudadano que quiera contemplar el cielo, o estudiarlo o conocerlo, tiene que desplazarse a zonas donde se pueda ver el cielo bien.

España, en el contexto Europeo, es un excelente lugar para el astroturismo porque **TIENE MUY BUENA CLIMATOLOGÍA** y tiene algo menos de contaminación lumínica que el resto de Europa, **PERO HAY QUE PRESERVAR LA OSCURIDAD DEL CIELO, AL MENOS EN RESERVAS.**