

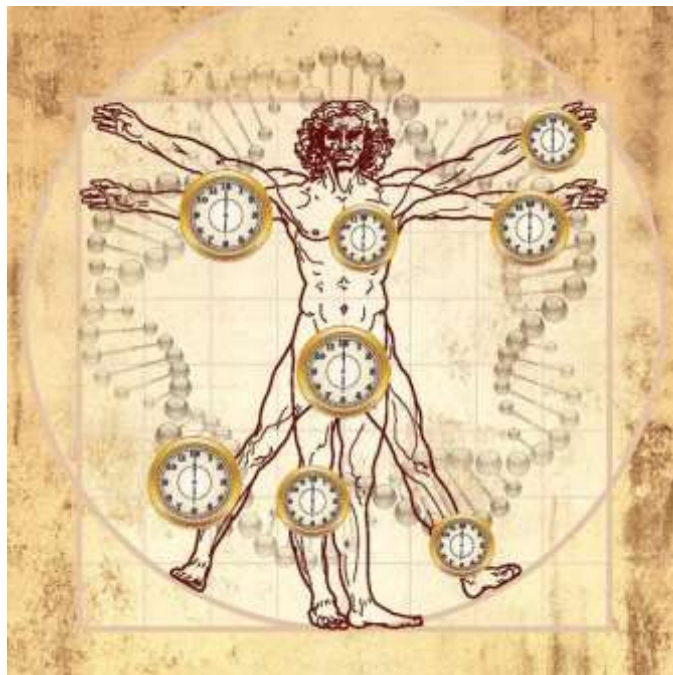
La métrica del tiempo

*El tiempo es un río que me arrebató,
pero yo soy el río
es un tigre que me destroza,
pero yo soy el tigre
es un fuego que me consume,
pero yo soy el fuego*

Jorge Luis Borges

MI CUERPO ES UNA RELOJERÍA

Seguro habrás observado que hay momentos del día en que tu nivel de concentración aumenta o que, a pesar de desconocer la hora, el hambre o el sueño aparecen de manera regular en los mismos periodos, día tras día. La vida nos ha dotado de múltiples relojes biológicos que, a partir de interpretar señales externas e internas, marcan los ritmos de nuestra fisiología, acompasando el tiempo físico del universo con el funcionamiento de nuestro cuerpo para permitirnos nuestra supervivencia diaria.



El hombre de Vitruvio y relojes biológicos. Fuente: Europa Press 2013

Aunque la cronobiología o estudio de los tiempos biológicos comenzó con el astrónomo Jean-Jacques Dortous de Mairan en 1729 observando el comportamiento cíclico del cierre y apertura de las hojas de sus plantas de mimosa, fue Aristóteles, mucho antes, quien propuso que el tiempo se midiera en latidos (López Otín, 2020). Sin embargo, ahora sabemos que nuestros principales relojes biológicos no se encuentran en el corazón. Pero entonces... ¿dónde se encuentran?

EL PROYECTO

Te proponemos que realices una exposición que permita visualizar, mediante distintos tipos de relojes, el funcionamiento de los principales medidores del tiempo que hay en nuestro cuerpo.

CRONOBIOLOGÍA

¿Dónde se encuentran los relojes biológicos?

NÚCLEO SUPRAQUIASMÁTICO



- Se encuentra en el hipotálamo, encima de las quiasmas ópticas.
- Mide 0.8 mm y consta de unas 20.000 neuronas
- Regula cambios físicos, mentales y conductuales que ocurren en 24 horas

GLÁNDULA PINEAL

- Glándula endocrina que segrega melatonina
- Controla los ciclos de sueño y vigilia
- Sensible a la luz, también conocida con el tercer ojo



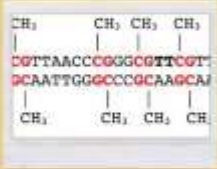
TELÓMEROS



- Regiones de ADN con secuencia de bases repetida que forman los extremos finales de los cromosomas
- Su acortamiento provoca el envejecimiento celular

ADN METILADO

La metilación del ADN a lo largo de la vida sigue patrones regulares según la especie, por lo que se puede inferir la edad biológica del organismo. Es la base de los **relojes epigenéticos**



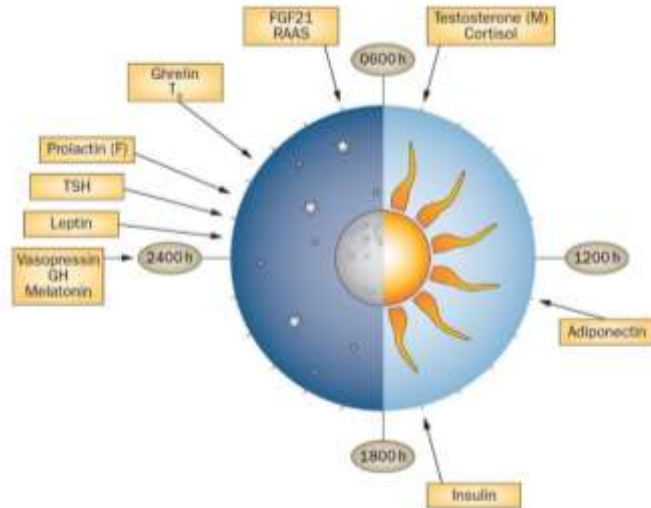
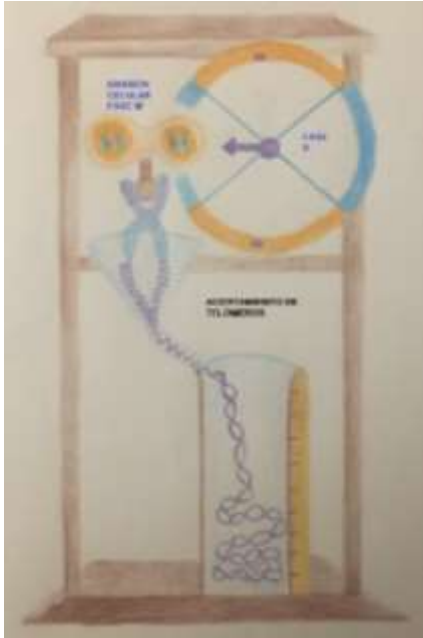
GENES Y PROTEÍNAS



1. **Ciclinas:** proteínas que regulan los tiempos de la división de una célula
2. **Genes PERiod y TIMEless**, que junto con **proteínas Clock y Cycle** se encargan de los relojes periféricos de cada tejido según lo que dicte el NSQ

www.misclasesdeciencias.es

¿Sin ideas? ¿Necesitas una ayudita? En la imagen 3 puedes observar un reloj cíclico que marca el momento del ciclo celular, que está conectado con una clepsidra o reloj de agua, pero que en el ejemplo muestra el desgaste de nuestros telómeros cada vez que la célula se divide. Otras alternativas son: relojes que marcan los principales eventos fisiológicos en los ciclos circadianos, relojes de arena que marcan el envejecimiento celular, cronómetros que indican la separación entre linajes de especies distintas, etc...



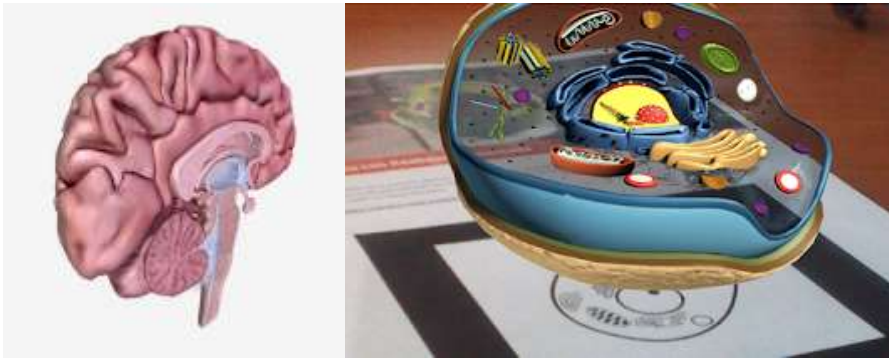
Imágenes elaboradas por mc2.misclasesdeciencias (www.misclasesdeciencias.com) y Gamble et al. 2014.

Pero antes de realizar tus composiciones o dibujos, necesitarás ampliar tus conocimientos sobre relojes y sobre tiempos biológicos en internet a partir de la información de la infografía. ¿Sabes dónde buscar? ¿Reconoces un contenido fiable? ¿Toda la información que ofrece internet está validada? Mira el Anexo I para conseguir la insignia de *alfabetización digital y destreza informacional*.

Por último, puedes completar tu exposición con maquetas. Puedes elaborar sabrosos dulces a modo de exposición temporal o utilizar la realidad aumentada para localizar dichos relojes en el cuerpo humano gracias a herramientas como [Body Planet](#), [biodigital](#) o [Merge Cube](#).



Imágenes de postres tomadas de cheapcookiecutters.com, Ebay y Pinterest.



Imágenes de Realidad Aumentada del encéfalo y la célula animal, utilizando Biodigital y Quiver, respectivamente.

OBJETIVOS

- Conocer el funcionamiento y localización de los distintos relojes biológicos mediante la búsqueda de investigaciones y trabajos científicos actuales.
- Comprender la relación entre el tiempo físico y el tiempo biológico, explicando los factores externos que afectan en la regulación temporal de los procesos vitales del organismo.
- Reflexionar sobre la categorización de los diferentes relojes biológicos para medir procesos biológicos cíclicos y/o lineales.
- Manejar los principales motores de búsqueda de información científica y analizar la información con sentido crítico.
- Saber referenciar bibliografía científica y citar la información relevante con su autoría a lo largo de cualquier trabajo escrito.

METODOLOGÍA DE TRABAJO

Trabajaremos por grupos de **manera cooperativa** e interdisciplinar siguiendo la metodología del **Puzzle de Aronson**.

¿Qué es el Puzzle de Aronson?

En la **fase 1**, se forman los equipos llamados grupos básicos de 5 participantes cada uno. A cada miembro del grupo se le encomienda la investigación sobre un tipo de reloj biológico según la infografía: núcleo supraquiasmático / glándula pineal / telómeros / ADN metilado / genes y proteínas.

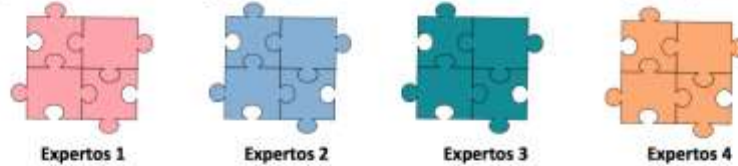
Pero...los grupos básicos se separan temporalmente nada más crearse, y cada miembro del mismo trabajará con aquellos miembros de otros equipos que tengan el mismo objetivo (**fase 2**). Ahora esos grupos son grupos de expertos. Ejemplo: todo el alumnado que haya aceptado el reto de indagar sobre el funcionamiento de la glándula pineal, compartirá misión durante la primera sesión.

Una vez recopilada toda la información, cada experto/a volverá a su grupo básico y realizará una puesta en común de todo lo averiguado y realizará el diseño y creación de sus relojes (**fase 3**).

Fase 1: Formar grupos básicos (A, B, C, ...) y distribuir los aspectos del tópico común entre los miembros del grupo



Fase 2: Adquirir conocimientos en grupos expertos, cada uno concentrando en su aspecto particular del tópico



Fase 3: Intercambiar el conocimiento experto en los grupos básicos iniciales, un compañero enseñando al otro.

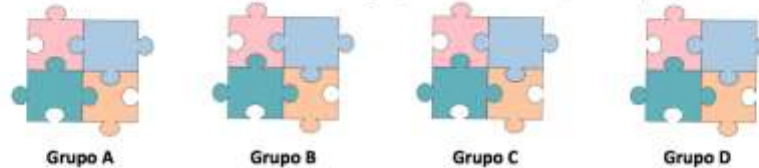


Imagen creada por *metaaccion*

ACTIVIDADES

- INDIVIDUALMENTE: durante todo el trabajo, deberás recoger tus avances diarios en un **portfolio digital**. Un portfolio es un diario de trabajo donde recogerás tus principales logros de cada día de trabajo, incluyendo todo el material recopilado, las fuentes de información y tu valoración personal, de manera organizada y accesible para tu profe. Añade portada e índice, y organiza la información por cada sesión de trabajo. No olvides incluir el proceso de búsqueda de la información: webs consultadas, criterios para comprobar su fiabilidad, etc. Al final, deberás incluir la bibliografía utilizada con el formato correcto.
- POR EQUIPOS (Grupos Básicos): realizareis una exposición mediante **dibujos o gráficos** de relojes biológicos. Puedes incluir maquetas, bizcochos, o utilizar la realidad aumentada en las explicaciones, siguiendo la propuesta del apartado anterior.

EVALUACIÓN

- De manera continua:
 - o Tu profe o profes valorarán tu portfolio diariamente.
 - o Autoevaluación del funcionamiento de tus grupos (básico y de expertos)
- Al final:
 - o Sobre la exposición “Relojes Biológicos” gracias a la rúbrica siguiente:

	Excelente 2	Gran Trabajo 1.5	Bien 1	Inténtalo de nuevo 0.5
Didáctica Grado de adecuación entre la información sobre la medida del tiempo en el sistema utilizado y el tipo de reloj.	El tipo de reloj elegido refleja perfectamente el paso del tiempo del sistema en cuestión y contiene toda la información relevante para su comprensión.	El tipo de reloj elegido refleja muy bien el paso del tiempo del sistema en cuestión y contiene información relevante para su comprensión.	El tipo de reloj elegido refleja el paso del tiempo del sistema en cuestión aunque existen alternativas mejores. No contiene información suficiente para la comprensión del trabajo.	El tipo de reloj elegido no refleja el paso del tiempo del sistema en cuestión o no contiene información suficiente para la comprensión del trabajo.
Trabajo Evaluación del trabajo durante las sesiones reflejado en el producto	El producto refleja un gran trabajo bien organizado y consensuado por todo el grupo.	El producto refleja trabajo, que puede estar organizado y consensuado por todo el grupo.	Aunque el grupo está organizado, el producto no refleja trabajo.	No hay trabajo ni interés.
Originalidad Evaluación de la búsqueda de alternativas más originales a las nuestras dadas.	El producto presenta un diseño y materiales muy originales.	El producto presenta o un diseño o materiales muy originales.	El producto presenta o un diseño o materiales originales.	El producto no presenta ni un diseño ni materiales originales.
Acabado Evaluación del aspecto y belleza del producto con atención a los detalles.	El producto tiene un acabado excelente, el uso de materiales es correcto, los rótulos y títulos están limpios y el resultado es llamativo y didáctico.	El producto tiene un gran acabado, el uso de materiales es correcto, los rótulos y títulos están limpios pero son mejorables, el resultado es bueno.	El producto no tiene grandes acabados, el uso de materiales es correcto, los rótulos y títulos están limpios pero son mejorables, el resultado no es llamativo ni muy didáctico.	El producto no está cuidado, está incompleto, roto o inacabado. El uso de materiales es incorrecto, los rótulos y títulos no están limpios, el resultado no es llamativo ni muy didáctico.
Exposición Evaluación de la exposición final.	Las explicaciones son las adecuadas y la exposición contiene materiales extra como maquetas en 3D o fichas. Existen carteles informativos.	Las explicaciones son las adecuadas. Existen carteles informativos.	Las explicaciones son las adecuadas.	El grupo no es capaz de explicar el trabajo realizado y el contenido de la exposición.

Rúbrica creada por *misclasesdeciencias* mediante Additio_Cuaderno del profesor

- Sobre tu destreza informacional, siguiendo la siguiente lista de cotejo.



RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS

Gamble, K. L., Berry, R., Frank, S. J., y Young, M. E. (2014). Circadian clock control of endocrine factors. *Nature Reviews Endocrinology*, 10(8), 466-475.

López Otín, C. y Kroemer, G. (2020). El sueño del tiempo: Un ensayo sobre las claves del envejecimiento y la longevidad. Ediciones Paidós.

PARA EMPEZAR

[Desarrollan un "reloj epigenético" que permite saber la edad de los peces](#)

[El reloj circadiano marca el ritmo del ciclo celular y el desarrollo de tumores en plantas.](#)

[El reloj de la vida: cómo funcionan los telómeros](#)

[Ritmos circadianos](#)