

CONTAMINACIÓN LUMÍNICA: EFECTOS SOBRE LA SALUD HUMANA Y LA BIODIVERSIDAD

Ma Ángeles Bonmatí Carrión
Laboratorio de Cronobiología
Universidad de Murcia

Jaén, miércoles 6 de abril de 2011

El problema de la contaminación lumínica



Derroche de energía



Observaciones astronómicas

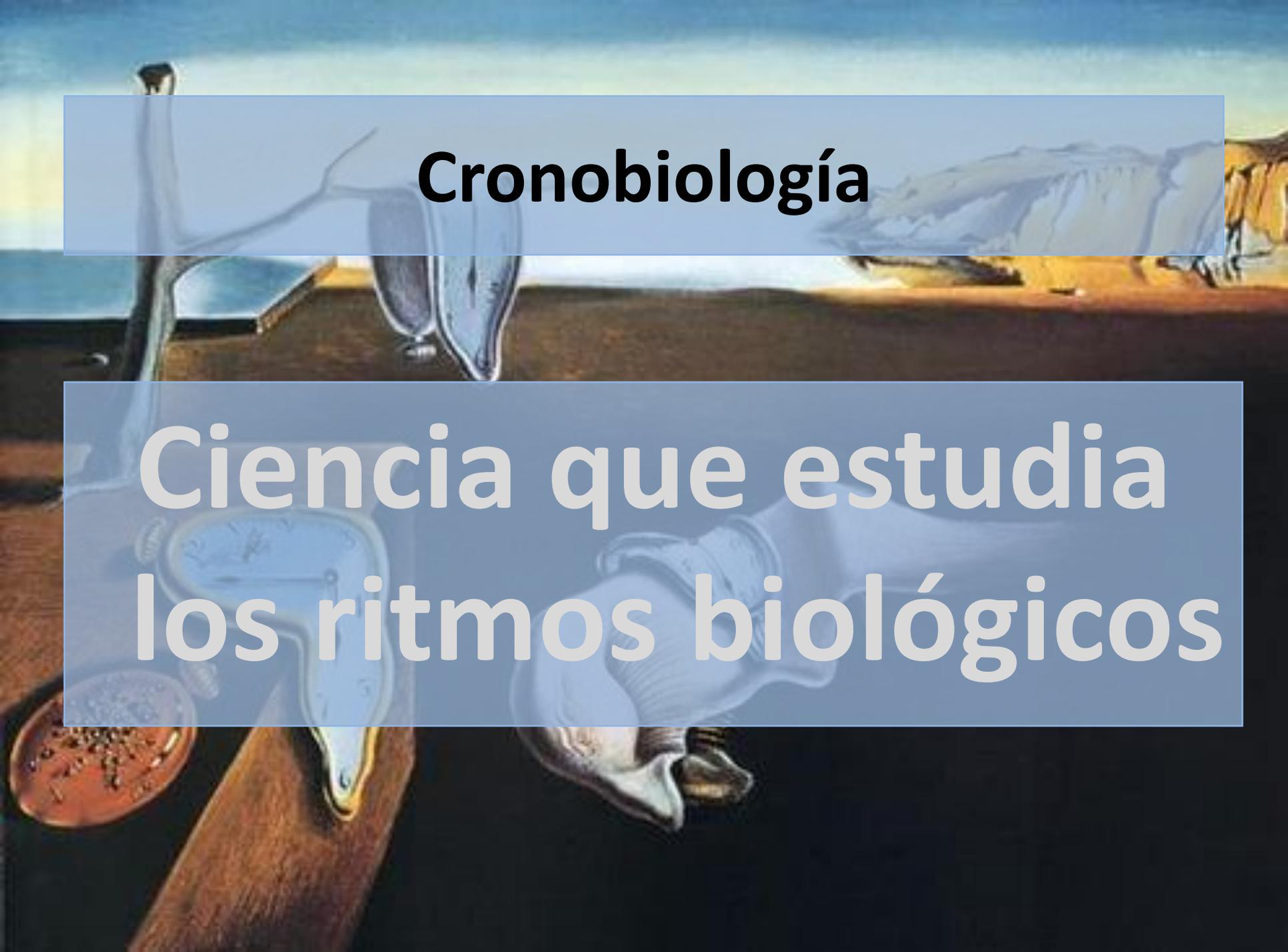
intensidades, direcciones o rangos espectrales



Afecta a la biodiversidad



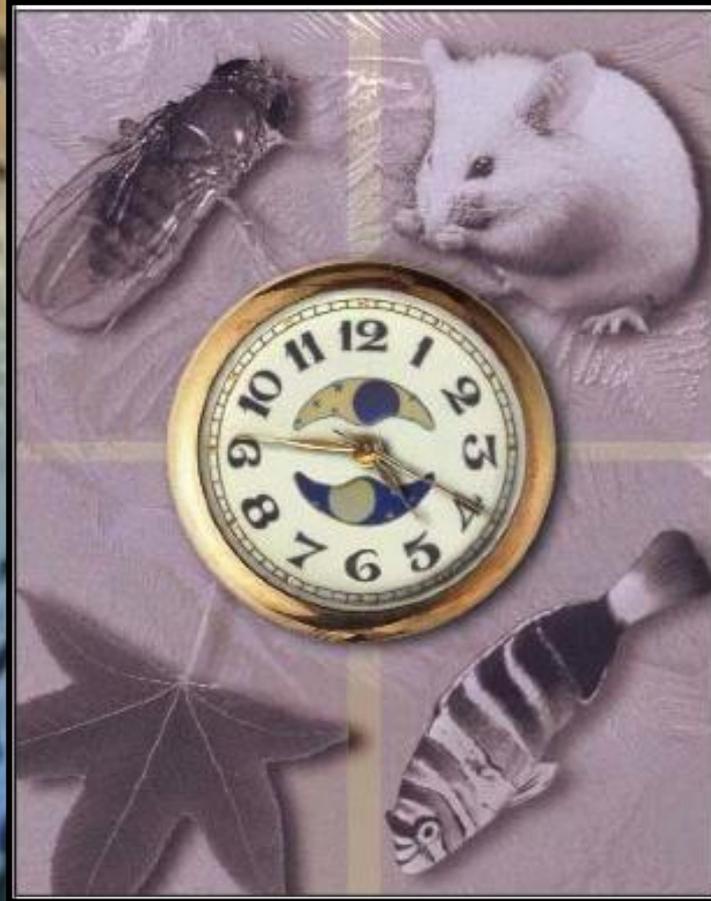
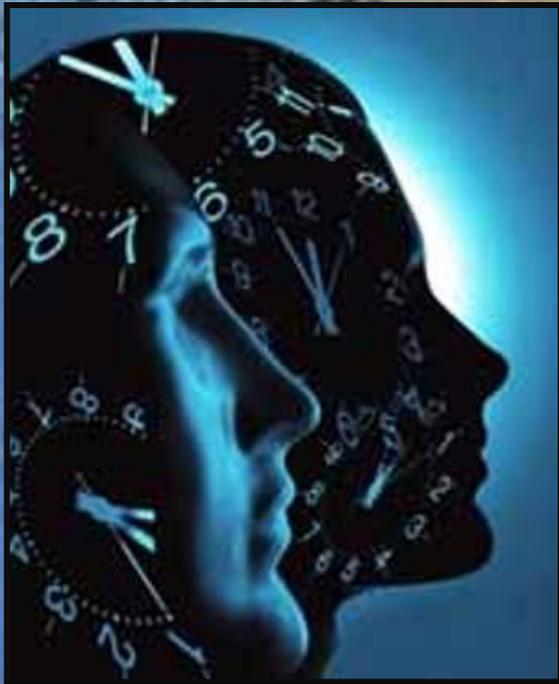
Afecta a la salud humana

The background of the slide is Salvador Dalí's painting 'The Persistence of Memory'. It depicts a desolate, rocky landscape under a pale sky. In the foreground, a pocket watch is melting onto a wooden surface. Other melting watches are scattered around, some on a ledge and others on the ground. A dead, leafless tree stands on the left, and a large, melting watch is in the center. The overall mood is surreal and dreamlike.

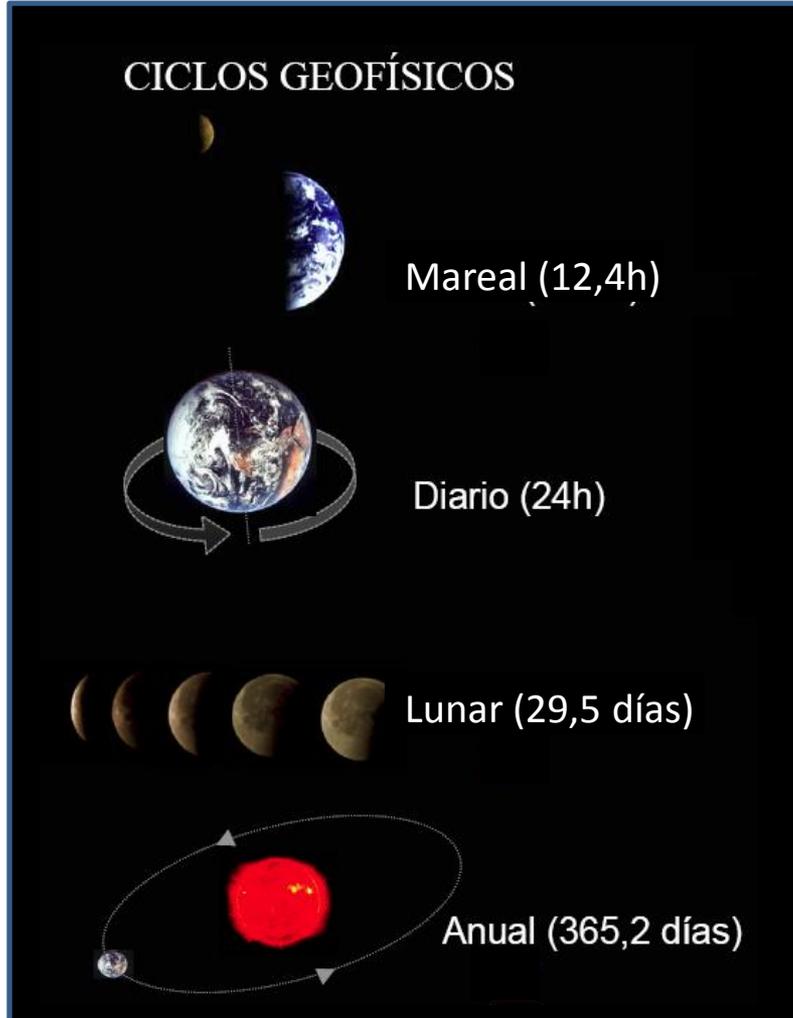
Cronobiología

Ciencia que estudia
los ritmos biológicos

RELOJES BIOLÓGICOS



Desde el origen de la vida...



...mundo regido por
CICLOS

Origen del reloj circadiano



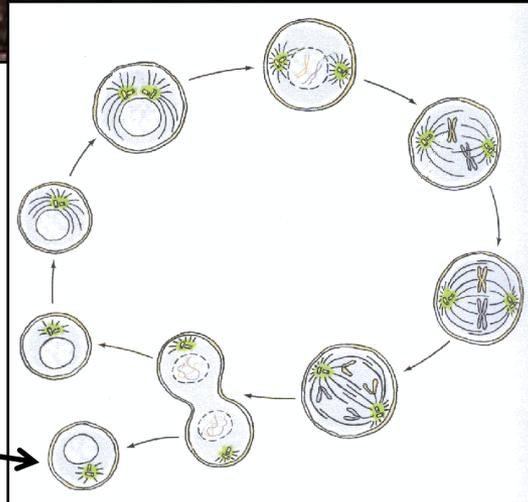
Radiación UV



Mutaciones



Células "defectuosas"

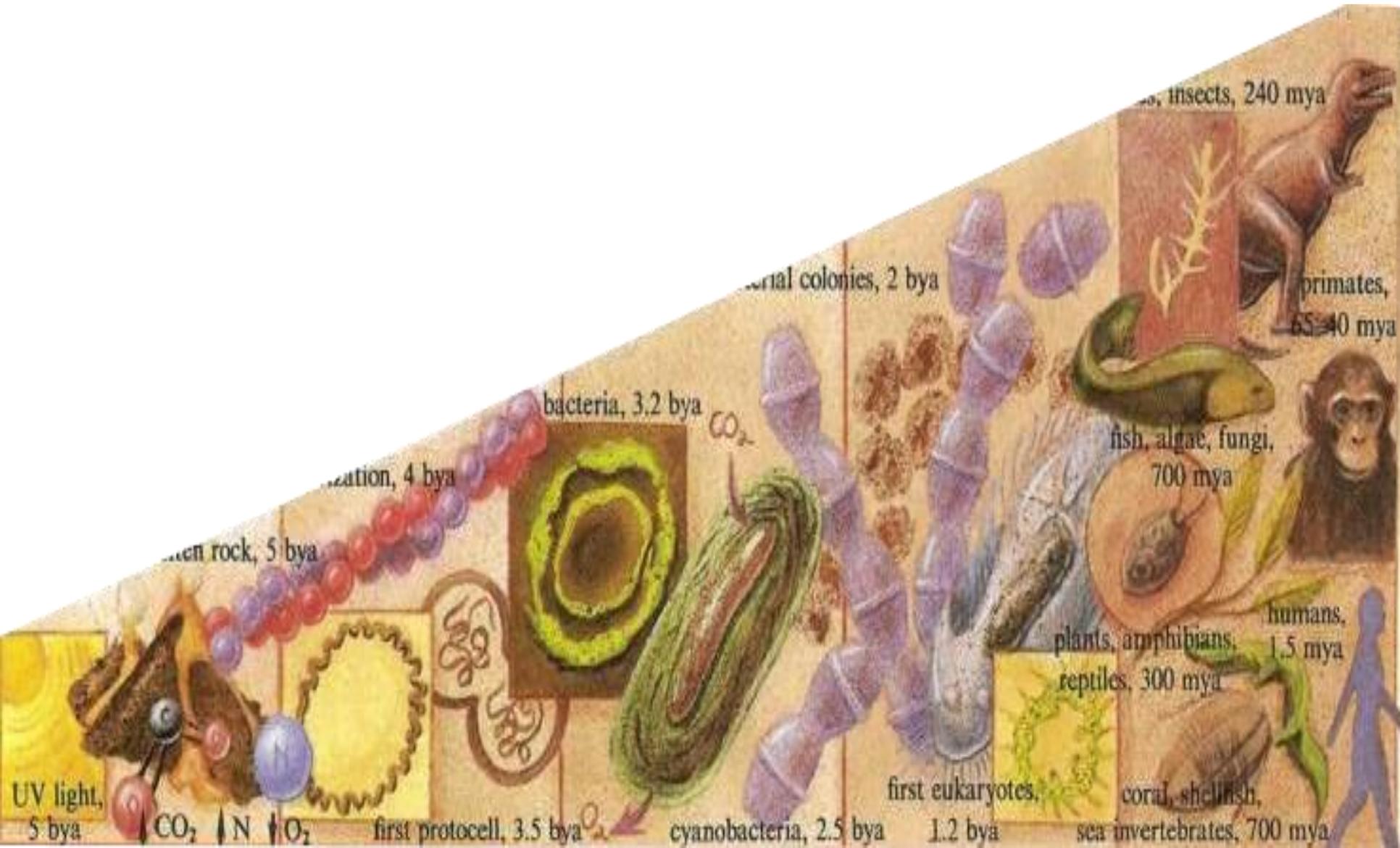


No radiación UV



Células sin mutaciones
producidas por la
radiación

Dando un salto en el tiempo...



¿Por qué tenemos relojes y para qué nos sirven?



¿Por qué tenemos relojes?

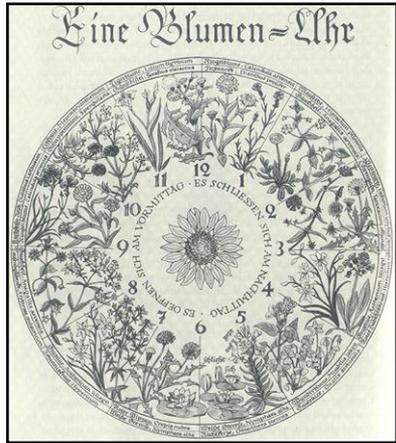


Ambiente cambiante y cíclico



Necesidad de anticiparnos a los cambios

¿Cómo funciona el reloj circadiano?



Fue en plantas donde antes se observaron y describieron los ritmos biológicos.

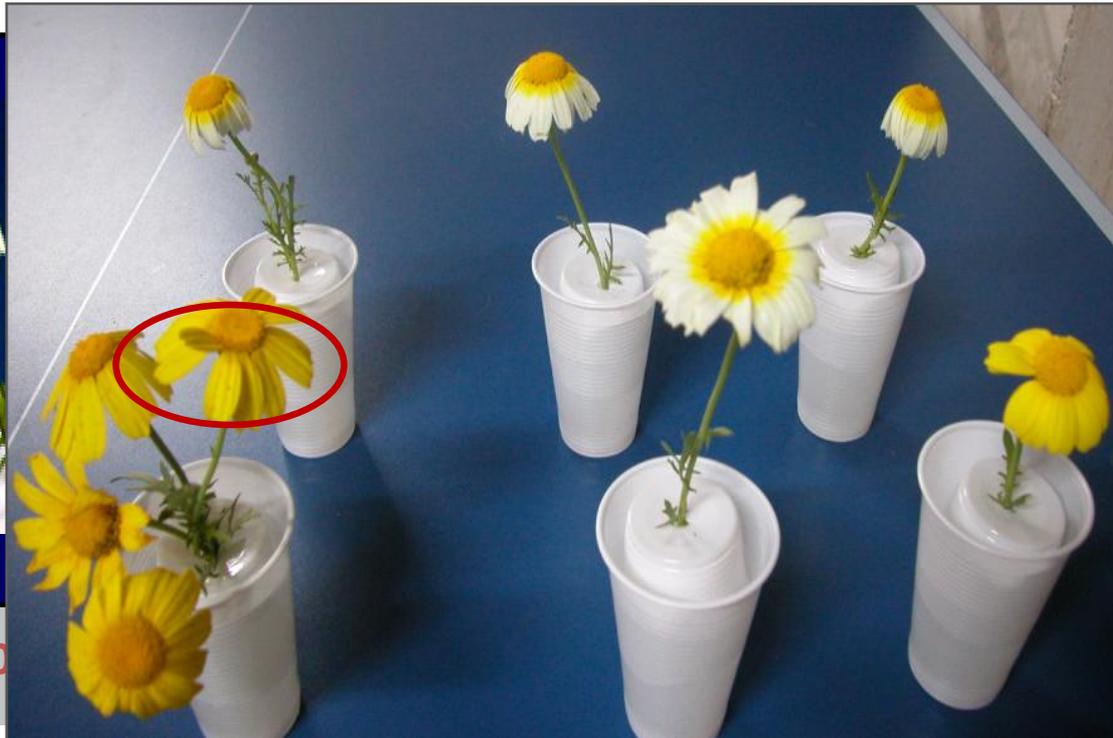


Reloj floral del Linneo



24:00

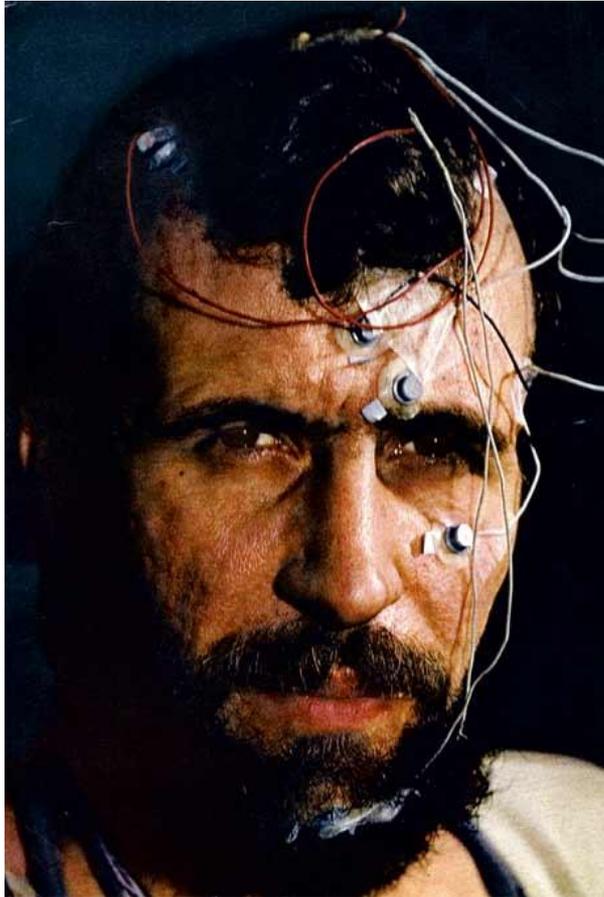
04:00



0

04:00

¿Cómo funciona el reloj circadiano?



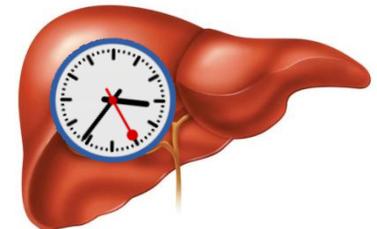
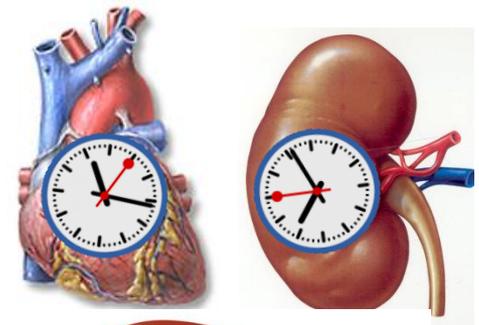
Michel Siffre, Midnight Cave
(Texas, 1972)

Entonces... ¿son los ciclos ambientales los que generan los ritmos biológicos?

Los ritmos biológicos son endógenos

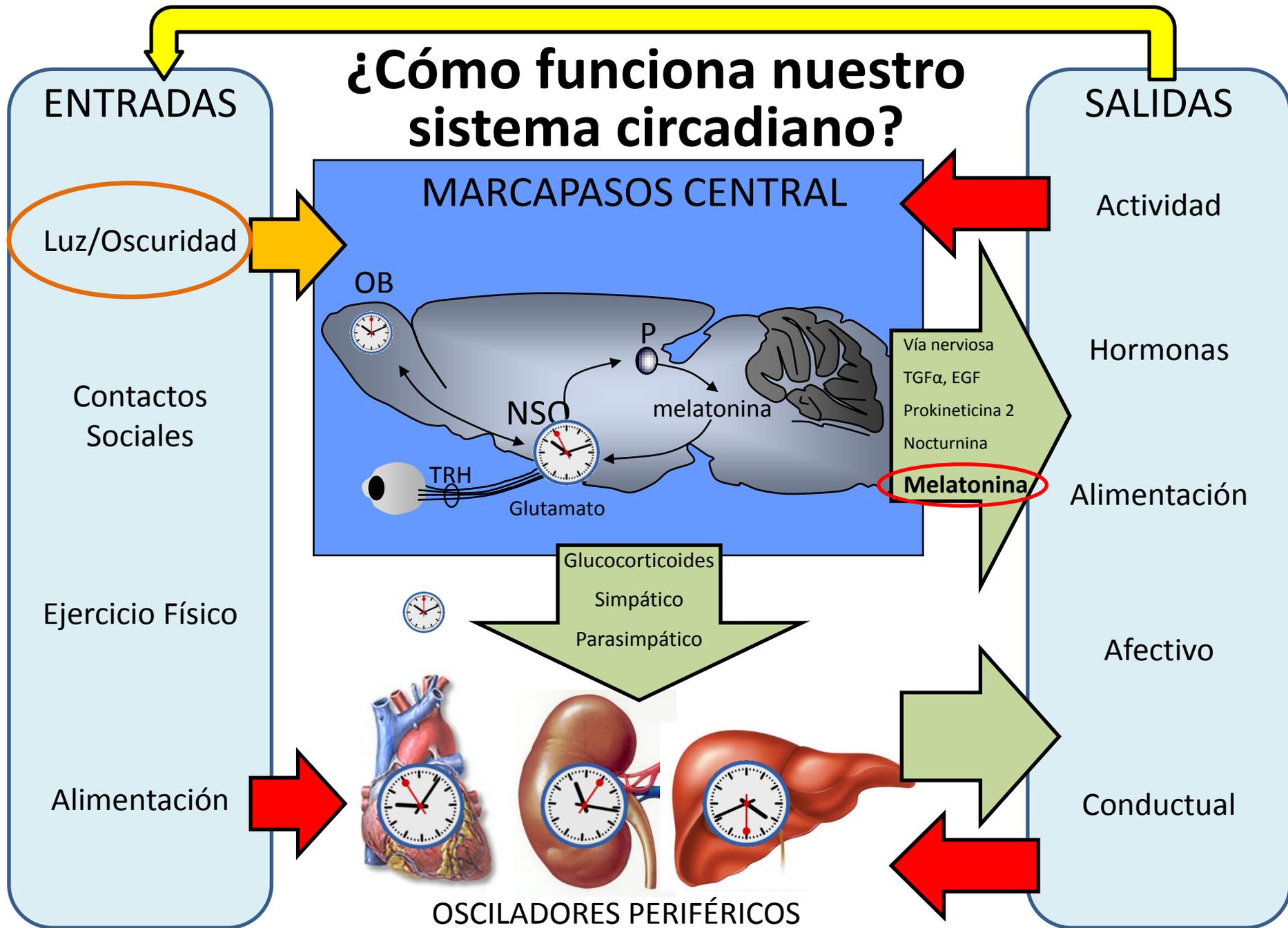


Núcleo supraquiasmático

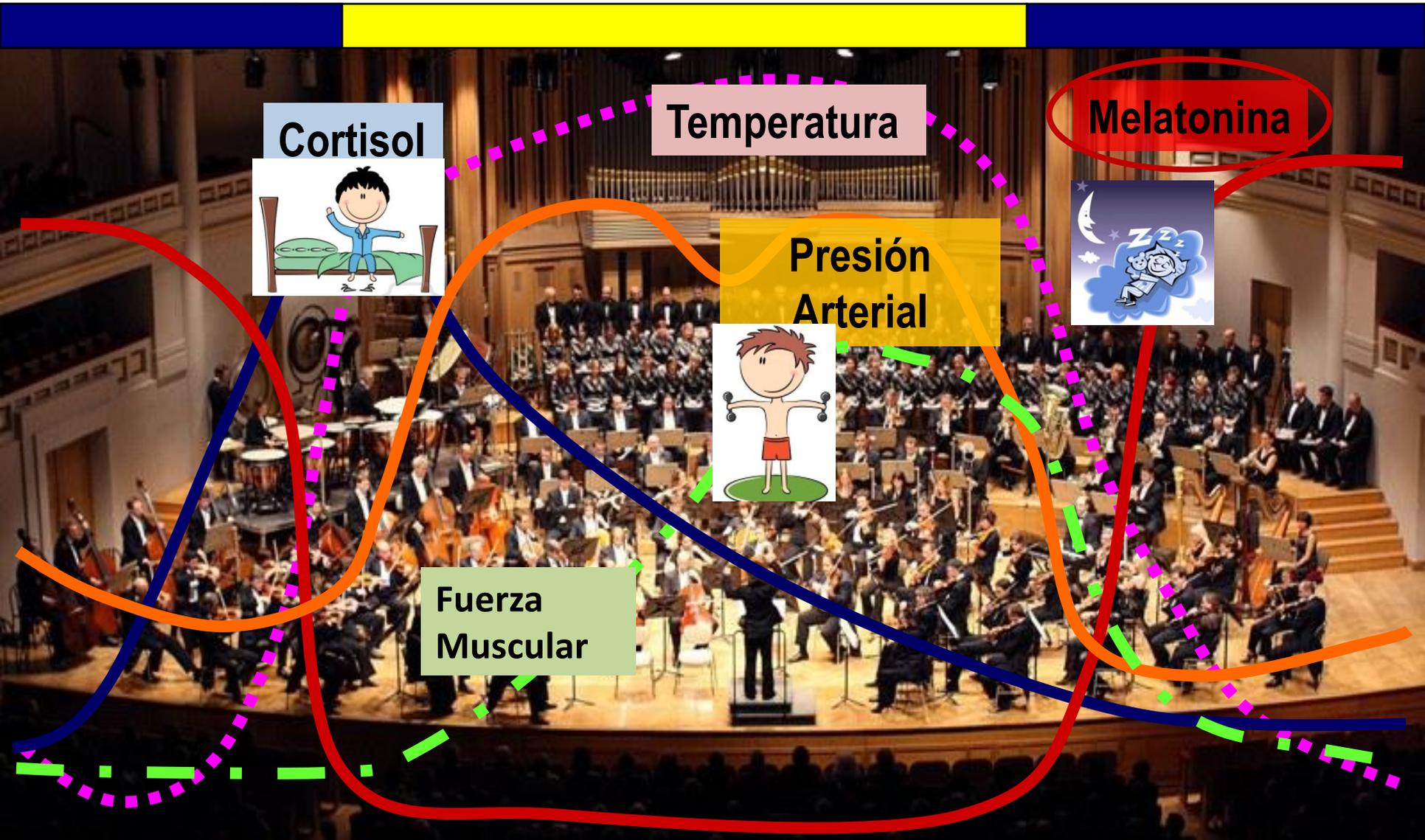


Osciladores periféricos

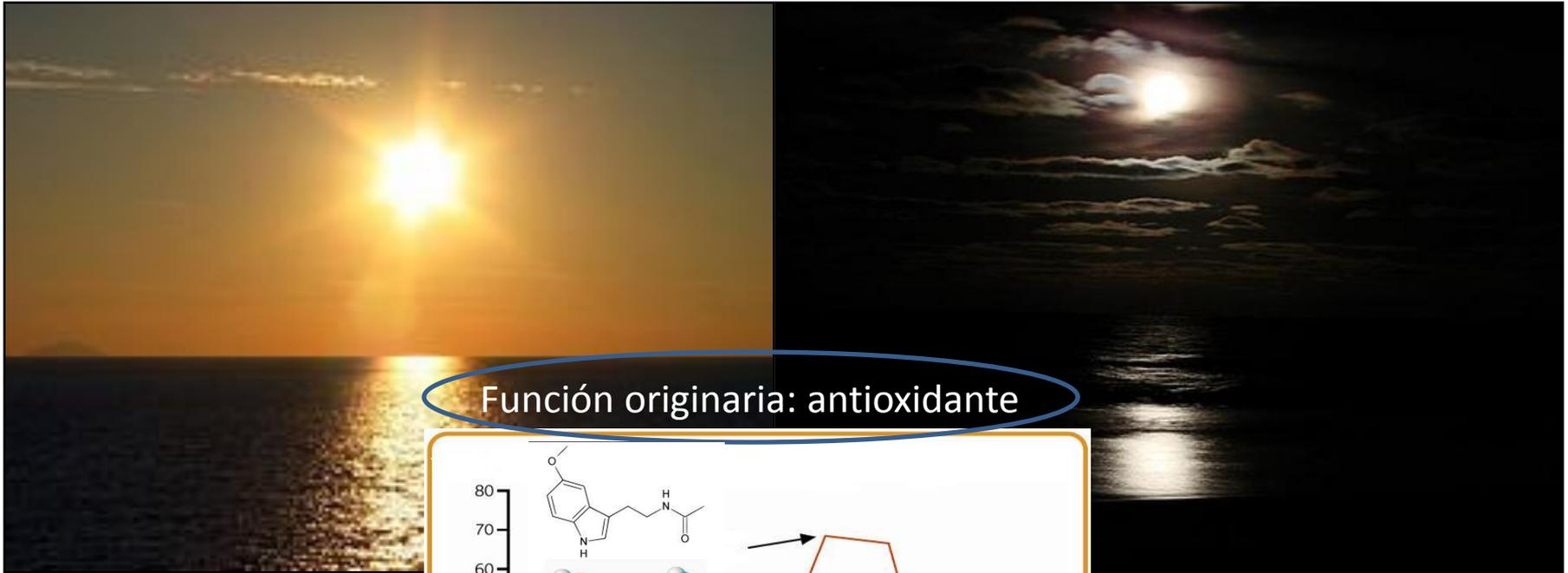
¿Cómo funciona nuestro sistema circadiano?



¿Cómo funciona nuestro sistema circadiano?



Melatonina: oscuridad química

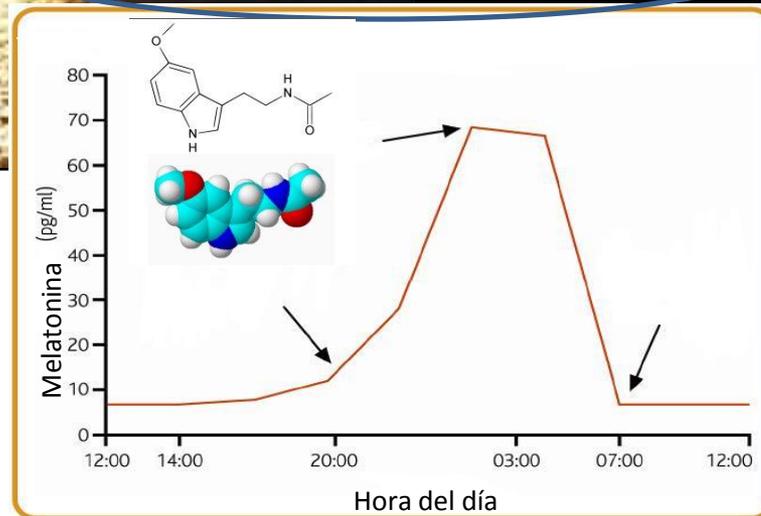


Función originaria: antioxidante

Durante el día:

- Radicales libres
- Foto-oxidación

Consumo de la melatonina



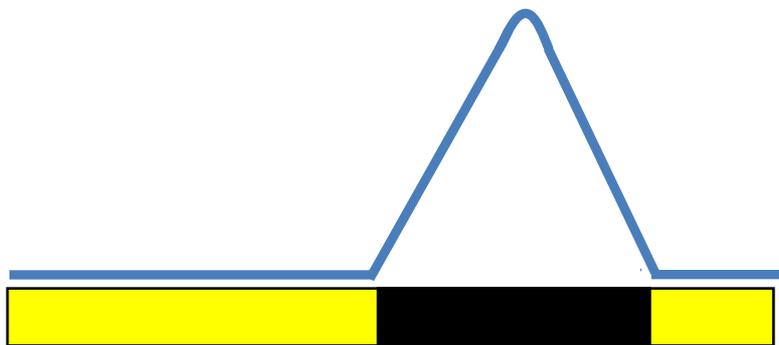
Señal química de la llegada de la noche

Pico aparente por la noche

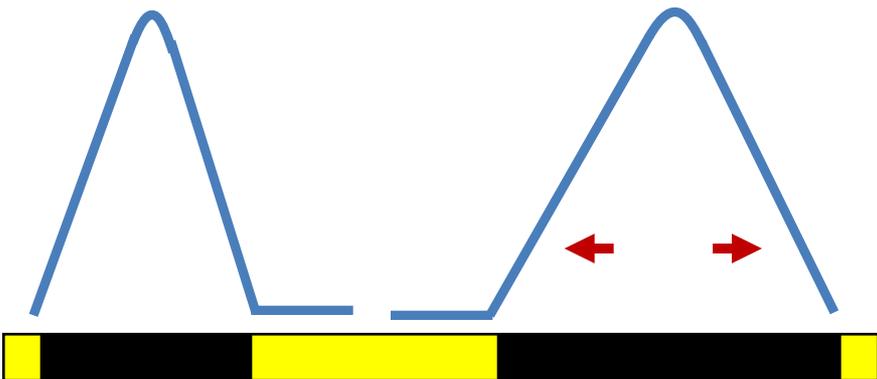
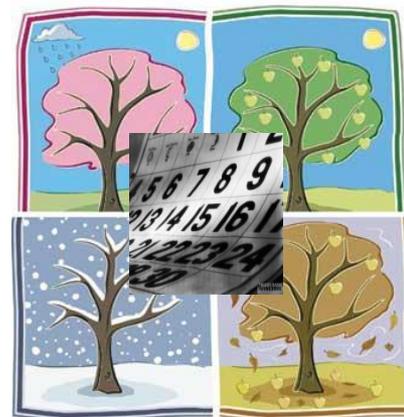


La "noche química"

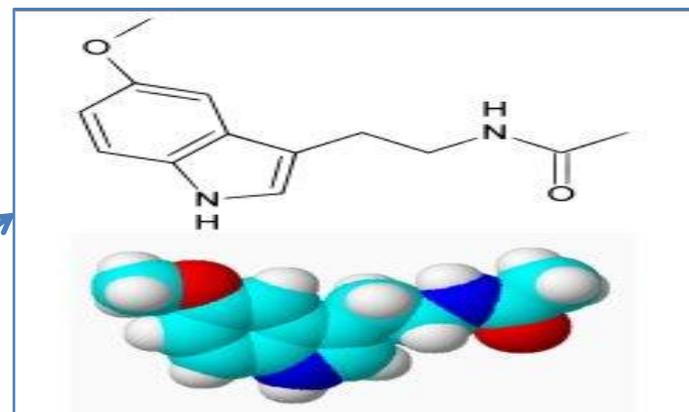
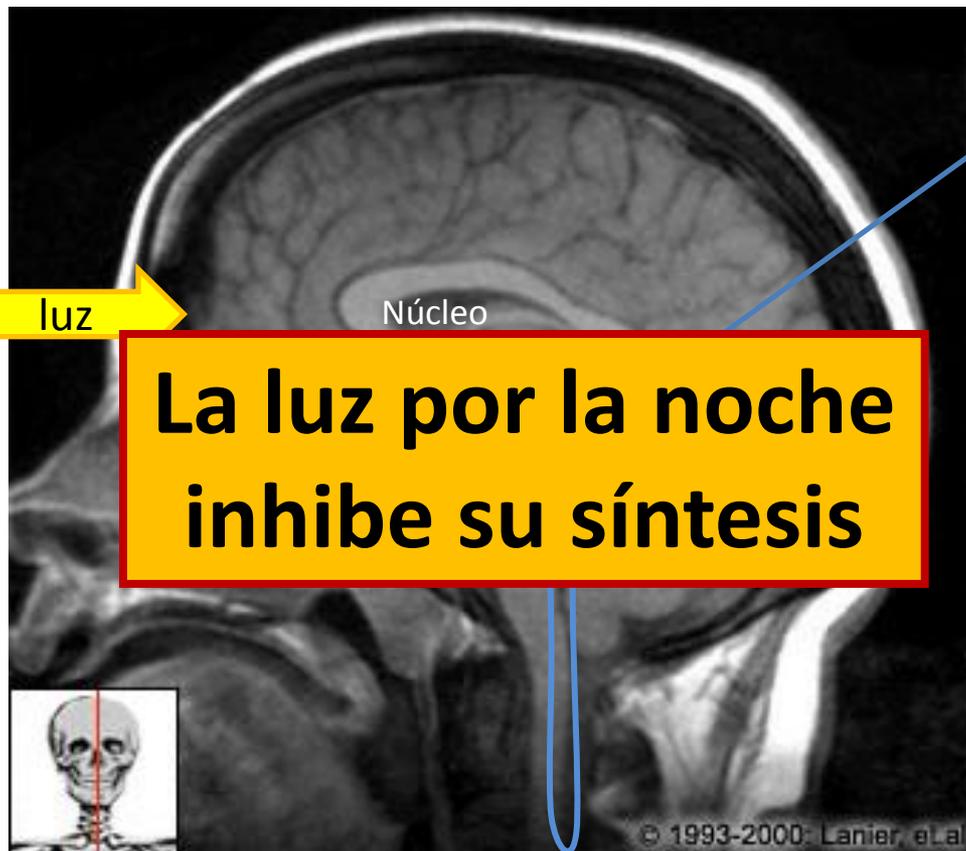
Reloj diario



Calendario



¿Qué es la melatonina?



Características:

- La produce la glándula pineal
- De noche, en oscuridad

Funciones:

- Cronobiótica (reguladora ritmo sueño-vigilia)
- Inmunomoduladora
- Antioxidante
- Reguladora de la reproducción

Para que el reloj funcione
correctamente...



... necesitamos luz de día
y oscuridad de noche

Sin embargo...



Efectos de la contaminación lumínica sobre la biodiversidad



Efectos sobre plantas

No pérdida de las hojas
en otoño

Daños por hielo y nieve en ramas

Efectos indirectos sobre
polinización

Efectos sobre insectos

Adelanto en la época de
floración de algunas
especies

Adelanto en la época de
padecimiento de alergias

Efectos indirectos sobre
organismos relacionados
con plantas

Efectos sobre animales: reproducción

Efectos fisiológicos mediados por inhibición de melatonina



Reproducción en cualquier época



Deja de incubar huevos



Desova antes de tiempo

Efectos sobre el comportamiento reproductor



Hembra menos selectiva



Anidamientos lejos de la luz



Macho no ve llamadas hembra

Búsqueda de alimento/depredación

Orientación/migración



Cantidad de presas



Co



el
nto
depredadores y
presas

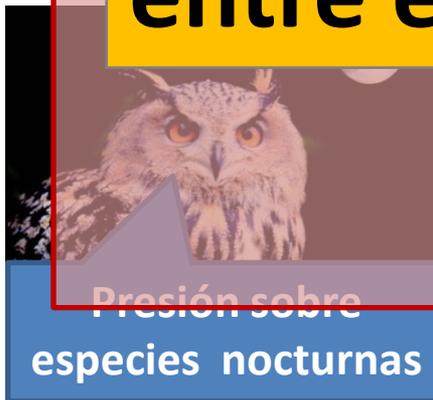


Desorientación
migración



Salmón: ciclo lunar

Desequilibrios poblacionales entre especies



Presión sobre especies nocturnas



Plagas



Desorientación tortugas marinas



Migración vertical del zooplancton

Día

Noche

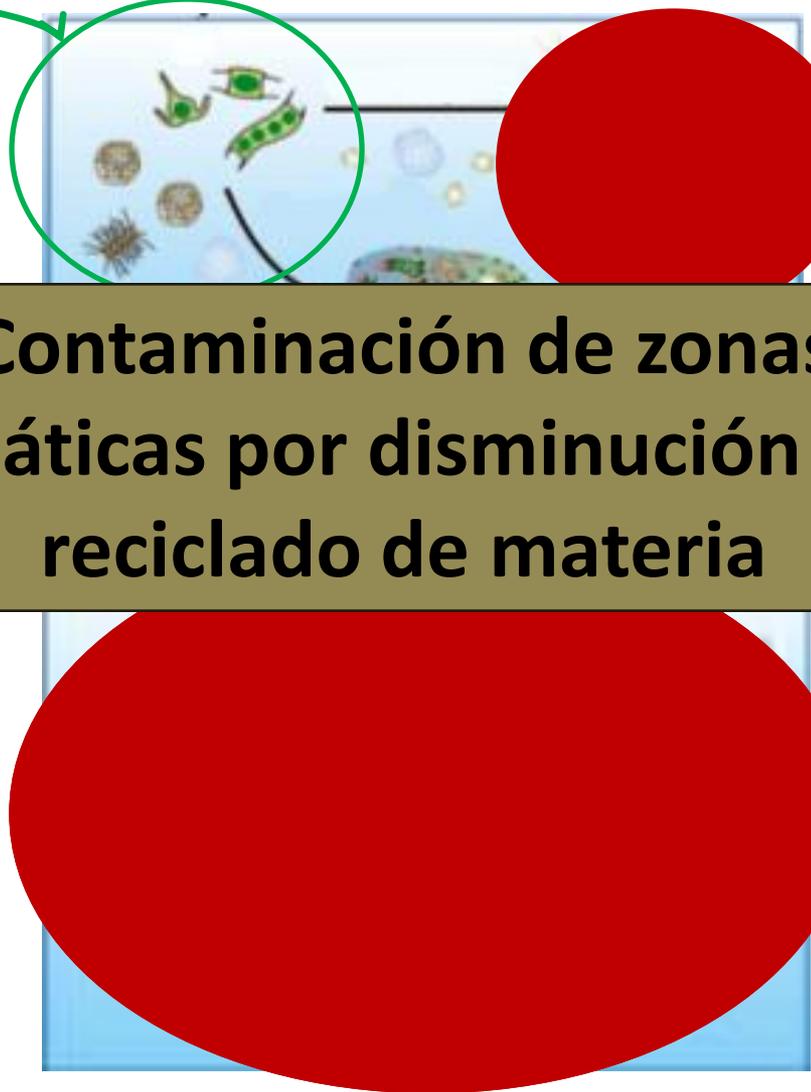
CO₂

Fitoplancton

Zooplancton

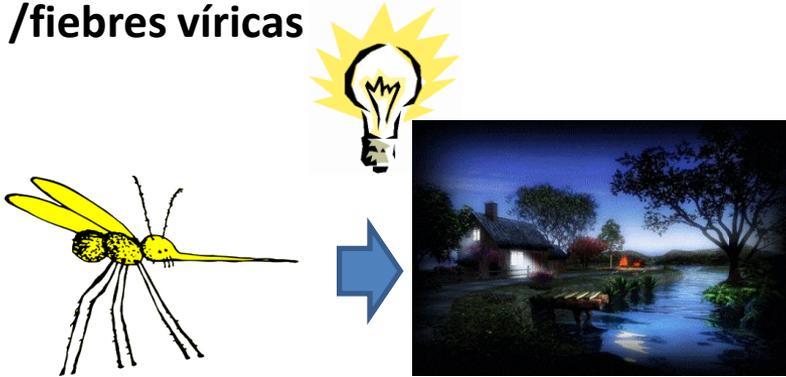
Contaminación de zonas acuáticas por disminución del reciclado de materia

Luz nocturna



Enfermedades parasitarias

Chagas/leishmaniasis
/fiebres víricas

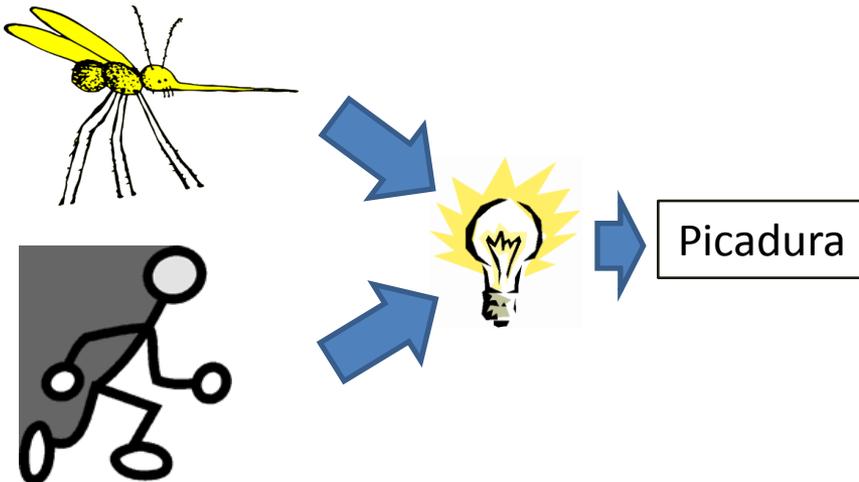


Transmisión oral
Ciclo doméstico

-Heces sobre frutas
-Animales domésticos

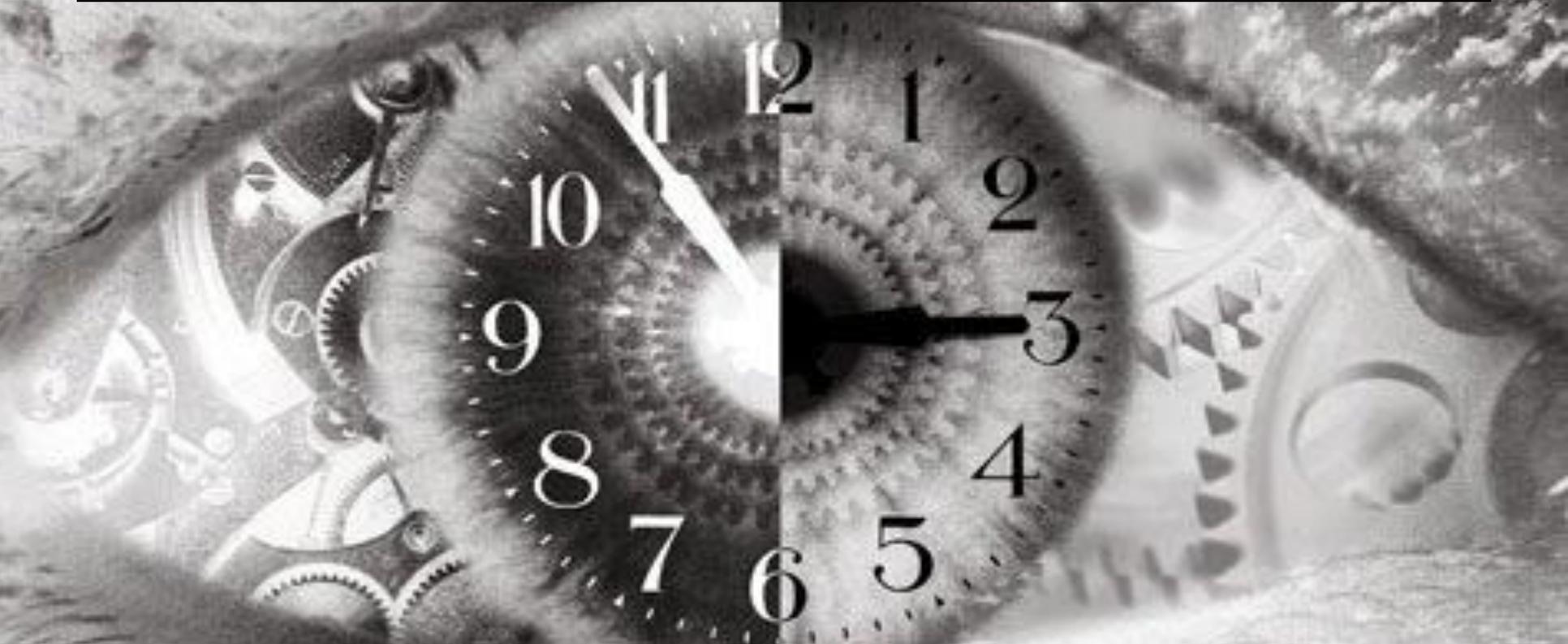
Cambios en el comportamiento animal y humano motivados por la luz nocturna

Malaria



Efectos en la epidemiología de enfermedades parasitarias

Efectos de la contaminación lumínica sobre la salud humana

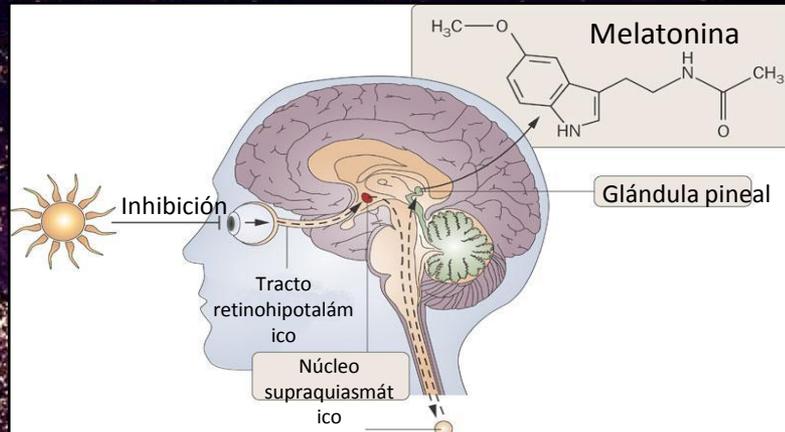


¿Qué ocurre si se nos estropea el reloj?

Sociedades "24 horas"



Sociedades "24 horas al día"



Inhibición secreción melatonina
(hormona con efectos oncostáticos;
moduladora del sistema inmunitario)

CRONODISRUPCIÓN



ARMONÍA



RUIDO

Alteraciones metabólicas

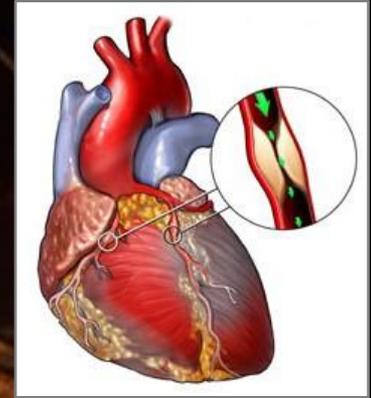
Luz nocturna

Cronodisrupción

Inhibición de melatonina

Hábitos nocturnos

- Retraso cenas
- Falta de horas de sueño



- Obesidad
- Diabetes tipo II
- Enfermedad coronaria
- ...

Estrés oxidativo

Luz nocturna

Cronodisrupción

Inhibición de melatonina



Efectos negativos defensas antioxidantes



Estrés oxidativo

Envejecimiento

Alzheimer

Inmunitarias

Cáncer

Fatiga crónica

Parkinson

Diabetes



Efectos sobre el sistema inmunológico

Luz nocturna

Inhibición de melatonina

Hormona inmunomoduladora

Hábitos nocturnos

Falta de horas de sueño

Efectos función inmunitaria

-Infecciones
-Procesos inflamatorios

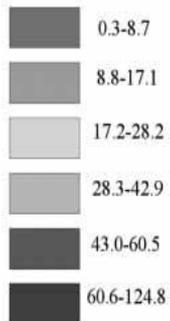
-...

Luz nocturna y cáncer

Riesgo de sufrir cáncer de mama

a

Prostate cancer ASR



164 Países

Colon

Próstata

Pulmón

Nivel de Luz Nocturna (nanowattios/cm²/sr)

¿Cómo iluminar la noche?



La luz azul es la que más afecta al sistema circadiano

LPS – Sodio de baja presión (Amarilla)



HPS – Sodio de alta presión (Naranja)



MH – Haluros metálicos (Blanca)



MV – Vapor de mercurio (Blanca)



Menor efecto sobre el sistema circadiano ↑



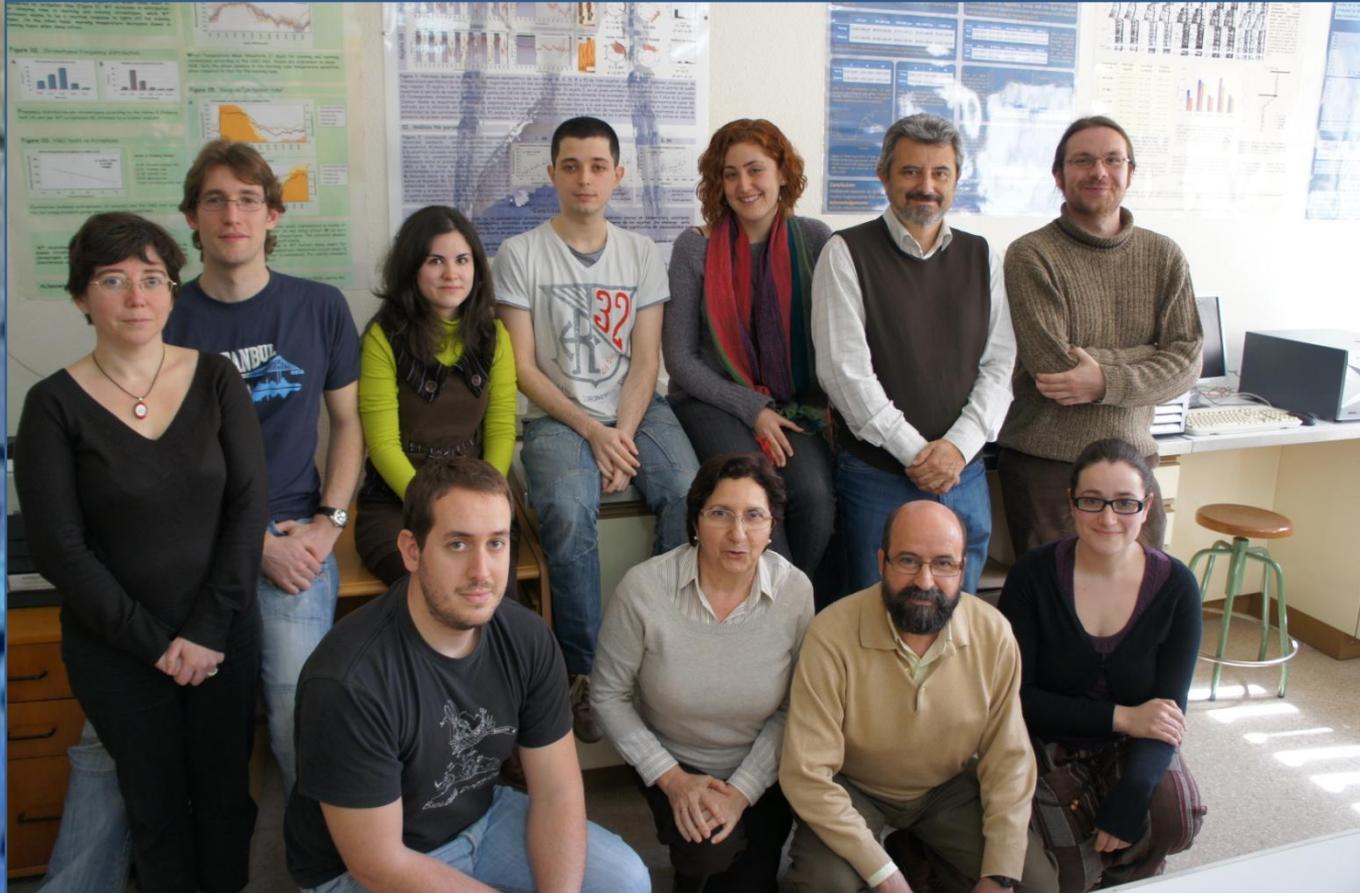


Luz de día



Oscuridad de noche

Agradecimientos



**Laboratorio de Cronobiología
Universidad de Murcia**

The background of the slide is a reproduction of the painting 'The Starry Night' by Vincent van Gogh. It depicts a night scene of a coastal town with a church spire, reflected in a dark, turbulent sea under a starry, swirling sky. The painting's characteristic style of short, rhythmic brushstrokes is clearly visible.

Muchas gracias...

...por su tiempo