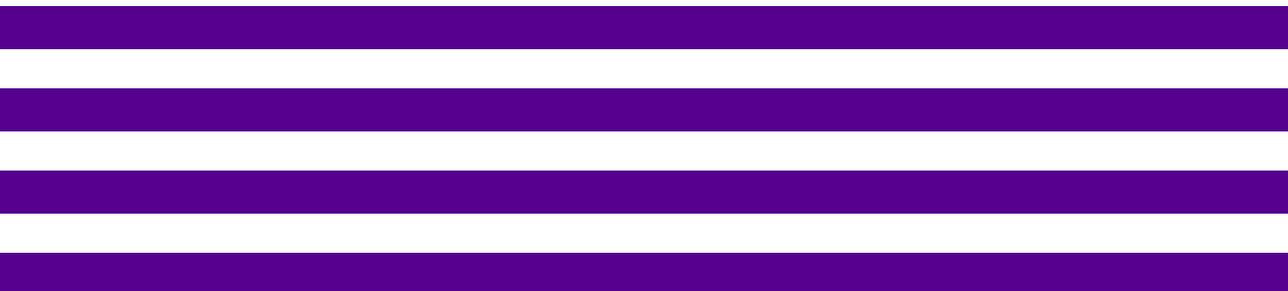


# Guía de laboratorio

## **Biología Ambiental**

Mgt. Blg. Angela Fiorella Sota Cano

PhD. Cassiana Alves Ferreira



# Contenido

<b>Presentación</b>	<b>4</b>
<b>Primera Unidad</b>	<b>6</b>
Biología Ambiental: Conceptos y fundamentos	
<b>Semana 1:</b> Sesión 2	
Reconocimiento de Materiales y bioseguridad	7
<b>Semana 2:</b> Sesión 2	
Identificación de las características y nivel de organización biológica de los seres vivos a través de la microscopía óptica	15
<b>Semana 3:</b> Sesión 2	
Clasificación taxonómica de especies de nuestra comunidad a través de la plataforma <i>INaturalist</i>	27
<b>Semana 4:</b> Sesión 2	
Aplicación del método científico en ideas de investigación relacionadas con la ingeniería ambiental	33
<b>Segunda Unidad</b>	<b>5</b>
Bases moleculares y celulares de la vida	
<b>Semana 5:</b> Sesión 2	
Biomoléculas (inorgánicas y orgánicas): Determinación de glúcidos y desnaturalización de proteínas	6
<b>Semana 6:</b> Sesión 2	
Visualización de células eucariotas y procariotas	14
<b>Semana 7:</b> Sesión 2	
Aplicación de la Biotecnología en la Ingeniería Ambiental	28
<b>Tercera Unidad</b>	<b>32</b>

Principios de la ecología

**Semana 9:** Sesión 2

Crecimiento poblacional e influencia de los factores ambientales 33

**Semana 10:** Sesión 2

Funcionamiento de comunidades microbianas 39

**Semana 11:** Sesión 2

Taller ciclos biogeoquímicos: efectos de las actividades humanas sobre el ciclo del carbono 45

**Semana 12:** Sesión 2

Taller: Efectos del cambio climático 50

**Cuarta Unidad 54**

Perturbaciones Ambientales

**Semana 13:** Sesión 2

Taller: Impacto Ambiental 55

**Semana 14:** Sesión 2

Taller: Manejo sostenible de los recursos naturales 59

**Semana 15:** Sesión 2

Taller: Segregación de residuos sólidos 63

**Referentes 67**

# Presentación

Biología Ambiental es una disciplina fundamental que estudia las complejas interacciones entre los seres vivos y su entorno. La presente guía tiene como objetivo proporcionar al estudiante un recurso integral para comprender y abordar los desafíos ambientales contemporáneos desde una perspectiva científica.

Exploramos los principios básicos de los organismos vivos y cómo se inician los niveles de organización, revisaremos las principales biomoléculas, tanto orgánicas como inorgánicas, que son fundamentales para los seres vivos. Se revisarán los conceptos esenciales de ecología, profundizando en la dinámica de las poblaciones hasta llegar a ecosistemas complejos, comprendiendo las interacciones entre los organismos y su entorno. Además, se estudiará la biodiversidad y su pérdida debido a los principales

impactos ambientales, a través del análisis de la contaminación del agua y del suelo en nuestro medio, así como el impacto en los cambios climáticos.

Además, que al finalizar la guía el estudiante explicará las transformaciones, funciones y reacciones que sufren las moléculas de la materia viva, la química de los procesos y las estructuras implicadas en el almacenamiento, transmisión y la expresión de la información genética, así como los mecanismos que las regulan, a fin de la identificación de las alteraciones en las principales patologías humanas a nivel bioquímico y molecular.

Finalmente, se promueve el uso del aula virtual donde se comparte el material de aprendizaje de la asignatura y las estrategias de aprendizaje colaborativa entre los estudiantes, se promueve el trabajo colaborativo como la participación activa durante la clase para la mejora del aprendizaje. Si tiene dudas, siempre consulte al docente.

# Primera **Unidad**

**Biología Ambiental: Conceptos  
y fundamentos**

## Semana 1: Sesión 2

# Reconocimiento de Materiales y bioseguridad

Sección: ..... Fecha: ...../...../..... Duración: 60 minutos

Docente: ..... Unidad: 1

Nombres y apellidos: .....

**Instrucciones:** Lee atentamente la guía durante cada clase práctica y sigue los pasos indicados con el objetivo de mantener el orden y garantizar la seguridad de todos.

I. **Propósito:** Al finalizar la sesión, el estudiante identifica las normas de bioseguridad y el uso de los principales materiales de laboratorio en equipos colaborativos.

### II. Fundamentos teóricos

**Material de laboratorio:** El laboratorio de biología es un espacio fundamental para el estudio, investigación, demostración de hipótesis y/o teorías referidas a los seres vivos, proporcionando un entorno controlado donde se pueden llevar a cabo experimentos y observaciones precisas. Su importancia radica en que permite a los estudiantes y científicos explorar

conceptos clave como la genética, la ecología y la microbiología, favoreciendo el desarrollo de habilidades prácticas y el pensamiento crítico. Se encuentra equipado con materiales y equipos especiales para medir y analizar sustancias, reacciones y fenómenos químicos y físicos. Los clasificamos en:

**a) Material de vidrio:** Fabricados con silicato de sodio de potasio, lo que le proporciona dureza, resistencia y calidad y debe ser transparente y resistente al calor, debe llevar la marca o calidad del vidrio y el volumen que puede contener, en este caso decimos que el material se encuentra graduado. Utilizaremos los siguientes:

- Tubos de ensayo: 13x100mm, 16x150mm
- Matraz *Kitazato*
- Probetas graduadas
- Vasos de precipitación
- Frascos goteros
- Cajas *Petri*
- Luna de reloj
- Pipetas graduadas
- Tubos de centrifuga
- Láminas porta y cubreobjetos

**b) Material de porcelana:** Fabricados a base de arcilla químicamente pura, usaremos:

- Cápsula de porcelana
- Mortero y pilón
- Material de madera: Fabricados en madera simple, sirven de soporte y aislamiento:
- Pinza
- Espátula

**c) Material de metal:** Fabricados con una aleación de hierro, cobre y

bronce. Son de gran dureza y resistencia a los cambios de temperatura.

- Gradilla
- Mechero de *Bunsen*
- Equipo de disección
- Asa de *Kohle*

### **III. Equipos de laboratorio:**

Son aparatos cuyo uso y aplicación requiere la instrucción y guía de una persona con experiencia. Así tenemos:

- Potenciómetro
- Estufa
- Balanza analítica
- Lupa estereoscópica

### **Principales normas de bioseguridad:**

- Al acceder al laboratorio se debe portar el equipo de protección personal EPP que consta de: mandil blanco, cofia, mascarilla y guantes, opcionales, lentes de seguridad.
- El laboratorio debe mantenerse ordenado y limpio. Revisar que el material entregado se encuentre en buen estado y limpio.
- Las puertas permanecerán cerradas durante el trabajo. Se cerrarán 10 minutos después del horario de entrada.
- No se permitirá comer, beber, fumar, almacenar alimentos ni aplicarse productos de tocador durante el trabajo en el laboratorio.
- Seguir las instrucciones de uso adecuado de cada material para evitar accidentes durante el procedimiento.
- Se debe mantener un comportamiento equilibrado y atento de modo de no causar accidentes ni poner en riesgo a sí mismo y a sus compañeros.

- Debe descontaminarse y lavarse todo material que haya sido usado y devolverlo limpio.
- Las mesas de trabajo deben ser descontaminadas inmediatamente después de haberse derramado material contaminado y al finalizar la clase práctica.
- Docente y estudiantes deben lavarse las manos antes y sobre todo después de cada trabajo en el laboratorio.
- Docente y estudiantes deben seguir las normativas para la disposición de residuos biológicos, asegurando que se traten adecuadamente antes de su eliminación.
- Conocimiento y cumplimiento de las hojas de seguridad de los materiales (MSDS, por sus siglas en inglés).

#### IV. Equipos / Materiales

##### 3.1. Equipos:

Ítem	Equipo	Característica	Cantidad
1	Potenciómetro	-	1
2	Estufa	-	1
3	Balanza analítica	-	1
4	Microscopio óptico	-	1
5	Mechero <i>Bunsen</i>	-	1

##### 3.2. Materiales:

Ítem	Materiales	Característica	Cantidad
1	Tubos de ensayo	13x100 mm, 16x150 mm	1
2	Matraz <i>Kitasato</i>	100 ml	1
3	Probeta	100 ml	1

4	Vasos de precipitación	100 ml	1
5	Frascos goteros	-	1
6	Cajas <i>Petri</i>	-	1
7	Luna de reloj	-	1
8	Pipetas	1 ml y 5 ml	1
9	Tubo de centrifuga	-	1
10	Lámina porta y cubreobjetos	-	1
11	Gradilla	-	1
12	Tenaza o pinza	-	1
13	Crisol	-	1
14	Mortero y pilón	-	1

#### V. Indicaciones y procedimientos

Observar los materiales/equipos entregados, explica la función de cada uno de ellos y dibujarlos en el siguiente cuadro. Además, señalar los 5 principales tópicos de las normas de seguridad.

Material o Equipo	Dibujo	Utilidad




**VI. Resultados**

1. Menciona la importancia de la aplicación de las normas de bioseguridad:

.....  
 .....  
 .....  
 .....

2. ¿Cuál es la importancia del adecuado uso de los materiales y equipos de laboratorio?

.....  
 .....  
 .....  
 .....

**VII. Conclusiones**

- La aplicación de normas de bioseguridad es crucial para proteger tanto a los investigadores como al medio ambiente. Estas prácticas no solo reducen el riesgo de contaminación y exposición a agentes patógenos, sino que también promueven un entorno de trabajo más eficiente y responsable.
- El reconocimiento y manejo adecuado de materiales en el laboratorio es esencial para garantizar la seguridad de los usuarios y la integridad de los experimentos. Conocer las propiedades y riesgos asociados a

cada sustancia permite prevenir accidentes y facilitar una manipulación efectiva.

### VIII. Sugerencias / Recomendaciones

- **Mantener los protocolos actualizados:** Según las normativas vigentes y los avances en la investigación ayudará a reforzar una cultura de seguridad en el laboratorio.
- **Señalización y etiquetados claros:** Asegurar que todos los materiales y productos químicos estén claramente etiquetados con información sobre su naturaleza, riesgos y procedimientos de manejo seguro.
- **Evaluación y mantenimiento de equipos de seguridad:** Realizar revisiones periódicas del equipo de protección personal y de los dispositivos de seguridad, como duchas de emergencia y lavaojos.
- **Colaboración y discusión en grupo:** Trabaja en equipo y participa en discusiones con tus compañeros. Compartir observaciones y análisis fomenta el aprendizaje colaborativo y te permite aprender diferentes enfoques para la identificación de características biológicas, enriqueciendo tu experiencia en el laboratorio.

### IX. Bibliografía

De Robertis, E. (2004). *Fundamentos de biología celular y molecular*. (11.ª ed.). Editorial El Ateneo

Flores, O. (2015). [Manual de buenas prácticas de laboratorio](#) SANIPES

## Semana 2: Sesión 2

# Identificación de las características y nivel de organización biológica de los seres vivos a

# través de la microscopia óptica

Sección: ..... Fecha: ...../...../..... Duración: 60 minutos

Docente: ..... Unidad: 1

Nombres y apellidos: .....

**Instrucciones:** Lee atentamente la guía durante cada clase práctica y sigue los pasos indicados con el objetivo de mantener el orden y garantizar la seguridad de todos.

- I. **Propósito:** Al finalizar la sesión, el estudiante identifica las principales características de los seres vivos en sus diversos niveles de organización a través del uso correcto del microscopio óptico compuesto.

## II. Fundamentos teóricos

### Características generales de los seres vivos:

Los organismos vivos son aquellos que poseen una serie de características fundamentales como:

- a) **Organización celular:** Los seres vivos están organizados en células procariotas o eucariotas.
- b) **Metabolismo:** Los seres vivos poseen mecanismos capaces de realizar sus distintas funciones, llamadas metabolismo.
- c) **Homeostasis:** Los seres vivos poseen la capacidad de mantener su equilibrio interno.
- d) **Crecimiento y desarrollo:** Los seres vivos crecen y desarrollan.
- e) **Reproducción:** Los seres vivos producen nuevos individuos.
- f) **Respuesta a estímulos:** Los seres vivos responden a cambios en el medio ambiente.

**g) Evolución:** Los seres vivos evolucionan.

**h) Adaptación:** Los seres vivos se adaptan a las condiciones ambientales.

**Células:** Las células son la unidad básica de los seres vivos, es decir, todo ser vivo existente está compuesto por células, que pueden ser de dos tipos esenciales: procariontes y eucariontes. Los procariontes son considerados por muchos autores como los precursores de las células y no poseen núcleo verdadero almacenando su material genético. Además, los procariontes son células sencillas que carecen de organelos complejos y sistema de endomembranas, como las bacterias, organismos que son causadores de enfermedades como cólera y el tífus. En oposición, las células eucariotas poseen núcleo verdadero que, además de almacenar el material genético y dirigir la actividad celular, forman un sistema de membranas internas, diferenciado en organelas, que la hacen más eficiente metabólicamente. Se distinguen dos tipos principales células eucariotas: las células vegetales y células animales. Los científicos resaltan que dentro de la teoría celular hay 3 principales puntos:

1. Todo ser vivo es constituido por una o más células
2. Toda célula es proveniente de otra célula
3. Las células son la unidad básica de estructura y organización en los organismos

Como consecuencia de esos 3 puntos fundamentales, los virus no son considerados seres vivos porque justamente necesitan de otras células para realizar sus funciones más básicas como reproducirse.

**Sangre:** La sangre es un tejido conectivo en estado líquido cuyas funciones principales son el transporte de oxígeno, sustancias nutritivas y protección. Además de ser un mecanismo de regulación y vital para el funcionamiento del organismo. La sangre está compuesta de plasma, que está compuesto

de 92 % de agua, hormonas, enzimas, proteínas, nutrientes, gases (O<sub>2</sub>), anticuerpos, entre otros. Asimismo, las principales células presentes en la sangre son las plaquetas, células blancas (leucocitos) y rojas (eritrocitos).

**Tinción de Wright:** Es una técnica de coloración utilizada principalmente en el estudio de muestras de sangre y en la identificación de células sanguíneas, que permite distinguir diferentes tipos de leucocitos y evaluar la morfología de los glóbulos rojos. Esta tinción combina colorantes ácidos y básicos para resaltar las estructuras celulares, facilitando la observación de características como el tamaño, la forma y la presencia de inclusiones en las células. Su importancia radica en su aplicación en diagnósticos clínicos, ya que permite a los médicos detectar diversas condiciones, como anemias, infecciones y trastornos hematológicos, contribuyendo así a un diagnóstico temprano y a un tratamiento adecuado.

**Microscopio:** La evolución de la biología celular solo fue posible con el desarrollo del microscopio óptico, una vez que esa herramienta posibilita que organismos microscópicos puedan ser observados y estudiados. A través de un conjunto de lentes, visores y rayos de luz, con capacidad de ampliar el objeto a ser observado, proporcionando su examinación y análisis.

**Cuidados necesarios del microscopio:** Es importante resaltar que los microscopios necesitan cuidados y precauciones para su correcto funcionamiento y vida útil, como:

- Al transportar el microscopio tómelo siempre en la columna, con las dos manos.
- Al colocar el microscopio sobre la mesa, sitúe a unos 10 o 15 cm del borde.

- Si se requiere limpiar las lentes, utilice papel y solución destinada para tal fin. No utilice ningún tipo de papel.
- Al final de los trabajos, bajar la mesa de observación y regresar a la menor objetiva, en muchos casos son la de 2x y 4x.

### **Partes del microscopio compuesto y funciones:**

- **Base:** Parte inferior del microscopio que sostiene columna, mesa, objetivas y oculares.
- **Columna o brazo:** Estructura rígida situada en la parte posterior del microscopio, sostiene el tubo binocular y la platina, sirve para transportarlo.
- **Tubo:** Pieza vertical que sostiene el revolver y el lente ocular.
- **Revolver:** Sistema giratorio localizado en la parte inferior del tubo, al cual se incorporan las diferentes lentes objetivas.
- **Platina o mesa:** Mesa con un orificio central donde se coloca la muestra a ser observada. En ese orificio es por donde pasa la luz.
- **Tornillo macrométrico:** Alejar o acercar el tubo y la platina (o mesa), permitiendo enfocar la imagen.
- **Tornillo micrométrico:** Dar el enfoque a la imagen y al objeto observado.
- **Carro:** Conjunto de pinzas colocado encima de la platina o mesa. Su función es desplazar la muestra hacia adelante y atrás, o de derecha hacia la izquierda.
- **Oculares:** Las lentes oculares pueden ser una o doble, poseen un aumento predeterminado de 10x. Están situadas en la parte superior del tubo, donde visualizamos el objeto.
- **Objetivas:** Lentes convergentes incorporadas en la parte inferior del revolver. Aumenta la imagen de acuerdo con la objetiva utilizada.
- **Condensador:** Sistema de lentes convergentes encargados de

concentrar los rayos de luz en el centro del orificio de la mesa y en la muestra analizada.

- **Diafragma o iris:** Situado debajo de la platina (mesa), inmediatamente debajo del condensador, el diafragma sirve para regular la entrada de luz al condensador y se acciona mediante una palanca.
- **Fuente de luz:** Bombilla o espejo incorporado al microscopio.

**Figura 1**

**Partes del microscopio**



Nota: Tomado de <https://n9.cl/pln7o> (2024)

**III. Equipos / Materiales / Reactivos**

**III.1. Equipos**

**Tabla 1 Equipos necesarios para práctica**

Ítem	Equipo	Característica	Cantidad
1	Microscopio	Óptico	1

**III.2. Materiales**

**Tabla 2 Materiales necesarios para práctica**

Ítem	Materiales	Característica	Cantidad
1	Porta y cubreobjetos	-	5

2	Hisopos grandes	-	2
3	Láminas montadas de bacterias y protistas	-	1 de c/u
4	Lancetas	-	10
5	Pinzas de madera	-	1
6	Algodón	-	-
7	Piseta	-	1
8	Puente para tinción	-	1

### III.3. Reactivos

**Tabla 3: Reactivos necesarios para la práctica**

Ítem	Reactivos	Característica	Cantidad
1	Colorante <i>Wright</i>	-	30 ml
2	Aceite de inmersión	-	10 ml
3	Lugol	-	10 ml
4	Azul de metileno	-	10 ml
5	Agua destilada	-	10 ml
6	Metanol	-	10 ml
7	Alcohol al 70 %	-	30 l

## IV. Indicaciones y procedimientos

### IV.1. Preparación de las muestras

#### a) Muestras de células bucales

- **Recolección de muestras:** Utiliza un hisopo estéril o una paleta para tomar una muestra de células de la mucosa bucal. Frota suavemente en la parte interna de la mejilla.
- **Preparación del portaobjetos:** Coloca una pequeña gota de solución salina o agua destilada en el centro de un portaobjetos.
- **Extensión de la muestra:** Con el hisopo que contiene las células,

mezcla la muestra en la gota de solución. A continuación, usa otro portaobjetos para esparcir la muestra en una capa delgada.

- **Secado al aire:** Deja que el portaobjetos se seque al aire completamente para evitar que el líquido interfiera con la tinción.
- **Fijación:** Una vez seco, fija la muestra sumergiendo el portaobjetos en metanol durante aproximadamente 5-10 minutos. Esto ayudará a preservar la morfología celular.
- **Tinción:** Retira el portaobjetos del fijador y enjuágalo brevemente con agua destilada.
- **Aplica:** La tinción de *Wright* o azul de metileno sobre la muestra y deja actuar según las instrucciones del fabricante (generalmente entre 5 y 10 minutos).
- **Enjuague:** Enjuaga suavemente el portaobjetos con agua destilada para eliminar el exceso de tinte.
- **Secado final:** Deja secar nuevamente el portaobjetos al aire.

#### **b) Muestras de células sanguíneas:**

- **Limpieza del dedo:** Limpia el dedo (generalmente el anular o el medio) con una bola de algodón empapada en alcohol y deja secar.
- **Punción del dedo:** Usa una lanceta o aguja estéril para hacer una pequeña punción en la yema del dedo. Asegúrate de que la punción sea superficial para evitar un sangrado excesivo.
- **Obtención de la muestra:** Deja caer una pequeña gota de sangre en el centro de un portaobjetos. Si es necesario, puedes usar otra gota de sangre en un portaobjetos adicional para obtener varias muestras.
- **Extensión de la muestra:** Con otro portaobjetos, coloca el borde

en un ángulo de 30-45 grados en la gota de sangre y deslízalo suavemente hacia adelante, creando una capa delgada de sangre. Este método se conoce como «extendido».

- **Secado al aire:** Deja que el portaobjetos se seque al aire por completo para evitar que el líquido interfiera con la tinción.
- **Fijación:** Una vez seco, fija la muestra sumergiendo el portaobjetos en metanol durante 5-10 minutos. Esto preservará la morfología de las células.
- **Tinción:** Enjuaga brevemente el portaobjetos con agua destilada y aplica la tinción de *Wright* sobre la muestra. Sigue las instrucciones del fabricante para el tiempo de tinción (generalmente entre 5 y 10 minutos).
- **Enjuague:** Enjuaga suavemente el portaobjetos con agua destilada para eliminar el exceso de tinte.
- **Secado final:** Deja secar el portaobjetos al aire.

#### **IV.2. Visualización de muestras al microscopio**

**a) Muestras a visualizar en el microscopio.** Las muestras a visualizar serán: muestra de células sanguíneas previamente teñidas, muestra de células bucales previamente teñidas y muestras fijas de bacterias y protistas.

#### **b) Manejo del microscopio óptico:**

- Asegúrate de tener un microscopio adecuadamente calibrado y limpio.
- Colocar una muestra biológica preparada en la platina del microscopio.
- Ajuste la iluminación cuando sea necesario. Enciende la fuente de luz del microscopio y ajusta la intensidad para obtener una iluminación adecuada. Además, el uso del

diafragma puede ajustar el tamaño y la intensidad del haz de luz.

- Selección del objetivo para analizar. Empezamos siempre con la objetiva menor (generalmente 2x y 4x) hacia las objetivas mayores (10x, 20x, 40x y 100x). Buscando centralizar la muestra en el campo visual.
- Enfoque y ajuste de la imagen. Gira el revolver del microscopio para cambiar a un objetivo de mayor aumento (20x, 40x y 100x) una vez que hayas ubicado el punto a ser analizado. Utiliza los tornillos de enfoque macrométrico y micrométrico para obtener una imagen clara y nítida de las células.
- Observación de las células. Una vez que hayas ajustado el microscopio y enfocar la muestra, podrás observar las células y estudiar los primeros niveles de organización.

## **V. Resultados**

1. Dibujar el microscopio identificando sus partes.

2. Organización celular: Dibujar las células estudiadas y describir lo que se ve utilizando 2 tipos de aumento, indique los niveles de organización de las estructuras visualizadas.

## VI. Conclusiones

- **Mejora en la comprensión biológica:** La utilización de la microscopía óptica en el laboratorio permite a los estudiantes observar de manera

directa las características estructurales y el nivel de organización de los seres vivos, lo que enriquece su comprensión de los conceptos biológicos fundamentales.

- **Fomento de habilidades prácticas:** A través de la práctica en el laboratorio, los participantes desarrollan habilidades esenciales en la preparación de muestras y el uso de equipos microscópicos, lo que promueve un aprendizaje activo y significativo en el campo de la biología.
- **Interconexión de teoría y práctica:** La identificación de características biológicas mediante la observación microscópica establece una conexión sólida entre la teoría y la práctica, facilitando un aprendizaje más profundo y duradero sobre la diversidad y complejidad de los organismos.

## VII. Sugerencias / Recomendaciones

- **Preparación de muestras con cuidado:** Asegúrate de preparar las muestras con atención, siguiendo los protocolos establecidos. Utiliza técnicas adecuadas para obtener cortes delgados y uniformes, y etiqueta correctamente cada muestra para facilitar su identificación y análisis posterior.
- **Observación detallada y registro:** Durante la observación, toma notas detalladas sobre las características de los organismos que examines, incluyendo tamaño, forma y cualquier estructura notable. Realiza dibujos o fotografías para documentar tus observaciones, lo que te ayudará a consolidar tu comprensión y a referirte a tus hallazgos en el futuro.
- **Colaboración y discusión en grupo:** Trabaja en equipo y participa en discusiones con tus compañeros. Compartir observaciones y análisis fomenta el aprendizaje colaborativo y te permite aprender diferentes

enfoques para la identificación de características biológicas, enriqueciendo tu experiencia en el laboratorio.

### VIII. Bibliografía

Audesirk, T., Audesirk, G. & Byers, B. (2013). [Biología. La vida en la tierra con fisiología](#) (9.º ed.). Pearson Educación.

Semana 3: Sesión 2

## **Clasificación taxonómica de especies de nuestra comunidad a través de la plataforma *INaturalist***

Sección: ..... Fecha: ...../...../..... Duración: 60 minutos

Docente: ..... Unidad: 1

Nombres y apellidos: .....

**Instrucciones:** Lee atentamente la guía durante cada clase práctica y sigue los pasos indicados con el objetivo de mantener el orden y garantizar la seguridad de todos.

En la práctica, utilizaremos la aplicación *INaturalist* para comprender y conocer los distintos individuos que componen los ecosistemas cercanos a nuestra comunidad.

- I. **Propósito:** Al finalizar la sesión, el estudiante identifica de manera práctica los taxones que clasifican a los seres vivos utilizando la plataforma *INaturalist* en trabajo colaborativo.

## II. Fundamentos teóricos

**Taxonomía:** Ciencia que se encarga de clasificar y nombrar a los organismos vivos. Esta disciplina organiza a los seres vivos en categorías jerárquicas, desde los niveles más generales hasta los más específicos, facilitando la identificación y el estudio de la diversidad biológica. Las categorías principales de la taxonomía, de mayor a menor generalidad, son: dominio, reino, filo, clase, orden, familia, género y especie. La taxonomía también involucra la descripción de las características de los organismos y su relación evolutiva.

**Especie:** Las especies son una categoría fundamental en la taxonomía que se refiere a un grupo de individuos que comparten características similares y pueden reproducirse entre sí para generar descendencia fértil. La definición clásica de especie es la del concepto biológico de especie, que considera a los miembros de una especie como aquellos que se cruzan y producen descendencia fértil bajo condiciones naturales. Sin embargo, existen otros conceptos de especie que se utilizan en diferentes contextos, como el concepto morfológico (basado en características

físicas) o el concepto filogenético (basado en la historia evolutiva).

**INaturalist:** Es una plataforma digital destinada al conocimiento de fitofisionomías, descripción de especies de fauna y flora silvestre. Además, las observaciones pueden contribuir para la conservación de la biodiversidad en los más distintos biomas del planeta. Asimismo, los datos observados son compartidos con el *Global Biodiversity Information Facility*, auxiliando científicos de todo mundo en sus investigaciones (INaturalist, 2024).

### III. Equipos / Materiales

#### 3.1. Equipos:

Para el proceso de observación:

Ítem	Equipo	Característica	Cantidad
1	Teléfono móvil	Tener cámara acoplada al dispositivo	1

#### 3.2. Materiales:

Ítem	Equipo	Característica	Cantidad
1	Cartulinas	Distintos colores	2
2	Hojas bond	Distintos colores	10
3	Plumones	Distintos colores	-
4	Fotografías de dos especies seleccionadas	A color	2

### IV. Indicaciones y procedimientos

1. Previa a la sesión de clase, los estudiantes deben recorrer lugares cercanos a su comunidad, buscando realizar observaciones acerca de la fauna y flora presentes. Estas observaciones deben subirse a la plataforma *INaturalist*.
2. En sesión de clase, los estudiantes deben elegir dos especies u

organismos vivos observados previamente y buscar información taxonómica en clases jerárquicas como dominio, filo, clase, entre otros, hasta un nivel específico.

3. Con la información recopilada, los estudiantes realizarán mapas mentales acerca de la taxonomía de las especies elegidas, describiendo sus características y cualidades. Harán uso de las fotografías llevadas a clase.

## **V. Resultados**

1. Descripción de las especies observadas y seleccionadas:

2. Jerarquía de las especies observadas:

## VI. Conclusiones

- **Fomento del aprendizaje colaborativo:** *INaturalist* promueve la colaboración entre los usuarios, permitiendo que tanto expertos como aficionados contribuyan al conocimiento sobre la biodiversidad local. Esto no solo enriquece la base de datos, sino que también genera una comunidad más informada y comprometida con la conservación.
- **Estimulación del interés por la naturaleza:** Al involucrar a los estudiantes en la identificación y clasificación de organismos, *INaturalist* despierta un mayor interés por la biodiversidad local. Esta conexión puede motivar acciones de conservación y un mayor aprecio por el entorno natural, promoviendo una cultura de respeto y cuidado hacia el medio ambiente.

- **Facilitación de la identificación taxonómica:** *iNaturalist* proporciona herramientas que permiten a los usuarios identificar y clasificar organismos de manera más eficiente. La función de reconocimiento de imágenes y la colaboración comunitaria ayudan a validar identificaciones, enriqueciendo la comprensión de la diversidad biológica.

## VII. Sugerencias / Recomendaciones

- **Explora antes de publicar:** Antes de subir tus observaciones, investiga un poco sobre las especies que estás identificando. Familiarizarte con las características clave te ayudará a hacer identificaciones más precisas y a entender mejor la biodiversidad local.
- **Usa buenas fotografías:** Asegúrate de tomar fotos claras y bien enfocadas de los organismos. Captura diferentes ángulos y, si es posible, detalles como hojas, flores o características distintivas, lo que facilitará la identificación por parte de otros usuarios.
- **Aprende sobre taxonomía:** Dedicar tiempo a estudiar los principios básicos de la taxonomía. Comprender conceptos como jerarquía taxonómica, nomenclatura y grupos de organismos te permitirá hacer identificaciones más informadas.

## VIII. Bibliografía

Audesirk, T., Audesirk, G. & Byers, B. (2013). [Biología. La vida en la tierra con Fisiología](#) (9.ª ed.). Pearson Educación.

iNaturalist. Available from <https://www.inaturalist.org/> [App].

Semana 4: Sesión 2

## **Aplicación del método científico en ideas de investigación relacionadas con la ingeniería ambiental**

Sección: ..... Fecha: ...../...../..... Duración: 60 minutos

Docente: ..... Unidad: 1

Nombres y apellidos: .....

**Instrucciones:** Lee atentamente la guía durante cada clase práctica y sigue

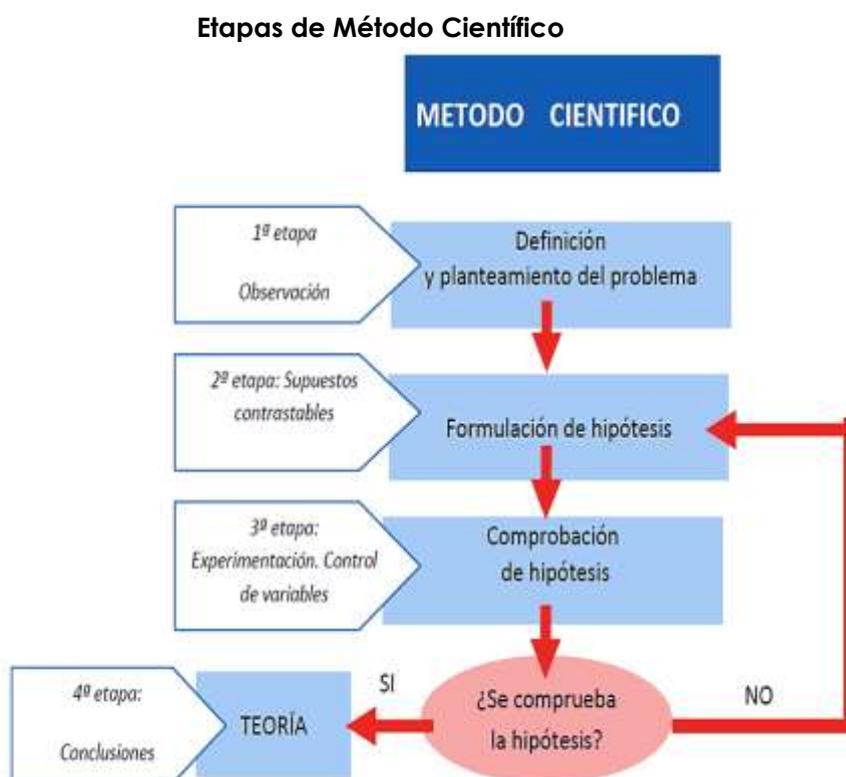
los pasos indicados con el objetivo de mantener el orden y garantizar la seguridad de todos.

- I. **Propósito:** Al finalizar la sesión, el estudiante identifica los principales pasos del método científico para el modelamiento de una idea de investigación científica a través de la elaboración de la matriz de consistencia.

## II. Fundamentos teóricos

**Método científico:** La utilización del método científico es una herramienta fundamental para la investigación científica y la investigación direccionada a solucionar problemas en las ingenierías. A lo largo de la historia, la aplicación del método científico se ha demostrado eficiente en distintos campos, proporcionando un enfoque sistemático en lo que se refiere a tener una problemática y encontrar soluciones a un determinado problema.

Figura 2



Nota: Tomado de <https://n9.cl/ilkrm> (2014)

**Matriz de consistencia:** Es una herramienta que permite organizar y relacionar los diferentes componentes de un proyecto de investigación, como los objetivos, las preguntas de investigación, las hipótesis y los métodos. Su uso es fundamental para asegurar que todos los elementos del estudio estén alineados y sean coherentes entre sí, facilitando la claridad en el enfoque y la estructura del trabajo. Al utilizar una matriz de consistencia, los investigadores pueden identificar posibles incoherencias y ajustar su diseño, de manera que se optimicen los resultados y se garantice la validez del estudio.

La matriz de consistencia está estrechamente relacionada con el método científico, ya que ambos buscan garantizar la rigurosidad y la coherencia en la investigación. Mientras que el método científico proporciona un marco estructurado para formular preguntas, generar hipótesis, realizar experimentos y analizar datos, la matriz de consistencia permite al investigador visualizar y organizar estos elementos de manera que estén interrelacionados.

**Ejemplo aplicativo:**

Partimos del método científico. Supongamos que la idea de investigación se centra en evaluar el impacto de una planta de tratamiento de aguas residuales en la calidad del agua de un río cercano.

Figura 3

Método Científico

# MÉTODO CIENTÍFICO





Ahora realizamos nuestra matriz de consistencia en concordancia a la idea de investigación:

Elemento	Descripción
<p><b>Pregunta o problema de investigación general</b></p>	<p>¿Cuál es el impacto de la planta de tratamiento de aguas residuales en la calidad del agua del río X?</p>
<p><b>Preguntas o problemas de investigación específica</b></p> <p>(Se relacionan al problema general)</p>	<p>¿Cuál es la calidad de agua del río X antes y después de la implementación de la planta de tratamiento de aguas residuales?</p> <p>¿Cuál es la biodiversidad del río X antes y después de la implementación de la planta de tratamiento de aguas residuales?</p> <p>¿Cuál es la percepción de la comunidad aledaña sobre la implementación de la planta de tratamiento?</p>
<p><b>Objetivo principal</b></p> <p>(Se redactan usando verbos infinitivos)</p>	<p><b>Evaluar</b> el impacto de la planta de tratamiento de aguas residuales en la calidad del agua del río X.</p>
<p><b>Objetivos específicos</b></p>	<p><b>Analizar</b> la calidad del agua antes y después de la implementación de la planta.</p> <p><b>Identificar</b> cambios en la biodiversidad acuática.</p> <p><b>Evaluar</b> la percepción de la comunidad sobre la implementación de la planta de tratamiento.</p>
<p><b>Hipótesis</b></p> <p>(Responden a los problemas de</p>	<p>El impacto de la implementación de la planta de tratamiento es positivo en la mejora de la calidad del agua del río X.</p> <p>La calidad del agua es mala (no cumple con los</p>

investigación)	estándares de calidad ambiental) antes de la implementación de la planta de tratamiento y buena (cumple con los estándares de calidad ambiental) luego de la implementación de la planta de tratamiento.  La biodiversidad del río es más significativa después de la implementación de la planta de tratamiento.  La percepción de la comunidad es positiva.
<b>Métodos</b>	Muestreo de agua para análisis físico-químicos.  Estudios de campo para evaluar la biodiversidad.  Encuestas a la comunidad para recopilar opiniones.

### III. Equipos / Materiales

#### 3.1. Equipos: No serán requeridos

#### 3.2. Materiales:

Ítem	Equipo	Característica	Cantidad
1	Cartulinas	Distintos colores	2
2	Hojas bond	Distintos colores	10
3	Plumones	Distintos colores	-

### IV. Indicaciones y procedimientos

Basándose en el ejemplo brindado, identifica una idea de investigación donde se aplique la Ingeniería Ambiental. Siga los pasos del método científico para desarrollar la idea de investigación y completa la matriz de consistencia. Haga uso de los siguientes cuadros. Al finalizar, se realizará la presentación del trabajo desarrollado.

Cuadro 1: Pasos del método científico

# MÉTODO CIENTÍFICO



Observación



Planteamiento del problema



Hipótesis

Creo que...

Experimentación



Registro y análisis



Conclusiones



**Cuadro 2: Matriz de consistencia**

<b>Elemento</b>	
<b>Pregunta o problema de investigación general</b>	
<b>Preguntas o problemas de investigación específica</b>  (Se relacionan al problema general)	
<b>Objetivo principal</b>  (Se redactan usando verbos infinitivos)	
<b>Objetivos específicos</b>	
<b>Hipótesis</b>  (Responden a los problemas de	

investigación)	
<b>Métodos</b>	

## V. Resultados

Presentación de los cuadros mediante exposición y explicación de la idea de investigación desarrollada.

## VI. Conclusiones

- **Estructuración y claridad:** La combinación del método científico y las matrices de consistencia proporciona una estructura clara para el desarrollo de las ideas y posteriores proyectos de investigación ambiental. Esto ayuda a los investigadores a definir objetivos precisos, formular preguntas pertinentes y seleccionar metodologías adecuadas, lo que aumenta la calidad del estudio.
- **Coherencia en el diseño:** Las matrices de consistencia aseguran que todos los componentes de la investigación estén alineados y sean coherentes. Esto es crucial en el campo ambiental, donde múltiples variables interrelacionadas pueden afectar los resultados. La coherencia contribuye a la validez y fiabilidad de las conclusiones.
- **Identificación de brechas y ajustes:** El uso de ambas herramientas permite a los investigadores identificar rápidamente cualquier brecha en su diseño o inconsistencias en su enfoque. Esto facilita ajustes tempranos en el proceso de investigación, optimizando recursos y mejorando la calidad de los hallazgos.

## VII. Sugerencias / Recomendaciones

No dudes en trabajar en equipo y compartir tus matrices de

consistencia con compañeros y profesores. La retroalimentación es invaluable; diferentes perspectivas pueden ayudarte a identificar áreas de mejora en tu diseño de investigación y enriquecer tu comprensión del problema ambiental que estás abordando.

### **VIII. Referencias bibliográficas**

Audesirk, T., Audesirk, G. & Byers, B. (2013). [Biología. La vida en la tierra con fisiología](#) (9.ª ed.) Pearson Educación.

De Robertis, E. & De Robertis E. (1994). *Fundamentos de biología celular y molecular*. (11.ª ed.). Editorial El Ateneo.

# Segunda Unidad

# Bases moleculares y celulares de la vida

Semana 5: Sesión 2

## **Biomoléculas (inorgánicas y orgánicas): Determinación de glúcidos y desnaturalización de proteínas**

Sección: ..... Fecha: ...../...../..... Duración: 60 minutos

Docente: ..... Unidad: 2

Nombres y apellidos: .....

**Instrucciones:** Lee atentamente sigue los pasos indicados por esta guía y por el docente, con el objetivo de mantener el orden y por tu propia seguridad.

- I. **Propósito:** Al finalizar la sesión, el estudiante identifica las principales biomoléculas inorgánicas y orgánicas, su composición y sus principales

funciones en los seres vivos mediante la experimentación.

## II. Fundamentos teóricos

**Carbohidratos:** Los carbohidratos cumplen 2 principales funciones: energía y estructural. Como energía, para una utilización rápida, ellos pueden ser simples y en el caso de almacenamiento, pueden ser complejos. Los compuestos simples, también llamados de monómeros o monosacáridos, son utilizados directamente en las células para obtención de energía en un proceso conocido como respiración celular. El monómero o monosacárido más importante es la glucosa ( $C_6 H_{12} O_6$ ), siendo la fuente preferencial de energía para las células. La conversión de esta sustancia química en energía celular se puede describir mediante la siguiente ecuación:



### Ecuación 1: Metabolismo aeróbico celular

En otros casos, como carbohidratos estructurales o almacenamiento las moléculas son más complejas llamadas de polisacáridos como almacenamiento de energía (almidón – plantas) o glucógeno (animales), o estructurales como la celulosa (presente en las paredes celulares de los vegetales) o quitina (polisacárido presente en el exoesqueleto de los insectos, pared celular de hongos, entre otros).

**Reactivo de Benedict:** Utilizamos esa reacción para detectar positivamente azúcares reductores, normalmente monosacáridos, disacáridos como glucosa, fructosa, lactosa, maltosa y galactosa, y proporcionará resultado negativo para azúcares NO reductores como sacarosa y almidón. El reactivo de *Benedict* posee color azul, una vez que está compuesto por sulfato de cobre. El cobre se une a los grupos libres de aldehídos o cetona formando óxido de cobre, que a su vez formará un

color marrón.

**Figura 4**

**Resultado de color azul para negativo y color rojo para**



Nota: Tomado de <https://theory.labster.com/es/benedict/>

**Reacción de los polisacáridos con Lugol:** El almidón es un polisacárido estructural encontrando en la pared celular de los vegetales, está compuesto de amilosa y amilopectina. El *Lugol* o solución de yodo poseen color marrón amarillento y cuando interactúa con el almidón presenta un color negro de tono azulado por la formación del ion triyoduro.

**Figura 5**

## Presencia de gránulos de almidón en la estructura da madera de Inga alba (Sw.) Willd



(2020)

**Proteínas:** Son compuestos constituidos por C, O, H, N además de S, P, Fe, Cu, Mg. Están formados por cadenas de aminoácidos unidos por enlaces peptídicos. Las proteínas tienen gran variedad de funciones, la más importante de ellas es la función enzimática. De acuerdo con la configuración en el espacio se distinguen: estructura primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria, las cuales las mantienen mediante diferentes fuerzas, y se rompen o desnaturalizan en presencia de algunos reactivos como ácidos y bases débiles, calor etc.

**Desnaturalización de proteínas:** La desnaturalización de proteínas es un proceso en el que las estructuras tridimensionales de las proteínas se alteran, lo que afecta su funcionalidad biológica. Este fenómeno puede ser provocado por diversos factores, como cambios en la temperatura, el pH, la concentración de sales o la exposición a agentes químicos como detergentes y solventes orgánicos. La desnaturalización rompe los enlaces débiles que mantienen la conformación específica de la proteína, resultando en la pérdida de su actividad biológica y, en muchos casos, su solubilidad. Los procesos de desnaturalización de proteínas se pueden

observar a través de varios métodos experimentales. Por ejemplo, al calentar una proteína como la albúmina del huevo, se puede notar un cambio de color y una pérdida de transparencia, lo que indica la desnaturalización. También se puede utilizar la electroforesis, donde las proteínas desnaturalizadas migran de manera diferente en un campo eléctrico en comparación con las proteínas nativas, revelando cambios en su estructura, etc.

**Figura 6**

**Proceso de desnaturalización de proteínas**



**III. Equipos / Materiales/Reactivos**

**3.1. Equipos**

**Tabla 1: Equipos necesarios para la práctica**

Ítem	Equipo	Característica	Cantidad
1	Cocinilla		1

**3.2. Materiales**

**Tabla 2: Materiales necesarios para la práctica**

Ítem	Material	Característica	Cantidad
1	Tubos de ensayo	-	12

2	Pipeta	1 ml, 5 ml	2
3	Vaso de precipitación	150 ml, 50 ml	2
4	Pinza para tubos	Metal o madera	1
5	Gradilla	-	1
6	Piseta	-	1

### III.3. Reactivos

**Tabla 3: Reactivos necesarios para la práctica**

Ítem	Reactivo	Características	Cantidad
1	Soluciones de glucosa, maltosa, fructuosa, galactosa, lactosa, sacarosa y almidón.	Al 30 % en agua destilada	30 ml
2	Solución de <i>Benedict</i>	Con sulfato cúprico	30 ml
3	Hipoclorito (HCl)	Solución concentrada	20 ml

## IV. Indicaciones y procedimientos

Atención: Los estudiantes deberán traer azúcar blanco y 1 huevo crudo.

### 1. Experimento: Determinación de glúcidos (prueba de *Benedict*)

- Solución de *Benedict* (contiene sulfato cúprico);
- Preparar el baño maría: calentar 100 ml agua destilada en el vaso de precipitación, desenchufar la cocinilla antes de que rompa a hervir.
- Preparar una serie de tubos de ensayo etiquetados de acuerdo con la tabla 4 de resultados.
- Colocar 1 ml de cada solución de acuerdo con el tubo rotulado.

- Agregar el reactivo de *Benedict*, siguiendo las especificaciones de la tabla de resultados.
- Observar el cambio de color: de azul (sin reducción de  $\text{Cu}^{2+}$ ), verde, amarillo, naranja o rojo (dependiendo de la cantidad de azúcar reductor en la muestra).

## 2. Experimento: desnaturalización de proteínas

- Rotular 3 tubos de ensayo.
- Distribuir 2 ml de albúmina de huevo en cada uno.
- Proceder como lo muestra la tabla de resultados.

## V. Resultados

**Tabla 4: Tabla de resultados de azúcares reductor y no reductor**

Tubo	Muestra	Agregar	Resultado de las observaciones
1	Solución de glucosa	2 gotas de <i>Benedict</i> Calentar a BM 1'	
2	Solución de fructuosa	2 gotas de <i>Benedict</i> Calentar a BM 1'	
3	Solución de galactosa	2 gotas de <i>Benedict</i> Calentar a BM 1'	
4	Solución de maltosa	2 gotas de <i>Benedict</i> Calentar a BM 1'	
5	Solución de lactosa	2 gotas de <i>Benedict</i> Calentar a BM 1'	
6	Solución de sacarosa	2 gotas de <i>Benedict</i> Calentar a BM 1'	
7	Solución de	3 gotas de HCl	

	sacarosa	Calentar a BM 1' 2 gotas de <i>Benedict</i> Calentar a BM 1'	
8	Solución de almidón	2 gotas de Fehling A + Calentar a BM 1'	
9	Solución de almidón	3 gotas de Lugol	

**Tabla 5: Tabla de resultados de determinación de proteínas**

Tubo	Muestra	Agregar	Resultado
1	Albúmina de huevo	Agua y agitar	
2	Albúmina de huevo	Poner a BM 1'	
3	Albúmina de huevo	Agregar 3 gotas de HCl	

## VI. Conclusiones

- **Identificación de glúcidos:** La utilización del reactivo de *Benedict* en la determinación de glúcidos permitió identificar la presencia de azúcares reductores en las muestras, evidenciando cambios de color que indican la concentración de estos compuestos. Este método es efectivo y sencillo para el análisis cualitativo de carbohidratos.
- **Impacto del calor y el pH en las proteínas:** La experimentación con el calor y cambios de pH demostró que ambos factores son críticos en la desnaturalización de proteínas, alterando su estructura y funcionalidad. Las pruebas evidenciaron que incrementos de temperatura y variaciones en el pH provocaron la pérdida de actividad biológica, resaltando la importancia de estas condiciones

en procesos biológicos y alimentarios.

## VII. Sugerencias / Recomendaciones

- **Preparación previa y comprensión teórica:** Antes de realizar los experimentos, es fundamental que los estudiantes se familiaricen con los conceptos teóricos detrás de la determinación de glúcidos y la desnaturalización de proteínas. Entender cómo y por qué ocurren estas reacciones ayudará a interpretar los resultados de manera más efectiva.
- **Trabajo en equipo y discusión:** Fomentar la colaboración y el intercambio de ideas entre compañeros es esencial. Discutir observaciones y resultados en grupo no solo enriquecerá la experiencia de aprendizaje, sino que también permitirá a los estudiantes abordar problemas y formular hipótesis más efectivas sobre los procesos observados.

## VIII. Bibliografía

- Audesirk, T., Audesirk, G. & Byers, B. (2013). [Biología. La vida en la tierra con fisiología](#) (9.ª ed.). Pearson Educación.
- De Robertis, E. & De Robertis E. (1994). *Fundamentos de biología celular y molecular*. (11.ª ed.). Editorial El Ateneo.

## Semana 6: Sesión 2

# Visualización de células eucariotas y procariotas

Sección: ..... Fecha: ...../...../..... Duración: 60 minutos

Docente: ..... Unidad: 2

Nombres y apellidos: .....

**Instrucciones:** Lee atentamente sigue los pasos indicados por esta guía y por el docente, con el objetivo de mantener el orden y para tu propia seguridad.

I. **Propósito:** Al finalizar la sesión, el estudiante identifica los principales tipos de células (eucariotas y procariotas) y sus organelas celulares, distinguiendo sus características y clasificaciones mediante el informe de laboratorio.

### II. Fundamentos teóricos

1. **Células eucariotas:** Una célula eucariota es una unidad básica de vida que se caracteriza por tener un núcleo definido, donde se almacena el material genético, y diversas organelas rodeadas por membranas. Las principales partes de una célula eucariota incluyen la membrana plasmática, que regula el intercambio de sustancias; el núcleo, que contiene el ADN; las mitocondrias, responsables de la producción de energía; el retículo endoplasmático, involucrado en la síntesis de proteínas y lípidos; y el aparato de *Golgi*, que modifica y distribuye proteínas. Además, puede contener organelas como los lisosomas y los

cloroplastos (en células vegetales), cada una desempeñando funciones específicas que contribuyen al funcionamiento y mantenimiento de la célula.

Las células eucariotas se clasifican principalmente en dos grandes grupos: células animales y células vegetales.

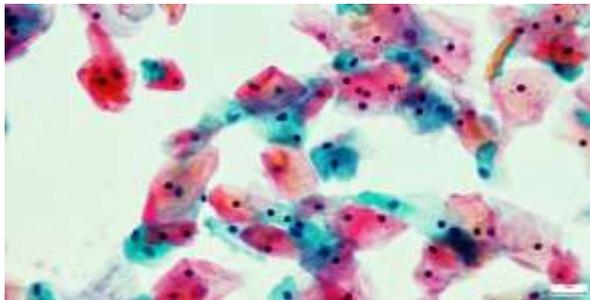
**2. Células eucariotas animales:** Carecen de pared celular y cloroplastos, y tienen pequeñas vacuolas. Suelen tener formas variadas dependiendo de su función.

- **Células epiteliales del cuello uterino:** Las células epiteliales del cuello uterino presentan varias características clave que son fundamentales para su función protectora y en el contexto reproductivo. Este epitelio es principalmente estratificado y no queratinizado, lo que le proporciona resistencia y flexibilidad ante cambios en el entorno. Las células presentan una variedad de formas, desde cilíndricas hasta cúbicas, y están organizadas en capas que facilitan la renovación celular. Además, cuentan con una capacidad secretora, produciendo moco que ayuda a mantener la humedad y actúa como barrera contra infecciones. Estas células también son sensibles a las hormonas, lo que les permite adaptarse a las fluctuaciones del ciclo menstrual, desempeñando un papel esencial en la salud reproductiva y en la protección del tracto genital.
- **La tinción de Papanicolaou**, también conocida como prueba de Papanicolaou o PAP, es una técnica citológica utilizada principalmente para la detección de anomalías en las células del cuello uterino. Consiste en recolectar células del epitelio cervical y luego teñirlas con una serie de colorantes específicos que resaltan características morfológicas. Esta tinción permite observar variaciones en el tamaño, forma y estructura de las células, facilitando la

identificación de condiciones benignas, como inflamaciones o infecciones, así como cambios precoces que podrían indicar la presencia de cáncer cervical. La prueba de Papanicolaou es una herramienta crucial en la prevención y diagnóstico temprano del cáncer, contribuyendo significativamente a la salud reproductiva de las mujeres.

**Figura 7**

**Células eucariotas animales- células epiteliales del tracto genital femenino teñidas con tinción de Papanicolaou**



Nota: tomado

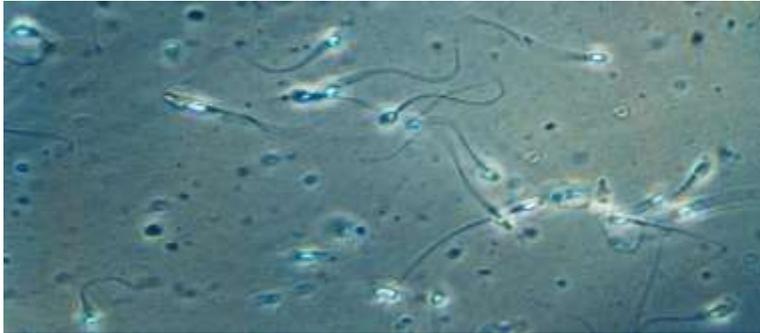
de

<https://n9.cl/z1ayj> (2020)

- **Espermatozoides:** Células reproductivas masculinas responsables de la fertilización del óvulo en el proceso de reproducción sexual. Tienen una estructura única que incluye una cabeza, que contiene el núcleo con el material genético; una pieza intermedia, rica en mitocondrias para proporcionar energía; y una cola (flagelo) que les permite moverse. Esta motilidad es crucial para navegar a través del tracto reproductivo femenino y alcanzar el óvulo. Los espermatozoides se producen en los testículos mediante un proceso llamado espermatogénesis y se almacenan en el epidídimo hasta su eyaculación. Su capacidad de sobrevivir en el entorno del tracto femenino y su interacción con el moco cervical son factores determinantes para el éxito de la fertilización.

## Figura 8

### Células eucariotas animales - Espermatozoides



Nota:

Tomado de <https://n9.cl/58bi0> (2020)

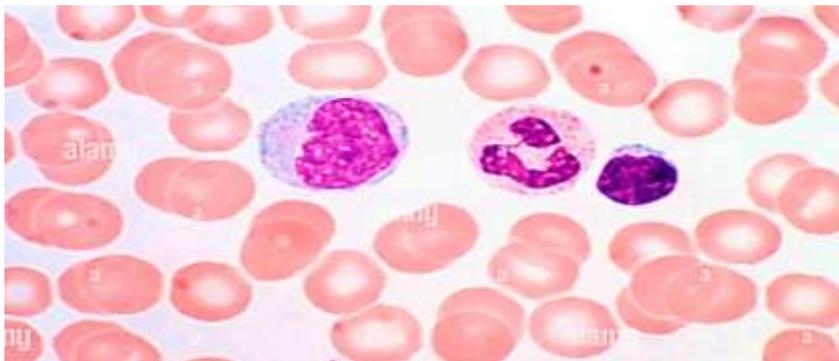
- **Glóbulos rojos-eritrocitos:** Los glóbulos rojos, o eritrocitos, son células sanguíneas especializadas en el transporte de oxígeno desde los pulmones hacia los tejidos y en la recogida de dióxido de carbono para llevarlo de vuelta a los pulmones. Tienen una forma bicóncava que aumenta su superficie para facilitar el intercambio de gases y carecen de núcleo, lo que les permite albergar más hemoglobina, la proteína responsable de la unión al oxígeno.
- **Glóbulos blancos-leucocitos:** Los leucocitos, o glóbulos blancos, son células del sistema inmunológico que juegan un papel fundamental en la defensa del organismo contra infecciones y enfermedades. Se clasifican en dos grandes grupos: leucocitos granulocíticos y leucocitos agranulocíticos. Dentro de los granulocitos se encuentran los neutrófilos, que atacan infecciones bacterianas; los eosinófilos, que combaten parásitos y están involucrados en reacciones alérgicas; y los basófilos, que liberan histamina y otros mediadores en procesos inflamatorios. Por otro lado, los agranulocitos incluyen los linfocitos, que son cruciales en la respuesta inmunitaria adaptativa (subdivididos en linfocitos B y T), y los monocitos, que se convierten en macrófagos

y fagocitan patógenos y desechos celulares. Cada tipo de leucocito tiene funciones específicas, y su equilibrio es esencial para mantener la salud y la respuesta adecuada a amenazas externas.

Todas estas células sanguíneas se pueden observar a través del hemograma. El hemograma es un análisis de sangre que proporciona información valiosa sobre la composición y las características de los componentes sanguíneos. Incluye la evaluación de glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas, ofreciendo datos como el conteo total de células, hemoglobina, hematocrito y la morfología celular. Esta técnica de tinción hace uso del colorante *Wright*.

**Figura 9**

**Células eucariotas animales – glóbulos rojos y leucocitos en hemograma**



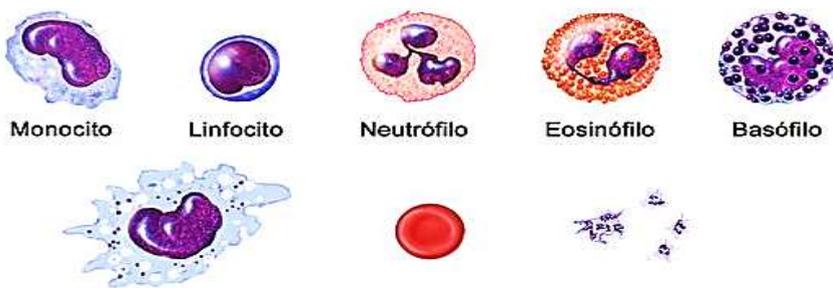
Nota:

Tomado de <https://n9.cl/ayuwb> (2014)

**Figura 10**

**Tipos de glóbulos rojos y leucocitos observados en hemograma**

**Células Sanguíneas**



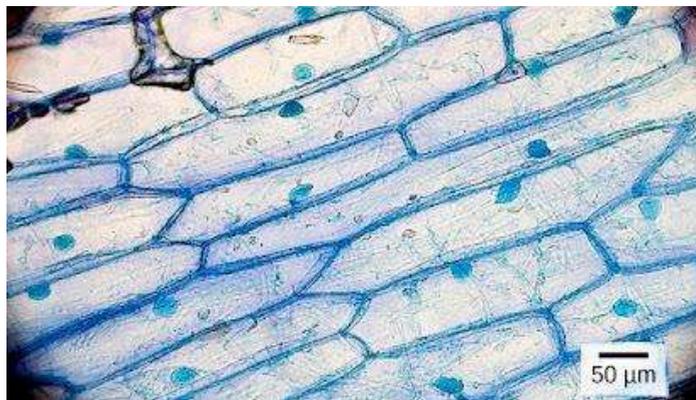
Nota: Tomado de <https://n9.cl/ph41o> (2007)

**3. Células eucariotas vegetales:** Poseen una pared celular rígida compuesta de celulosa, cloroplastos para la fotosíntesis, y grandes vacuolas que almacenan agua y nutrientes.

- **Células epiteliales de cebolla:** Las células epiteliales de cebolla son un modelo clásico utilizado en laboratorios educativos para estudiar la estructura celular. Estas células son de tipo epitelial y se caracterizan por su forma rectangular y su disposición en capas. Al ser células de la epidermis de la cebolla, tienen una pared celular definida y son relativamente grandes, lo que facilita su observación al microscopio. Al ser fáciles de teñir, se pueden visualizar claramente los núcleos, que son grandes y centrales, y el citoplasma, que es menos denso. Para la tinción de este tejido se utilizará el azul de metileno.

**Figura 11**

**Células eucariotas vegetales-tejido epitelial de cebolla**



Nota:

de <https://n9.cl/h50r8> (2017)

Tomado

- **Cloroplastos en epidermis de lirio o Elodea:** Los cloroplastos son organelas celulares esenciales para la fotosíntesis, el proceso mediante el cual las plantas y algunos protistas convierten la luz solar en energía química. Están rodeados por una doble membrana y contienen clorofila, el pigmento que captura la luz. Al observar cloroplastos al microscopio, las hojas de lirio son un excelente material, ya que presentan una epidermis clara y una abundante capa de células que contiene cloroplastos. Al usar un microscopio, se pueden visualizar estos orgánulos como pequeñas estructuras verdes, dispersas en el citoplasma, que pueden moverse en respuesta a la luz. Este movimiento, conocido como fototaxia, permite que los cloroplastos se coloquen en posiciones óptimas para maximizar la captura de luz.

**Figura 12**

**Células eucariotas vegetales-tejido epitelial de Elodea**



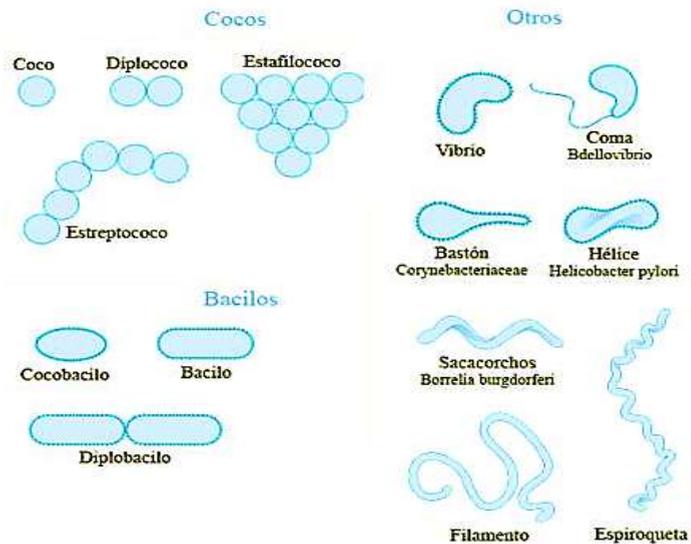
Nota: tomado de <https://www.youtube.com/watch?v=mFJfel8rfA> (2021)

- **Células procariotas:** Son organismos unicelulares que se caracterizan por la ausencia de un núcleo definido y de organelas membranosas. Su material genético se encuentra disperso en el citoplasma en una región llamada nucleóide. Estas células suelen ser más pequeñas que

las eucariotas, y su estructura es relativamente simple, compuesta principalmente por la membrana plasmática, la pared celular y ribosomas. Al observarlas al microscopio, los procariotas suelen aparecer como formas variadas, que pueden ser esféricas (cocos), alargadas (bacilos) o en espiral (espirilos). La tinción de *Gram* es una técnica comúnmente utilizada para visualizar y clasificar las bacterias procariotas, resaltando su pared celular y permitiendo diferenciarlas en grampositivas y gramnegativas.

**Figura 13**

**Formas de las células procariotas**



[ogenetica3.html](http://ogenetica3.html) (2009)

**III. Equipos / Materiales y Reactivos**

**III.1. Equipos**

Ítem	Equipo	Característica	Cantidad
1	Microscopio	Óptico	1

### III.2. Materiales

Ítem	Materiales	Característica	Cantidad
1	Porta y cubreobjetos	-	6 de c/u
2	Tubo vacutainer	Con heparina	2
3	Ligador	-	1
4	Piseta	-	1
5	Torundas de algodón	-	10
6	Esparadrapo	-	1
7	Muestras fijas de Papanicolaou y espermatozoides	-	1 de c/u
8	Muestras fijas de células procariotas	-	1

### III.3. Reactivos

Ítem	Reactivos	Característica	Cantidad
1	Azul de metileno	-	30 ml
2	Tinción <i>Wright</i>	-	50 ml
3	Agua destilada	-	50 ml
4	Aceite de inmersión	-	20 ml

## IV. Instrucciones y procedimientos

**Atención:** Para práctica, cada estudiante debe traer 1 cebolla.

### 1. Preparación de Hemograma

- **Recolección de la muestra:** Extraer sangre venosa utilizando una

aguja estéril y un tubo de recolección con anticoagulante (como EDTA) para evitar la coagulación. Etiquetar adecuadamente el tubo con la información del paciente

- **Preparación del frotis sanguíneo:** Colocar una gota de sangre en un portaobjetos limpio. Con otro portaobjetos, extender la gota formando un frotis delgado, inclinando el portaobjetos en un ángulo de aproximadamente 30-45 grados y deslizando suavemente. Dejar secar el frotis al aire.
- **Tinción de Wright:** Aplicar la solución de tinción sobre el frotis durante aproximadamente 5-10 minutos. Lavar suavemente el portaobjetos con agua destilada para eliminar el exceso de tinte.
- **Secado:** Dejar secar el portaobjetos al aire, evitando tocar la superficie.
- **Observación al microscopio:** Colocar el portaobjetos en el microscopio y observar a diferentes aumentos, comenzando con un objetivo de menor aumento (como 10x) y luego usando objetivos de mayor aumento (como 40x o 100x) para un análisis más detallado.

## 2. Preparación de células de epidermis de cebolla:

- **Preparación de la muestra:** Con un cuchillo, corta una pequeña porción de la cebolla (aproximadamente del tamaño de una moneda). Separa cuidadosamente una de las capas externas de la cebolla, que es la epidermis. Esta capa es delgada y translúcida.
- **Colocación en el portaobjetos:** Coloca la epidermis en un portaobjetos de microscopio. Si es necesario, usa pinzas para manipular la muestra sin dañarla.
- **Aplicación del colorante:** Añade una o dos gotas de azul de metileno sobre la epidermis en el portaobjetos. Este colorante ayudará a resaltar las estructuras celulares. Deja actuar el colorante durante

aproximadamente 1-2 minutos.

- **Cubrir la muestra:** Con mucho cuidado, coloca un cubreobjetos sobre la muestra, evitando la formación de burbujas de aire. Esto ayudará a proteger la muestra y facilitar la observación.
- **Observación al microscopio:** Coloca el portaobjetos en el microscopio. Comienza con un objetivo de menor aumento (como 10x) y luego utiliza un objetivo de mayor aumento (como 40x o 100x) para observar los detalles de las células.

Las muestras fijas serán observadas con el microscopio óptico tal y como se explica en el apartado anterior.

## V. Resultados

Dibujar las muestras observadas en el mejor aumento de visión, distinguiendo sus características y clasificándolas en células eucariotas y procariontas.

## VI. Conclusiones

- **Diferenciación de estructuras celulares:** La observación de células eucariotas y procariotas al microscopio, complementada con técnicas de tinción, permite identificar claramente las diferencias en su estructura. Mientras que las eucariotas presentan un núcleo definido y organelas membranosas, las procariotas carecen de núcleo y sus estructuras son más simples, lo que resalta la complejidad de las células eucariotas.
- **Importancia de la tinción en la visualización:** La utilización de colorantes, como el azul de metileno y la tinción de *Wright*, facilita la visualización de componentes celulares, como núcleos y citoplasma. Esta técnica no solo mejora la observación de las células, sino que también permite analizar su morfología y distinguir entre diferentes tipos de células, lo que es esencial en la identificación de patologías y el estudio de la biología celular.

## VII. Sugerencias y recomendaciones

- **Observa con atención y paciencia:** Al mirar por el microscopio, tómate tu tiempo para ajustar el enfoque y explorar diferentes áreas de la muestra. Las células pueden variar en forma y tamaño, y algunos detalles pueden requerir un enfoque cuidadoso. Llevar un cuaderno de observaciones te permitirá anotar tus hallazgos y comparar diferentes muestras, enriqueciendo tu aprendizaje.

- **Colabora y discute con tus compañeros:** Trabajar en equipo durante las prácticas de laboratorio puede ser muy beneficioso. Comparte tus observaciones, discute las diferencias y similitudes que encuentres en las células eucariotas y procariotas. Este intercambio de ideas puede profundizar tu comprensión y despertar un mayor interés por la biología celular.

#### VIII. Bibliografía

Audesirk, T., Audesirk, G. & Byers, B. (2013). [Biología. La vida en la tierra con fisiología](#) (9.ª ed.). Pearson Educación.

De Robertis, E. & De Robertis E. (1994). *Fundamentos de biología celular y molecular*. (11.ª ed.). Editorial El Ateneo.

# Aplicación de la Biotecnología en la Ingeniería Ambiental

Sección: ..... Fecha: ...../...../..... Duración: 60 minutos

Docente: ..... Unidad: 2

Nombres y apellidos: .....

**Instrucciones:** Lee atentamente sigue los pasos indicados por esta guía y por el docente, con el objetivo de mantener el orden y para tu propia seguridad.

- I. **Propósito:** Al finalizar la sesión, el estudiante identifica los principios de la biotecnología a través de ejemplos de aplicación práctica en trabajo colaborativo.

## II. Fundamentos teóricos

1. **Ingeniería ambiental:** Es una rama de la ingeniería que se enfoca en el diseño, implementación y gestión de soluciones para proteger y mejorar el medio ambiente, así como para promover el uso sostenible de los recursos naturales. Su aplicación abarca diversas áreas, como el tratamiento de aguas y residuos, la gestión de la calidad del aire, el control de la contaminación, y la planificación urbana sostenible. Los ingenieros ambientales trabajan en la identificación y mitigación de problemas ecológicos, desarrollando tecnologías y prácticas que fomentan un equilibrio entre el desarrollo humano y la conservación del entorno natural, contribuyendo así a un futuro más sostenible.
2. **Biotecnología:** La biotecnología es una disciplina científica que utiliza organismos vivos, células y biomoléculas para desarrollar productos y

procesos que mejoren la calidad de vida y el medio ambiente. Su importancia radica en su capacidad para abordar desafíos globales, como la producción de alimentos más sostenibles, el desarrollo de medicamentos innovadores, la biorremediación de contaminantes y la mejora de cultivos. Al combinar conocimientos de biología, química y tecnología, la biotecnología no solo impulsa avances en la salud y la agricultura, sino que también contribuye a la conservación de recursos naturales y a la mitigación del cambio climático. Algunas aplicaciones de la Biotecnología en la Ingeniería Ambiental son:

- **Biorremediación:** Utiliza microorganismos para degradar contaminantes en suelos y aguas, ayudando a limpiar sitios contaminados de manera eficiente y sostenible.
- **Tratamiento de aguas residuales:** Emplea técnicas biotecnológicas, como cultivos de microorganismos específicos, para mejorar el proceso de purificación de aguas residuales, reduciendo la carga contaminante y recuperando recursos.
- **Biodegradación de residuos:** Implementa enzimas y microorganismos para descomponer residuos orgánicos y plásticos, promoviendo su reciclaje y minimizando el impacto ambiental de los desechos.

### III. Equipos / Materiales

#### 3.1. Materiales

Ítem	Equipo	Característica	Cantidad
1	Cartulinas	Distintos colores	2
2	Hojas bond	Distintos colores	10
3	Plumones	Distintos colores	-

### IV. Indicaciones y procedimientos

**Atención:** Cada estudiante debe traer una papa, una pastilla de levadura

de cerveza, una ramita de elodea y una cebolla.

1. Previa a la sesión de clase, los estudiantes deben recopilar información sobre las aplicaciones de la Biotecnología en la Ingeniería Ambiental.
2. En sesión de clase, los estudiantes deben elegir dos aplicaciones y explicar los procesos Biotecnológicos utilizados.
3. Con la información recopilada, los estudiantes realizarán mapas mentales acerca del tema y presentarán sus trabajos en clase.

## **V. Resultados**

Presentación y explicación de mapa mental.

## **VI. Conclusiones**

**Innovación y sostenibilidad:** La integración de la biotecnología en proyectos de ingeniería ambiental fomenta la innovación, permitiendo el desarrollo de tecnologías que no solo cumplen con normativas ambientales, sino que también contribuyen a la conservación de la biodiversidad y el uso responsable de los recursos naturales.

## **VII. Sugerencias y recomendaciones**

- Mantenerse actualizado con las tendencias.
- Sigue las últimas investigaciones y avances en biotecnología y sostenibilidad.
- Asiste a conferencias, lee revistas científicas y únete a grupos de discusión para conocer nuevas tecnologías y aplicaciones que pueden influir en el campo de la Ingeniería Ambiental.

## **VIII. Bibliografía:**

Audesirk, T., Audesirk, G. & Byers, B. (2013). [Biología. La vida en la tierra con](#)

[fisiología](#) (9.ª ed.) Pearson Educación.

De Robertis, E. & De Robertis E. (1994). *Fundamentos de biología celular y molecular*. (11.ª ed.). Editorial El Ateneo.

# Tercera **Unidad**

## **Principios de la ecología**

## Semana 9: Sesión 2

# Crecimiento poblacional e influencia de los factores ambientales

Sección: ..... Fecha: ...../...../..... Duración: 60 minutos

Docente: ..... Unidad: 3

Nombres y apellidos: .....

**Instrucciones:** Lee atentamente sigue los pasos indicados por esta guía y por el docente, con el objetivo de mantener el orden y para tu propia seguridad.

**Nota:** El experimento dura dos semanas.

I. **Propósito:** Al finalizar la práctica, el estudiante explica los diferentes factores que afectan el crecimiento poblacional utilizando como modelo a la mosca de la fruta *Drosophila melanogaster*.

### II. Fundamentos teóricos

1. **Poblaciones ecológicas:** Están referidas a grupos de individuos de la misma especie que interactúan dentro de un lugar determinado, la ecología de poblaciones nos ayuda a entender cómo las poblaciones de organismos crecen, se distribuyen y fluctúan en el tiempo. Una población está influenciada por factores bióticos y abióticos que determinan su tamaño, estructura y dinámica. Entre los

factores importantes se incluyen:

- Tasa de natalidad y tasa de mortalidad.
- Disponibilidad de recursos (alimento, agua, espacio).
- Densidad poblacional. El número de individuos por unidad de área afecta la competencia por recursos y, por tanto, la supervivencia y reproducción.
- Factores limitantes. Cuando los recursos se agotan o el espacio es limitado, el crecimiento de la población se estabiliza en un equilibrio llamado capacidad de carga.

**2. *Drosophila melanogaster*:** Es un modelo común en investigaciones biológicas debido a su corto ciclo de vida, fácil manejo y gran número de descendientes. En condiciones ideales, una población de *Drosophila* experimenta un crecimiento exponencial hasta que factores limitantes detienen su expansión, alcanzando un estado de equilibrio.

### III. Equipos / Materiales

#### 3.1. Equipos

Ítem	Equipo	Característica	Cantidad
1	Lupas o microscopios estereoscópicos.		01
2	Termómetro ambiental		01

#### 3.2. Materiales

Ítem	Material	Característica	Cantidad
1	Frascos o tubos de cultivos estériles.	Material vidrio de cuello ancho de 50	1

		ml.	
2	Tapones	De tul, algodón o espuma	1
3	Medio de cultivo	Comercial o preparado con maicena, azúcar, agua y levadura	1
4	Micropipeta o espátula		1
5	Registro de datos (hojas de trabajo o <i>software</i> de análisis)		1

#### IV. Indicaciones y procedimientos

##### 1. Preparar los frascos de cultivo:

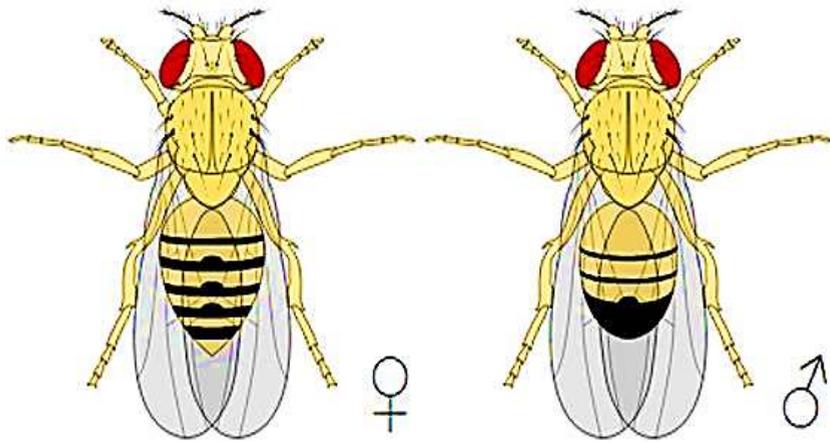
- Esterilizar los frascos.
- Colocar el medio de cultivo en cada frasco (2-3 cm de grosor).
- Insertar tapones de espuma o algodón en la parte superior de cada frasco para evitar la fuga de las moscas y para permitir la entrada de aire.
- Etiquetar cada frasco según las condiciones experimentales: el número de moscas que se introducirán, el tratamiento (control, limitación de recursos, aumento de densidad, etc.)

##### 2. Sexado y siembra

- Anestesia a las moscas con CO<sub>2</sub> o usando frío, sexar (según imagen), escoger dos machos y 3 hembras, para luego transferir al frasco, criar y observar por dos semanas.

**Figura 14**

***Dimorfismo sexual de la mosca de la fruta *Drosophila melanogaster****



Nota: Tomado de <https://n9.cl/r0isq> (2018)

### 3. Monitoreo

- Mantener los frascos a una temperatura constante de 25 °C aproximadamente.
- Controla la luz manteniendo el frasco en condiciones de luz/oscuridad 12:12.
- Cada día, observa la población de cada frasco sin perturbar mucho el entorno.
- Registra el número de adultos vivos y la presencia de huevos o larvas (utilizando la lupa o el microscopio estereoscópico si es necesario).
- Anota cualquier cambio en el aspecto del medio de cultivo (moho, humedad, agotamiento de recursos).

### 4. Análisis de datos

- A los 7 y 14 días, se anestesiara a las moscas para contar con precisión los individuos adultos presentes.
- Estima el número de larvas y pupas visibles.

- Compara el número de moscas en cada frasco a lo largo del tiempo.
- Representa gráficamente el crecimiento de la población para cada frasco usando los datos recolectados (días vs. número de moscas).
- Observa si las poblaciones experimentan crecimiento exponencial o si alcanzan un equilibrio.
- Analiza cómo la densidad inicial afectó el crecimiento de la población.
- Determina si las poblaciones más densas se estabilizan antes o muestran signos de mayor mortalidad.
- ¿En qué momento alcanzaron la capacidad de carga?

**V. Resultados**

Los estudiantes presentan informe de laboratorio con sus hallazgos.

**VI. Conclusiones**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**VII. Sugerencias / recomendaciones**

- **Familiarización con el organismo:** Investiga sobre la biología y el ciclo de vida de *Drosophila*. Comprender su desarrollo desde huevo hasta

adulto te ayudará a planificar tus experimentos.

- **Manejo adecuado:** Asegúrate de seguir buenas prácticas de laboratorio, incluyendo el manejo cuidadoso de los cultivos y el uso de herramientas esterilizadas para evitar contaminaciones.

## VIII. Bibliografía

Morlans, M. (2014). [Introducción a la ecología de poblaciones](#) Área Ecología -Editorial Científica Universitaria - Universidad Nacional de Catamarca.

Urry, L., Cain, M., Wasserman, S., Minorsky, P. & Reece J. (2017). *Campbell Biology*. (11.ª ed.). Pearson.

## Semana 10: Sesión 2

# Funcionamiento de comunidades microbianas

Sección: ..... Fecha: ...../...../..... Duración: 60 minutos  
Docente: ..... Unidad: 3  
Nombres y apellidos: .....

**Instrucciones:** Lee atentamente sigue los pasos indicados por esta guía y por el docente, con el objetivo de mantener el orden y para tu propia seguridad.

**Nota.** El proceso puede evidenciar resultados en 4 semanas, prever su previa preparación.

- I. **Propósito:** Al finalizar la sesión, el estudiante explica los principios y características que influyen en la dinámica de las comunidades en los ecosistemas utilizando la Columna de *Winogradsky*.

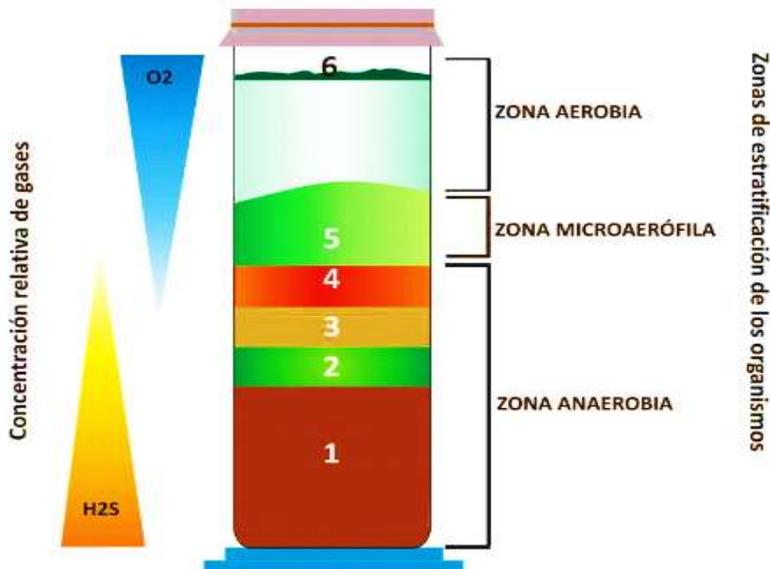
### II. Fundamentos teóricos

**La columna de *Winogradsky*:** Es un modelo experimental desarrollado por el microbiólogo *Sergei Winogradsky*, que permite estudiar comunidades microbianas en un entorno acuático-anaeróbico simulado. En este sistema cerrado, los gradientes de luz, oxígeno y nutrientes crean zonas ecológicas donde diferentes microorganismos prosperan. El ambiente dentro de la columna se organiza en capas verticales, donde cada capa sostiene diferentes grupos de microorganismos:

1. **Parte superior (aeróbica):** Alta concentración de oxígeno. Aquí se desarrollan microorganismos fotosintéticos y aerobios.
2. **Zona intermedia:** En esta región se encuentran bacterias anaerobias facultativas y microaerófilas.
3. **Parte inferior (anaeróbica):** Bajo o nulo oxígeno. Proliferan bacterias anaerobias estrictas como las bacterias reductoras de azufre.

**Figura 15**

Esquema general de una Columna de Winogradsky indicando sus tres zonas principales con sus diferentes estratos: 1. estrato de los organismos reductores y fermentadores, 2. Estrato de bacterias verdes del azufre, 3. Estrato de bacterias purpuras del azufre. 4. Estrato de bacterias purpuras no del azufre. 5. Estrato de sulfuro-oxidadores aeróbicos y 6. Estrato de fotótrofos oxigénicos



Nota:

Tomado

de

<https://elcocomineralizante.com/2022/06/29/monitoreo-y-explicacion-de-la-columna-de-winogradsky/> (2022)

### III. Equipos / Materiales

#### 3.1. Equipos

Ítem	Equipo	Característica	Cantidad
1	Columna de Winogradsky	-	01

#### 3.2. Materiales

Ítem	Material	Característica	Cantidad
1	Tubos de vidrio cilíndricos o frascos transparentes	1 a 2 litros de capacidad	1
2	Sedimento de humedal, o tierra húmeda	Suficiente para llenar alrededor de 2/3 del frasco	1 a 1.5 kg
3	Sulfato de calcio (yeso).	En polvo	5 gramos o una cucharadita
4	Papel periódico triturado (fuente de carbono).	Cartón marrón	5 a 10 gramos
5	Agua	Suficiente para cubrir el lodo con una capa de agua de 5 a 10 cm	200 a 300 ml
6	Huevo cocido	¼ de yema	
	Film plástico o	Que cubra la boca	

	tapa	del frasco	
--	------	------------	--

#### **IV. Indicaciones y procedimientos**

##### **IV.1. Preparación**

- Colocar la columna en un lugar donde reciba luz solar indirecta o iluminación artificial moderada. La luz es esencial para el crecimiento de bacterias fototróficas que realizarán fotosíntesis.
- Mantener la columna a temperatura ambiente. No debe estar expuesta a temperaturas extremas.
- Observar la formación de diferentes capas o zonas de color que indican la presencia de diferentes tipos de microorganismos:
  - ✓ Zona superior (aeróbica): Se observan microorganismos fototróficos y algas. Esta zona es rica en oxígeno.
  - ✓ Zona intermedia (microaerófila): Aquí proliferarán las bacterias púrpuras del azufre, que realizan fotosíntesis anoxigénica.
  - ✓ Zona inferior (anaeróbica): Se desarrollarán bacterias quimiotróficas, como las bacterias verdes del azufre y bacterias desulfuradoras, que metabolizan el azufre.
- Las bacterias púrpuras y verdes comenzarán a aparecer como manchas de colores en la zona media e inferior, respectivamente.

##### **IV.2. Monitoreo**

- Realiza observaciones semanales durante 4-8 semanas para registrar cambios en la apariencia de la columna, como la aparición de capas de colores, burbujas de gas y cambios en la textura del sedimento.
- Usa una tabla de registro para documentar lo siguiente: fecha de observación, colores observados y su ubicación en la columna, formación de burbujas o gases (indicativo de actividad microbiana), cambios en el aspecto del agua o del lodo.
- Relaciona las capas observadas con los tipos de bacterias que

predominan en cada una. A continuación, un resumen de las posibles zonas de la columna: Parte superior, algas, cianobacterias y bacterias aeróbicas, zona media bacteria púrpuras del azufre y otras fotosintéticas anoxigénicas, parte inferior bacterias anaeróbicas como las verdes del azufre, descomponedores y bacterias quimiotróficas.

## V. Resultados

Los equipos presentan sus resultados a través del informe de laboratorio.

## VI. Conclusiones

**Diversidad microbiana:** La columna de *Winogradsky* es una herramienta efectiva para demostrar la diversidad microbiana en ambientes acuáticos. A través de la estratificación de capas, se pueden observar diferentes poblaciones bacterianas y su adaptación a gradientes de oxígeno y nutrientes, lo que permite un estudio detallado de la microbiología del suelo y los ciclos biogeoquímicos.

## VII. Sugerencias / recomendaciones

- **Mantenimiento de condiciones controladas:** Asegúrate de mantener condiciones ambientales constantes, como temperatura y luz, para favorecer el crecimiento microbiano. Registra cualquier cambio en estas condiciones, ya que pueden influir en los resultados y en la composición de las comunidades microbianas.
- **Documentación detallada:** Lleva un registro sistemático y detallado de todas las observaciones y datos recolectados, como la apariencia de las capas, los cambios en color y olor, y el crecimiento de microorganismos. Utiliza fotografías periódicas para documentar visualmente el desarrollo de la columna a lo largo del tiempo, lo que

facilitará el análisis posterior.

## **VIII. Bibliografía**

Audesirk, T., Audesirk, G. & Byers, B. (2013). [Biología. La vida en la tierra con fisiología](#) (9.ª ed.). Pearson Educación.

Rodríguez, W., Posada, L., Chaparro, A., Quiroga, M. y Virguez, L. (2023). [Innovación de una columna de Winogradsky para el cultivo y seguimiento de lodos ante presencia de luz y oscuridad](#) EIEI ACOFI 2023.

## Semana 11: Sesión 2

# Taller ciclos biogeoquímicos: efectos de las actividades humanas sobre el ciclo del carbono

Sección: ..... Fecha: ...../...../..... Duración: 60 minutos

Docente: ..... Unidad: 3

Nombres y apellidos: .....

**Instrucciones:** Lee atentamente sigue los pasos indicados por esta guía y por el docente, con el objetivo de mantener el orden y para tu propia seguridad.

- I. **Propósito:** El estudiante, al finalizar la práctica, comprende los procesos claves del ciclo del carbono y su importancia en los ecosistemas, utilizando un simulador virtual para la exploración de las rutas de transferencia de carbono entre la atmósfera, la biosfera, la hidrosfera y la litosfera.

### II. Fundamentos teóricos

**El ciclo del carbono:** Es un proceso biogeoquímico en el que el carbono circula entre los compartimentos de la Tierra: la atmósfera, la biosfera (organismos vivos), la hidrosfera (océanos y cuerpos de agua), y la litosfera (rocas y sedimentos). Este ciclo es crucial para la vida en la Tierra y está compuesto por varios procesos importantes:

- a) **Fotosíntesis:** Las plantas y organismos fotosintéticos capturan dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) de la atmósfera y lo convierten en compuestos orgánicos.
- b) **Respiración:** Los organismos liberan  $\text{CO}_2$  a la atmósfera a través de la

respiración celular.

- c) Descomposición:** Los descomponedores descomponen la materia orgánica liberando carbono en forma de CO<sub>2</sub> y metano (CH<sub>4</sub>).
- d) Combustión:** La quema de combustibles fósiles (carbón, petróleo, gas) y de biomasa libera grandes cantidades de CO<sub>2</sub>.
- e) Secuestro de carbono:** Parte del carbono queda almacenado en depósitos naturales, como sedimentos marinos o formaciones geológicas.
- f) Intercambio océano-atmósfera:** El carbono se disuelve en los océanos, donde puede ser absorbido o liberado dependiendo de las condiciones ambientales.

Con el aumento de las emisiones de CO<sub>2</sub> debido a la actividad humana, como la quema de combustibles fósiles y la deforestación, el equilibrio natural del ciclo del carbono se ha visto alterado, contribuyendo al calentamiento global y al cambio climático.

**Para este taller se propone trabajar con una herramienta diseñada por The Office for Climate Education (OCE) <https://www.oce.global/es/la-oce>,** creada en 2018 por iniciativa de la Fundación *La main à la pâte* y la comunidad científica, es una respuesta ambiciosa a esta necesidad global.

La OCE pretende organizar una sólida cooperación internacional entre organismos científicos, ONG e instituciones educativas para educar a las generaciones presentes y futuras sobre el cambio climático, dotarlas de herramientas de comprensión y acción para protegerlas de preconceptos, ideologías o irracionalidad, y prepararlas para vivir en un mundo cambiante.

### III. Equipos / Materiales

#### 3.1. Equipos

Ítem	Equipo	Característica	Cantidad
1	Computadora		1

#### IV. Indicaciones y procedimientos

Los equipos deberán acceder al siguiente link <https://www.oce.global/es/resources/actividades-multimedia/ciclo-del-carbono>

Instalar el recurso.

**Figura 16**

#### Office for Climate Education

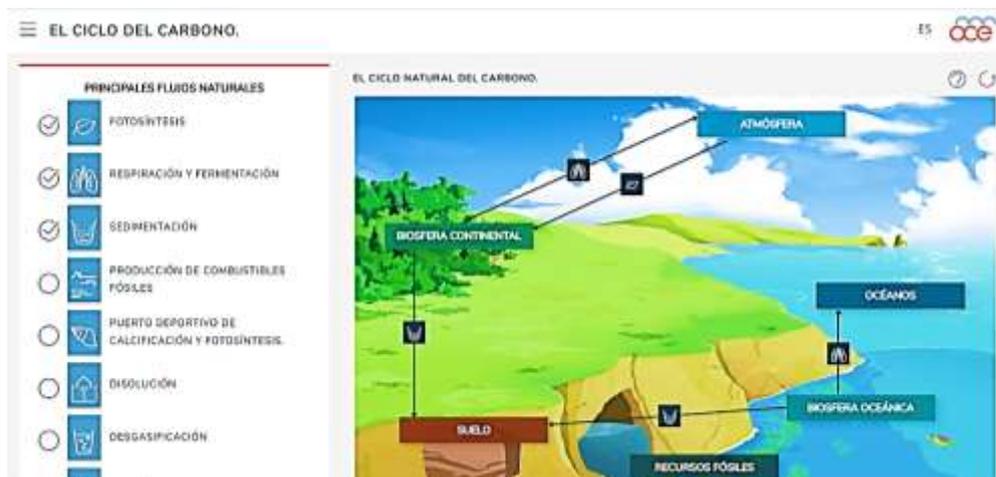


Nota: Tomado de <https://www.oce.global/es/resources/actividades-multimedia/ciclo-del-carbono> (2024)

Seguidamente, iniciar con la animación, que permitirá estudiar el ciclo natural del carbono construyéndolo poco a poco y luego visualizar el impacto de las actividades humanas sobre este ciclo. También es posible visualizar la evolución de la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera.

Figura 17

## El ciclo del carbono



Nota: Tomado de <https://www.oce.global/es/resources/actividades-multimedia/ciclo-del-carbono> (2024)

Los equipos deberán analizar y simular los efectos de las actividades humanas sobre el ciclo del carbono. Luego, uno de los estudiantes deberá analizar y reflexionar sobre la alteración del efecto invernadero y cómo el aumento de  $\text{CO}_2$  y otros gases de efecto invernadero en la atmósfera contribuye al calentamiento global.

Se discuten las posibles soluciones para reducir la cantidad de carbono en la atmósfera, como la reforestación o la captura y almacenamiento de carbono.

Los equipos presentan sus hallazgos en el informe de laboratorio.

## V. Resultados

Los equipos presentan sus hallazgos en el informe de laboratorio.

## VI. Conclusiones

- **Visualización de impactos:** Los simuladores permiten visualizar de manera clara y dinámica cómo las actividades humanas, como la deforestación y la quema de combustibles fósiles, afectan el ciclo del carbono. Esta representación gráfica facilita la comprensión de procesos complejos, ayuda a los estudiantes y a los profesionales a identificar las interacciones entre diferentes componentes del sistema.
- **Predicción de escenarios futuros:** A través de simuladores, es posible modelar diferentes escenarios futuros en función de diversas políticas y prácticas humanas. Esto proporciona una herramienta valiosa para evaluar el impacto potencial de decisiones específicas, ayudando a los responsables de políticas a tomar decisiones informadas sobre la gestión de recursos y la mitigación del cambio climático.

## VII. Sugerencias / recomendaciones

Colabora y discute resultados: Trabaja en equipo y comparte tus hallazgos. Las discusiones grupales sobre los resultados obtenidos a partir de los simuladores pueden enriquecer tu comprensión del ciclo del carbono y las implicaciones de las actividades humanas. Además, puedes recibir retroalimentación valiosa que te ayude a refinar tu análisis.

## VIII. Bibliografía

Audesirk, T., Audesirk, G. & Byers, B. (2013). [Biología. La vida en la tierra con fisiología](#) (9.ª ed.). Pearson Educación.

Enrich, A., Gaxiola, A., Lúcia, A. Durán, J., Rodríguez, A., y Marotta, H. (2018). [Ciclos biogeoquímicos y cambios globales](#) FOXIT.

# Semana 12: Sesión 2

## Taller: Efectos del cambio climático

Sección: ..... Fecha: ...../...../..... Duración: 60 minutos

Docente: ..... Unidad: 3

Nombres y apellidos: .....

**Instrucciones:** Lee atentamente sigue los pasos indicados por esta guía y por el docente, con el objetivo de mantener el orden y para tu propia seguridad.

- I. **Propósito:** Al finalizar la sesión, el estudiante explica los efectos del cambio climático mediante la exposición, analizando las consecuencias ambientales, sociales y económicas.

### II. Fundamentos teóricos

**El cambio climático:** Es un fenómeno que se refiere a las alteraciones significativas y duraderas en el clima de la Tierra, principalmente debido a las actividades humanas. Entre las causas más relevantes están la emisión de gases de efecto invernadero (GEI), como el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) y óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), que contribuyen al calentamiento global. El cambio climático tiene múltiples efectos en los sistemas naturales y humanos:

- **Efectos ambientales:** Aumento de la temperatura global, derretimiento de glaciares y casquetes polares, acidificación de los océanos, fenómenos meteorológicos extremos, cambios en los patrones de precipitación, y pérdida de biodiversidad.
- **Efectos sociales:** Migraciones forzadas, inseguridad alimentaria, impacto en la salud humana, y desplazamiento de comunidades.

- **Efectos económicos:** Daños en la infraestructura, pérdida de productividad agrícola, y aumento de los costos relacionados con desastres naturales.

Es fundamental comprender estas interrelaciones para desarrollar estrategias que mitiguen el impacto del cambio climático y promuevan la adaptación a los nuevos escenarios climáticos.

### III. Equipos / Materiales

#### 3.1. Equipos

Ítem	Equipo	Característica	Cantidad
1	Computador		1
2	Equipo multimedia proyector		1

### IV. Indicaciones y procedimientos

- El docente asignará lecturas previas en el aula virtual, los cuales deberán ser leídos por los estudiantes antes del día de la práctica.
- En equipos de trabajo los estudiantes deberán escoger una región o ecosistema (acuáticos, terrestres, andinos, costeros, etc.) para luego crear un mapa mental que refleje los efectos del cambio climático, agrupando las ideas principales en categorías y mostrando cómo están conectadas entre sí.
- El mapa mental debe contener un tema central («Cambio Climático») del que se desprenden varias ramas, cada una representando una categoría o aspecto específico (ambiental, social, económico, etc.), así como las propuestas de adaptación y mitigación. Los estudiantes pueden escoger trabajar con cualquier herramienta digital para la construcción de los mapas mentales.

## **V. Resultados y conclusiones**

Los estudiantes presentarán sus trabajos en clase, con una exposición de no más de 10 minutos por equipo, que deberán incidir en el análisis de las siguientes preguntas.

- ¿Cómo afecta el cambio climático en el ecosistema analizado?
- ¿Qué categoría de efectos del cambio climático (ambiental, social o económica) consideras más crítica? ¿Por qué?
- ¿Cómo crees que las decisiones de los gobiernos y las empresas pueden influir en el cambio climático?

## **VI. Conclusiones**

El cambio climático representa una de las mayores amenazas globales de nuestro tiempo, afectando tanto los ecosistemas como las sociedades humanas. A medida que aumentan las temperaturas y se intensifican fenómenos meteorológicos extremos, se observa un impacto devastador en la biodiversidad, la agricultura y la disponibilidad de recursos hídricos. Estos cambios no solo ponen en riesgo la salud del planeta, sino que también exacerban las desigualdades sociales, afectando desproporcionadamente a las comunidades vulnerables. La urgencia de implementar medidas efectivas para mitigar sus efectos y adaptarse a las nuevas realidades climáticas es más crítica que nunca, ya que el futuro de nuestro entorno y bienestar depende de ello.

## **VII. Sugerencias / recomendaciones**

Colabora y discute resultados: Trabaja en equipo y comparte tus hallazgos. Las discusiones grupales sobre los resultados obtenidos a partir de los simuladores pueden enriquecer tu comprensión sobre el cambio climático. Además, puedes recibir retroalimentación valiosa que te ayude a refinar tu análisis.

## VIII. Bibliografía

Hernández, Y. (2020). [Cambio climático: causas y consecuencias](#) *Renovat: Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales, Tecnología e Innovación*, 4(1), 38-53. EIEI ACOFI 2024.

# Cuarta Unidad

## Perturbaciones Ambientales

## Semana 13: Sesión 2

### Taller: Impacto Ambiental

Sección: ..... Fecha: ...../...../..... Duración: 60 minutos

Docente: ..... Unidad: 4

Nombres y apellidos: .....

**Instrucciones:** Lee atentamente sigue los pasos indicados por esta guía y por el docente, con el objetivo de mantener el orden y para tu propia seguridad.

- I. **Propósito:** Al final del taller, el estudiante analiza el impacto ambiental de las consecuencias ecológicas, sociales y económicas de los diferentes sectores productivos en el Perú (minería, agricultura, pesca, manufactura, entre otros) mediante casos específicos.

#### II. **Fundamentos teóricos**

En el Perú, los principales sectores productivos, como la minería, agricultura, pesca, energía, y manufactura, tienen un impacto significativo en el medio ambiente. Cada uno de estos sectores contribuye al desarrollo económico, pero también genera efectos negativos que incluyen

contaminación del aire, agua y suelo, deforestación, pérdida de biodiversidad, emisión de gases de efecto invernadero (GEI), y alteración de los ecosistemas. Estos impactos pueden tener consecuencias a largo plazo en la salud humana, la biodiversidad y el cambio climático.

**Cambio climático:** Se refiere a las variaciones significativas y duraderas en los patrones climáticos globales, principalmente causadas por la acumulación de gases de efecto invernadero en la atmósfera debido a actividades humanas como la quema de combustibles fósiles, la deforestación y la industrialización. Sus efectos son amplios y profundos, incluyendo el aumento de las temperaturas globales, el derretimiento de glaciares, el incremento en la frecuencia e intensidad de fenómenos climáticos extremos como huracanes y sequías, y la acidificación de los océanos. Estos cambios no solo afectan la biodiversidad y los ecosistemas, sino que también tienen repercusiones significativas en la agricultura, la seguridad alimentaria, la salud pública y la economía, creando desafíos urgentes para las sociedades en todo el mundo.

### III. Equipos / Materiales

#### 3.1. Equipos

Ítem	Equipo	Característica	Cantidad
1	Computadora	-	1

#### 3.2. Materiales

Ítem	Material	Característica	Cantidad
1	Plumones de diferentes colores		10
2	Hojas bond	De diferentes colores	05

#### IV. Indicaciones y procedimientos

El docente asignará lecturas previas en el aula virtual, los cuales deberán ser leídos por los estudiantes antes del día de la práctica.

- Cada equipo se encargará de investigar y analizar el impacto ambiental de un sector productivo específico en una región del Perú, los sectores a elegir son: minería, agroindustria, pesca, energía hidroeléctrica, manufactura u otros.
- Los equipos deben investigar los siguientes aspectos:
  - ✓ **Impacto ambiental directo:** Contaminación, degradación de ecosistemas, deforestación, etc.
  - ✓ **Impacto social:** Efectos en las comunidades locales, conflictos sociales, migración, salud pública.
  - ✓ **Impacto económico:** Beneficios económicos frente a costos ambientales.
  - ✓ **Acciones de mitigación:** Políticas o prácticas implementadas para reducir el impacto ambiental.
- Los equipos compartirán sus resultados en clase.

#### V. Resultados

Los equipos suben al aula virtual sus informes finales con los resultados y conclusiones.

#### VI. Conclusiones

**Conciencia sobre la interconexión:** El taller destacó la interconexión entre las actividades humanas y el medio ambiente, enfatizando como prácticas como la agricultura, la industrialización y el urbanismo pueden tener efectos profundos en los ecosistemas. Los participantes adquirieron una comprensión más clara de la necesidad de considerar el impacto ambiental en la planificación y ejecución de proyectos.

## VII. Sugerencias / recomendaciones

Colabora y discute resultados: Trabaja en equipo y comparte tus hallazgos con compañeros.

## VIII. Bibliografía

Ministerio del Ambiente. (2011). [Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental y su Reglamento](#) Ministerio del Ambiente.

Relyea, R. & Ricklefs, R. (2021). *A Economía da Natureza*. (8.ª ed.). Gen - Guanabara Koogan.

## Semana 14: Sesión 2

# Taller: Manejo sostenible de los recursos naturales

Sección: ..... Fecha: ...../...../..... Duración: 60 minutos

Docente: ..... Unidad: 4

Nombres y apellidos: .....

**Instrucciones:** Lee atentamente sigue los pasos indicados por esta guía y por el docente, con el objetivo de mantener el orden y para tu propia seguridad.

- I. **Propósito:** Al finalizar la sesión, el estudiante comprende el ordenamiento territorial y su relación con el manejo sostenible de los recursos naturales de su entorno local para proponer soluciones sostenibles.

## II. **Fundamentos teóricos**

**El ordenamiento territorial:** Es una herramienta de planificación que organiza el uso del territorio de manera coherente con las características naturales, sociales y económicas de una región. Su objetivo es garantizar un desarrollo sostenible mediante la distribución adecuada de actividades humanas como la agricultura, la minería, la urbanización y la conservación de áreas naturales.

El manejo sostenible de los recursos naturales requiere que las actividades humanas se adapten a la capacidad de carga de los ecosistemas, evitando la sobreexplotación, la contaminación y la degradación ambiental. El ordenamiento territorial contribuye a este manejo, al:

- Identificar áreas vulnerables y aptas para la conservación de ecosistemas importantes.
- Distribuir racionalmente las actividades productivas, evitando la competencia y el conflicto por el uso de recursos como el agua y el suelo.
- Reducir el impacto ambiental al minimizar la ocupación y uso de áreas protegidas, cuencas hidrográficas y zonas de alto valor ecológico.

En países como el Perú, con una gran diversidad geográfica y

ecológica, el ordenamiento territorial es fundamental para la conservación de la biodiversidad, el manejo de recursos hídricos y la reducción de conflictos sociales y ambientales. Un enfoque adecuado de ordenamiento territorial puede mitigar el cambio climático, conservar los recursos hídricos y fomentar el desarrollo económico en equilibrio con la naturaleza.

### III. Equipos / Materiales

#### 3.1. Equipos

Ítem	Equipo	Característica	Cantidad
1	Computadora		1

#### 3.2. Materiales

Ítem	Material	Característica	Cantidad
1	Plumones	De colores	10
2	Hojas bond	De colores	6
3	Cartulina	De colores	2

### IV. Indicaciones y procedimientos

- Los estudiantes deberán visualizar el siguiente video Ministerio del Ambiente. (2015). [Ordenamiento Territorial - Para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales](#) [Video de YouTube]
- Cada equipo investiga la relación del ordenamiento territorial en la falta de gestión de los recursos naturales (agua, suelo, aire y biodiversidad) en nuestra región.
- Los equipos deberán utilizar herramientas como *Google Earth* para analizar el estado situacional del territorio.
- Los equipos deben investigar los siguientes aspectos:
  - ✓ ¿Cuáles son los principales usos del suelo en esta región?

- ✓ ¿Qué recursos naturales están siendo explotados y cómo afecta esto al medio ambiente?
  - ✓ ¿Existen áreas protegidas? ¿Son suficientes para conservar la biodiversidad y los recursos hídricos?
  - ✓ ¿Qué impactos negativos podrían resultar de una planificación inadecuada del uso del suelo?
- Los equipos comparten sus resultados en clase a través de un mapa mental.

## **V. Resultados**

Los equipos presentan sus informes finales con sus resultados y conclusiones.

## **VI. Conclusiones**

La gestión ambiental es fundamental para garantizar un desarrollo sostenible, ya que busca equilibrar las necesidades humanas con la protección de los recursos naturales y la biodiversidad. A través de estrategias y prácticas que promueven la conservación y el uso responsable del medio ambiente.

## **VII. Sugerencias / recomendaciones**

Definir roles y responsabilidades: Asigna roles claros a cada miembro del equipo según sus habilidades e intereses. Esto ayuda a que cada persona sepa qué se espera de ella y contribuye a una mejor organización y eficiencia.

## **VIII. Bibliografía**

Naciones Unidas. (2015). [ONU. Objetivos del Desarrollo Sostenible](#) ONU.  
Sánchez, J., Domínguez, R., León, M., Samaniego, J. y Sunkel, O. (2019).

*Recursos naturales, medio ambiente y sostenibilidad: 70 años de pensamiento de la CEPAL. CEPAL.*

Semana 15: Sesión 2

## **Taller: Segregación de residuos sólidos**

Sección: .....

Fecha: ...../...../.....

Duración: 60 minutos

Docente: ..... Unidad: 4

Nombres y apellidos: .....

**Instrucciones:** Lee atentamente sigue los pasos indicados por esta guía y por el docente, con el objetivo de mantener el orden y para tu propia seguridad.

I. **Propósito:** Al finalizar el taller, el estudiante comprende la importancia de la segregación de residuos sólidos para la salud ambiental y humana mediante actividades prácticas de clasificación adecuada, reconociendo sus beneficios ambientales y económicos.

## II. Fundamentos teóricos

**La segregación de residuos sólidos:** Es el proceso mediante el cual se separan los residuos en distintas categorías para facilitar su tratamiento, reciclaje y disposición final. Los residuos sólidos incluyen materiales desechados por los seres humanos que pueden ser reutilizados, reciclados o que requieren una gestión especial debido a su impacto ambiental.

En el Perú la NTP 900.058-2019. Gestión de Residuos. Código de Colores para el Almacenamiento de Residuos Sólidos; establece los códigos de colores para el almacenamiento adecuado de los residuos sólidos en los ámbitos de la gestión municipal y no municipal.

La base de la gestión integral de los residuos sólidos es la segregación de los residuos sólidos.

**Figura 18**

### **Código de colores para el almacenamiento de residuos sólidos**



Nota: Tomado de <https://n9.cl/sh7hq> (2019)

### III. Equipos / Materiales

#### 3.1. Equipos

Ítem	Equipo	Característica	Cantidad
1	Proyector multimedia		1

### IV. Indicaciones y procedimientos

Todos los estudiantes participan y aprenden a utilizar la NTP 900.058-2019, del ámbito municipal (residuos domiciliarios, espacios públicos, mercados, centros comerciales y otros similares).

En conjunto trabajamos el siguiente cuadro:

Aprovechable	No aprovechable	Orgánicos	Peligroso



Los estudiantes deben analizar con base en los siguientes puntos:

- ¿Por qué es importante la segregación de residuos sólidos para la sostenibilidad ambiental?
- ¿Qué desafíos existen para implementar un sistema de segregación efectivo en tu comunidad?
- ¿Qué materiales generan mayor problema en su manejo y por qué?

## **V. Resultados**

Los estudiantes deberán presentar sus hallazgos y análisis durante el debate.

## **VI. Conclusiones**

El conocimiento de la Norma Técnica Peruana (NTP) sobre el manejo de redes sociales es esencial para promover un uso responsable y eficaz de estas plataformas, tanto a nivel personal como organizacional. Esta norma proporciona directrices claras que ayudan a establecer buenas prácticas en la gestión de contenidos, la interacción con los usuarios y la protección de datos, contribuyendo así a la construcción de una comunicación más ética y profesional. Al aplicar estos principios, se fomenta un entorno digital más seguro y respetuoso, lo que a su vez fortalece la reputación y la confianza en las marcas y las instituciones.

## **VII. Sugerencias / recomendaciones**

Colabora y discute resultados: Trabaja en equipo y comparte tus hallazgos. Las discusiones grupales sobre los resultados obtenidos a partir de los simuladores pueden enriquecer tu comprensión sobre la Norma

Técnica Peruana (NTP). Además, puedes recibir retroalimentación valiosa que te ayude a refinar tu análisis.

## **VIII. Bibliografía**

El Peruano. (2017). [Aprueban Reglamento del Decreto Legislativo N.º 1278, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos](#) Ministerio del Ambiente.

Ministerio del Ambiente (2021). [Política Nacional del Ambiente. AI 2030](#) Ministerio del Ambiente.

Ministerio de Justicia. (2017). [Decreto Legislativo N.º 1278](#) Ministerio de Justicia.

# Referentes

- Audesirk, T., Audesirk, G. & Byers, B. (2013). [Biología. La vida en la tierra con fisiología](#) (9.ª ed.). Pearson Educación.
- Bustíos, C., Martina, M., y Arroyo, R. (2013). [Deterioro de la calidad ambiental y la salud en el Perú actual](#) Revista Peruana de Epidemiología.
- Charpentier, S. y Hidalgo, J. (1999). [Políticas ambientales en el Perú](#) AGENDA: Perú.
- De Robertis, E. & De Robertis E. (1994). *Fundamentos de biología celular y molecular*. (11.ª ed.). Editorial El Ateneo.
- El Peruano. (2017). [Aprueban Reglamento del Decreto Legislativo N.º 1278, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos](#) Ministerio del Ambiente.
- Enrich, A., Gaxiola, A., Lúcia, A. Durán, J., Rodríguez, A., y Marotta, H. (2018). [Ciclos biogeoquímicos y cambios globales](#) FOXIT.
- Flores, O. (2015). [Manual de buenas prácticas de laboratorio](#) SANIPES.
- Gómez Orea, D. (2013). *Evaluación de impacto ambiental*. Ediciones Mundi-Prensa.
- Hernández, Y. (2020). [Cambio climático: causas y consecuencias](#) Renovat: Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales, Tecnología e Innovación, 4(1), 38-53.
- iNaturalist. Available from <https://www.inaturalist.org/> [App].
- Khan Academy. (2024). [Resumen de los ciclos biogeoquímicos](#) Khan Academy.

- Llano, W. y Serrano, J. (2020). [Carga ambiental del comercio internacional en los sectores productivos de la economía peruana entre el periodo 1990 y 2019](#) Pontificia Universidad Católica del Perú Facultad de Ciencias Sociales.
- Ministerio del Ambiente. (2012). [Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental y su Reglamento](#) Ministerio del Ambiente.
- Ministerio del Ambiente. (2015). [Ordenamiento Territorial - Para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales](#) [Video de YouTube].
- Ministerio del Ambiente (2021). [Política Nacional del Ambiente. Al 2030](#) Ministerio del Ambiente.
- Ministerio de Agricultura. (2004). [Os grandes ciclos biogeoquímicos do planeta](#) Embrapa.
- Ministerio del Ambiente. (2024). [Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental](#) Ministerio del Ambiente.
- Ministerio de Justicia. (2017). [Decreto Legislativo N.º 1278. Proyecto de Reglamento para el Reaprovechamiento de los Biosólidos Generados en Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales](#) Ministerio de Justicia.
- Morláns, M. (2014). [Introducción a la ecología de poblaciones](#) Área Ecología -Editorial Científica Universitaria - Universidad Nacional de Catamarca.
- Naciones Unidas. (2015). [ONU. Objetivos del Desarrollo Sostenible](#) ONU.

[Office for Climate Education](#) (2024).

Relyea, R. & Ricklefs, R. (2021). *A Economia da Natureza*. (8.ª ed.). Gen  
- Guanabara Koogan

Rodríguez, W., Posada, L., Chaparro, A., Quiroga, M. y Virguez, L. (2023).  
[Innovación de una columna de Winogradsky para el cultivo y  
seguimiento de lodos ante presencia de luz y oscuridad](#) EIEI  
ACOFI 2023.

Sánchez, J., Domínguez, R., León, M., Samaniego, J. y Sunkel, O. (2019).  
*Recursos naturales, medio ambiente y sostenibilidad: 70 años de  
pensamiento de la CEPAL*. CEPAL.

Urry, L., Cain, M., Wasserman, S., Minorsky, P. & Reece J. (2017).  
*Campbell Biology*. (11.ª ed.). Pearson.