

FORMAS DE VIDA MICROSCÓPICA EN UNA GOTTA DE AGUA. GUÍA DE OBSERVACIÓN

PRESENTACIÓN

A menudo la observación de la naturaleza nos cautiva por su belleza. O quizás nos despierta la curiosidad por la extrañeza de sus formas. A veces estas formas se encuentran directamente ante nosotros; otras, son imágenes grabadas las que nos permiten ver lo que había en un lugar y en un momento determinado.

La imagen de una flor nos remite a un ejemplar en concreto. Quizá se trata de una flor que todavía no habíamos visto nunca. Pero tenemos suficiente experiencia con las flores para poder reconocer aquella forma de la naturaleza como una de las muchas que ya habíamos observado anteriormente.

Más allá de esta familiaridad, también podemos sentir extrañeza ante formas del todo diferentes a las que estamos acostumbrados a ver. Formas de animales, de plantas -de seres vivos, en definitiva- que escapan de las que podemos considerar formas habituales.

Aquí nos familiarizaremos con formas que de manera directa no están al alcance de nuestros ojos, pero que podemos observar con facilidad si disponemos de aparatos adecuados; aparatos que nos permitan entrar en el mundo fabuloso de la vida microscópica.

Seguro que estas palabras nos llevan enseguida a pensar en un microscopio. Pero actualmente existen las llamadas lupas digitales que, aparte del precio, resultan especialmente interesantes por la facilidad de su uso. Nos basta con un aparato tan pequeño que nos cabe en el bolsillo. Un aparato conectado vía USB a cualquier ordenador, con el software facilitado por el fabricante.

Es aconsejable, eso sí, disponer de un soporte adecuado que nos permita regular la distancia entre el aparato y la muestra que hayamos elegido. Y, aparte del soporte, también recomendamos la utilización de un iluminador, que nos permitirá conseguir mejores imágenes.

Si no disponemos de iluminador, podemos limitarnos a utilizar los leds que la lupa lleva incorporados. En cuanto a la manipulación de las gotas de agua, podemos optar por una pipeta de laboratorio o usar un cuentagotas de los que podemos encontrar en una farmacia.

Será necesario disponer también de un portaobjetos para depositar las gotas de agua. Podemos utilizar, por ejemplo, un portaobjetos provisto de una pequeña cavidad para contener la gota de agua. En nuestro caso, sin embargo, hemos utilizado un auténtico vidrio de reloj, que hemos obtenido en una tienda de relojería.

Consigue tu Dino-Lite en:

ENFOCA
www.enfoca.cat



 **Rever**
Media
Electronic & Technology Products

La observación es en si mismo un buen aprendizaje. Pero conviene que, además de la observación, haya la experiencia de una guía que nos ayude a avanzar por un camino ya trazado. Por esto ha sido básico tener como referente el libro *Atlas de los Microorganismos de Agua Dulce*¹, tanto por los cientos de ilustraciones que contiene (1.700 en total!), como por la clasificación y las explicaciones que nos ofrece.

Al mismo tiempo, el hecho de haber podido compartir dudas y certezas con un amigo que desde hace años dedica su tiempo a la observación y estudio de todo tipo de organismos -entre ellos los microorganismos acuáticos-, ha supuesto también una buena ayuda a la hora de realizar este pequeño cuaderno².

En cuanto a las imágenes de vida microscópica, se han obtenido con lupas Dino-Lite de 500 y, sobre todo, de 900 aumentos. El origen de la muestra de agua ha sido diverso: un arroyo, un charco, el plato de alguna maceta con exceso de agua de riego... Y, además, el musgo que puede encontrarse por doquier. Una delgada película de agua recubre su superficie. Una película ideal en la que poder encontrar estas formas de vida microscópica.

Para finalizar esta introducción, queremos decir que las imágenes que hemos tomado son de organismos vivos. El hecho de trabajar con muestras fijadas y teñidas de antemano, permite observar mejor los detalles. Pero nuestra pretensión era observar el desarrollo de la vida a pequeña escala. Y esto conlleva, por supuesto, trabajar con organismos vivos.

Ojalá que esta pequeña guía os anime a observar por vosotros mismos la gran variedad de organismos que se puede encontrar en una gota de agua. Aquí sólo os ofrecemos una pequeña muestra. Vuestra observaciones os podran llevar mucho más lejos.

¹ Heinz Strebler, Dieter Krauter (1987) *Atlas de los Microorganismos de Agua Dulce*. Barcelona: Edicions Omega.

² Xavier Sánchez, que sabe contagiar su ilusión y sus conocimientos en la observación y estudio de la naturaleza.

Consigue tu Dino-Lite en:

ENFOCA
www.enfoca.cat

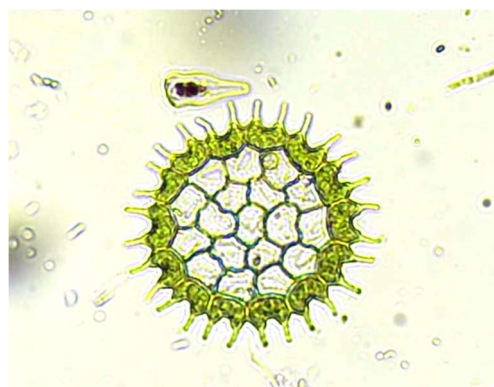
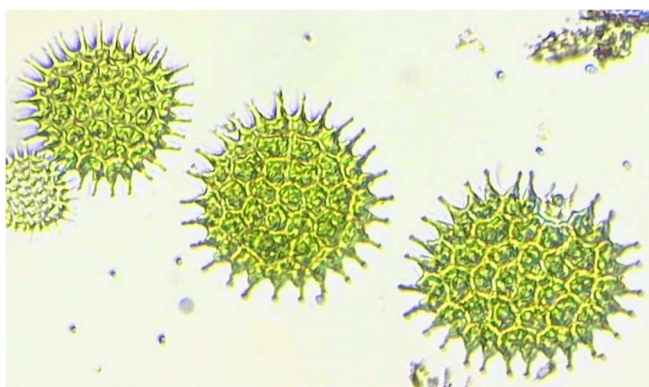


**Rever**
Media
Electronic & Technology Products

LA VIDA EN UNA GOTTA DE AGUA

ALGAS VERDES

Hay muchos tipos de algas. Las que aquí os presentamos son microscópicas. Se trata de *Pediastrum*, unas algas unicelulares que viven formando colonias. En la fotografía de la derecha podemos ver como de la parte central sólo queda una fina estructura, lo que le confiere la apariencia de un rosetón. El resto ha sido pasto de otros organismos.



Hay también otros tipos de algas que podeis encontrar en las observaciones. Por ejemplo, las algas filamentosas, como la que podemos ver en la fotografía de la derecha.



DIATOMEAS

Son las llamadas algas silíceas, ya que tienen ácido silícico en las paredes de las células, lo que les da mucha resistencia. Las diatomeas se reproducen por bipartición.

Son organismos unicelulares, aunque pueden formar colonias, como en el caso de este tipo de cinta que se puede observar en la primera de las tres fotografías siguientes.

Consigue tu Dino-Lite en:

ENFOCA
www.enfoca.cat

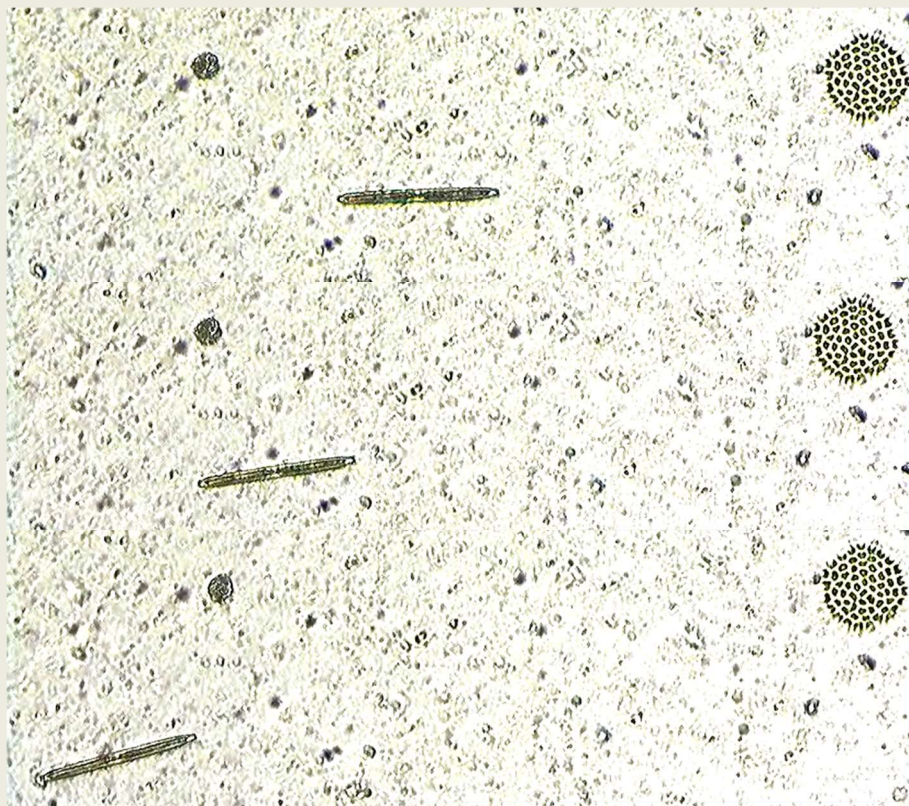


**Rever**
Media
Electronic & Technology Products



Estas fotografías son una pequeña muestra de la gran variedad de formas existentes entre las diatomeas. En cuanto a las medidas, la colonia de la primera es de unos 300 μm de largo, la diatomea central hace unos 200 μm y la de la derecha no llega a 100 micrómetros. Como se puede ver, aquí se presentan a escalas distintas.

En las tres imágenes siguientes, realizadas a 500 aumentos, se puede ver el desplazamiento de una diatomea. El *Pediastrum* de la derecha es un buen punto de referencia. En nuestra imaginación, esta diatomea es una especie de nave que navega. En la realidad, su movimiento se debe a un sistema de reptación que le permite desplazarse lentamente por el sustrato.



Consigue tu Dino-Lite en:

ENFOCA
www.enfoca.cat

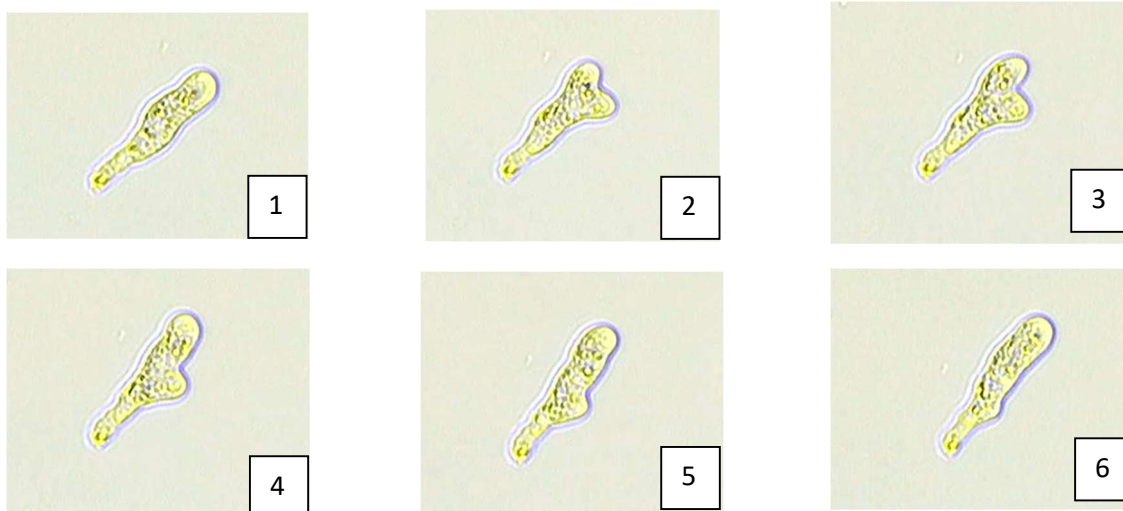



Rever
Media
Electronic & Technology Products

AMEBAS

Las amebas son organismos unicelulares que cambian de forma y se desplazan gracias a sus pseudópodos. Su alimentación (fagocitosis) va ligada a este cambio de forma, ya que los pseudópodos rodean la presa y esa acaba digerida dentro de las vacuolas que se forman. En ellas tiene también lugar la absorción del alimento.

Dada la lentitud de sus movimientos, las amebas pueden pasarnos desapercibidas. La secuencia de imágenes nos permite comprender el tipo de movimiento que esta ameba realiza.



La ameba que se ve en las tres imágenes siguientes, presenta otras características. El número de pseudópodos le permite unos cambios de forma y unos movimientos que, al menos para nosotros, resultan del todo imprevisibles.



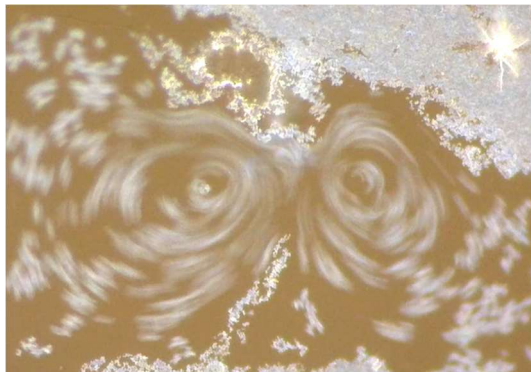
Los movimientos son lentos. Entre cada una de las tres imágenes hay, aproximadamente, un minuto de diferencia.

Consigue tu Dino-Lite en:



ROTÍFEROS

En esta fotografía quizás vislumbraremos una mirada inquietante.



En realidad, estos ojos no son otra cosa que un par de torbellinos que giran a bastante velocidad y en sentido contrario. El origen de estos remolinos, casi imperceptible en la fotografía, es el giro de las coronas de cilios de un rotífero. Cuando los cilios se detienen, el agua queda en reposo y los remolinos desaparecen, tal y como se puede ver en la fotografía siguiente.



Pero, ¿cómo es un rotífero? El que tenéis un poco más abajo puede ser un buen ejemplo. Hay que decir que existen unas 2.000 especies diferentes. Su tamaño varía de acuerdo con estas especies. En alguno de los casos observados, el ejemplar hacía unos 200 micrómetros.

Un aspecto a tener en cuenta es que durante toda su vida mantienen constante el número de células. En los ejemplares más grandes se puede tratar de unas 1.000 células.

Los rotíferos pueden nadar libremente, replegando y alargando su cuerpo. Pero también pueden fijarse a un sustrato gracias a dos apéndices que tienen en el extremo del pie, donde actúa la sustancia adhesiva que elaboran unas glándulas.

Consigue tu Dino-Lite en:

ENFOCA
www.enfoca.cat



 **Rever**
Media
Electronic & Technology Products

Cuando se fija a un sustrato, el rotífero se mueve de forma radial y filtra los microorganismos que los cilios conducen hacia su aparato bucal. Un aparato masticador (mástax) tritura el alimento que el rotífero va incorporando al organismo.



Al observar los rotíferos en vivo, se puede ver perfectamente el "latido" de este sistema masticador. El mástax está situado en la zona que hay entre la región cefálica y la torácica.

Como parte de su sistema de protección, el rotífero detiene el movimiento de las coronas de cilios y las repliega en su interior. Si las condiciones lo requieren, llega a enquistarse.

En esta imagen en negativo se puede ver el revestimiento del cuerpo del rotífero. Una característica a tener en cuenta es que, a diferencia de otros microorganismos, los rotíferos no mudan este revestimiento.

Se reproducen por huevos, pero de forma partenogénica (no sexual). Pero recurren a la reproducción en caso de hallarse en condiciones ambientales adversas.



GASTROTRICOS

Los gastrotricos no tienen corona de cilios, pero sí cierto parecido con los rotíferos. Como ellos, pueden fijarse a un sustrato o bien nadar libremente. La fotografía (500 aumentos) muestra un gastrotrico fijado en unas diatomeas. Unas glándulas elaboran la sustancia que le permiten fijarse con estas dos prolongaciones llamadas "furca".

Como en el caso de los rotíferos, tienen un número constante de células durante toda su vida. También, como los rotíferos, son de movimientos rápidos.

La rapidez de sus movimientos dificulta la toma de imágenes. En nuestro caso hemos tratado de seguir su trayectoria. Las siguientes fotografías ilustran la manera que tiene el animal de desplazarse.

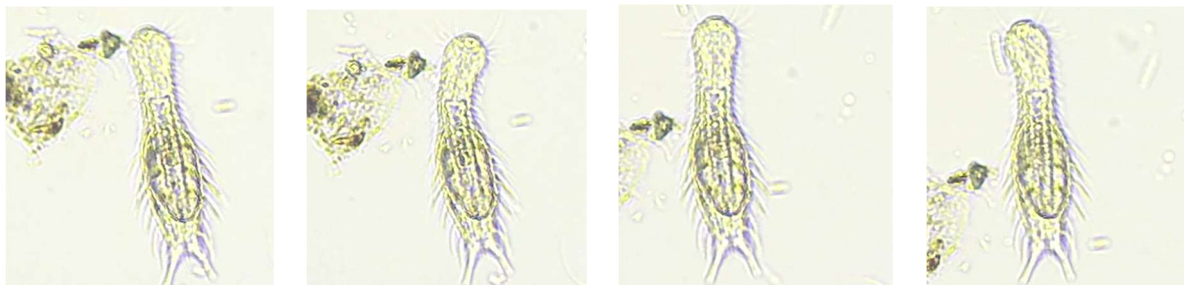
Consigue tu Dino-Lite en:

ENFOCA
www.enfoca.cat



Rever
 Media
 Electronic & Technology Products

Llama la atención la “flecha” que parece que sirva de referencia para señalar el desplazamiento del gastrotríco. La supuesta flecha en realidad está formada por dos corpúsculos - lineal uno y triangular el otro-, que se encontraban en el lugar. Su presencia era del todo fortuita.

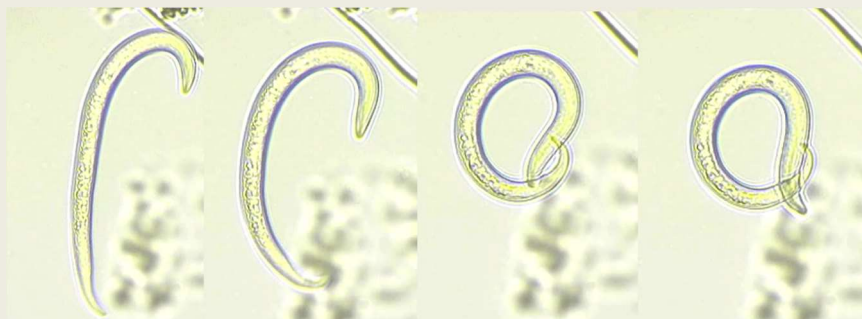


Los gastrotrícos se alimentan de bacterias, detritus, diatomeas, algas y flagelados.

NEMATODOS

Al hablar de los nematodos hay que decir que se trata de animales de los que existen unas 100.000 especies. Los más pequeños miden unos 200 micrómetros. Como en el caso de los gastrotrícos y de los rotíferos, tienen un número de células constante durante toda su vida. Cabe señalar, sin embargo, que durante este tiempo realizan cuatro mudas. Por otra parte, son animales que presentan diferencia de sexos, con un sistema de cópula entre macho y hembra.

Los encontramos en medios muy diferentes y hay que señalar que muchas especies son parásitas. Una característica que nos puede ayudar a reconocerlos es la manera de moverse, en especial los machos, que se retuercen de manera continuada. La secuencia de las fotografías que viene a continuación deja entrever este movimiento.



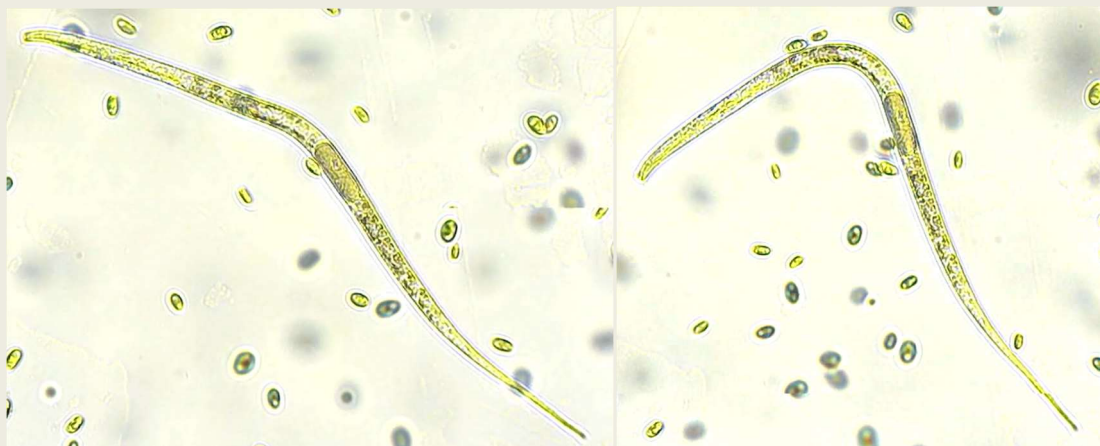
Consigue tu Dino-Lite en:

ENFOCA
www.enfoca.cat



 **Rever**
Media
Electronic & Technology Products

En el caso de la hembra, los movimientos eran mucho más suaves y lentos.



En cuanto a la alimentación, los nematodos succionan materia orgánica en descomposición, ya sea de origen vegetal o animal. También se alimentan de diatomeas y de otros nematodos pequeños. Pueden perforar y succionar el contenido de células vegetales vivas. Su aparato bucal está adaptado a diferentes tipos de alimentación.

CILIADOS

En general, hablamos de los ciliados como de individuos unicelulares con el cuerpo rodeado de cilios. Estos cilios les sirven tanto para desplazarse como para alimentarse, conduciendo el alimento hacia el interior a través de la apertura bucal.

La observación de los cilios no siempre resulta fácil. En algunas especies la evolución de estas finas estructuras ha llevado a la formación de cirros y membranas, que resultan mucho más visibles. Cabe destacar la agilidad en el movimiento de los ciliados, gracias tanto a los cilios como a las estructuras de ellos derivadas.

Consigue tu Dino-Lite en:

ENFOCA
www.enfoca.cat



 **Rever**
Media
Electronic & Technology Products

Existe una gran diversidad de ciliados. Su alimentación también es diversa. En cualquier caso, el alimento se digiere dentro de las vacuolas digestivas que se forman a tal efecto. Los restos de este proceso son liberados al exterior del organismo.



Otro aspecto a tratar es el de la reproducción. En esta imagen, tomada a 500 aumentos, podemos ver lo que se llama conjugación: macho y hembra, puestos de lado, se mantienen unidos, mientras se produce entre ellos un intercambio de material genético.

En esta otra imagen podemos ver, en cambio, un momento de la división celular por bipartición. La disposición de los dos individuos es uno a continuación del otro, ambos en este caso con la misma orientación.



Otro ejemplo de reproducción por bipartición lo podemos ver en estos ciliados, en una imagen tomada a unos 900 aumentos.

Consigue tu Dino-Lite en:

ENFOCA
www.enfoca.cat



 **Rever**
Media
Electronic & Technology Products

VORTICELAS

Les vorticelas también forman parte del grupo de los ciliados. Como rasgos generales, podemos decir que disponen de un cuerpo celular que recuerda la forma de una flor, y que culmina con una corona de cilios. Éstos, al girar, conducen las partículas hacia el interior del organismo. Un pedúnculo enrollable sujeta la vorticela al sustrato, al que puede mantenerse fija.

Una parte de las partículas que atrapa con el giro de los cilios, es conducida hacia el interior. El resto es expulsado hacia el exterior por el mismo movimiento ciliar rotatorio. Las partículas que entran en el cuerpo celular, van a ser digeridas en las vacuolas digestivas.



Como curiosidad, podemos decir que en este caso la vorticela estaba sujeta sobre restos de una larva de insecto.

Sin embargo, la sujeción puede hacerla sobre cualquier elemento que le pueda servir de sustrato. A veces sobre un sustrato tan poco firme, que la vorticela nada arrastrando el pequeño lastre que le sirve de sujeción.

Consigue tu Dino-Lite en:

ENFOCA
www.enfoca.cat



**Rever**
Media
Electronic & Technology Products

OTROS CILIADOS

Los ciliados que ahora presentamos escapan de las formas que hemos visto hasta ahora. Este, en concreto, es el llamado *Dileptus anser*.



Los cilios que rodean su cuerpo no pueden verse en estas imágenes. En cambio, al poner tres fotografías del mismo organismo, se puede ver cómo la llamada trompa -que le sirve para explorar el entorno- puede adoptar posiciones muy diversas. Nos recuerda la forma de un cisne. En la base de la trompa está el orificio faríngeo, muy dilatado. En el extremo opuesto podemos ver una vacuola.

Acabamos los ciliados con estos dos ejemplares, el segundo de los cuales muestra un gran número de vacuolas que -en el giro lento pero constante del animal sobre sí mismo- permite verlo casi de manera tridimensional.



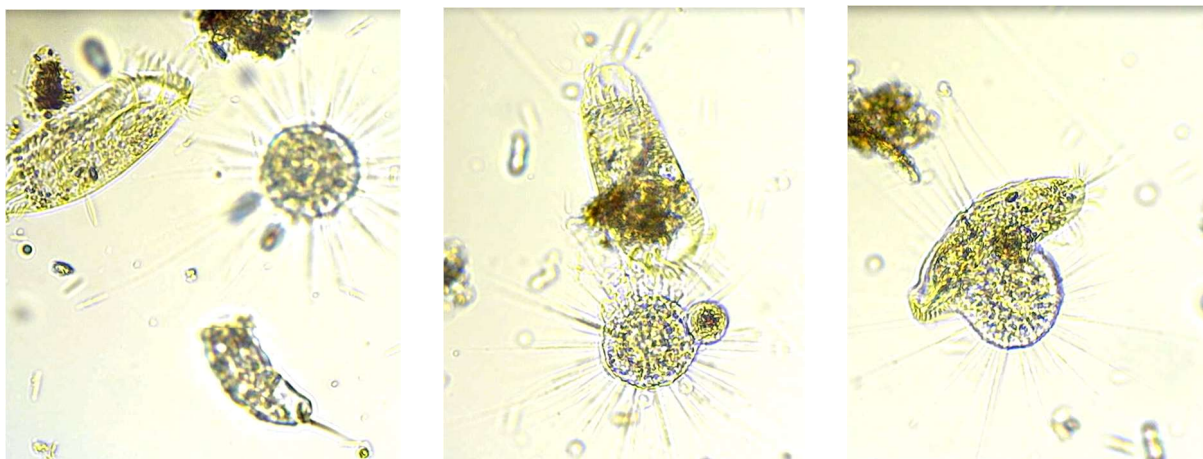
Consigue tu Dino-Lite en:



HELIOZOOS

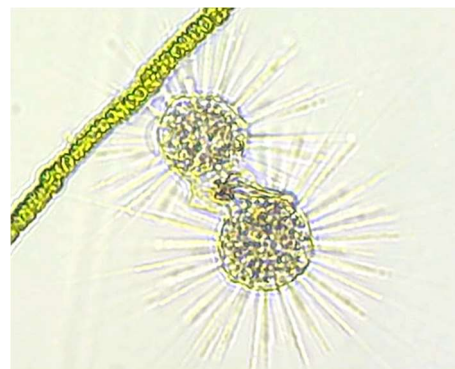
El nombre de heliozoos ("animales-sol") nos habla tanto de su forma esférica, como de los pseudópodos (en estos animales se llaman concretamente axópodos), que recuerdan los rayos solares. Se desplazan dejándose llevar por la corriente, o bien utilizan los axópodos para rodar por los fondos acuáticos.

La belleza de estas "bestias solares" no está reñida con su sistema de depredación. En las tres instantáneas que tenemos a continuación podemos ver la captura del ciliado *Holosticha* por parte de un heliozoo. En la primera imagen, el ciliado nada libremente. Un rotífero, ajeno a lo que está a punto de pasar, completa la escena. En la segunda imagen, el ciliado ya ha quedado atrapado gracias al parecer a una sustancia paralizante que contienen los axópodos. En la última imagen, el heliozoo va digiriendo su presa.



Aparte de ciliados, los heliozoos también pueden capturar flagelados, rotíferos y larvas de copépodo. Rodean la presa y la digieren en las vacuolas digestivas. Estas crecen progresivamente y acaban liberando al exterior los restos no digeribles de los individuos capturados.

En condiciones ambientales desfavorables. Los heliozoos se reproducen sexualmente. En condiciones normales, sin embargo, se multiplican por bipartición, tal y como se puede ver en esta fotografía.



Consigue tu Dino-Lite en:

ENFOCA
www.enfoca.cat



**Rever**
Media
Electronic & Technology Products