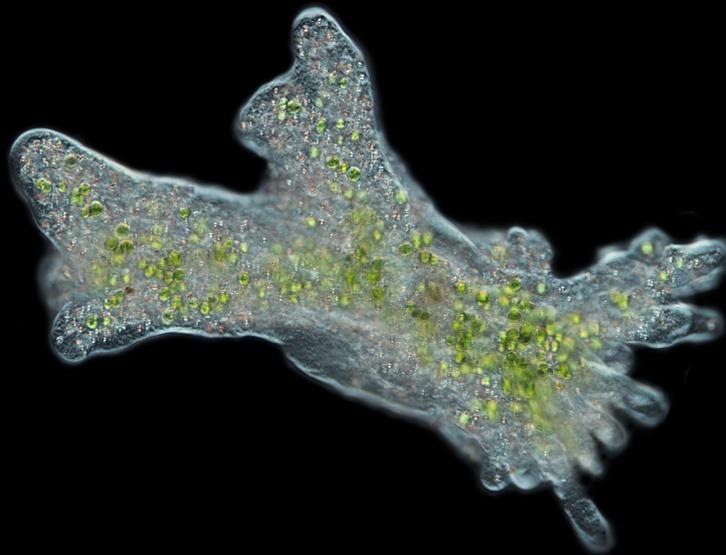


Microscopía en las prácticas de zoología



100µm



Seeing beyond

Autores: Dr. Paul Lukas

Instituto de zoología e investigación evolutiva, Universidad Friedrich Schiller de Jena, Alemania

Dra. Silvia Zenner-Gellrich

Carl Zeiss Microscopy GmbH, Alemania

Fecha: Enero de 2022

Las prácticas de zoología se centran en la estructura anatómica de los animales y las particularidades de los distintos grupos de animales. En las prácticas básicas, numerosos estudiantes tienen por primera vez contacto con objetos zoológicos y elaboran la morfología de los animales mediante preparaciones independientes. Posteriormente se estudian bajo el microscopio las células y estructuras, y se investiga lo observado en el debate grupal. La experiencia directa con el objeto es importante para entender mejor la estructura básica y la evolución de los distintos organismos, así como para adquirir la sensibilidad para manipular seres vivos en investigación.

La zoología comparativa es importante

Las excursiones, las clases y los ejercicios prácticos de zoología son parte integrante de la biología y otras asignaturas afines. La zoología describe la estructura en general, el desarrollo evolutivo (filogenia) y la evolución de distintos conjuntos de características como, por ejemplo, del sistema digestivo. Mediante una comparación directa, por ejemplo, entre insectos y arácnidos, se evidencian las particularidades morfológicas de los distintos grupos de animales. El conocimiento de estas particularidades es de ayuda para la determinación taxonómica y la clasificación filogenética de los respectivos grupos de animales. De este modo se diferencia la estructura de los órganos y de los sistemas digestivos, así como la circulación sanguínea en función del hábitat, la forma de vida y la filogénesis de los animales. El que la respiración tenga lugar por medio de branquias, tráqueas, pulmones u órganos de muy diverso tipo demuestra los múltiples e intrincados caminos de la evolución.

Las herramientas manuales de las prácticas de zoología incluyen también las técnicas de preparación y tinción, el manejo seguro

del microscopio, así como la elaboración detallada de dibujos microscópicos. Para poder visualizar de manera detallada las estructuras y su composición se deben estudiar bajo el microscopio los objetos seleccionados tras su preparación y tinción. En este proceso se visualizan las muestras seccionadas y aplastadas con ayuda de un microscopio vertical, mientras se examinan vistas de posición y aspecto exterior de insectos, arácnidos, moluscos, equinodermos y pequeños mamíferos en el [microscopio estereoscópico](#).

El estudio bajo el microscopio permite una observación detallada

Dado que los estudiantes a menudo tienen diferentes conocimientos previos o su última experiencia con un microscopio fue hace bastante tiempo, todos los estudiantes reciben una introducción sobre la estructura y el funcionamiento del microscopio empleado al comenzar las prácticas de zoología. A menudo se trabaja con aparatos preconfigurados con iluminación Köhler y con un objetivo de hasta 40x, así como microscopios estereoscópicos.



Figura 1 Estructura de un microscopio vertical



Figura 2 Estructura de un microscopio estereoscópico

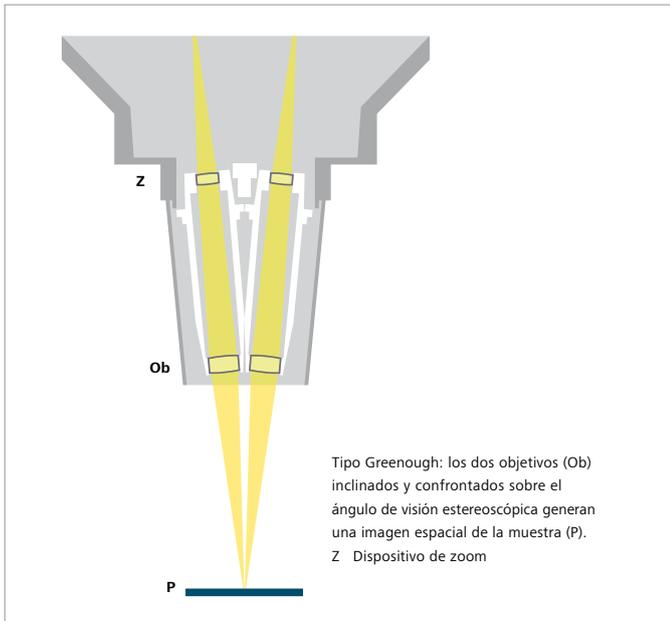


Figura 3 Los microscopios estereoscópicos, también denominados lupas estereoscópicas, constan de 2 lentes, a través de las cuales se pueden ver los 2 lados del objeto. De este modo se genera una sensación espacial.

Además, los estudiantes aprenden cómo hacer dibujos de los especímenes que están viendo bajo el microscopio. Incluso en la era digital, dibujar objetos estudiados bajo el microscopio es muy importante y este tipo de dibujos sigue formando parte integrante de publicaciones científicas.

Mientras que las fotografías pueden ser un recordatorio para el trabajo posterior, el dibujo manual requiere un trabajo intenso con el objeto. Un dibujo manual detallado solo es posible observando minuciosamente el objeto:

- ¿Dónde se encuentra exactamente el núcleo celular?
- ¿Por dónde discurre la membrana celular?
- ¿Qué tipos celulares se observan?

El dibujo manual sirve también como registro y contiene los datos relativos a la persona, al objeto, su clasificación sistemática, los datos sobre la estructura representada y la técnica de tinción empleada junto con el aumento del objetivo. Con ayuda del registro se puede replicar la configuración del ensayo.



Figura 4 La elaboración de dibujos del microscopio sirve para la documentación y fomenta la comprensión de la imagen del microscopio.

Objetos zoológicos en detalle: desde los organismos unicelulares hasta los organismos pluricelulares

Amebas

Normalmente, las prácticas zoológicas comienzan examinando protozoos, es decir, seres vivos unicelulares. Los protozoos se caracterizan por la presencia de un auténtico núcleo celular. En el microscopio es posible, por ejemplo, observar la vida de las amebas.

Las amebas (como la *Amoeba proteus* que se observa en las prácticas) pertenecen a los seres vivos unicelulares. Todas las funciones corporales, para las que los seres vivos pluricelulares tienen sistemas de órganos pluricelulares especializados, deben llevarse a cabo con ayuda de esta única célula. Se trata de un reto considerable. Las amebas también se denominan ameboides, ya que no poseen una forma corporal fija. Formando los denominados pseudópodos alteran su forma constantemente.

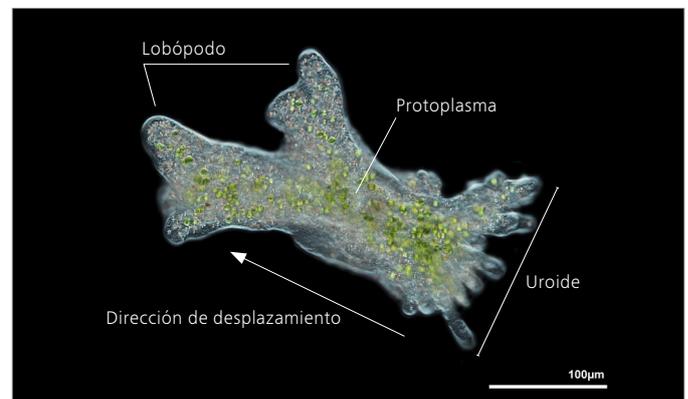


Figura 5 *Amoeba proteus* en campo oscuro. Cortesía del editor: St. Clauß, Thum, Alemania

Bajo el microscopio se observa claramente que el citoplasma de la *Amoeba proteus* siempre está en movimiento. Estos flujos de plasma se pueden ver sobre todo cuando se forma un nuevo pseudópodo. El citoplasma puede presentarse en dos estados, la capa exterior, llamada ectoplasma, y el endoplasma (o capa interior). El ectoplasma no contiene orgánulos y posee una consistencia gelatinosa con una alta viscosidad debido a los numerosos filamentos de actina. Por el contrario, el endoplasma rellena gran parte del interior de la célula y es bastante más fluido. Si en un punto del endoplasma aumenta la concentración de calcio, se activará la enzima gelsolina. Esta enzima corta los filamentos de actina en el ectoplasma, por lo que pasa a un estado de sol fluido (un proceso denominado transición gel-sol). El ectoplasma, ahora más suelto en estado de sol, puede presentar menos resistencia a la presión interna celular, permitiendo la formación de una pequeña protuberancia. El pseudópodo se forma por completo gracias al flujo posterior de ectoplasma y endoplasma. En los márgenes vuelve a desbordarse ectoplasma en estado de gel, el cual atraviesa un proceso de endurecimiento. De este modo, la ameba puede seguir desplazándose

activamente con una continua forma cambiante. Durante el transcurso de las prácticas se observarán detalladamente tanto este cambio de forma como los flujos de plasma, y los alumnos deberán dibujar una secuencia de movimiento.

Pólipos de agua dulce

El siguiente día de curso se centrará en la *Hydra vulgaris*, el pólipo de agua dulce. Pertenece a los hidrozooos, un grupo polimorfo de cnidarios, la mayoría de los cuales se mantienen en un estadio de pólipo y un posterior estadio de medusa. Sin embargo, la *Hydra vulgaris* no posee un estadio de medusa y permanece de por vida en un estadio de pólipo que se mueve libremente. Consta de un tubo dirigido hacia la base y una corona de entre 5 y 12 tentáculos. Mediante las muestras microscópicas (secciones transversales) de la *Hydra vulgaris* se pone de manifiesto el proceso evolutivo de los seres vivos unicelulares a pluricelulares. Bajo el microscopio se observa claramente la estructura básica diploblástica del animal compuesta por dos capas de células, el endodermo interior y el ectodermo exterior. Además, se observan claramente varios tipos de células con diferentes funciones. Los cnidoblastos sirven para defender y capturar la presa, las células epitelio musculares para avanzar, las células sensoriales para captar estímulos y las células glandulares para producir enzimas digestivas. Las funciones que en la ameba tienen lugar en una sola célula, en la *Hydra vulgaris* están repartidas en varias células especializadas. Observando la vida de la Hydra, los estudiantes pueden observar y comparar de forma precisa su movimiento. Para finalizar la jornada, se puede alimentar a la Hydra y observar cómo los pólipos capturan sus presas mediante los tentáculos bajo el microscopio estereoscópico.

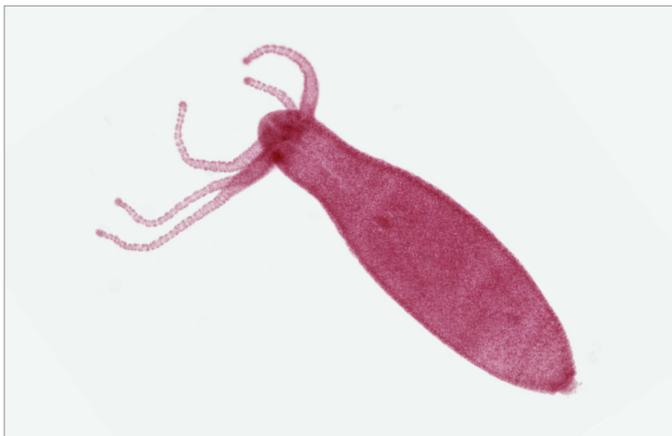


Figura 6 Hydra sp.: pólipo de agua dulce
Cortesía del editor: Johannes Lieder GmbH

Artrópodos

Los artrópodos pertenecen a un grupo superdiverso y poseen extremidades segmentadas con articulaciones reales. La estructura de estas extremidades o apéndices dentro de los distintos grupos de artrópodos puede ser muy diferente. Las arañas pertenecen al grupo de los quelicerados.



Figura 7 Pata de araña. Cortesía del editor: Johannes Lieder GmbH

En la figura 7 se observa la típica estructura de una pata de araña compuesta por tarso, metatarso, tibia, patela, fémur y trocánter.



Figura 8 Pata de abeja. Cortesía del editor: Johannes Lieder GmbH

La pata colectora de la abeja (tercer par de patas), que pertenece a los hexápodos (seis patas), está compuesta, por el contrario, por tarso, metatarso, tibia, fémur y trocánter. Las abejas no tienen patela.



Figura 9 Abeja con polen en las patas centrales

Las patas delanteras y centrales de las abejas recolectan el polen y lo pasan a los cepillos, que se encuentran en la parte interior del metatarso. A continuación, la abeja emplea el peine que se encuentra en el extremo de la tibia de la pata opuesta y frota los cepillos. De este modo, el polen que se recolecta pasa hacia arriba a las canastas ubicadas en el lado exterior de la pata. Con ayuda del par central de patas, la abeja comprime el polen generando las típicas aglomeraciones fácilmente visibles. Cuando la abeja haya recolectado lo suficiente, volará de nuevo a la colmena y alimentará a las larvas con el polen recolectado.



Figura 10 Piojo de la ropa (*Pediculus humanus humanus*)

El piojo de la ropa (*Pediculus humanus humanus*) es una de las dos subespecies de piojo humano (*Pediculus humanus*). Vive en el vello corporal del humano y le pica para succionar su sangre. En comparación con otros ectoparásitos, el piojo de la ropa demuestra una elevada capacidad para adaptarse a su huésped y solo tolera la sangre humana. Para avanzar se cuelga pelo a pelo con ayuda de sus falanges distales de tipo garra de sus seis piernas. En superficies lisas apenas puede avanzar.

Resumen:

El objetivo de las prácticas es entender la estructura básica de los distintos grupos de animales mediante una selección ejemplar de especies animales, así como transmitir los pasos más importantes de la evolución de los metazoos.

Para observar detalladamente las muestras zoológicas se emplean microscopios verticales y microscopios estereoscópicos. Después de una introducción sobre la estructura y el funcionamiento de los microscopios, los estudiantes observan las particularidades de los respectivos grupos de animales. Para promover el trabajo grupal y el intercambio activo entre estudiantes se emplean diferentes métodos didácticos. El trabajo grupal, las presentaciones informativas o los talleres promueven tanto el análisis de la materia como la cohesión del grupo, de modo que los estudiantes participan activamente en la actividad y se benefician del debate interactivo.

Además de la formación especializada, se aborda y debate de manera constructiva el tema de la manipulación cuidadosa del objeto zoológico. Asimismo, se transmiten los contenidos con la ayuda de modelos y formatos digitales; sin embargo, la parte central es el trabajo directo con los objetos que antes estaban vivos. Esto brinda una experiencia directa y, sobre todo, tridimensional, que implica todos los sentidos y deja huella en la memoria. A los estudiantes se les transmite de manera sostenible el valor de la vida y el cuidado requerido para manipular seres vivos en la investigación. Con ello se quiere contrarrestar de manera decisiva la tendencia que se viene observando de mantener la investigación alejada del propio objeto de la investigación, es decir, el ser vivo.

Productos recomendados

Los microscopios educativos ZEISS Primostar 3 y ZEISS Stemi 305 son los que se utilizan en las prácticas zoológicas. En Primostar 3 están disponibles los paquetes preconfigurados con iluminación Köhler (por ejemplo: 415501-0001-000) y los paquetes con cámara wifi integrada (415501-0071-000) para proyectar la imagen del microscopio y compartirla con todos los participantes del curso. Los microscopios estereoscópicos de la serie Stemi 305 ofrecen diferentes configuraciones y opciones de iluminación. El set EDU de Stemi 305 (415501-0011-000) es un paquete completo con zoom de 8x a 40x e iluminación LED integrada. El set Stemi 305 cam está equipado con una cámara integrada (491903-0005-000).



Figura 11 Estudiantes trabajan con una Stemi 305 cam. La imagen del microscopio se puede visualizar mediante la aplicación Labscope en el iPad.



Carl Zeiss Microscopy GmbH
07745 Jena, Alemania
microscopy@zeiss.com
www.zeiss.com/digital-classroom

No todos los productos están disponibles en todos los países. El empleo de productos para diagnósticos médicos, con fines terapéuticos o como tratamientos puede verse limitado en función de las normativas locales. Póngase en contacto con su representante local de ZEISS para obtener más información.
ES_41_013_270 | CZ 01-2022 | Diseño, ámbito de entrega y modificaciones técnicas sujetos a cambios sin previo aviso. | © Carl Zeiss Microscopy GmbH