



UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

Proyecto de Innovación
Convocatoria 2022/2023

Nº de proyecto 200

Uso de herramientas digitales educativas online para promover un aprendizaje activo
de la Fisiología Animal (DIGIFISIO)

Responsable del proyecto:
Mónica López Torres
Facultad de Ciencias Biológicas
Departamento de Genética, Fisiología y Microbiología

1. Objetivos propuestos en la presentación del proyecto

La asignatura de Fisiología Animal se imparte en el tercer curso del Grado de Biología como asignatura obligatoria de 12 créditos y duración anual. Cada curso, el número de estudiantes que se matriculan se acerca a los 300, repartidos en 5 grupos de teoría, 10 grupos de seminarios, y 20 grupos de prácticas. En los últimos cursos académicos, y tras el difícil periodo de la pandemia de la COVID-19, el número de segundas y terceras matrículas se ha visto incrementado y hemos observado un menor interés y una menor participación activa de los estudiantes en las distintas actividades de la asignatura, clases teóricas, seminarios, y prácticas de laboratorio. Además, los resultados de encuestas anuales realizadas entre los estudiantes de Fisiología Animal indican que la consideran una asignatura compleja y muy densa en contenidos. Por todo ello, el equipo implicado en este proyecto, que tiene muy clara la importancia de la participación de los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje, y presenta un alto grado de motivación por enseñar, se propuso implantar una serie de nuevas estrategias docentes, aplicando herramientas de *software* en línea (*Software as a service*, SaaS) y redes sociales, tanto en la docencia teórica, como en seminarios y prácticas de laboratorio. Estas herramientas fueron MENTIMETER (aplicación web que permite interactuar y hacer participar a una audiencia de forma sencilla con el uso de un teléfono móvil), MIRO (aplicación colaborativa para desarrollar flujos de trabajo en equipo de forma remota o presencial a través de una pizarra virtual infinita en tiempo real) y TWITTER (plataforma social que permite una comunicación bidireccional de forma rápida y sencilla). De esta forma nos propusimos como objetivo general mejorar el aprendizaje significativo de los estudiantes de Fisiología Animal, fomentando su motivación y participación en las distintas actividades académicas desempeñando un protagonismo real y activo en su proceso de aprendizaje.

Los objetivos específicos planteados al inicio del proyecto fueron los siguientes:

- Aumentar la formación del profesorado en la adquisición de competencias digitales que les permitan incorporar herramientas de SaaS y su manejo en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Reforzar la labor docente del profesorado con herramientas que dinamicen la transmisión de contenidos para conseguir el disfrute de los estudiantes con la experiencia didáctica (“aprender divirtiéndose”).
- Aumentar la motivación y participación de los estudiantes, incentivando su papel activo en un aprendizaje colaborativo, tanto en las aulas como en los laboratorios.
- Mejorar las competencias comunicativas, orales y escritas, de los estudiantes.
- Crear nuevas vías de comunicación con los estudiantes, establecer conexiones que reduzcan su pérdida de atención y concentración frente al contenido académico.

- Generar recursos específicos utilizando las herramientas SaaS seleccionadas, centrados en los contenidos de la asignatura Fisiología Animal, que puedan ser compartidos entre docentes.
- Difusión y transferencia de los resultados para compartir las ventajas del uso de las estrategias docentes basadas en las herramientas SaaS a toda la comunidad educativa.

2. Objetivos alcanzados

Las actividades realizadas durante el desarrollo de este proyecto han permitido alcanzar los objetivos específicos inicialmente planteados y de esta forma también, el objetivo general.

En una primera fase, al inicio del primer cuatrimestre del curso 2022-2023, se adquirió una licencia de uso del software MENTIMETER para ser utilizada por todo el equipo docente implicado y se realizaron varias reuniones de formación en las que los y las docentes que habían utilizado esta herramienta previamente, mostraron al resto del equipo cómo se puede utilizar en el aula, su manejo, y compartieron sus experiencias. En el caso de MIRO o TWITTER, al ser gratuitas, no fue necesario realizar ninguna adquisición, pero también se desarrollaron reuniones formativas con el profesorado.

Paralelamente, y para poder realizar el diseño de las actividades con las distintas herramientas, se evaluó la asignatura con la experiencia de cursos pasados de forma común entre todo el profesorado, el PAS y los estudiantes egresados del curso anterior participantes en el proyecto. Los estudiantes implicados en el proyecto diseñaron una encuesta que distribuyeron a sus compañeros para identificar en común aquellos temas que les resultaban de mayor complejidad y poder trabajar sobre ellos a lo largo del curso.

En grupos reducidos de profesores se propusieron las actividades concretas para llevar a cabo en el aula o en el laboratorio, teniendo en cuenta el objetivo principal del proyecto (facilitar la comprensión de ciertos temas y la integración entre sí de diversos conceptos, así como de forma general, fomentar la motivación a través de la participación activa), el tiempo, la disponibilidad de material (ordenadores en el caso de Miro) y el número de estudiantes. Las actividades diseñadas se han compartido entre los profesores y se han ido modificando y mejorando al avanzar su implementación a lo largo del curso.

La mayor parte del profesorado del proyecto ha utilizado MENTIMETER en distintas actividades (sesiones teóricas, laboratorios de prácticas) y sólo una parte del profesorado ha tenido la oportunidad de utilizar la herramienta MIRO (seminarios de refuerzo) en el aula con resultados muy satisfactorios en ambos casos.

Un gran número de estudiantes de la asignatura de Fisiología Animal ha participado en las distintas actividades propuestas. En el caso de MENTIMETER tanto la implementación como la participación han sido muy altas, en el caso de MIRO se limitó a dos grupos de teoría y la herramienta TWITTER es la que ha tenido menor participación.

Al final del curso 2022-23, para poder evaluar el desarrollo del proyecto y de las distintas actividades, así como el grado de satisfacción con el uso de estas herramientas de SaaS, se diseñaron encuestas tanto para docentes como estudiantes. Las encuestas han sido respondidas por la totalidad de los docentes y la mayor parte de los estudiantes (116 encuestas respondidas de 150 estudiantes participantes).

En lo que a difusión y transferencia de los resultados se refiere, además de nuestra intención de participar en las próximas Jornadas de Innovación Docente de la UCM, hemos enviado, y ya está aceptada, una comunicación para participar en el congreso internacional en el ámbito educativo ICERI (*16th Annual International Conference of Education, Research and Innovation*) que tendrá lugar en Sevilla del 13 al 15 de noviembre de 2023. Nuestra participación dará lugar a la publicación de un artículo a través de IATED (*International Academy of Technology, Education and Development*) que ya ha sido enviado.

3. Metodología empleada en el proyecto

3.1. Diseño de las actividades.

Para realizar el diseño de las actividades se realizó una evaluación inicial de la asignatura, con la participación de profesores y estudiantes egresados del curso anterior miembros del equipo. Los estudiantes diseñaron una encuesta que distribuyeron a sus compañeros. Así se identificaron en común algunos temas que podrían resultar de más complejidad y el profesorado seleccionó, dentro de esos temas, aquellos que consideraron más relevantes en el contexto de la Fisiología Animal.

En el caso de **MENTIMETER**, cada docente preparó previamente en la web de MENTIMETER (www.mentimeter.com) las diapositivas con preguntas a realizar durante la clase (Anexos I y II). Los estudiantes deben acudir a la página www.menti.com y utilizar un código numérico único que provee la aplicación para acceder a la presentación y poder ir respondiendo a las preguntas. Los resultados se van mostrando en pantalla en tiempo real, mientras aparece en el extremo inferior derecho el número de personas que han respondido. De esta forma MENTIMETER permite la bidireccionalidad mediante la interacción de los estudiantes con el contenido que se está impartiendo. Para optimizar el uso de esta herramienta es necesario que el profesorado planifique previamente los momentos en los que va a ser utilizada dentro de sus clases o sesiones prácticas. Al mostrarse los resultados en tiempo real, se pueden realizar ajustes en la impartición de los contenidos teniendo en cuenta las opiniones, errores y avances de los estudiantes. De esta manera es más fácil dar respuesta a las necesidades y el ritmo de aprendizaje de todos los estudiantes, y no sólo de aquellos que tienen suficiente resolución y falta de timidez para preguntar y participar. Todo ello sin las limitaciones temporales de la participación oral de forma consecutiva, ya que con MENTIMETER pueden responder muchas personas simultáneamente en menos de un minuto, algo imposible con la participación oral directa.

En el caso de la aplicación **MIRO**, las profesoras seleccionaron dos temas de interés dentro del campo de la Fisiología Animal para desarrollar en el aula en dos grupos de

60 estudiantes. Antes de comenzar se explicó brevemente a los estudiantes cómo funcionaba la aplicación MIRO, y se les dividió en equipos de trabajo (Anexo V) para la elaboración de mapas conceptuales. Cada actividad se llevó a cabo de forma presencial en un tiempo de 50 minutos, en las aulas con ordenadores, bajo la supervisión de la profesora responsable del grupo que iba corrigiendo en tiempo real el trabajo de los estudiantes, proponiendo ideas si era necesario, marcando aspectos interesantes que los propios estudiantes planteaban, de forma que el trabajo fue muy interactivo. El resultado final con el uso de esta aplicación es que permitió desarrollar un flujo de trabajo en un espacio de colaboración en equipo a través de una pizarra virtual infinita. Antes de acabar el tiempo para la actividad, se pidió a cada equipo que presentase su mapa conceptual al resto. Finalizada la actividad y tras la revisión final por la profesora responsable, se mantuvo abierto MIRO para que algunos estudiantes finalizaran o respondieran a los comentarios de la profesora dando margen incluso a hacer modificaciones ya de forma no presencial. Transcurrida una semana, se guardaron los mapas conceptuales en formato pdf, y se compartieron en el Campus Virtual con la totalidad de los estudiantes (Anexo VI).

La cuenta de **TWITTER** comenzó a utilizarse ya iniciado el segundo semestre. Se informó a los estudiantes de la existencia de la cuenta, y se les propuso seguirla y activar las notificaciones, bien desde su cuenta personal o creando una específica para este fin. Antes de cada práctica, se tuitearon retos a través del juego *wordle* (wordlegame.org) en los que debían intentar averiguar una palabra clave de la sesión práctica en 6 intentos. También se tuitearon preguntas abiertas de Fisiología, o interpretaciones de gráficas con datos fisiológicos, animando a los estudiantes a responder mediante la búsqueda autónoma de información intentando de esta forma aumentar el interés por el contenido a desarrollar en la práctica (Anexos VII y VIII). Los profesores participaban en la discusión aportando pistas. Al acabar la semana de la sesión práctica, se publicaba la solución en forma de un hilo de twitter divulgativo, aportando las fuentes.

3.2. Elaboración del cuestionario de opinión y encuestas de valoración.

Al inicio del curso académico, los estudiantes de 4º curso elaboraron cuestionarios en Google docs para sus compañeros y de esta forma se identificaron puntos débiles o de especial complejidad. Al final del curso se elaboraron encuestas en Mentimeter tanto para docentes como estudiantes para evaluar las actividades realizadas y el grado de satisfacción de unos y otros (Anexos III y IV).

4. Recursos humanos

El equipo que ha participado en este proyecto está formado por 7 docentes, algunos de reciente incorporación, 4 estudiantes de doctorado, un miembro del PAS y 7 estudiantes de grado (4 estudiantes de tercer curso y 3 de cuarto curso del grado), todos ellos de la Facultad de Ciencias Biológicas de la UCM. Algunos docentes del equipo tenían experiencia previa en el desarrollo de proyectos de innovación, participación en congresos de innovación docente, y con varias evaluaciones muy positivas o excelentes en el programa DOCENTIA. La participación de los estudiantes de grado en el proyecto

nos ha permitido identificar los contenidos de mayor dificultad, las carencias y los aspectos mejorables en el proceso de aprendizaje, desde su punto de vista.

El equipo está formado por las siguientes personas:

- López Torres, Mónica; Dpto. Genética, Fisiología y Microbiología, Facultad de Ciencias Biológicas, UCM. PDI
- Chamorro Francisco, Susana; Dpto. Genética, Fisiología y Microbiología, Facultad de Ciencias Biológicas, UCM. PDI
- Delgado Saavedra, María Jesús; Dpto. Genética, Fisiología y Microbiología, Facultad de Ciencias Biológicas, UCM. PDI
- Isorna Alonso, Esther; Dpto. Genética, Fisiología y Microbiología, Facultad de Ciencias Biológicas, UCM. PDI
- De Pedro Ormeño, Nuria; Dpto. Genética, Fisiología y Microbiología, Facultad de Ciencias Biológicas, UCM. PDI
- Sánchez-Camacho Blázquez, Cristina; Dpto. Genética, Fisiología y Microbiología, Facultad de Ciencias Biológicas, UCM. PDI
- Sánchez-Román Rojas, Inés; Dpto. Genética, Fisiología y Microbiología, Facultad de Ciencias Biológicas, UCM. PDI
- Alonso Gómez, Aitana; Dpto. Genética, Fisiología y Microbiología, Facultad de Ciencias Biológicas, UCM. Estudiante Predoctoral
- Herrera Castillo, Lisbeth Carolina; Dpto. Genética, Fisiología y Microbiología, Facultad de Ciencias Biológicas, UCM. Estudiante Predoctoral
- Madera Sánchez, Diego; Dpto. Genética, Fisiología y Microbiología, Facultad de Ciencias Biológicas, UCM. Estudiante Predoctoral
- Saiz Aparicio, Nuria; Dpto. Genética, Fisiología y Microbiología, Facultad de Ciencias Biológicas, UCM. Estudiante Predoctoral
- Rodríguez Benito, Teresa; Dpto. Genética, Fisiología y Microbiología, Facultad de Ciencias Biológicas, UCM. PAS
- De Esteban Ruiz, Sofía; Facultad de Ciencias Biológicas, UCM. 3º Grado
- Fernández Rupérez, Laura; Facultad de Ciencias Biológicas, UCM. 3º Grado
- González Rodríguez, Tanausú; Facultad de Ciencias Biológicas, UCM. 3º Grado
- Iturriaga Barrera, David; Facultad de Ciencias Biológicas, UCM. 4º Grado
- Lavesa de Pablo, Carlos; Facultad de Ciencias Biológicas, UCM. 4º Grado
- Liter Pérez, Alejandro; Facultad de Ciencias Biológicas, UCM. 4º Grado
- Palomo Arce, Alba; Facultad de Ciencias Biológicas, UCM. 3º Grado

5. Desarrollo de las actividades

El equipo docente de este proyecto ha integrado la herramienta MENTIMETER en las clases de distintas formas (Anexo I). En las sesiones teóricas, en el inicio del curso, como forma de conocimiento sobre las características del grupo. También al inicio de temas o bloques temáticos para conocer ideas y conocimientos previos del estudiantado, y durante el desarrollo de las sesiones para cambiar de ritmo y captar la atención con alguna pregunta. Se ha utilizado MENTIMETER en el 50% de las sesiones prácticas (6 sesiones en 6 grupos distintos de estudiantes en cada sesión), a lo largo de

toda la práctica, con distintos objetivos: confirmar conocimientos previos necesarios para la práctica, sintetizar información de un protocolo experimental y muy especialmente para dirigir la discusión de los resultados de la práctica facilitando la participación de todos los estudiantes del grupo (Anexo II). Esto ha supuesto la preparación de 36 presentaciones por los docentes del proyecto, solo en las sesiones prácticas. Estas presentaciones oscilaban entre 8-14 diapositivas en la mayoría de los casos.

Se realizaron 3 actividades con la aplicación MIRO en un grupo de estudiantes, y 1 actividad en otro grupo. Las temáticas elegidas fueron: sistema nervioso, sistema endocrino, y sistema respiratorio (Anexos V y VI).

La herramienta TWITTER se utilizó en 4 sesiones prácticas. La cuenta fue seguida por 38 personas. Se han publicado un total de 27 *tweets*, que han conseguido en total 105 *likes*, 50 respuestas a *tweets* y 9 *retweets*. Los *links* citados en los *tweets* se han pulsado 124 veces en total (Anexos VII y VIII).

Las encuestas de opinión en Mentimeter, tanto para el profesorado participante en el proyecto como para los estudiantes, nos han permitido conocer el grado de satisfacción de unos y otros con la utilización de estas herramientas en distintas situaciones de aprendizaje (Anexos III, IV y IX). Los resultados obtenidos se muestran a continuación (Tablas 1, 2 y 3). El proyecto ha concluido con la realización de un seminario final en el que se han compartido experiencias, aprendizajes, limitaciones, retos y desafíos que ha supuesto el uso de MENTIMETER, MIRO y TWITTER en la docencia de la Fisiología Animal en el Grado en Biología. El análisis global del proyecto indica, que los estudiantes que tomaron parte en los tres tipos de actividades, Mentimeter, Miro y Twitter, consideran Mentimeter la herramienta más útil, seguida de cerca por Miro y Twitter en último lugar (Twitter fue por otro lado la actividad con menor participación). Los estudiantes destacan que el uso de Mentimeter en prácticas potenció su participación, ayudándoles a mantener la atención y facilitando la comprensión e integración de conceptos. Consideran que el uso de Mentimeter hace las sesiones prácticas más dinámicas, interactivas y entretenidas. La utilización de Miro en los seminarios de refuerzo también mejoró la integración de conceptos y potenció el trabajo colaborativo entre estudiantes. El uso de Twitter fuera del aula, aunque minoritario, también resultó muy satisfactorio para aquellos estudiantes especialmente motivados con la asignatura. Para los profesores participantes en el proyecto, la experiencia ha resultado ser muy positiva, el trabajo en grupos de profesores ha incrementado la motivación y optimizado el desarrollo de las distintas herramientas.

Tabla 1. Resultados de las encuestas realizadas a los alumnos sobre el uso de Mentimeter en prácticas.

Valoración en el uso de Mentimeter	Valoración *(5)
Prefiero usar Mentimeter en la discusión a no hacerlo.	3.99 ± 1.2
Participo más en la discusión desde que se usa Mentimeter	3.45 ± 1.3
El uso de Mentimeter en prácticas me ayuda a mantener la atención	4.12 ± 1.0

Usar Mentimeter me ha ayudado a integrar mejor los conceptos	4.13 ± 1.1
Me ha resultado una herramienta difícil de usar	1.28 ± 0.8

* media ± D.E. (Desviación Estándar); determinado usando la Escala de Likert donde 1=totalmente en desacuerdo a 5 =totalmente de acuerdo; n= (105)

Tabla 2. Resultados de las encuestas realizadas a los alumnos sobre el uso de Miro en seminarios de refuerzo.

Valoración en el uso de Miro	Valoración *(5)
Me ha parecido útil usar Miro	3.00 ± 1.3
He usado los esquemas para estudiar.	1.89 ± 1.3
Usar Miro me ha ayudado a integrar mejor los conceptos	2.77 ± 1.5
Me hubiera gustado usar Miro en más clases de refuerzo	2.66 ± 1.6
Me ha resultado una herramienta difícil de usar	1.68 ± 1.1

* media ± D.E. (Desviación Estándar); determinado usando la Escala de Likert donde 1=totalmente en desacuerdo a 5 =totalmente de acuerdo; n= (47)

Tabla 3. Resultados de las encuestas realizadas a los alumnos sobre el uso de Twitter.

Valoración en el uso de Twitter	Valoración *(5)
Desconocía la existencia de esta cuenta	2.45 ± 1.7
No tengo cuenta de Twitter	2.20 ± 1.7
Me hubiese gustado haber usado más Twitter en Fisiología Animal	2.57 ± 1.7
Me ha parecido útil usar Twitter	2.03 ± 1.4
He participado activamente en las discusiones.	1.37 ± 0.9
Usar Twitter me ha ayudado a integrar mejor los conceptos	1.68 ± 1.1
Me ha resultado una herramienta difícil de usar	1.38 ± 1.0

* media ± D.E. (Desviación Estándar); determinado usando la Escala de Likert donde 1=totalmente en desacuerdo a 5 =totalmente de acuerdo; n= (105)

6. Anexos

ANEXO I: FICHA DE ACTIVIDADES REALIZADAS CON MENTIMETER

ACTIVIDADES EN MENTIMETER

RESUMEN

Esta herramienta se usó fundamentalmente en sesiones prácticas en el laboratorio para la discusión de resultados y en las clases de teoría con el fin de conocer las ideas previas al inicio de cada tema y captar la atención durante el desarrollo de la clase.

Además, los cuestionarios de opinión para evaluar las actividades realizadas por los estudiantes y el profesorado se llevaron a cabo también utilizando esta herramienta.

Los resultados de estos cuestionarios muestran que los estudiantes consideran que Mentimeter les ayuda a mantener su atención y a entender mejor los conceptos. Además, indican como ventajas de la herramienta su dinamismo, interactividad y su valor lúdico. Los profesores destacan su facilidad de uso, tanto respecto a su manejo como al tiempo requerido para la preparación de presentaciones.

**OBJETIVOS
CONCRETOS**

- Aumentar la formación del profesorado en el uso de la herramienta digital MENTIMETER y su manejo en el proceso de enseñanza aprendizaje.
- Aumentar la motivación y participación de todos los estudiantes, incentivando su papel activo tanto en el aula como en el laboratorio.
- Crear nuevas vías de comunicación con los estudiantes, establecer conexiones que reduzcan su pérdida de atención y concentración frente al contenido académico.
- Aumentar la comprensión de los contenidos de la asignatura.
- Generar recursos específicos utilizando las herramientas SaaS seleccionadas, centrados en los contenidos de la asignatura Fisiología Animal, que puedan ser compartidos entre docentes.

**GRUPOS DE
EJECUCIÓN**

Se ha usado principalmente en 6 sesiones prácticas con 6 grupos diferentes de unos 30 estudiantes cada uno.

**COMPETENCIAS
CLAVE**

- Defender los puntos de vista personales apoyándose en conocimientos científicos. (CT9)
- Integrar creativamente conocimientos y aplicarlos a la resolución de problemas biológicos utilizando el método científico. (CT10)
- Reconocer y valorar los mecanismos y estructuras de funcionamiento, los organismos y sistemas biológicos. (CG1)
- Explicar y analizar los fenómenos esenciales, conceptos, principios y teorías relacionados con la Biología. (CG5)
- Analizar y resolver problemas cualitativos y cuantitativos en el área de la Biología. (CG6)

- Evaluar, interpretar y sintetizar datos e información biológica. (CG8)
- Demostrar una base sólida y equilibrada de conocimientos sobre materiales de laboratorio y de la Naturaleza, junto con habilidades prácticas en ambos entornos. (CG9)
- Interpretar datos procedentes de observaciones y medidas en términos de su significación y de los modelos explicativos que las apoyan. (CG12)

DURACIÓN
(para los
estudiantes)

15 minutos al final de cada sesión práctica en la mayor parte de las ocasiones.

MATERIAL Y
ESPACIOS

Los estudiantes sólo necesitan un dispositivo electrónico que puede ser un teléfono móvil. Además, el profesora/a responsable debe preparar previamente las cuestiones usando la herramienta MENTIMETER.

PROCEDIMIENTO
DE EJECUCIÓN

Tras la realización de la parte práctica de cada sesión y la obtención de los resultados, se pide a los estudiantes que saquen el teléfono móvil e introduzcan un determinado código (que proporciona la aplicación) en la página web www.menti.com. El o la profesora presenta diferentes cuestiones relativas a la sesión práctica usando MENTIMETER que los alumnos visualizan en su teléfono móvil y contestan. Las contestaciones aparecen en tiempo real y permiten al profesor/a comprobar si todos los estudiantes han comprendido los conceptos de la práctica o si existe alguna interpretación errónea. Esto hace que la discusión de los resultados se vaya adaptando y modificando en función de las respuestas de los estudiantes. Dado que las respuestas son anónimas, los estudiantes no tienen miedo de contestar y participan activamente, incluidos aquellos que por timidez no lo harían si fuese de forma oral.

CONSEJOS

Se recomienda bloquear la visualización de las contestaciones mientras que los estudiantes están respondiendo. Esto se

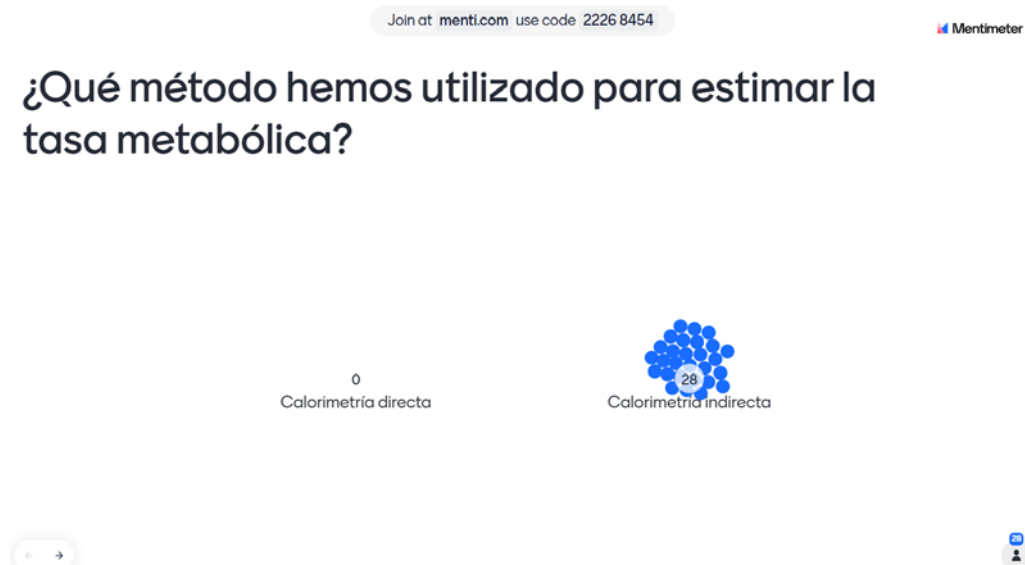
puede realizar mediante un *click* en el icono "*hide results*" que se muestra en la barra inferior izquierda. También se puede llevar a cabo presionando la letra H. Esta acción evita que los estudiantes respondan copiando lo que contesta la mayoría sin realmente aplicar su criterio.

Si las preguntas están relacionadas con los resultados obtenidos en alguna sesión práctica, la presentación también se puede minimizar, mediante un *click* en el icono "*minimize*" o pulsando la letra F. Esta acción permite cambiar de ventana para visualizar datos, a la vez que se responde.

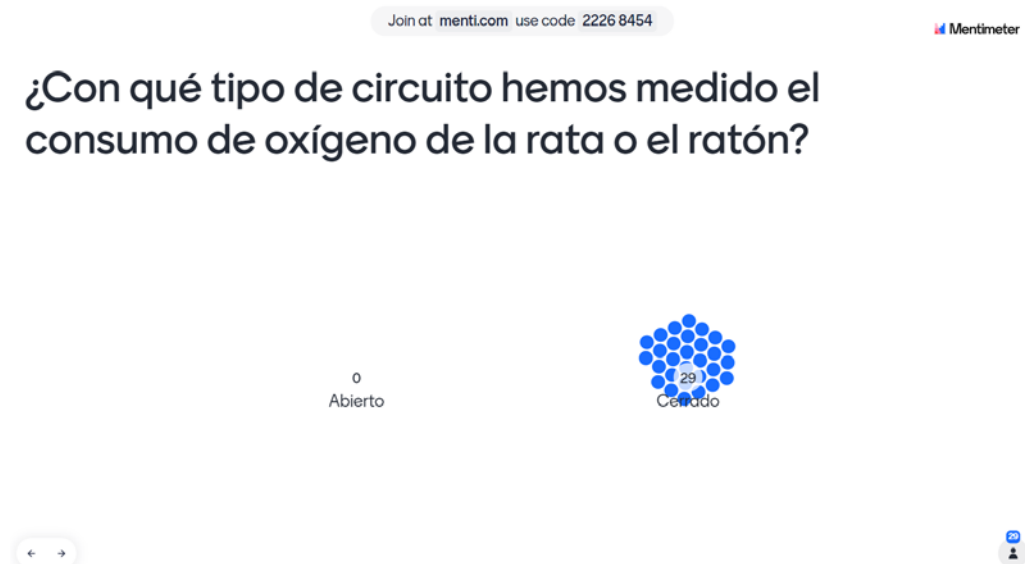
ANEXO II. Materiales relativos a la actividad «MENTIMETER: Sesión 6- Tasa metabólica y consumo de oxígeno “in vivo”».

Se adjunta la presentación que se usó con los estudiantes de un determinado grupo de prácticas (29 estudiantes) para la Sesión 6. Tasa metabólica y consumo de oxígeno “in vivo”. La presentación contiene los resultados con las respuestas de los estudiantes.

Diapositiva 1)

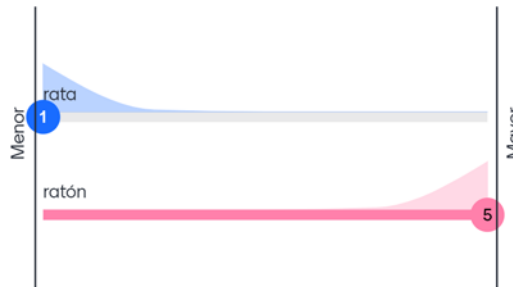


Diapositiva 2)



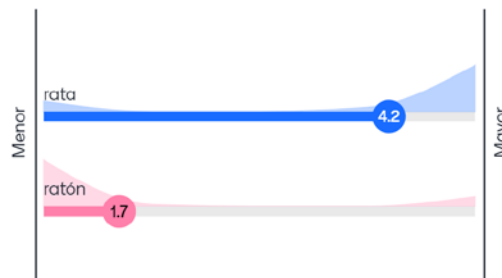
Diapositiva 3)

El consumo de oxígeno específico de la rata y el ratón fue



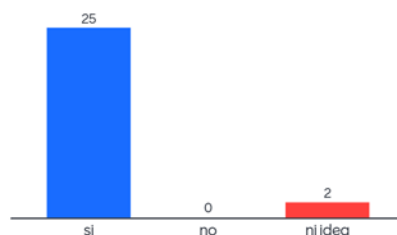
Diapositiva 4)

El consumo de oxígeno o tasa metabólica total de la rata y el ratón fue



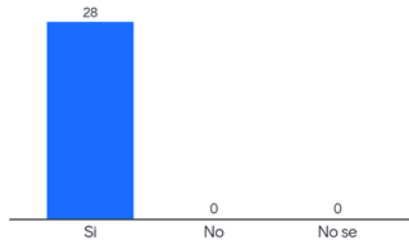
Diapositiva 5)

¿Crees que la ausencia de control de la temperatura del respirómetro durante la medida puede influir en los resultados obtenidos?



Diapositiva 6)

Si tuvieras que realizar esta valoración con el objetivo de publicar los resultados, ¿Controlarías la temperatura durante la medida?



Diapositiva 7)

¿Qué otros factores crees que pueden inducir a errores importantes en las condiciones en las que has realizado las medidas?

58 Responses



Diapositiva 8)

Join at menti.com use code 2226 8454

Mentimeter

¿Se te ocurre alguna forma de mejorar el sistema de medida sin grandes costos que permita obtener mejores resultados?

22 Responses

No	Por la noche	Tener recipientes tintados de negro para que no influya la luz ni el movimiento exterior
No	Que el respirómetro no sea transparente	No
No se	Nel	No
Ponerlo en oscuridad	No	Evitar situaciones de estrés
Que el animal esté en cuarentena		

← →

Press ENTER to start scrolling

13

Diapositiva 9)

Join at menti.com use code 2226 8454

Mentimeter

¿Cuál es la forma más exacta de estimar la tasa metabólica de un animal?

19 Responses

Calorímetro	Calor generado	Calor
calorimetria	Calorimetria	Calorímetro
Calorímetro	Calorimetria	Calorímetro
Calorímetro	Calorimetria	Calor
Calorímetro	Calorímetro	calorímetro

← →

13

Diapositiva 10)

Join at menti.com use code 2226 8454

 Mentimeter

¿Que precauciones son necesarias para poder estimar mediante calorimetría indirecta la tasa metabólica basal?

25 Responses

Calorimetría directa	Si	Si
Tapar bien la jeringa	Comprobar que la boquilla está bien cerrada	Evitar el estrés
Ayuno	Ayunas	Estado ayuno
Si	En silencio y con poca luz	Cerrar bien el calorímetro
Evitar hacer mucho ruido		Movimiento



ANEXO III. Cuestionario de evaluación del uso de MENTIMETER por parte de los estudiantes.

Se adjunta la presentación que se usó con los estudiantes de un determinado grupo de prácticas (29 estudiantes) al finalizar todas las sesiones prácticas de la asignatura para la evaluación del uso de la herramienta MENTIMETER.

Diapositiva 1)



Diapositiva 2)



Angelote	Aclaramiento de los conocimientos y la practica	Saber posibles preguntas de examen
Centra las ideas principales	Mayor claridad de conceptos al ser preguntas cortas y concisas	los conceptos quedan muy claros y me ayuda a hacer un resumen de la práctica
Entender los conceptos clave de la práctica	Resolución de dudas	Quedan mas claro los conceptos, como conclusión de cada practicas me parece guay
Practicar cosas importantes	Aclarar las ideas de la discusion en comun	Atencion
Mejor comprensión de los conceptos clave	Ayuda a focalizar la atención.Permite que todos participen en la pregunta y que no responda solo 1.El hecho de equivocarte ayuda a aprender	gelotte
Repasar los conocimientos adquiridos	Esta bien intersctuar con las preguntas antes de recibir la explicación, hace que preste mas atención	Poder ver entre todos los resultados y explicar lo que no ha quedado claro
Se resumen de manera más clara las cuestiones principales vistas a lo largo de toda la sesión	A lo mejor el internet	El uso de esta aplicación creo que permite asentar mejor los conceptos y repasarlos después de hacer toda la práctica en especial cuando son muy largas y recordar todo desde el inicio es complicado.
Tienes que escribir	Tiempo de espera	Consume batería y cuando tengo que estar todo el día en la uni no lo uso
Aunque hacer preguntas sobre la práctica ayuda a priorizar conocimientos que fijar, a veces no aporta tanto en otros aspectos de la práctica que quedan descuidados		

Diapositiva 3)

¿Qué desventajas encuentras al uso de Mentimeter?
19 Responses

ninguna	El wifi de la facultad	Hace la clase más lenta
Que no te dice la respuesta correcta	Que a veces se queda rayado	Carlo
Dependiente de wifi	a veces es muy repetitivo, otras no	Aclarar posibles dudas que hayan podido quedarme

ANEXO IV. Cuestionario de evaluación del uso de MENTIMETER por parte de los profesores.

Se adjunta la presentación que se usó con los profesores al finalizar todas las sesiones prácticas de la asignatura para la evaluación del uso de la herramienta MENTIMETER.

Diapositiva 1)

Join at menti.com use code 3473227

Mentimeter

¿CUÁNTAS VECES HAS USADO MENTIMETER ESTE CURSO? (nº de presentaciones)



← →

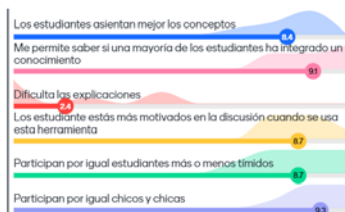
?

Diapositiva 2)

Join at menti.com use code 3473227

Mentimeter

A PARTIR DE TU EXPERIENCIA EN LAS PRÁCTICAS DE FISIOLÓGÍA ANIMAL VALORA EL USO DE MENTIMETER PARA CONSEGUIR LOS SIGUIENTES OBJETIVOS:



← →

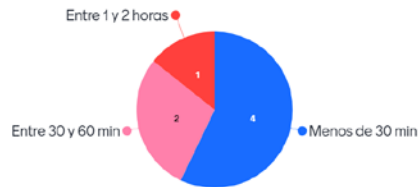
?

Diapositiva 3)

Join at menti.com use code 3473227

Mentimeter

A PARTIR DE TU EXPERIENCIA EN LAS PRÁCTICAS DE FISIOLÓGÍA ANIMAL VALORA LA COMPLEJIDAD DE MENTIMETER

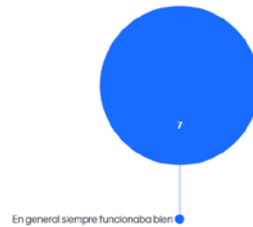


Diapositiva 4)

Join at menti.com use code 3473227

Mentimeter

A PARTIR DE TU EXPERIENCIA EN LAS PRÁCTICAS DE FISIOLÓGÍA ANIMAL VALORA LA COMPLEJIDAD DE MENTIMETER

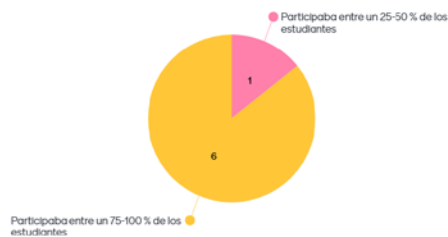


Diapositiva 5)

Join at menti.com use code 3473227

Mentimeter

A PARTIR DE TU EXPERIENCIA EN LAS PRÁCTICAS DE FISIOLÓGÍA ANIMAL SOBRE EL NÚMERO DE ESTUDIANTES QUE PARTICIPABAN

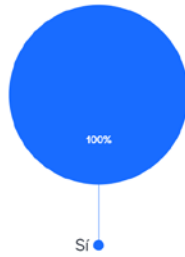


Diapositiva 6)

Join at menti.com use code 3473227

Mentimeter

Recomiendo usar Mentimeter para las prácticas en esta asignatura



Diapositiva 7)

Join at menti.com use code 3473227

Mentimeter

Indica cualquier otro comentario sobre tu experiencia con MENTIMETER
3 Responses

Es una discusión dirigida, con su parte buena y mala, siempre que haya momentos también con opción de hablar y escuchar está bien, porque al ver las preguntas y respuestas ya estás dirigiendo.

Una buena forma de trabajar la discusión, recalcando los aspectos más importantes de la práctica, comprobando si todo el alumnado los tiene claros y haciéndolo más ameno

muy útil para hacer una discusión con implicación de toda la clase



ANEXO V: FICHA DE ACTIVIDADES REALIZADAS CON MIRO

ACTIVIDADES EN MIRO

RESUMEN	<p>Por EQUIPOS DE 3-6 PERSONAS, los estudiantes deben realizar un mapa conceptual, con los contenidos trabajados previamente en el aula sobre el tema propuesto: Sistema nervioso, Sistema endocrino y Sistema respiratorio. Cada equipo tendrá unas palabras clave, imágenes o conceptos de partida, y se le pueden sugerir otros que al final deben quedar integrados en el mapa conceptual que realicen. Como la aplicación permite trabajar de forma simultánea a todos los equipos de estudiantes, puede realizarse una supervisión en tiempo real, haciendo comentarios o preguntas para dirigir el trabajo de los estudiantes si es necesario. También es interesante dejarles libertad para entender qué conceptos están relacionados entre sí.</p> <p>Al finalizar los mapas conceptuales realizados por cada equipo se comparten con el resto de la clase, para que puedan ser utilizados para estudiar la asignatura y ayudar a integrar conceptos.</p>
OBJETIVOS CONCRETOS	<p>Fomentar la motivación por el aprendizaje en Fisiología animal a través de una participación activa y cooperativa.</p> <p>Para cada una de las actividades diseñadas, favorecer la comprensión de los contenidos tratados.</p> <p>Generar mapas conceptuales que faciliten el estudio de los temas propuestos.</p> <p>Favorecer la integración de conceptos de distintos temas, aplicados a un concepto general de la Fisiología en el organismo entero.</p>
GRUPOS DE EJECUCIÓN	<p>La actividad puede ejecutarse en cualquier asignatura, en este caso se aplicó en Fisiología Animal, en grupos de 60 estudiantes (de forma presencial asistían aproximadamente 45 estudiantes).</p>

En nuestra experiencia sería recomendable trabajar con grupos de 30 estudiantes y poder dedicar una duración mayor a esta actividad. En grupos más reducidos puede aplicarse, pero se abarcaría menos contenido, pues cada equipo genera un mapa conceptual, y la puesta en común es un valor añadido en esta actividad.

**COMPETENCIAS
CLAVE**

- Adquirir capacidad de organización, planificación y ejecución. (CT11)
- Desarrollar la capacidad de trabajo autónomo o en equipo en respuesta a las necesidades específicas de cada situación. (CT12)
- Evaluar, interpretar y sintetizar datos e información fisiológica. (CG8)
- Explicar y analizar los fenómenos esenciales, conceptos, principios y teorías relacionados con la fisiología. (CG5)

**DURACIÓN
(para los
estudiantes)**

50 minutos presenciales y unos 30 minutos (optativos) de forma no presencial.

**MATERIAL Y
ESPACIOS**

Se requiere de aulas con equipos informáticos, o de equipos portátiles con conexión a internet. Se necesita un ordenador por cada equipo de unas 3-6 personas.

Además, el profesora/a responsable debe preparar previamente el material de partida para cada mapa conceptual.

**PROCEDIMIENTO
DE EJECUCIÓN**

Durante los 5 primeros minutos, se explica a los estudiantes cómo funciona la aplicación MIRO y cómo registrarse con su cuenta UCM.

A continuación, se divide a los estudiantes por equipos y se les indica sobre qué parte del lienzo deben originar su mapa conceptual a partir de un concepto clave previamente asignado por el profesor/a. Cada equipo tiene por tanto un esquema inicial para comenzar, pero todos ellos se originan en el mismo lienzo (la aplicación permite acercar o mover fácilmente esquemas de un lado a otro), por lo que si van ampliando su

mapa es posible que sean capaces de enlazarlo con el de otro equipo.

El profesora o profesora responsable va supervisando en tiempo real el trabajo de los estudiantes. La aplicación permite una interacción directa estudiante-profesor o entre los propios estudiantes mediante distintos tipos de iconos (de sorpresa, de refuerzo, de interrogación, etc.) que permiten a los estudiantes una retroalimentación en el propio trabajo, y una reflexión con la posibilidad de ir modificando su aprendizaje.

Cuando se han finalizado los mapas conceptuales, se hace una puesta en común donde cada equipo explica sus resultados al resto del grupo.

Si es necesario se puede dar un plazo fuera del aula para completar y revisar su trabajo.

Los mapas se comparten finalmente con todo el grupo a través del Campus Virtual.

CONSEJOS

Se recomienda si es posible organizar los equipos antes del día de la actividad (se puede poner la información en el Campus Virtual), de forma que al llegar al aula cada equipo sabe cómo situarse y con quién trabajará.

Esta herramienta se puede usar en remoto, fijando tiempos de trabajo para los estudiantes y para la supervisión por el profesorado. Sin embargo, es recomendable hacerlo de forma presencial, para favorecer la cooperación entre estudiantes y la motivación por el contenido de la asignatura, lo que además da pie a interacciones estudiante-estudiante, y estudiante-profesor/a que en remoto no se producen.

Se recomienda que la persona que supervisa tenga un mapa conceptual preparado sobre cada temática, para ayudar en la guía si los estudiantes no saben cómo continuar o empezar su trabajo. No obstante, a la vez se recomienda dejar libertad para tener una retroalimentación de qué conceptos son capaces de conectar los estudiantes entre diferentes temas. En este sentido por eso se propone trabajar en un lienzo único que pueda ser visible para todos a la vez.

ANEXO VI. Materiales relativos a la actividad «MIRO: SISTEMA NERVIOSO».

Se adjunta el esquema que se facilitó a los estudiantes para ayudarles en el inicio de la construcción de los árboles (Figura 1), así como el esquema final que realizaron tras el trabajo supervisado en el seminario de refuerzo (Figura 2).

Figura 1. Esquema inicial para la actividad MIRO: SISTEMA NERVIOSO.

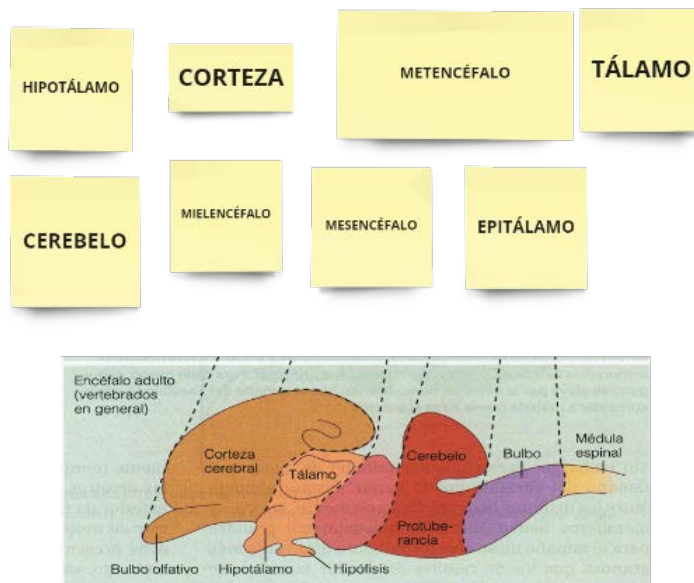
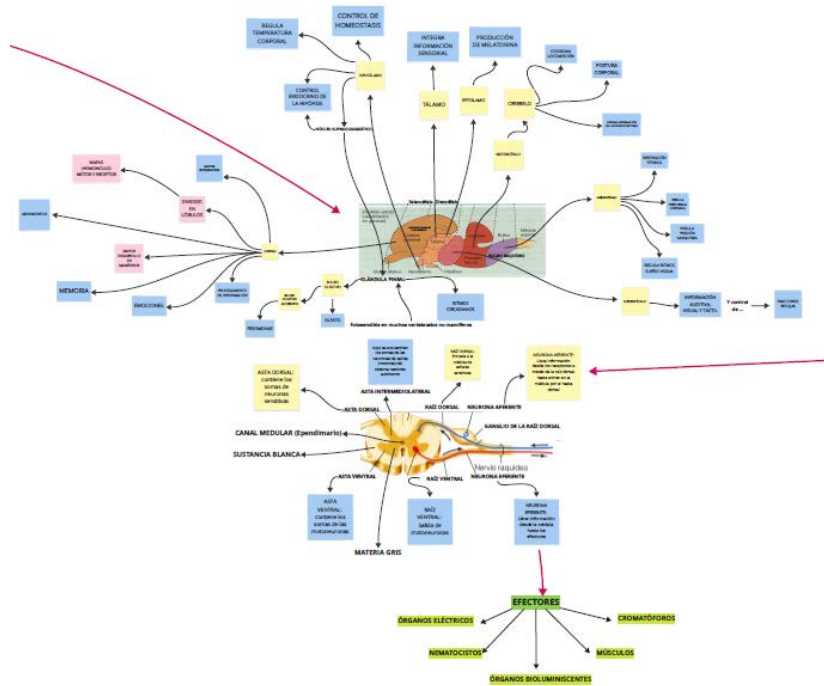


Figura 2. Mapa conceptual final realizado por los estudiantes para la actividad MIRO: SISTEMA NERVIOSO.



ANEXO VII: FICHA DE ACTIVIDADES REALIZADAS CON TWITTER

ACTIVIDADES EN TWITTER

RESUMEN	<p>Esta herramienta se usó antes de las sesiones prácticas de laboratorio para despertar la curiosidad y motivación de los estudiantes por el tema a desarrollar durante la práctica. Se publicaron un total de 27 <i>tweets</i> que hacían referencia a 4 sesiones prácticas. Hubo 50 respuestas a <i>tweets</i>, 9 <i>retweets</i> y 105 <i>likes</i>. El post con mayor visibilidad contó con 563 visualizaciones.</p> <p>Los resultados de los cuestionarios de opinión muestran que una mayoría de estudiantes no participaron activamente en Twitter porque desconocían que existía la cuenta o no tenían cuenta en esta red social. Los estudiantes que participaron lo describieron como divertido e interactivo.</p>
OBJETIVOS CONCRETOS	<ul style="list-style-type: none">- Aumentar la formación del profesorado en el uso de la herramienta digital TWITTER y su manejo en el proceso de enseñanza aprendizaje.- Aumentar la motivación y participación de todos los estudiantes, incentivando su papel activo tanto en el aula como en el laboratorio.- Crear nuevas vías de comunicación con los estudiantes, establecer conexiones que reduzcan su pérdida de atención y concentración frente al contenido académico.- Generar recursos específicos utilizando las herramientas SaaS seleccionadas, centrados en los contenidos de la asignatura Fisiología Animal, que puedan ser compartidos entre docentes.
GRUPOS DE EJECUCIÓN	<p>Se han realizado publicaciones con respecto a 4 sesiones prácticas y se informó de la existencia de la cuenta en todos los grupos de la asignatura (aproximadamente 300 estudiantes distribuidos en 5 grupos de teoría). Sin embargo, la cuenta sólo tuvo 38 seguidores.</p>
COMPETENCIAS CLAVE	<ul style="list-style-type: none">- Defender los puntos de vista personales apoyándose en conocimientos científicos. (CT9)- Integrar creativamente conocimientos y aplicarlos a la resolución de problemas biológicos utilizando el método científico. (CT10)- Reconocer y valorar los mecanismos y estructuras de funcionamiento, los organismos y sistemas biológicos. (CG1)

- Explicar y analizar los fenómenos esenciales, conceptos, principios y teorías relacionados con la Biología. (CG5)
- Analizar y resolver problemas cualitativos y cuantitativos en el área de la Biología. (CG6)
- Evaluar, interpretar y sintetizar datos e información biológica. (CG8)
- Demostrar una base sólida y equilibrada de conocimientos sobre materiales de laboratorio y de la Naturaleza, junto con habilidades prácticas en ambos entornos. (CG9)
- Interpretar datos procedentes de observaciones y medidas en términos de su significación y de los modelos explicativos que las apoyan. (CG12)

**DURACIÓN
(para los
estudiantes)**

No existe una duración determinada de la actividad, y la participación en la cuenta es una actividad voluntaria para los estudiantes. Se informó de su existencia y los estudiantes participaban fuera del horario de clase.

**MATERIAL Y
ESPACIOS**

Los estudiantes sólo necesitan un dispositivo electrónico que puede ser un teléfono móvil y la cuenta de Twitter que puede ser su cuenta personal u otra cuenta creada para esto.

**PROCEDIMIENTO
DE EJECUCIÓN**

Antes de la realización de cada sesión práctica, se tuiteaban una serie de publicaciones que hacían referencia al contenido que se iba a desarrollar en cada sesión. Consistían en:

- El juego *Wordle* (wordlegame.org): los participantes debían intentar averiguar una palabra clave relacionada con la sesión práctica en 6 intentos.
- Preguntas relacionadas con noticias o hechos curiosos en los que se trataban temas que se iban a impartir en las sesiones prácticas.
- Encuestas relacionadas con interpretaciones de gráficas con datos fisiológicos.

De esta manera se intentaba fomentar la motivación y la búsqueda autónoma de información por parte de los estudiantes, de forma que estuviesen más preparados a la hora de llevar a cabo la sesión práctica.

Al acabar la semana en la que se impartía la misma práctica en los distintos grupos, se publicaba la solución en forma de un hilo de *twitter* divulgativo, aportando las fuentes.

CONSEJOS

Se recomienda pedir a los estudiantes que activen las notificaciones de la cuenta para que estén informados cuando se realicen las distintas publicaciones.

Se recomienda que los profesores sigan la cuenta y participen activamente en los distintos retos propuestos, por ejemplo, sugiriendo pistas para su consecución.

ANEXO VIII. Materiales relativos a las actividades realizadas con TWITTER:

Se adjuntan algunas publicaciones representativas llevadas a cabo por la cuenta Fisiología Animal Biología UCM (@FisioAnimalUCM).

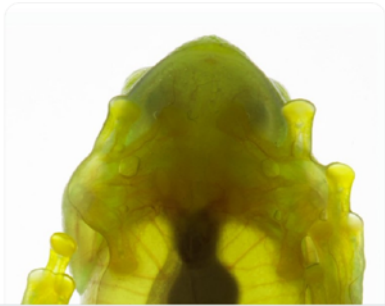
Imagen de la cuenta:

Preguntas relacionadas con la práctica y juego del Wordle:

← Post

Fisiología Animal Biológí... · 06 mar
En respuesta a @FisioAnimalUCM
La rana de cristal de Fleischmann (Hyalinobatrachium fleischmanni) ha desarrollado transparencia en la mayoría de sus tejidos para evitar ser vista y depredada. Sin embargo, necesita la hemoglobina para transportar oxígeno a sus tejidos, que tiene una marcada pigmentación roja.

Fisiología Animal Biológí... · 06 mar
Cuando la rana está activa, necesita un buen riego de oxígeno en sus tejidos, lo que hace que no pueda ser tan transparente. Por suerte, esto ocurre por la noche, cuando "todos los gatos son pardos".

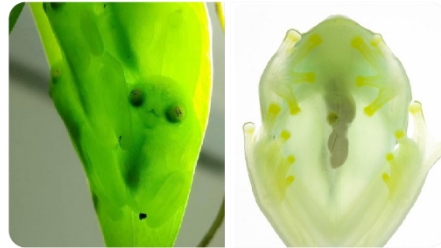


Publicar tu respuesta



← Post

Fisiología Animal Biológí... · 06 mar
Sin embargo, por el día cuando duerme en una hoja, la baja demanda metabólica que tiene (también por ser un poiquiloterma) le permite prescindir del 90% de su circulación periférica, volviéndose casi invisible.



1 3 56

Fisiología Animal Biológí... · 06 mar
¿Y qué es esa mancha más oscura que observamos en el centro? Pues es que la rana almacena el 89% de sus eritrocitos en el hígado mientras duerme.

1 4 60

Fisiología Animal Biológí... · 06 mar
El hecho de que puedan hacer esto sin que se creen coágulos sanguíneos implica modificaciones fisiológicas que han suscitado el interés de la biomedicina, ya que podrían ayudar a

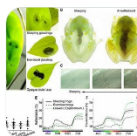
Publicar tu respuesta



← Post

Fisiología Animal Biológí... · 06 mar
El hecho de que puedan hacer esto sin que se creen coágulos sanguíneos implica modificaciones fisiológicas que han suscitado el interés de la biomedicina, ya que podrían ayudar a entender y prevenir la trombosis y el ictus. ¡Un punto más para la investigación básica!

Fisiología Animal Biológí... · 06 mar
Podéis ver el artículo entero con imágenes (impresionantes) aquí: [science.org/doi/10.1126/sc...](https://doi.org/10.1126/science.org/doi/10.1126/sc...)
Gracias a l@s que habéis participado! 😊



Glassfrogs conceal blood in their liver to m...
science.org

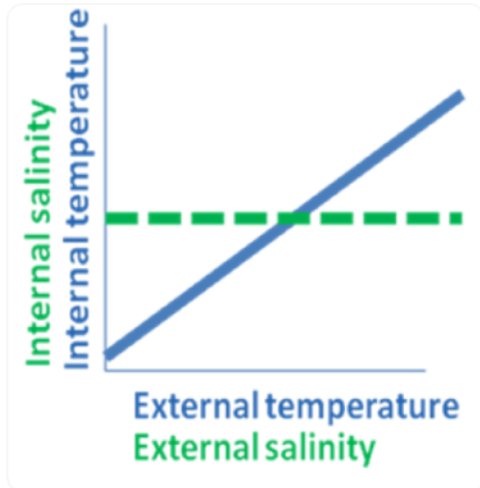
1 5 125

← Post



Fisiología Animal Biología UCM
@FisioAnimalUCM

👉🧐 De acuerdo con lo que ya sabemos, ¿podéis clasificar esta especie en función de estas gráficas que muestran sus respuestas?



11:34 · 18 abr 23 · 193 Visualizaciones

1 Republicar 2 Me gusta

Publicar tu respuesta



← Post



Fisiología Animal Biología... · 18 abr

En respuesta a @FisioAnimalUCM

La especie es ___terma, ___halina, y osmo _____.
(Ningún animal murió en la realización de este estudio 🙄)

poiquilo/euri/conformista 27%

poiquilo/euri/reguladora 55%

homeo/esteno/conformista 0%

homeo/esteno/reguladora 18%

11 votos · Resultados finales

🗨️ 1 🔄 1 ❤️ 6 📊 160 🔗



Fisiología Animal Biología... · 18 abr

PD: Suponed que el rango de salinidad en el que se ha ensayado es similar al que hemos hecho en el lab

🗨️ 1 🔄 3 ❤️ 3 📊 113 🔗



Fisiología Animal Biológi... · 08 may

Gana la correcta con un 54% de los votos! La especie es poiquiloterma (ya que su temperatura corporal se modifica con la del entorno), osmorreguladora (porque su salinidad interna NO se modifica por entorno) v eurihalina.

Publicar tu respuesta



ANEXO IX. Cuestionario de evaluación del uso de Twitter por parte de los estudiantes.

Se adjunta la presentación que se usó con los estudiantes de un determinado grupo de prácticas (17 estudiantes) al finalizar todas las sesiones prácticas de la asignatura para la evaluación del uso de la herramienta Twitter.

Diapositiva 1)

Join at menti.com use code 2434 1605

Mentimeter

Sobre tu experiencia en el uso de Twitter en PRÁCTICAS de Fisiología Animal por favor indica, del 1 al 5, tu grado de conformidad



17

Diapositiva 2)

Join at menti.com use code 2434 1605

Mentimeter

Define con una o dos palabras tu experiencia en prácticas con Twitter (puedes introducir 3 entradas diferentes máximo)

22 Responses



← →

17