

## Algas

### Objetivos:

1. Conocer los diferentes grupos de algas.
2. Observar e identificar algas encontradas en los cuerpos de agua de Puerto Rico.
3. Usar el microscopio compuesto para la observación de algas microscópicas.
4. Aprender a medir el área del campo visual del microscopio compuesto.

### I. Introducción

Las algas son organismos fotosintéticos que contienen cloroplastos y tienen pigmentos primarios como es la clorofila y pigmentos accesorios como son los carotenoides que les permite llevar a cabo fotosíntesis. Los pigmentos accesorios le pueden impartir colores pardos, rojizos, amarillentos o dorados a algunas de las especies. Ejemplos de pigmentos fotosintéticos son: la clorofila a, clorofila b, clorofila c, clorofila d, ficobilina, fucoxantina y peridina. El cloroplasto de algunas algas tiene una estructura conocida como pirenoide que contiene enzimas y puede ser usado para almacenaje de compuestos. Algunas algas desarrollan una estructura que es detector de luz conocido como rodopsina y la mancha ocular que permite a estas algas moverse con respecto a la luz. Hay algas pluricelulares como unicelulares, al igual, que pueden ser de crecimiento solitario o coloniales. Las algas unicelulares son células solitarias que pueden ser móviles como *Euglena*, *Strombomonas*, o no móviles. La motilidad puede ocurrir gracias a que el organismo produce flagelo, mucílago o aceites en su interior para flotar. Las algas coloniales son agregaciones de células ya sea contenidas en un mucílago como ocurre con el género *Eudorina* y *Platydorina*, o estén unidas una célula con la otra como ocurre con el género *Pediastrum* y las diatomeas. Las coloniales pueden ser flageladas o no flageladas aunque tenga una matrix gelatinosa como ocurre con *Pandorina* que es una alga colonial Chlorophyta que produce mucílago y cada célula produce un flagelo. Hay algas que su arreglo es una serie de células en cadenas con conexión entre ellas por la pared celular conocidas como algas filamentosas, por ejemplo, *Lyngbya* que es una cianobacteria.

Las algas pueden vivir en ambientes terrestres, fijas a un sustrato sumergido en el agua (bento) como flotando libremente en el agua (fitoplancton). El fitoplancton tiende hacer microscópico y de formas simples. Hay organismos microscópicos que son conocidos como algas azul-verdosa que son parte del grupo de las Cyanobacterias y son bacterias fotosintéticas que no forman parte de las algas eucariotas. Las cianobacterias no tienen orgánulos, ni cloroplasto, el pigmento es ficobiliproteína, producen almidón cianofíceo que es un glicógeno y su pared celular se compone de peptidoglicano.

Hay algas que tienen la capacidad de llevar a cabo fotosíntesis como ingerir materia orgánica o bacterias (heterotrófico) conocidos como mixótrofos (mixotrófico), por ejemplo, *Dinobryon* y *Euglena*. Las algas son organismos que aportan en la productividad de ambientes acuáticos por llevar a cabo fotosíntesis. Estos organismos son los principales en las cadenas alimenticias de muchos ambientes acuáticos. Las algas son afectados por cambios en los factores físicos-químicos del agua como son contaminantes, temperaturas, pH y nutrientes, utilizándose como bio-indicadores de calidad en algunas investigaciones.

En Puerto Rico se han estudiados las algas asociadas a sustrato natural como son las rocas, materia orgánica sumergida en el agua, al igual que, sustrato artificial colocado en el agua para que los organismos se adhieran en ríos y quebradas. Además, se ha estudiado el fitoplancton en los embalses de Puerto Rico y el efecto de diversas concentraciones de nutrientes

en el desarrollo del mismo. Los filos Chlorophyta, Charophyta, Euglenozoa, dinoflagelados, diatomeas son ejemplos de grupos de algas observadas en los cuerpos de agua dulce en Puerto Rico.

Las Charophyta es un grupo de algas verdes antes clasificadas como Chlorophyta y son las algas relacionadas a las plantas (Embryophyte). Este filo tiene especies unicelulares, filamentosas ramificadas como no ramificadas. Tiene taxones que pueden vivir en agua dulce, algunos en suelos. Los géneros *Cosmarium*, *Euastrum* y *Staurastrum* son parte de este filo y son encontrados en el fitoplancton de cuerpos de agua en Puerto Rico.

El filum Chlorophyta incluye la mayoría de las algas verdes que pueden tener morfología variadas desde coloniales flageladas, unicelulares flageladas, filamentosas ramificadas como no ramificadas. Además, comprende algas que pueden vivir en suelo, ambientes acuáticos marinos como de agua dulce, y epifíticas en plantas. Ejemplo de Chlorophyta son: *Eudorina*, *Golenkinia*, *Pandorina*, *Pediastrum*, *Platydorina* y *Tetraedron*.

Las Euglenozoa son organismos que tiene 1 o 2 flagelos utilizados para su locomoción y mancha ocular y detector de luz. Bajo este filo se encuentra los géneros *Euglena*, *Phacus*, *Strombomonas*, *Trachelomonas* que han sido reportados para Puerto Rico. *Strombomonas* y *Trachelomonas* son ejemplos organismos pueden desarrollar una estructura rígida conocida como lórica que puede tener pigmentación oscura. *Euglena* y *Phacus* desarrollan una estructura de sostén denominada periplasto que le da rigidez pero a la vez flexibilidad permitiendo cambiar de forma. La mayoría de las Euglenozoa poseen pirenoides que fabrican y almacenan paramilo, un carbohidrato de almacena. No todos los organismos bajo este grupo son fotosintéticos. Los euglenozoa abundan en el plancton de aguas que son ricas en nutrientes y materia orgánica. Además, pueden encontrarse asociadas a hojarasca y sedimentos del agua.

Los dinoflagelados como es *Peridinium*, *Peridiniopsis* y *Ceratium* son unicelulares y desarrollan dos flagelos que le permite moverse en el agua. Los dinoflagelados producen unas placas rígidas de celulosa que le da una forma peculiar, en donde se localizan dos hendiduras: una central que tiene un flagelo que le permite rotar y una hendidura perpendicular que tiene el flagelo principal para moverse. Las placas rígidas se les conocen como teca. Hay dinoflagelados fotosintéticos y no fotosintéticos. Los dinoflagelados pueden tener pigmentos accesorios conocidos como xantofilas que le imparten un color amarillento o rojizo. Los altos niveles de nitrato y fosfato pueden ocasionar sobre crecimiento de estos produciendo lo que se le conoce como un “bloom”

Las diatomeas producen una estructura compuesta de sílice (SiO<sub>2</sub>) conocida como frústulas, elaboradas con ornamento y poros usados para la identificación de las especies. Algunas de ellas producen una sustancia gelatinosa que la liberan al ambiente para moverse y almacenan aceites que le permite flotar en el agua. Los pigmentos que producen son clorofila a, clorofila c y fucoxantina en mayor cantidad. La reserva de energía es la crisolamarina que es un polisacárido. La morfología de las diatomeas es variada desde céntricas, asimétrica, simétrica, penadas. Esta alga puede encontrarse en el bento como en el plancton de los cuerpos de agua y es usada en el monitoreo de cuerpos de agua por su requerimiento para desarrollarse.

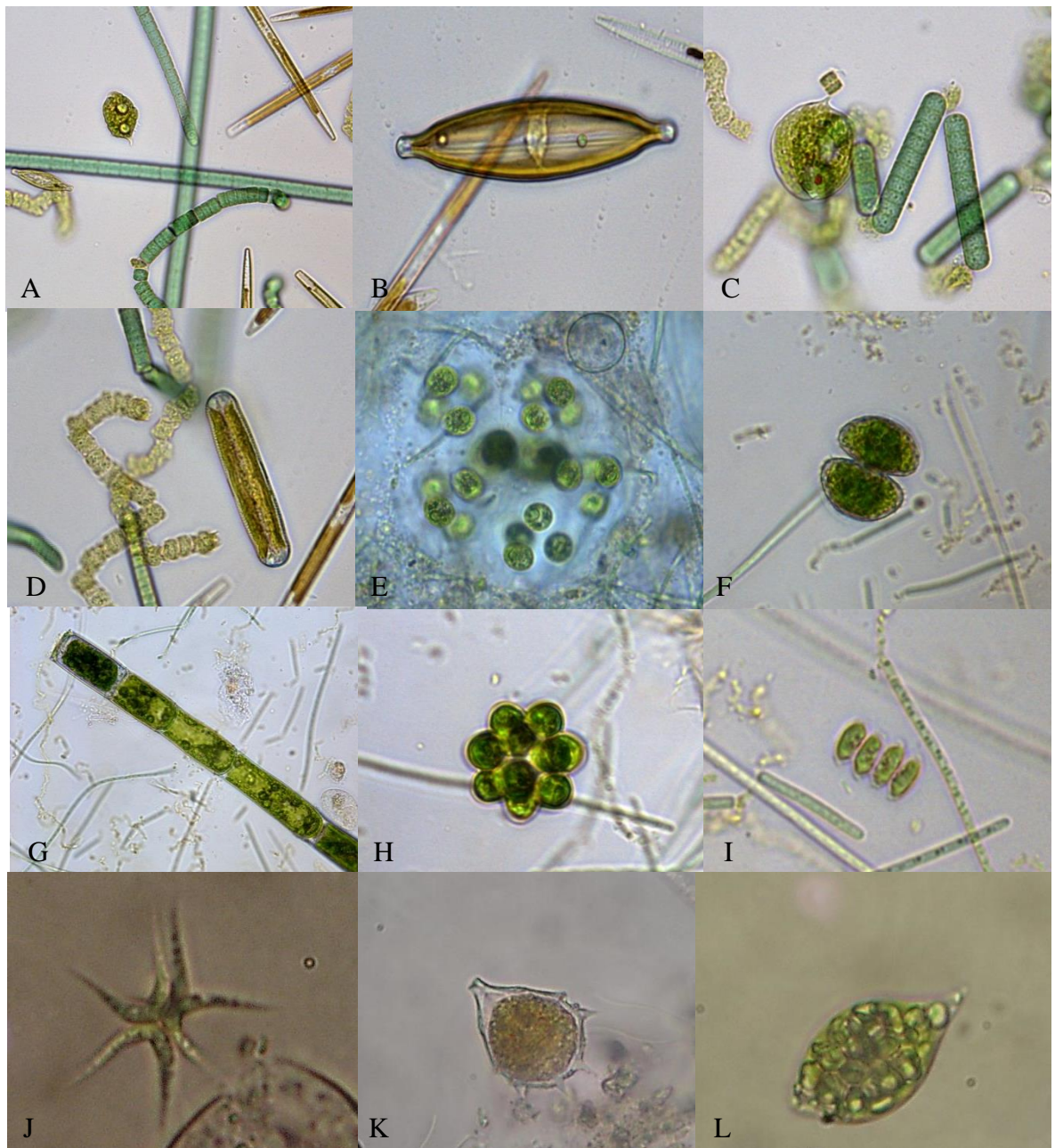


Figura 1. Algunas algas encontradas en los cuerpos de agua dulce de Puerto Rico: (A) cianobacteria filamentosas, diatomeas penadas y *Phacus* sp., (B) diatomea penada parecida al género *Navicula*, (C) cianobacterias y *Phacus* sp. (D) cianobacterias y otra especie de diatomea penada, (E) alga colonial productora de mucílago, (F) una especie de *Cosmarium*, (G) Chlorophyta, (H) *Coelastrum* sp., (I) una especie de *Scenedesmus*, (J) *Ankistrodesmus* sp., (K) *Peridiniopsis* sp., (L) *Euglena* sp.. Fotos tomadas por Bárbara I. Sánchez

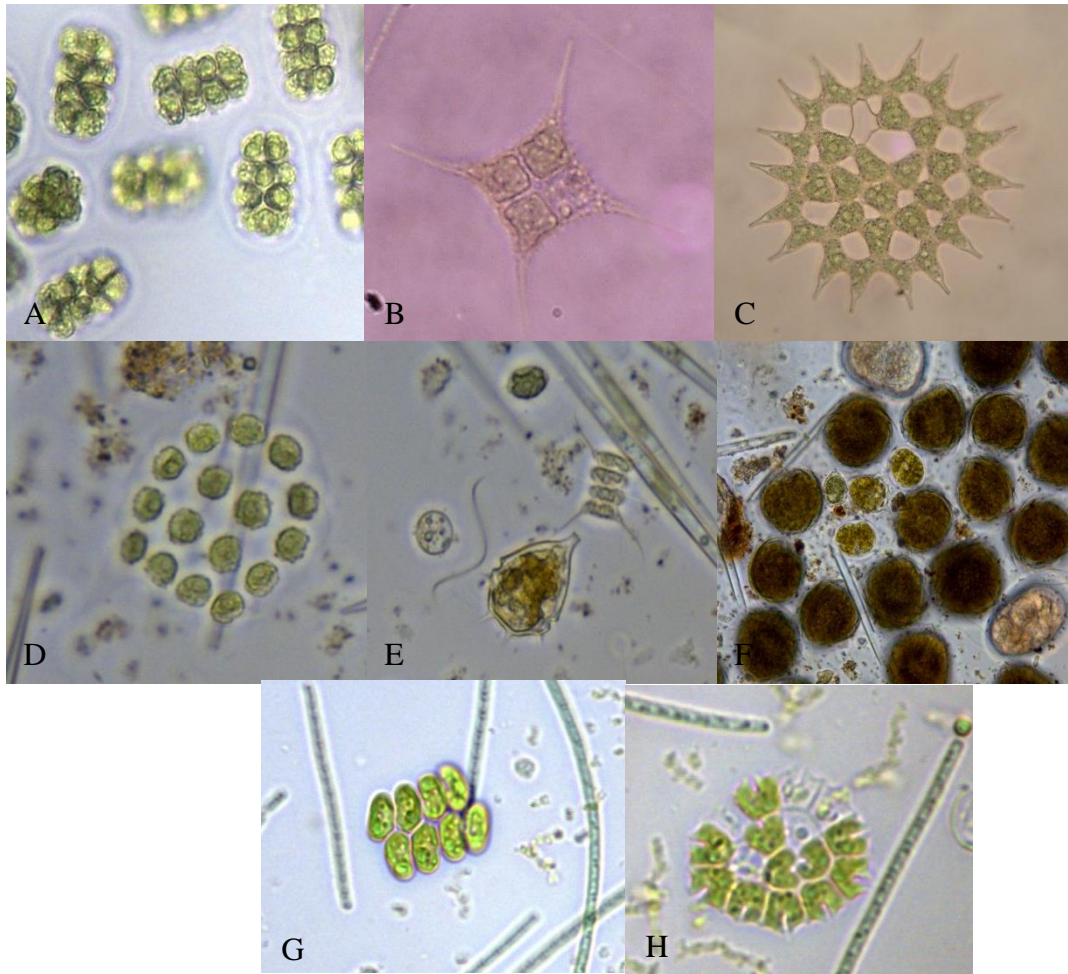
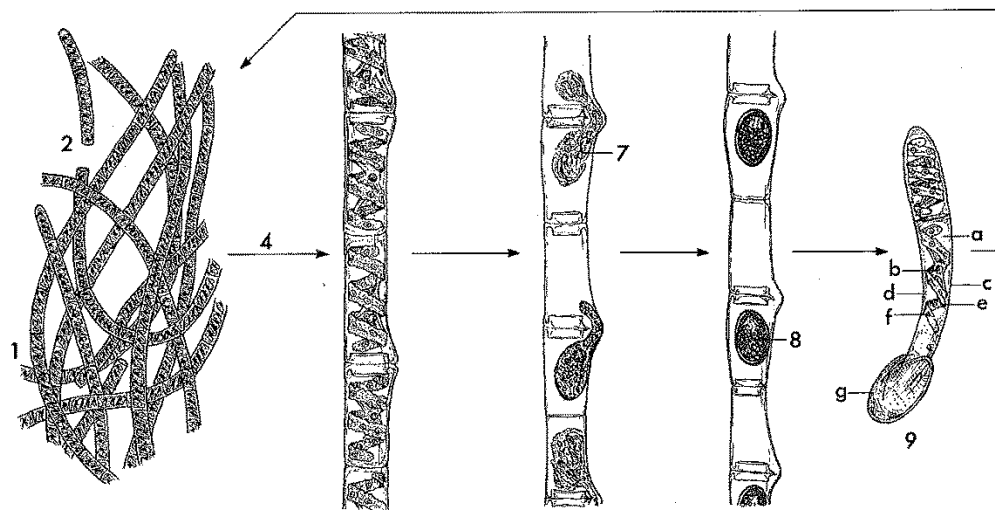
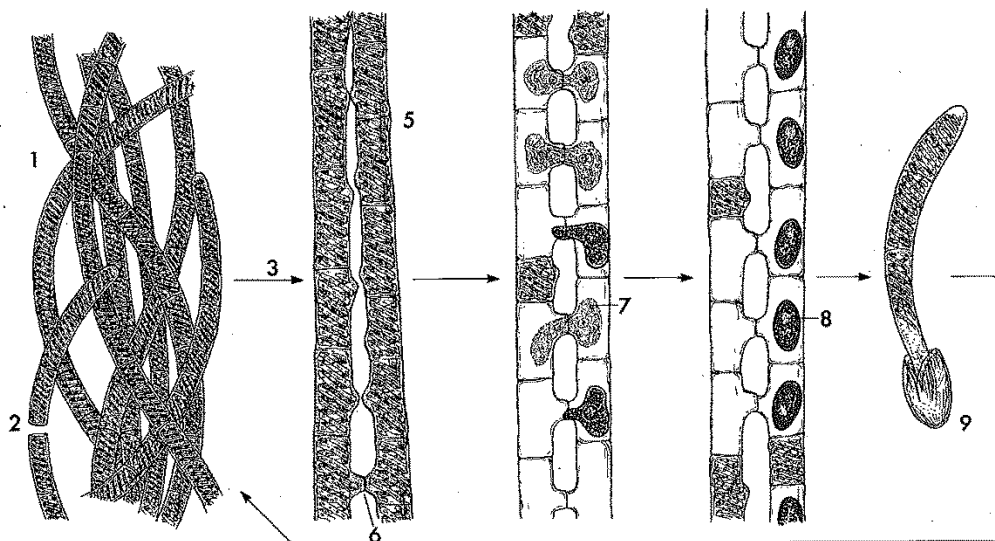


Figura 1. Algunas algas encontradas en los cuerpos de agua dulce de Puerto Rico: (A) *Pandorina* sp. (B) una variedad de *Pediastrum simplex*, (C) *Pediastrum simplex*, (D) *Platydorina* sp. (E) *Peridiniopsis* sp., *Scenedesmus* sp., cianobacterias filamentosa curvas, diatomeas penadas, (F) *Peridinium* sp., (G) *Scenedesmus disciformis*, (H) *Pediastrum tetra*. Fotos tomadas por Bárbara I. Sánchez

## SPIROGYRA LIFE CYCLES



- |   |  |  |
|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Vegetative filaments</li> <li>2. Proliferation by fragmentation</li> <li>3. Scalariform conjugation</li> <li>4. Lateral conjugation</li> <li>5. Alignment of filaments</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>6. Conjugation tube</li> <li>7. Migrating protoplast</li> <li>8. Zygospore</li> <li>9. Germinating zygospore                             <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Vacuole</li> <li>b. Nucleus</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>c. Cell wall</li> <li>d. Cytoplasm</li> <li>e. Pyrenoid wall</li> <li>f. Pyrenoid</li> <li>g. Spore wall</li> </ul> |
|---|--|--|



Carolina Biological Supply Company, Burlington, North Carolina 27215  
 Printed in U.S.A. © 1968 Carolina Biological Supply Company

Bioreview® Sheet  
8220

## II. Práctica

### A. Laminillas permanentes

#### 1. Diatomeas

a. Observe y dibuje las siguientes partes:

1. céntricas
2. penadas
3. frústulas

#### 2. *Spirogyra*

a. Observe y dibuje las siguientes partes:

1. cloroplastos en forma de espiral
2. tubo de conjugación (reproducción sexual)
3. cigoespora
4. filamento no-ramificado

#### 3. *Chara*

a. Observe y dibuje las siguientes partes:

1. “jacket” de células estériles rodeando células reproductivas

#### 4. *Euglena* sp.

a. Observe y dibuje:

#### 5. *Peridinium* sp.

a. Observe y dibuje:

### B. Observación de muestra de agua

1. Tome una gota de agua del fondo del envase de la muestra usando un gotero o una pipeta Pasteur. Evite mover el agua para que no se re suspendan los organismo y tengas una muestra con las algas sedimentadas y concentradas en el fondo del envase.
2. Ponga la gota de agua sobre una laminilla limpia y coloque un cubreobjeto sobre la muestra. Puede colocar dos muestras de la misma agua en una laminilla, una en cada extremo de la misma.
3. Observe la muestra de agua bajo el microscopio comenzando con el objetivo de rastreo (4X) para enfocar y verificar los organismos que hay. Luego observe las algas con más detenimiento con el objetivo de alta magnificación (40X).
4. Debe realizar una tabla de algas observadas en cada muestras de aguas, ya sea identificando a género, filo o morfotipo, por ejemplo, diatomea penada, diatomea céntrica, Chlorophyta colonial, Cyanobacteria colonial, Cyanobacteria filamentosa.
5. Calcule el % de abundancia de cada organismo identificado utilizando la siguiente fórmula:

$$\% \text{ abundancia} = \frac{\text{cantidad de organismos X observados}}{\text{total de organismos observados}} \times 100$$

6. Tome fotos de los organismos observados para entregar un informe de los mismos.

Análisis de composición de fitoplancton  
Cuerpo de agua analizado: \_\_\_\_\_  
Volumen observado: \_\_\_\_\_  
Analista: \_\_\_\_\_

fecha observada: \_\_\_\_\_  
Fecha colectada: \_\_\_\_\_  
Microscopio: \_\_\_\_\_  
Magnificación total: \_\_\_\_\_

|    | Organismos | No. organismos | % abundancia |
|----|------------|----------------|--------------|
| 1  |            |                |              |
| 2  |            |                |              |
| 3  |            |                |              |
| 4  |            |                |              |
| 5  |            |                |              |
| 6  |            |                |              |
| 7  |            |                |              |
| 8  |            |                |              |
| 9  |            |                |              |
| 10 |            |                |              |

### Referencia

Levetin, E., K. McMahon y R. Reinsvold. (2002). *Laboratory manual for applied botany*. Estados Unidos: McGraw Hill.

Lewis, L.A. y McCourt, R.M.(2004). Green algae and the origin of land plants. *American Journal of Botany*, 91(10), 1535-1556.

Nabors, M.W. (2006). *Introducción a la botánica*. Madrid: Pearson Educación.

Sheath R. y Wehr, J.D. (2003). Introduction to freshwater algae. En J.D. Wehr y R.G. Sheath (Eds.), *Freshwater algae of North America: Ecology and classification*. (pp. 1-9). California: Academic Press.

Vodopich, D.S & Moore, R. (1998). *Laboratory manual Botany*. 2da ed. Estados Unidos: McGraw-Hill.