

## Estudiar el efecto de las drogas sociales con *Daphnia magna*

La protagonista del taller es la dafnia: un micro crustáceo de agua, objeto de investigaciones científicas desde el siglo XVIII. La dafnia es un valioso aliado para los ensayos de toxicología y eco-toxicología: la rama de la toxicología que estudia los efectos adversos a nivel de ecosistema, es decir, sobre el entorno y los organismos vivos que la ocupan. En el taller nos enfocaremos sobre la *Daphnia* y miraremos cómo se puede evaluar el efecto de algunos tóxicos (como el alcohol o la cafeína) basándonos en parámetros biológicos como el ritmo cardíaco. Aprenderemos a fijarla, a grabarla y a cuantificar el resultado de nuestro experimento con el fin de realizar una investigación biológica completa en nuestro centro, nuestra clase.

Formadora: [Juliette Bedrossiantz](#), investigadora predoctoral del [Instituto de Diagnóstico Ambiental y Estudios del Agua \(IDAEA-CSIC\)](#) de Barcelona. Guion de elaboración propia.

- Web: <https://www.idaea.csic.es/person/juliette-bedrossiantz/>
- Redes:
  - LinkedIn: <https://www.linkedin.com/in/juliette-bedrossiantz-354247158/>
  - Google Scholar: <https://scholar.google.es/citations?hl=en&user=kRdfhVQAAAAJ>
  - Instagram: [https://www.instagram.com/chat\\_guevara\\_de\\_la\\_rambla/](https://www.instagram.com/chat_guevara_de_la_rambla/)
  - También en: *Research Gate, Academia, Facebook y Youtube.*
- Contacto: +33682331939 (WhatsApp)
- Correo electrónico: [juliette.bedrossiantz@idaea.csic.es](mailto:juliette.bedrossiantz@idaea.csic.es)

Título de la actividad: **Animales de laboratorio fantásticos y donde encontrarlos** (para los más pequeños);

**Estudiar el efecto de las drogas sociales observando el corazón de la Dafnia ¡Guardiana de la Toxicología Ambiental!** (para los más mayores).

Tipo: Demostración/Taller/Charla

Edad recomendada: ajustable a todas edades

Duración de la actividad: 40-45min

Número máximo de alumnos: 10

### Descripción corta de la actividad:

¿Has oído hablar nunca de la dafnia, un pequeño crustáceo casi microscópico? Este animal es un gran aliado de la investigación y guardián de la toxicología ambiental. El estudio de su comportamiento y de su metabolismo permiten averiguar el efecto de los compuestos tóxicos sobre el organismo y prevenir el riesgo para la salud humana y el medio ambiente. ¡Ven a conocerlas!

### Descripción completa de la actividad:

Esta presentación pretende dar a conocer **la dafnia**, un micro crustáceo acuático, un modelo experimental que suscita el interés de los investigadores de diferentes disciplinas o ramas de la Ciencia, desde el siglo XVIII. La dafnia es un valioso aliado para nuestros ensayos de toxicología ambiental; estudiar los efectos adversos a nivel de ecosistemas; el entorno y los organismos vivos que lo ocupan. El estudio del comportamiento y del metabolismo de estos animales permite averiguar el efecto de los compuestos tóxicos sobre el organismo y prevenir riesgos para la salud humana y el medio ambiente. En esta actividad aprenderemos sobre la biología del modelo, de cómo se llevan a cabo los ensayos en el laboratorio de Toxicología, qué tipo de ensayos se pueden hacer, y finalmente veremos unos ejemplos concretos como: estudiar los efectos de drogas del consumo humano sobre la función cardíaca de la dafnia. Veremos que se trata de una investigación bastante transversal, que requiere conocimientos de las diferentes disciplinas científicas: biología, química, física, matemáticas... y también un poco de ingeniería con la adquisición y análisis de vídeos.

© T. Buck



Material para la actividad:

Antes de todo, un espacio limpio con mesas, enchufes a la corriente, agua y papel para limpiar.

- Modelos biológicos:
  - Dafnias, 4-8 días post eclosión (si se cultivan *in situ*) o más
- Toxinas:
  - cafeína (dilución de café)
  - alcohol (dilución de etanol)
- *Para observar y grabar*:
  - o Lupa binocular o microscopio óptico con cámara acoplable, montada sobre el ocular.
  - o Microscopio digital\* + móvil con su aplicación previamente descargada\*\* (ver referencias a continuación)

\*Jusion Microscopio digital HD 2MP USB 40-1000X com ampliação portátil câmara endoscópio com 8 LED liga de alumínio suporte estável para OTG Android Mac Windows 7 8 10 Linux, **49,99€**, link comercial: [https://www.amazon.es/Jusion-Microscopio-50-1000X-aleaci%C3%B3n-Aluminio/dp/B07WGS7TNZ/ref=sr\\_1\\_21?keywords=microscopio+digital&qid=1664557722&qu=eyJxc2MiOiI2LjA4liwiXNhljoiNS40MClInFzcCl6ljQuNzgifQ%3D%3D&refinements=p\\_72%3A831280031&rnid=831271031&srefix=microscopio+%2Caps%2C128&sr=8-21](https://www.amazon.es/Jusion-Microscopio-50-1000X-aleaci%C3%B3n-Aluminio/dp/B07WGS7TNZ/ref=sr_1_21?keywords=microscopio+digital&qid=1664557722&qu=eyJxc2MiOiI2LjA4liwiXNhljoiNS40MClInFzcCl6ljQuNzgifQ%3D%3D&refinements=p_72%3A831280031&rnid=831271031&srefix=microscopio+%2Caps%2C128&sr=8-21)

\*\* AN98" o "OTG view" (Android i iPhone)

- *Para manejar y fijar el animal*:
  - Pipetas Pasteur de plástico para "pescar",
  - Agujas para colocar los animales
  - Soporte de observación transparente (portaobjeto, placa de Petri...)
  - Medio de fijación (gel de metilcelulosa o agar-agar, preparado con antelación!)
- *Para medir los animales y tener una escala de las imágenes grabadas*: Regla
- *Para contar los latidos del corazón*: contador de células o aplicación para móviles
- *Para tratar los datos de manera más profundizada*: Editor de vídeos (aplicación móvil o programa), ordenador con MathLab© (código) y Excell (hoja de cálculo).



## Un poco más sobre el modelo invertebrado de *Daphnia magna*, LA DAFNIA.

Las dafnias son micro crustáceos de agua dulce que habitan normalmente en lagos y pantanos, excepto en aguas con corrientes muy fuertes. Normalmente se conocen como "pulgas de agua" debido a los movimientos de las antenas que les hace parecer que se mueven en pequeños saltos.

La *Daphnia magna* Strauss es ampliamente utilizada en los bioensayos. Este animal tiene la ventaja de tener un exoesqueleto (caparazón) transparente que hace que sea posible observar bajo el microscopio todas las partes que lo constituyen. La Daphnia son organismos pequeños (0,2-5 mm).

© T. Buck

Además de la morfología se puede comprobar, por ejemplo, el latido irregular del corazón, que es sensible a la presencia de sustancias como el alcohol, la cafeína y la nicotina.

### ¿Ventajas de estudiarla en laboratorio?

- Animal fácil de cultivar en laboratorios debido a sus dimensiones reducidas; poco espacio, pequeñas cantidades de soluciones acuosas, por lo tanto, bajo coste.
- Ciclo de vida corto en comparación con otras especies (por ejemplo, peces y mamíferos) + Reproducción partenogénica (asexual) siendo fácil de obtener grandes poblaciones homogéneas en términos de tamaño, edad y sexo (eliminamos la variabilidad genética): tenemos constantemente un gran número de animales a disposición para los ensayos.
- Distribución geográfica amplia, gran importancia ecológica debido a su posición en las cadenas alimentarias de agua dulce: ¡primer eslabón!
- Alta sensibilidad a una variedad de sustancias tóxicas.



### El ensayo experimental con las drogas sociales:

#### La Cafeína

Efectos del consumo:

- +** (+) Estimula el sistema nervioso central y los sistemas circulatorio, digestivo, respiratorio y urinario  
↗ el estado de "alerta": ↘ del tiempo de reacción a estímulos visuales y auditivos  
↘ la fatiga: facilita el trabajo intelectual, genera una sensación de bien estar 😊
- La ingestión constante, incluso en cantidades moderadas, puede provocar alteraciones en el sistema nervioso central como, por ejemplo, irritabilidad, desasosiego o insomnio

Síndrome de *abstinencia*:

La eliminación de la sustancia genera ligero malestar general (fatiga, somnolencia, dolor de cabeza, falta de concentración, depresión, ansiedad, náuseas y vómitos).

#### El Alcohol

Efectos del consumo:

- ⊘** bloquea el funcionamiento del sistema cerebral responsable de controlar las inhibiciones: el individuo se siente eufórico, feliz, con una falsa sensación de seguridad en sí mismo, por lo que podría conducir a comportamientos de riesgo.

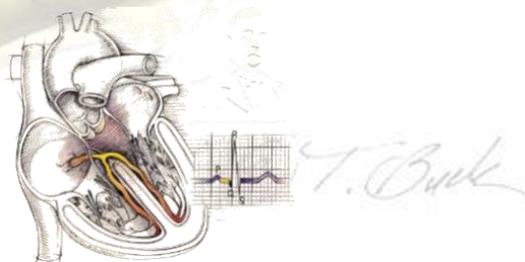
Contrariamente a lo que se dice del alcohol:

NO es un estimulante (+) del sistema nervioso central, sino un depresor (-).

- +** → **—** La sensación inicial de euforia y desinhibición da lugar a un estado de somnolencia, visión borrosa, incoordinación muscular, disminución de la capacidad reacción, de atención y la comprensión, fatiga muscular...

Síndrome de Abstinencia:

La eliminación del alcohol en el alcohólico suele desencadenar un síndrome que requiere atención médica urgente, y que se caracteriza por dolor de cabeza, náuseas, mareos, vómitos, inquietud, nerviosismo y ansiedad, calambres musculares, temblores, irritabilidad, delirios y alucinaciones.



## Desarrollo del ensayo de laboratorio:

1. Exponer los animales (larvas de peces y/o dafnias) a las tres condiciones experimentales: control, cafeína, alcohol (adaptar la concentración al tiempo de exposición, pueden ser unas horas o dejar toda la noche para realizar la observación el día siguiente: exposición aguda ≠ crónica).
2. Preparación microscópica. Poner una gota del gel fijador sobre el porta y colocar el animal. Retirar el exceso de agua.
3. Observar el animal y ajustar su posición (buscamos una buena definición de la zona del corazón).
4. Grabar dos vídeos de 20-30 segundos por animal.
5. Contar los latidos manualmente; en cada vídeo, para cada uno de los tratamientos, contar 3 veces.
6. Contar los latidos con la ayuda del programa: analizar el vídeo 1 vez y apuntar el resultado en la hoja excell.
7. Convertir los resultados contados manualmente en latidos/minutos (BPM): latidos en 30s x 2 = latidos/min
8. Juntar los datos de los contajes en una tabla como la siguiente:

	Control (ASTM)			Estimulante Cafeína 30%			Depresora Alcohol 20%		
Replicados	# 1	# 2	# 3	# 1	# 2	# 3	# 1	# 2	# 3
Manualmente (BPM)									
<b>Promedio Manual</b>									
Software (BPM)									
<b>Promedio Software</b>									

Discutir los resultados: ¿Observamos diferencias entre los dos métodos de contaje? ¿Cuál aparenta ser el más fiable? ¿El más rápido? ¿Los resultados concuerdan con los pronósticos (hipótesis) que habían podido hacerse antes de empezar el experimento? ¿Qué efecto tienen estos compuestos sobre la frecuencia cardiaca de la dafnia? ¿Los resultados son significativos? ¿Es suficiente realizar un solo experimento? ¿Tan solo un estudio no invasivo como el estudio de la frecuencia cardiaca es relevante para sacar conclusiones sobre una sustancia? ¿Los efectos observados podrían tener repercusiones sobre la supervivencia del animal en su entorno natural? ¿Podríamos extrapolar estos resultados a otra especie o incluso al ser humano?

~

Algunos datos: Esta actividad fue realizada en una gran diversidad de formatos, en múltiples eventos de divulgación científica:

- ESCOLAB (3 media jornadas al año, desde 2018 hasta la actualidad) @ IDAEA-CSIC, 15 talleres
- OpenDay for the #GreenWeek 2020 @ IDAEA-CSIC, taller
- European Researchers' Night - Matí de la Recerca 2021 @ Institut Montserrat-Sarrià, charla
- Semana de la Ciencia 2021 - CSIC 4 Girls @ IDAEA-CSIC, taller
- 11F Día de la Mujer y de la Niña en la Ciencia 2022 @ WINS Women In Science, avatar + Zoom con la escuela
- Salón del Enseñamiento 2022 @ Fira Montjuïc, demostración
- Festa de la Ciencia 2022 @ Rambla del Raval, taller/ demostración
- Semana de la Ciencia 2022 @ IDAEA-CSIC, taller
- BCNSpiracy 2022 @ CosmoCaixa, charla

Si finalmente decide realizarla en su escuela, estaría encantada recibir su *feedback* y saber cómo lo ha adaptado a las necesidades de su alumnado,

¡Hasta pronto!

*C.T. Buck*