



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE CIENCIAS

Biología

MANUAL DE PRÁCTICAS



BIOLOGIA: PLAN DE ESTUDIOS 2017-2

***Nombre del Profesor: Dr. Aldo A. Guevara Carrizales y
Dra. Cynthia L. Araujo Palomares***

CONTENIDO

<i>No. de práctica</i>	<i>Nombre de la práctica</i>	<i>No. Página</i>
	<i>Reglas de seguridad en el laboratorio</i>	<i>3</i>
<i>1</i>	<i>Normas de seguridad en el laboratorio de Biología</i>	<i>4</i>
<i>2</i>	<i>Elaboración de un reporte de laboratorio</i>	<i>6</i>
<i>3</i>	<i>Microscopio simple (estereoscopio)</i>	<i>14</i>
<i>4</i>	<i>Microscopio compuesto</i>	<i>17</i>
<i>5</i>	<i>Tipos de células: procariotas y eucariotas</i>	<i>24</i>
<i>6</i>	<i>Mitosis</i>	<i>30</i>
<i>7</i>	<i>Meiosis</i>	<i>33</i>
<i>8</i>	<i>Herencia</i>	<i>37</i>
<i>9</i>	<i>Sistemática</i>	<i>41</i>
<i>10</i>	<i>Selección natural</i>	<i>45</i>
<i>11</i>	<i>Poblaciones</i>	<i>47</i>
<i>12</i>	<i>Comunidades biológicas</i>	<i>58</i>
<i>13</i>	<i>Práctica Campo: Comunidades Costeras</i>	<i>62</i>
<i>14</i>	<i>Práctica Campo: Comunidades Intermareales</i>	<i>67</i>
	<i>Bibliografía</i>	<i>71</i>

REGLAS DE SEGURIDAD EN EL LABORATORIO



- Localizar todos los equipos de seguridad como extinguidores, lavador de ojos, regaderas, etc.
- Proteger los ojos si trabajará con reactivos corrosivos, peligrosos o con luz ultravioleta.
- Usar bata de laboratorio, lo protegerá del material corrosivo o blanqueadores.
- Nunca pipetee con la boca o pruebe algún reactivo.
- No fumar, comer o beber en el laboratorio.
- El pelo largo de preferencia recogerlo.
- No usar sandalias con los pies descubiertos.
- No colocar los libros o cuadernos en el área de trabajo.
- Reporte cualquier daño o accidente en el laboratorio.
- Pregunte al maestro cualquier duda en el manejo de reactivos y/o equipos.
- Todos los reactivos pueden ser un riesgo para la salud, trabaje con cuidado.
- La mayoría de las prácticas de este laboratorio usan reactivos cancerígenos o tóxicos, así como agentes potencialmente patógenos, trabaje con seriedad y cuidado.
- En caso de contaminarse con algún reactivo lavarse con agua rápidamente y avisar al maestro.

➤ *PRÁCTICA #1*

Título: Normas de seguridad en el laboratorio de Biología

Tiempo de duración: 2 horas.

INTRODUCCION: Durante la primera sesión se busca promover la exploración rápida de los aspectos básicos para el trabajo en el laboratorio de Biología de la Facultad de Ciencias, considerando la normatividad, reglas de operación y sobre todo los cuidados que se deben tener al momento de trabajar dentro de un laboratorio.

En el trabajo de laboratorio se deben tener diversas consideraciones, incluyendo las dirigidas hacia contestar las preguntas ¿qué se trabaja?, ¿con qué se trabaja? y ¿quién trabaja? En nuestro caso la prioridad es la seguridad de los que trabajan, por lo que se debe utilizar bata, calzar zapatos cerrados y en el caso de tener el cabello largo, mantenerlo recogido en corto, con ligas o redes. Eventualmente se utilizarán guantes.

Para el reporte de práctica se recomienda que con base en la presentación de la sesión de laboratorio realice una investigación del marco de referencia teórico de la sesión.

COMPETENCIA: Registrar los sitios de riesgo de un laboratorio de Biología, a través de un enlistado de puntos de los manuales de seguridad para garantizar las actividades prácticas con una actitud responsable.

MATERIAL: Reglamentos y Normas de seguridad, proyector, computadora.

METODOLOGÍA:

1. En forma teórica se revisarán aspectos generales del laboratorio, así como el reglamento y las recomendaciones para el manejo de los desechos. La información que se encuentra en Anexo A en el manual acerca del “reglamento de laboratorio” y “Normas der trabajo”, deberá resumirlos en esta sección.
2. Recorrido en el laboratorio, con el fin de identificar las diferentes áreas de trabajo, así como los principales equipos. Esquematice la distribución de las áreas del laboratorio e identifique los recipientes para desechos para cada sección del laboratorio.
3. Revisión del manejo de la libreta de laboratorio.

4. Finalmente, se discutirán los reglamentos y normas de seguridad.

➤ PRÁCTICA #2

Título: Elaboración de un reporte de laboratorio

Tiempo de duración: 2 horas

INTRODUCCION: Una de las formas de comunicación escrita más común en el área de las ciencias naturales son los reportes de laboratorio, estos nos permiten transmitir las experiencias y avances en el conocimiento de una manera clara y ordenada. El reporte de investigación constituye la evidencia de aprendizaje tanto de las prácticas de laboratorio como de los trabajos de campo a través de la comunicación efectiva de resultados y su respectivo análisis; éstos son un ejercicio práctico para desarrollar la habilidad de redactar futuros trabajos tanto de tesis como artículos científicos.

La elaboración de reportes de laboratorio o de investigación, representan una competencia profesional y académica indispensable en la formación de los egresados en las carreras en ciencias. Un reporte debe llenar dos objetivos. Primero, debe describir clara y completamente los procedimientos seguidos (en términos reproducibles) y los resultados hallados (en forma original y posteriormente con su análisis). Segundo, debe ubicar los resultados en perspectiva con el estado actual del conocimiento, interpretando su importancia. Las partes que contiene un reporte científico son las siguientes:

- **TITULO**

Nominación sintética de la investigación, la cual debe ser breve y concreta, enunciando el problema a resolver.

- **INTRODUCCIÓN.**

Presentación de la información base, que dentro del cuerpo de conocimiento nos ubica en el problema planteado, así como la información relacionada a su resolución. También se refiere a la importancia del trabajo, esto último puede tratarse en un punto separado.

- **ANTECEDENTES**

Representa una recopilación de la literatura y el análisis de la misma de los trabajos y estudios que se han realizado, acorde a la perspectiva del tema de investigación o problema planteado; integrando la información para evidenciar una continuidad lógica entre los estudios previos y el actual, es decir, ejecutar un resumen de otras investigaciones similares o bien que fundamenten los aspectos metodológicos del trabajo, también se debe citar y referenciar la literatura pertinente; según sea el caso, se debe incluir en cada oración o párrafo la fuente a partir de la cual se tomó la información indicando entre paréntesis el autor y el año de publicación (p.e. Ruíz-Silva,

2004), y cuya cita completa será incluida en el apartado de “referencias o bibliografía” del reporte.

- **COMPETENCIA.**

La competencia puede estar explícitamente señalado, bajo el subtítulo “objetivo” o en algunos documentos (principalmente en artículos científicos) quedan incluidos en la introducción. En el caso de los reportes de laboratorio de Biología se deberá incluir explícitamente. Establezca claramente el objetivo de la práctica. Describa el fundamento del experimento o investigación, defina las variables y desarrolle los conceptos y definiciones que sustenten el experimento. Después de presentar los puntos anteriores cuenta con los argumentos para explicar cuál será su enfoque para la solución del problema o la importancia de abordar el tema de investigación, indicando los objetivos que persigue (objetivo general y particulares).

- **MATERIALES Y MÉTODOS DE TRABAJO**

En forma sintética se explica la aplicación de los métodos, generalmente en forma referencial, así como la descripción de los materiales, de tal forma que el lector del trabajo, cuente con la información necesaria para poder repetir la experiencia, con base a lo descrito.

- **RESULTADOS**

Presentación ordenada tanto los datos obtenidos sin procesamientos, así como la información procesada, con los resultados de los estadígrafos. Este apartado dará inicio con la descripción de los resultados, se resumen los datos recolectados, con suficiente detalle como para justificar la discusión. Deberá redactar la descripción en párrafos con texto explicativo, seguido de tablas, figuras, imágenes, fórmulas, mapas, etc. como apoyo para la mejor comprensión de los resultados.

Es importante que durante la redacción (escrito) de los resultados se debe hacer referencia a las tablas, figuras, etc. Es decir, se debe mencionar entre paréntesis la tabla o figura antes de que aparezca en el cuerpo del documento. Por ejemplo: “Al utilizar el microscopio estereoscópico fue posible observar más detalles de la conchade caracol que cuando se hace a simple vista (Figura 1.)...” y más adelante se incluyela figura.

a. Por otra parte, cuando se incluyen tablas como parte de los resultados, estos, deben incluir título, no así las figuras, sino pie de figura. A diferencia de las tablas, el número y descripción de la figura deberá colocarse inmediatamente después de la misma, es decir, los títulos de las figuras se colocan en la parte inferior de esta (pie de figura). Tanto las tablas como las figuras, deben de contener toda la información necesaria para que el lector las entienda sin tener que leer la descripción del texto. Es decir, el título de la tabla debe de contener información para entenderla y lo mismo se aplica al pie de figura.

- **DISCUSIÓN**

Corresponde a una disertación razonada del contraste de los resultados obtenidos contra los antecedentes bibliográficos (cuerpo de conocimiento existente), así como los puntos de vista fundamentados del autor. En esta sección se buscará obtener algunos de los siguientes puntos:

- 1) Analizar los resultados.
- 2) Compararlos con los de otros.
- 3) Identificar fuentes de error, sin llegar al extremo de invalidar el propio trabajo.
- 4) Especular acerca de los significados más amplios de las conclusiones obtenidas.
- 5) Identificar los siguientes pasos en la investigación del problema.
- 6) Sugerir mejoras.

- **CONCLUSIONES**

En forma breve se presenta el cuerpo de conocimiento adquirido a partir de la investigación realizada, así como los más sobresalientes resultados obtenidos.

- **BIBLIOGRAFÍA REFERIDA**

SOLO OBRAS ARBITRADAS, COMO LIBROS O ARTICULOS CIENTÍFICOS.

Se cita en forma organizada y homogénea, tanto los libros, los artículos y en general las obras consultadas, que fue indispensable su indicación o referencia en el contenido del trabajo.

Considerando su valor utilitario, se describe a continuación en síntesis los procedimientos para citar material bibliográfico en el texto y en la sección final del reporte científico de literatura citada.

Como citar en el texto:

- Después de un párrafo donde se cite a un determinado autor, se anota entre paréntesis, ejemplo (Barnes, 1969).

- En el caso de que el nombre del autor forme parte del texto, el año se indica entre paréntesis, ejemplo Barnes (1969).

- Si se trata de más de un autor, se anota entre paréntesis después del primer autor la palabra *et al.*, que del latín significa "y otros", ejemplo (Barnes, *et al.*, 1969).

- En el caso de que un autor, sea consultado para más de una referencia de un mismo año, estas se anotan con una letra en orden, después del año, ejemplo (Barnes, 1969a), (Barnes, 1969b), etc. y en la sección de literatura citada se enlistan en orden cronológico.

Como indicar las referencias en la sección de literatura citada:

La literatura deberá anotarse en orden alfabético y en caso de que un autor contribuya con más de un trabajo en orden cronológico, siguiendo el mismo formato en toda la sección, se recomienda tener los siguientes datos:

1. Nombre del autor. Se indica apellido paterno (primer apellido) completo, inicial de segundo apellido, inicial de nombre.
2. Fecha de publicación.
3. Título de la obra. Se ponen mayúsculas en las letras iniciales.
4. Numero de edición. En el caso de la primer edición o edición única, no se indica.
5. País o en su caso ciudad de edición.
6. Casa editorial. Cuando la casa editorial es muy conocida, no es necesario poner la casa editorial.
7. Paginas referidas.
8. En el caso de artículos, la sustitución de los incisos anteriores 4 a 6, se indica el nombre de la revista (en caso de conocerse se utiliza la abreviatura convencional), Volumen y Número de la revista.

a) Referencia de un libro:

Barnes, R.P. 1969. Invertebrate Zoology. 2da. ed. Philadelphia. Ed. Saunders. 350-355 pp.

b) Referencia de una revista:

Hunter, P.A. y D.D. Keck. 1949. California Plant Communities. Aliso, 2 (1): 87-105.

COMPETENCIA: En esta práctica se busca promover el desarrollo de habilidades para el desarrollo de experimentos y aplicación del método científico. Por otro lado, revisar los aspectos claves de la metodología de la investigación científica, utilizando ejercicios básicos que le permita diseñar y llevar a cabo un experimento de laboratorio mediante la aplicación del método científico para obtener datos que prueben la hipótesis planteada con actitud crítica y responsabilidad.

MATERIAL:

Dependerá del tipo de experimento propuesto o seleccionado.

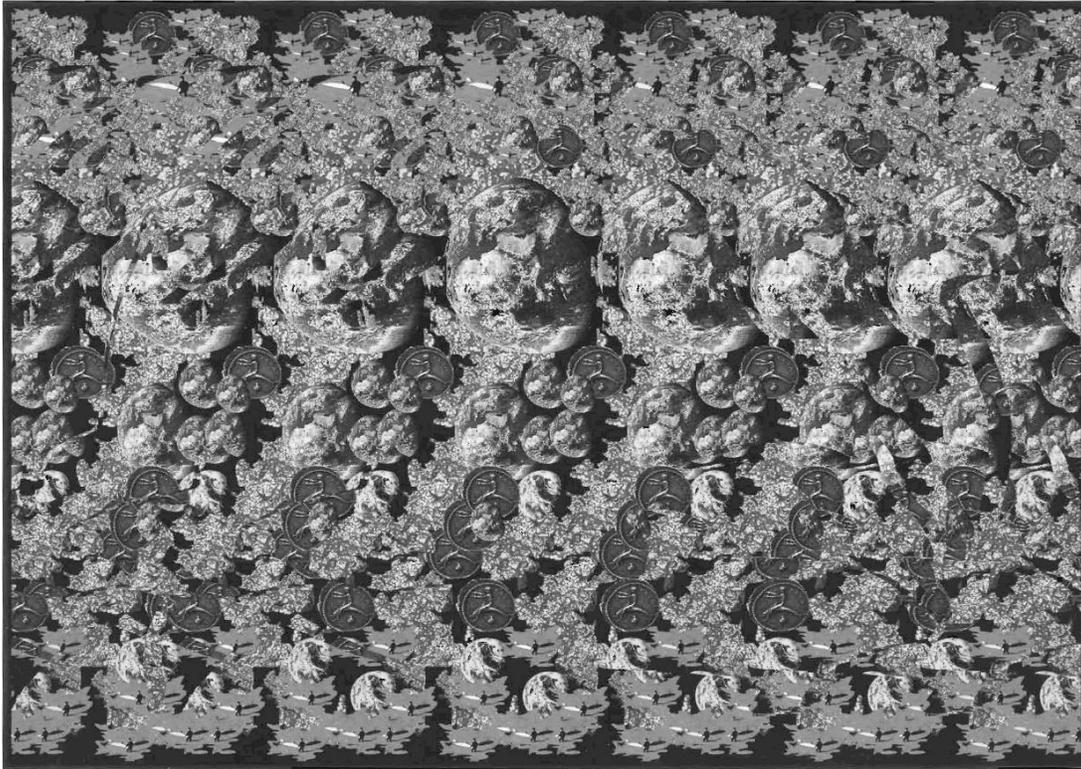
- 3 vasos de precipitado de 250ml.
- 3 huevos.
- Sal de mesa.
- Agua destilada.
- Microscopio estereoscópico.

METODOLOGÍA:

- **Experimento 1: Visualización de imágenes en 3D, en estereogramas simples.**

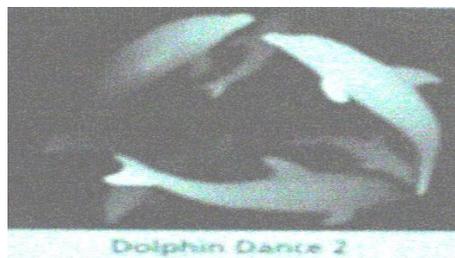
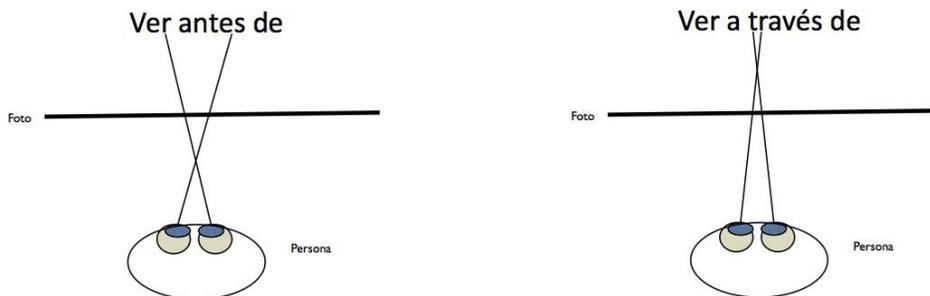
Los humanos vemos nuestro entorno en tercera dimensión, por la ligera distancia que existe entre nuestros ojos. De tal forma que, al visualizar un objeto, lo que ve con el ojo derecho es ligeramente diferente a lo del ojo izquierdo, esa ligera variación, en nuestro cerebro la acoplamos con lo que percibimos en tercera dimensión. En los estereogramas simples, en una sola hoja se dibuja lo que debiera ver el ojo derecho y el izquierdo, por separado.

Con base en las explicaciones de la clase, visualice la siguiente imagen en 3d.



Recuerde, las imágenes siguientes le sugieren cómo ver la imagen y que es lo que se visualiza.

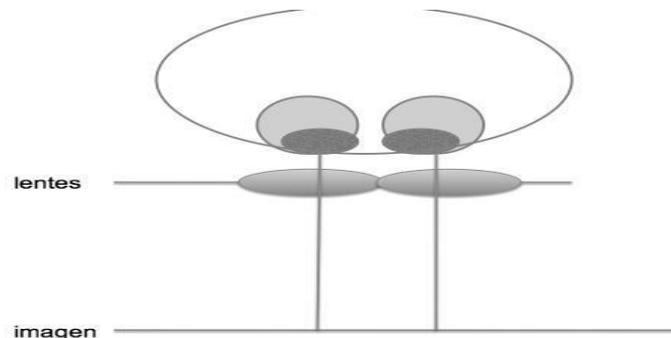
Construya un protocolo de cómo ver las imágenes de 3D.



Analice el ejercicio y utilícelo para buscar explicar el concepto de observación en los métodos de investigación.

- **Experimento 2: visualización de imágenes 3D, con estereoscopio.**

La visualización en 3D, tiene diversas aplicaciones como, por ejemplo, reconocer terrenos antes de explorarlos, estudiar minerales, fósiles y diversos cuerpos tridimensionales. En este caso, se utilizan estereoscopios, con el que se sustituye el esfuerzo ocular individual para visualizar las imágenes, ya que las lentes tienen el ajuste adecuado.



- 1) Con base en las explicaciones de la clase, visualice las imágenes en 3D, con el estereoscopio.
- 2) Construya un protocolo de cómo ver las imágenes de 3D.
- 3) Analice el ejercicio y utilícelo para buscar explicar los métodos de investigación.

- **Experimento 3: caja negra.**

Un símil de la investigación es el ejercicio de la caja negra, la cual consiste en un recipiente al cual se le coloca algún objeto y se cubre totalmente, con el objetivo de que no se pueda visualizar el interior.

1. Con base en las explicaciones de la clase, construya un listado de las características que percibe del objeto (olor, sonido, etc.).
2. Una vez que tenga un listado lo suficientemente grande, genere una hipótesis de lo que se encierra en el recipiente.
3. Analice el ejercicio y utilícelo para buscar explicar los métodos de investigación.

- **Experimento 4: Construcción de diseños experimentales.**

En las ciencias en general para probar las hipótesis se construyen diseños experimentales, buscando controlar o al menos conocer todas las variables posibles, de tal forma que solo probamos la modificación de una variable a la vez, teniendo suficientes repeticiones para demostrar que las variaciones que observemos no se deben por el azar.

En un experimento también se incluyen al menos un juego de controles positivos y uno de controles negativos. Unos para demostrar que la variable en estudio si tiene efecto y los segundos para demostrar que otra variable no considerada no tiene ningún efecto.

Para el experimento se puede probar el fenómeno de la osmosis y se busque contestar ¿cuál es el efecto de diferentes concentraciones de sal entre una membrana semipermeable?

Una membrana fácil de obtener es la del huevo,

- a. Rompa con sumo cuidado la cáscara de un huevo, en el extremo más cónico, dejando una pequeña perforación.
- b. Por el otro extremo del huevo rompa la cáscara, sin dañar la membrana.

Con esto ya tiene una membrana semipermeable que puede utilizar varias veces.

- 1- Construya un diseño experimental, considerando las variables que intervienen.
- 2- Repeticiones de los experimentos.
- 3- Control positivo.
- 4- Control negativo.

Por ejemplo

1. Llene la cavidad con agua destilada.
2. Coloque el huevo de tal forma que la parte externa este en contacto con líquido híper-salino o híper azucarado.

Faltan las repeticiones, controles positivos y negativos.

Realice el experimento y describa los resultados.

➤ *PRÁCTICA #3*

Título: Microscopio simple (estereoscopio)

Tiempo de duración: 2 horas

INTRODUCCION: En la sesión se busca promover la exploración rápida del uso del microscopio simple, lupa o también conocido como estereoscopio.

Durante el desarrollo de la práctica se explicará el funcionamiento del microscopio estereoscópico y se revisaran su manual de operación. Los conocimientos adquiridos se aplicarán en la observación de muestras y organismos.

Todos los alumnos de la Facultad de Ciencias pueden utilizar el equipo microscópico, los cuales se encuentran almacenados en la planta alta del edificio B, a un lado del laboratorio de histología. Un alumno regular debe presentarse en el almacén de microscopia, en donde uno de los encargados se encargará de brindarle instrucciones para obtener el préstamo del equipo.

El equipo lo deberá trasladar al laboratorio en donde está tomando la clase en donde requiere el equipo. En todo caso el alumno es el responsable del traslado del equipo y en su caso de los daños que ocasione, por lo que se le sugiere lo siguiente:

- 1) Revise cuidadosamente el equipo antes de moverlo. En el caso de que observe alguna anomalía, repórtela inmediatamente al encargado, quien determinará la pertinencia de cambiarlo.
- 2) Una vez que tenga en préstamo el equipo, tómelo firmemente con ambas manos. Con una mano sujete la base del equipo y con la otra la columna obrazo.
- 3) Cuando llegue al laboratorio, colóquelo suavemente en la mesa de trabajo.
- 4) Una vez que termine de utilizarlo, regréselo inmediatamente, transportándolo en forma adecuada hacia al almacén de microscopia.

COMPETENCIA: Utilizar el microscopio estereoscópico, mediante la revisión de su manual de operación para la observación de tejidos y organismos con actitud analítica y responsabilidad.

MATERIAL:

- 1 caja Petri.
- 1 estuche de disección.
- Microscopio estereoscópico.
- Papel para limpiar lentes.

- Organismos de interés para observar como: insectos, muestras de plancton, flores, hojas o diversos organismos.

METODOLOGÍA:

El microscopio es un instrumento delicado, por lo que se recomienda seguir las siguientes instrucciones básicas:

- a) Coloque el microscopio en una posición cómoda sobre la mesa. Tómelo siempre del brazo. Si desea cambiar la posición del instrumento levántelo y **NO** lo arrastre por la mesa.
- b) Es conveniente verificar la limpieza de los lentes antes de comenzar a realizar observaciones.
- c) Antes de utilizar el equipo, identifique sus partes.

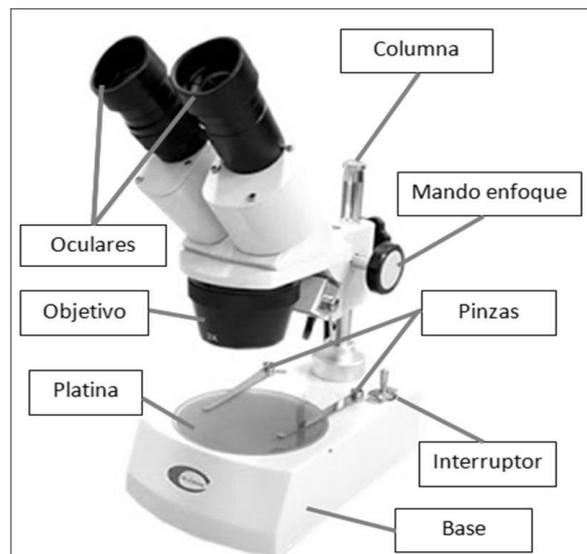


Figura 1. Esquema de un microscopio estereoscópico, donde se muestran las partes que lo componen.

- d) Identificadas las partes que componen al microscopio simple, con el mando de enfoque aleje el objetivo de la platina y dependiendo del modelo del microscopio, con el objetivo o el botón de amplificación (zoom) lleve los lentes al menor aumento.
- e) Coloque la muestra a observar. En todo caso se recomienda en uso de cajas de Petri (de vidrio o plástico, con el fin de proteger la platina).
- f) Mueva lentamente el mando de enfoque hasta lograr la mejor resolución y enfoque.

- g) Ajuste el aumento a la posición más adecuada para observar la muestra.
- h) Para plasmar sus resultados y análisis se recomienda lo siguiente:
- Material: es el órgano o tejido del que se obtuvo la preparación (Ej. Plancton, insectos).
 - Aumento: la amplificación del objeto observado y depende del ocular y del objetivo (Aumento = aumento del objetivo x aumento del ocular).
 - Observaciones: considere describir los elementos presentes en la muestra, tamaño; forma, número y algunas características generales.
 - Esquematice y colorea lo observado.

PRÁCTICA #4

Título: Microscopio compuesto

Tiempo de duración: 2 horas

INTRODUCCION: En la sesión se busca promover el uso de técnicas para la exploración y caracterización de células, tejidos, así como organismos microscópicos. Para el reporte de práctica se recomienda investigar el marco de referencia teórico de la sesión.

COMPETENCIA: Utilizar el microscopio compuesto, mediante la revisión de los manuales de operación y observación de muestras para identificar células, tejidos y organismos microscópicos con actitud analítica y responsabilidad

MATERIAL:

- 5 portaobjetos.
- 5 cubreobjetos.
- 1 pinzas de disección.
- Microscopio compuesto.
- Papel seda.
- Aceite de inmersión.
- Colorantes.

METODOLOGÍA:

Se explicará el funcionamiento del microscopio compuesto y se revisará su manual de operación.

Se observarán preparaciones frescas y fijas de células, tejidos y organismos microscópicos.

- **Uso del microscopio:** El microscopio es un instrumento delicado. Debido a esto debe recordar las siguientes instrucciones básicas:
 - a) Coloque el microscopio en una posición cómoda sobre la mesa. Tómelo siempre del brazo. Si desea cambiar la posición del instrumento levántelo y **NO** lo arrastre por la mesa.

- b) Es conveniente verificar la limpieza de los lentes antes de comenzar a realizar observaciones.
- c) Encienda la lámpara, baje el condensador y abra el diafragma completamente. Recuerde, la observación se realiza más eficientemente con iluminación Köhler.

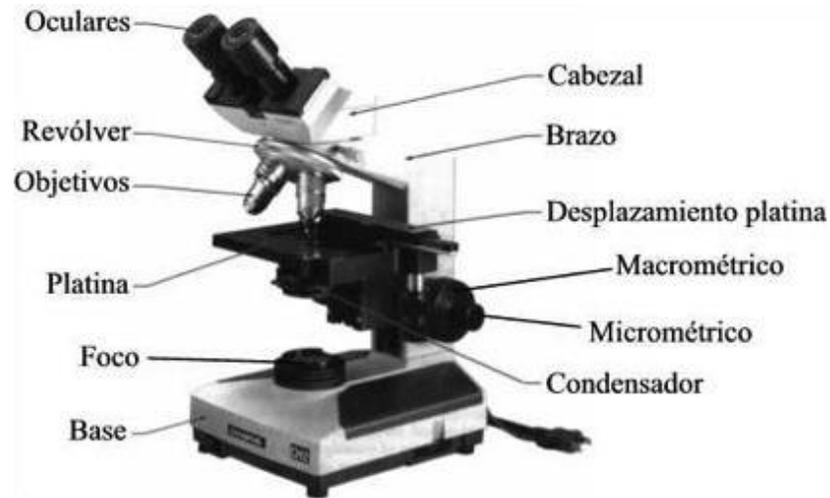


Figura 2. Esquema de un microscopio compuesto, donde se muestran las partes que lo conforma.

• **Realización de la observación**

- a) Aleje el objetivo de la platina y coloque la lente de aumento menor (4x).
- b) Seleccione la preparación que desea observar, revísela para asegurarse que esta se encuentra limpia.
- c) Abra la pinza del carro, coloque la preparación con el cubreobjetos hacia arriba y cierre el carro.
- d) Ajuste la posición del carro de modo que la región a observar quede justo en el orificio de la platina. La observación con los microscopios binoculares requiere realizar el enfoque con cada ojo por separado.
- e) Identifique el ocular con escala de ajuste y cubra el ojo que corresponde a dicho ocular. Con el ojo descubierto, usando el macrométrico acerque la lente a la preparación hasta que logre el mejor enfoque, es recomendable utilizar el micrométrico (girándolo lentamente) para el ajuste de precisión.
- f) Posteriormente descubra el ojo y cubra el otro ojo. Sin mover los tornillos micrométrico y micrométrico, utilizando solo el ajuste del ocular, enfoque la preparación.

g) Si desea cambiar el aumento, gire el revólver y seleccione el nuevo objetivo a utilizar. Debiera bastar un pequeño ajuste del micrométrico para llegar a foco, si fuera necesario reajuste la iluminación usando el condensador. Si requiere usar el lente de inmersión (100x en los microscopios de la Facultad de Ciencias) NUNCA lo use como objetivo seco, puede rayarlo.

- **Uso del objetivo de inmersión**

- a) La preparación debe estar enfocada a 40X (objetivo a seco), gire el revólver de modo que el objetivo de inmersión quede en una posición intermedia (40X y 100X).
- b) Coloque una gota de aceite de inmersión sobre el cubreobjeto.
- c) Lleve el objetivo de inmersión al eje óptico.
- d) Utilizando el tornillo micrométrico lleve el objeto a foco, si lo requiere modifique la cantidad de luz del condensador.
- e) Cuando finalice la observación baje la platina, retire la preparación. Limpie tanto el objetivo como la preparación con papel seda o de limpieza de microscopio.
- f) Al finalizar las observaciones el microscopio y las preparaciones deben quedar limpios. Gire el revólver y deje la lupa como lente de observación. Apague la lámpara y enrolle el cordón en el pie del microscopio.

- **Protocolo para iluminación Köheler**

El Dr. Köheler, desarrolló un sistema de iluminación, que aún hoy en día se maneja y lleva su nombre, agregando un diafragma de campo luminoso posterior a la emisión de luz emitida por un bombillo de bajo poder, y centrando la mayor intensidad de luz exactamente cubriendo el diámetro de cada lente frontal de cada objetivo en su apertura numérica específica, para de esta manera, poder al 100% la luz emitida por la fuente emisora.

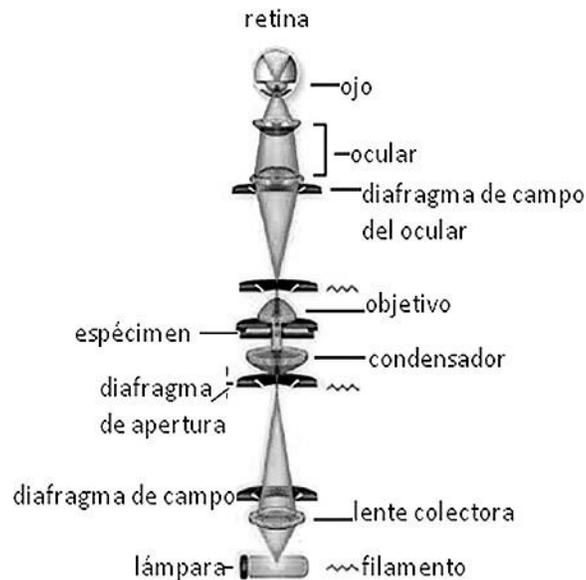


Figura 3. Representación esquemática del sistema de iluminación de Köhler.

- a) Llevar el espécimen a foco utilizando el objetivo 10X.
- b) Cerrar completamente el diafragma del condensador.
- c) Cerrar completamente el diafragma de campo.
- d) Con el control de altura del condensador llevar el condensador hasta arriba
- e) Bajar el condensador poco a poco hasta observar una figura geométrica (octágono) bien definida con el reborde ligeramente azulado.
- f) Con los tornillos de centrado del condensador colocar el octágono al centro del campo de observación.
- g) Abrir el diafragma de campo hasta que una de las aristas toque el borde del campo de observación y repetir el centrado hasta que todas las aristas toquen el borde del campo de observación al mismo tiempo.
- h) Cambie al objetivo 40X.
- i) Abrir el diafragma del condensador a la apertura numérica marcada por el objetivo.
- j) Observando con un solo ojo (derecho) mover el mando micrométrico hasta obtener el mejor punto de enfoque.
- k) Observando con el otro ojo (izquierdo) sin tocar el micrométrico gire la dioptría hasta obtener el mejor punto de enfoque.
- l) Cambie al objetivo 10X.
- m) Abrir el diafragma del condensador a la apertura numérica marcada por el objetivo.
- n) Sí el espécimen se mantiene en foco, los ajustes se hicieron correctamente, de lo contrario repita desde el punto 8 hasta lograr el correcto ajuste.

- o) Esquematice sus observaciones, indicando los datos de la muestra o la laminilla y técnica de tinción. En el caso de que utilice fotografías, con auxilio de un procesador de imágenes, muestre sus observaciones, delimite y nombre a las células y organelos o estructuras que observe.
- p) No se olvide utilizar ampliamente el sistema de iluminación, así como la profundidad de campo y el uso del micrómetro para el adecuado enfoque por cada campo.

- **Preparaciones temporales**

Para realizar muestras temporales, debe considerar que con el microscopio se incrementa el campo de observación en cientos o miles de veces y la luz que cruza el objeto en observación es la que nos permite lograr la mejor resolución y nitidez de la observación. En este sentido, las laminillas deberán quedar muy delgadas. En los casos en donde las muestras pueden quedar muy gruesas se realiza lo que se denomina “squash” (proviene del inglés, del verbo aplastar).

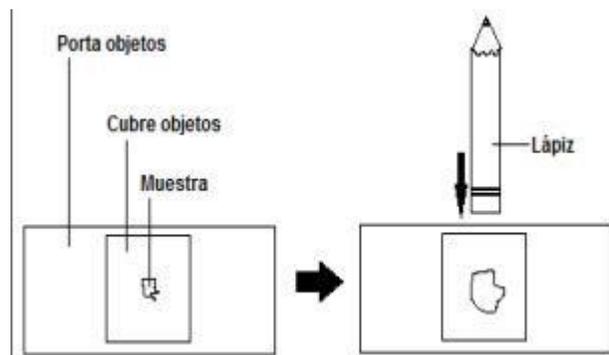


Figura 4. Representación esquemática, donde se muestra la forma de realizar un squash, para preparaciones provisionales en fresco.

Otra de las formas es la técnica de frotis, el que se hace colocando una pequeña gota de muestra sobre un extremo del portaobjetos, y con el lado de otro portaobjetos en un movimiento uniforme se extiende.

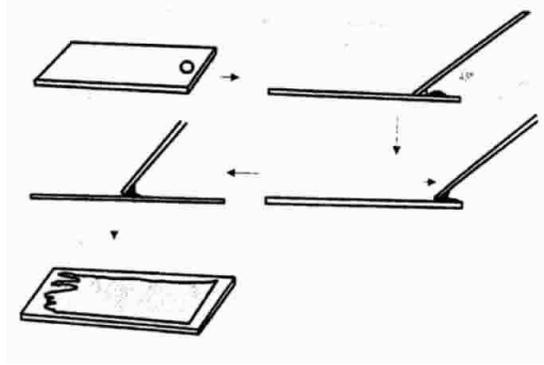


Figura 5. Esquemas donde se muestra la forma de realizar un frotis.

• **Tinción simple**

- a) Raspar suavemente con un palillo limpio la cara interna de la mejilla.
- b) En un portaobjeto coloque unas dos o tres gotas de agua y enjuague el palillo, homogenizando y extendiendo las gotas sobre el portaobjetos.
- c) Caliente sin que llegue a quemar el dorso de la mano con el portaobjetos.
- d) Agregar unas gotas de azul de metileno, dejando actuar el colorante 2 o 3 minutos.
- e) Elimine el colorante sobrante y lavando con agua hasta que no suelte color.
- f) Utilizar un cubreobjetos colocándolo suavemente.

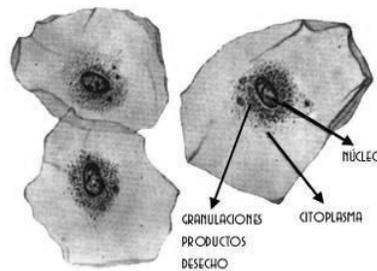


Figura 6. Esquema de células de la mucosa bucal donde se indican las partes celulares que las componen.

• **Recomendaciones para plasmar los resultados y su análisis**

Debe seguir una estructura, que puede variar según el observador, pero que debe ser sistemática y ordenada. Se sugiere que considere en sus observaciones los siguientes puntos:

- 1) Material: es el órgano o tejido del que se obtuvo la preparación (Ej. riñón de rata).

2) Método: se refiere a la técnica histológica usada para elaborar la preparación (a fresco o permanente) y a la tinción utilizada. (Ejemplo Preparación a fresco de células).

3) Aumento: la amplificación del objeto observado y depende del ocular y del objetivo.

Aumento = aumento del objetivo x aumento del ocular

4) Observaciones: considere describir la forma celular; relación con otros elementos presentes, tamaño celular; forma, número y posición del núcleo y algunas características del citoplasma.

5) Esquematice y colorea lo observado.

➤ *PRÁCTICA #5*

Título: Tipos de células: procariotas y eucariotas

Tiempo de duración: 2 horas

INTRODUCCION: En la sesión se busca presentar el uso de técnicas para el estudio de células procariotas y eucariotas.

COMPETENCIA: Manipular bacterias y células nucleadas no patógenas mediante técnicas citológicas de elaboración de preparaciones fijas y vivas para examinar las diferencias que existen entre diferentes linajes evolutivos en cuanto a tamaño, forma y estructura, con una actitud analítica, creativa y responsabilidad.

MATERIAL:

- 5 portaobjetos.
- 5 cubreobjetos.
- 1 caja petri.
- Microscopio compuesto.
- Papel seda.
- Aceite de inmersión.
- Colorante de wright.
- Lancetas.
- Material biológico como: yogurt, pus, esputo, nódulos de gramíneas (trebol, soya, alfalfa), sangre.

METODOLOGÍA:

Se usarán muestras de cepas bacterianas no patógenas y de células nucleadas, se realizarán preparaciones fijas y teñidas, así como preparaciones de células vivas, se realizarán observaciones al microscopio, se harán mediciones y se tomarán microfotografías.

- **Tinción Gram**

- 1) Coloque la muestra sobre el portaobjetos y distribúyala realizando un frotis.

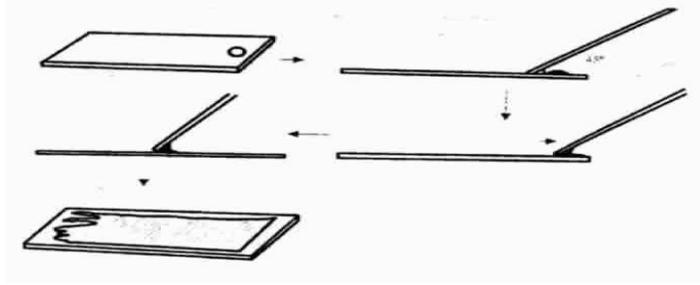


Figura 7. Representación esquemática de la forma de realizar un frotis.

- 2) Fije la muestra por secado, pasándolo sobre un mechero. El paso del portaobjetos sobre la llama del mechero debe ser rápido, repita hasta que esta seca la muestra. La temperatura del portaobjetos debe ser la que soporta el dorso de la mano sin quemarla
- 3) Coloque unas gotas del colorante violeta de genciana, cubriendo la extensión; el tiempo de actuación del colorante es de dos minutos.
- 4) Lave con agua destilada para arrastrar el colorante.
- 5) Ponga solución de lugol durante un minuto.
- 6) Lave nuevamente con agua destilada.
- 7) Decolore con unas gotas de alcohol de 96°, que debe actuar de 30 segundos a un minuto, para arrastrar el colorante que queda libre.
- 8) Lave cuidadosamente con agua destilada.
- 9) Agregue unas gotas de safranina durante un minuto.
- 10) Lave con agua destilada.
- 11) Seque al aire.
- 12) Agregue aceite de inmersión y observe a 100X, utilizando adecuadamente el aceite mineral.
- 13) Utilizando la iluminación Köhler y optimizando la iluminación, observe las células. No se olvide utilizar ampliamente el sistema de iluminación, así como los campos de poca y gran profundidad, así como el uso del micrómetro para el adecuado enfoque por cada campo.
- 14) Esquematice sus observaciones.

Las bacterias Gram positivas aparecen en visión microscópica teñidas de un color morado intenso, por la violeta de genciana.

Las bacterias Gram negativas, aparecen en visión microscópica teñidas de un color rosado débil, por la safranina.

- **Obtención de muestras de bacterias**

a) Se arranca del suelo una planta de leguminosa con sus raíces. En las raicillas finas se verán unos nódulos en forma de pequeñas verrugas. Con las pinzas se desprende

un nódulo. Se lava para quitarle la arena. El nódulo se parte con el bisturí sobre un portaobjetos agregando una gota de agua. Se quitan los residuos del nódulo, secando la preparación a la llama del mechero, se coloca el portaobjetos en el soporte de tinciones y se tiñe según la técnica de Gram.

b) Con la aguja de disección se toma una pequeña porción de yogurt. Se disuelve en una gota de agua y se hace una extensión sobre el portaobjetos. Se lava la preparación, dejando caer con un cuentagotas unas gotas de la mezcla alcohol- cloroformo para arrastrar las gotas de grasa del yogurt y se deja secar al aire. El portaobjetos se coloca en el soporte de tinciones y se tiñe según la técnica de Gram.

c) Disuelva en una gota de agua sobre un portaobjetos, una pequeña porción de sarro dentario tomada con la aguja y con esto se hace una extensión o frotis que se seca a la llama del mechero. Se coloca el portaobjetos en el soporte de tinciones y se tiñe según la técnica de Gram.

- **Informe de resultados**

Los resultados de una tinción de Gram se reportan como sigue:

- Forma bacteriana.
- Coloración.
- Agrupación bacteriana (escasa, media, abundante).
- En muestras de esputo, excretas, saliva o "pus" se considera la respuesta leucocitaria y su tipo (polimorfonuclear o monocitos) así como el conteo decélulas epiteliales a 10X.

La flora bacteriana observada por tinción de Gram se informa por género, forma o agrupación, pero nunca por especie, ya que la identificación solo se puede lograr mediante pruebas bioquímicas.

- **Tinción de Hematoxilina- Eosina (HE)**

1. Obtención una gota de sangre o muestra de células.

2. Realización del frotis sanguíneo. Se hace colocando una pequeña gota de sangre sobre un extremo del portaobjetos, con el lado de otro portaobjetos, en un movimiento uniforme, extiende la gota sobre el primero.

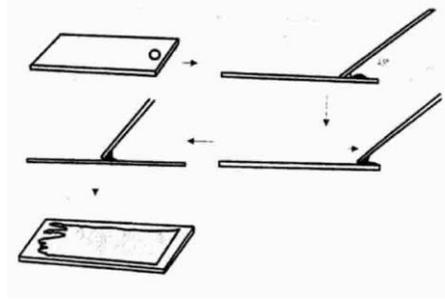


Figura 8. Representación esquemática de la forma de realizar un frotis.

3. Secar el frotis al aire.
4. Fijar del frotis con alcohol absoluto (agregar alcohol sobre la muestra hasta cubrirla totalmente, dejar que el alcohol se evapore totalmente).
5. Tinción con hematoxilina (agregar el colorante sobre la muestra hasta cubrirla totalmente, esperar exactamente 15 minutos, echando más colorante si éste se evaporara).
6. Lavar abundantemente con agua para que el colorante sobrante desaparezca y deje de actuar.
7. Tinción con eosina (agregar el colorante sobre la muestra y dejar actuar durante 1 minuto exactamente).
8. Lavar abundantemente con agua para que el colorante sobrante se elimine y no siga actuando.
9. Secar al aire.
10. Observar al microscopio comenzando con pocos aumentos.

En la observación dominarán en el campo visual los glóbulos rojos, hematíes o eritrocitos, teñidos en color rojo que se caracterizan por carecer de núcleo y son más delgados por el centro que por los bordes.

Los glóbulos blancos (**leucocitos**) se identifican por la presencia de núcleo. Hay varias clases de glóbulos blancos:

- **Linfocitos** de mayor tamaño que los glóbulos rojos, con un notable núcleo que ocupa casi todo el citoplasma.
- **Monocitos** son los leucocitos grandes, poco frecuentes. Tienen un núcleo muy grande y redondeado que aparece teñido en color violeta.

- **Polinucleares** presentan el núcleo fragmentado.
- **Eosinófilos**, con granulaciones abundantes de color rojizo y el núcleo teñido de color azul marino. Estos glóbulos aumentan su número en caso de parasitosis o procesos alérgicos.
- **Basófilos** presentan un núcleo teñido de rojo y las granulaciones del citoplasma de color muy oscuro.

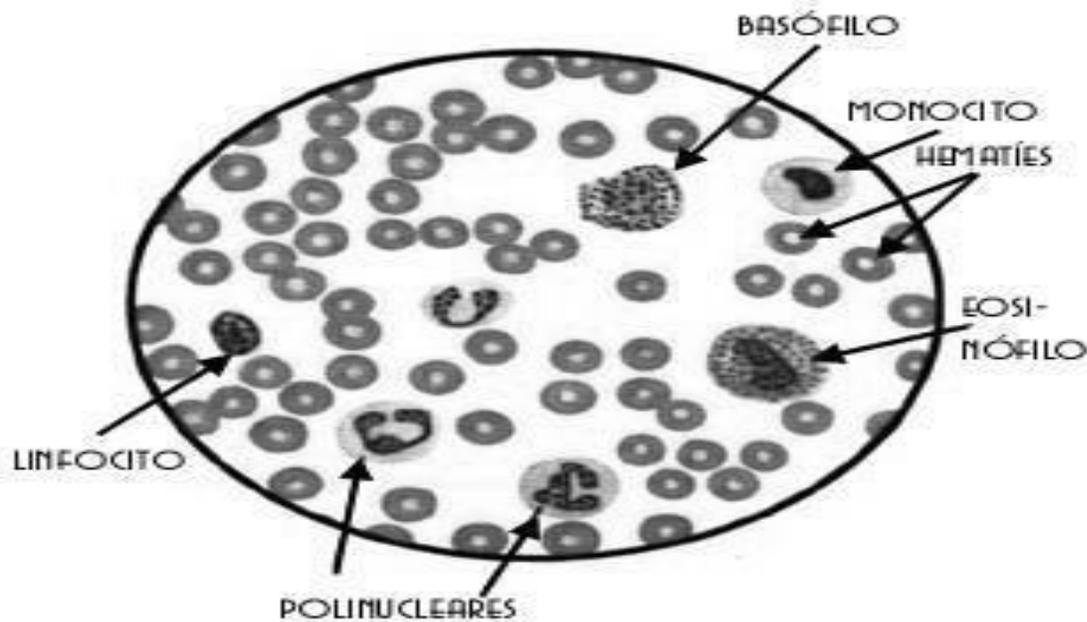


Figura 9. Representación de las células sanguíneas donde se indican los nombres de los glóbulos blancos y glóbulos rojos.

- **Recomendaciones para plasmar los resultados y su análisis**

Debe seguir una estructura, que puede variar según el observador, pero que debe ser sistemática y ordenada. Se sugiere que considere en sus observaciones el siguiente esquema:

- 1) Material: muestra o tejido del que se obtuvo la preparación (Ej. sangre).
- 2) Método: se refiere a la técnica usada para elaborar la preparación (a fresco o permanente) y a la tinción utilizada. (Ejemplo tinción HE).
- 3) Aumento: la amplificación del objeto observado y depende del ocular y del objetivo.

Aumento = aumento del objetivo x aumento del ocular

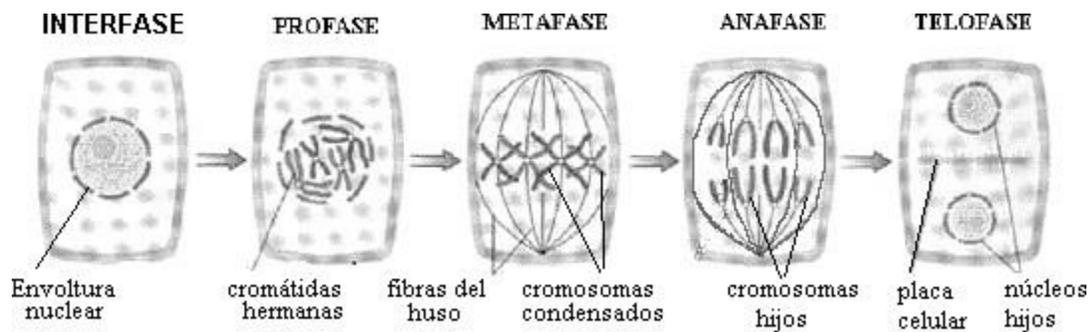
- 4) Observaciones: considere describir la forma celular; relación con otros elementos presentes, tamaño celular; forma, posición del núcleo y algunas características del citoplasma o de la muestra.
- 5) Esquematice y colorea lo observado.

➤ PRÁCTICA #6

Título: Mitosis

Tiempo de duración: 2 horas

INTRODUCCION: En la sesión se busca promover el desarrollo de habilidades para la observación de los estadios de mitosis.



Para el reporte de práctica se recomienda investigar el marco de referencia teórico de la sesión, así como la introducción para el reporte, por parte del estudiante.

COMPETENCIA: Demostrar que la mitosis está presente en los tejidos que están en crecimiento mediante la utilización de preparaciones microscópicas de células de plantas para que identifique las diferentes fases de la mitosis con una actitud analítica.

MATERIAL:

- 1 vaso de precipitado de 100ml.
- 1 estuche de disección.
- 5 portaobjetos.
- 5 cubreobjetos.
- Microscopio compuesto.
- Papel seda.
- Termoplato.
- Piceta con agua destilada.
- Colorante acetocarmín.
- Material biológico: cebollas de al menos 10 días antes se colocaron en agua para el crecimiento de raíces (figura 10).

METODOLOGÍA:

Inducir el desarrollo de raíces en cebollas o en habas, obtener tejidos apicales sanos, realizar preparaciones microscópicas de los tejidos y teñirlos con una solución para cromosomas, observar en el microscopio compuesto para identificar las diferentes fases de la mitosis y registrar con microfotografías.

- **Observación de mitosis**

Al menos una semana antes de la sesión, escoja una cebolla fresca de 5 a 7 cm de diámetro. Quite las raíces y fibras secas de la base del bulbo.

1. Inserte 3 palillos de forma que la cebolla se pueda suspender en un vaso o recipiente con agua, de tal forma que las raíces toquen continuamente el agua.

2. Procedimiento de tinción:

- a) Elija de la cebolla una o varias raíces completa. La región de mayor interés es la apical (zona de crecimiento).
- b) Con la hoja de afeitar de un solo filo corte la mitad inferior de la punta de una raíz. Póngala en un vaso pequeño y cúbrala con colorante de acetocarmin. Caliente paulatinamente el vaso con el colorante de 3 a 5 minutos, evitando que el líquido hierva.
- c) Corte la parte más intensamente teñida de la punta de la raíz y colóquela en un portaobjetos, agregándole una gota de acetocarmin. Corte la raíz en pequeños trozos y cúbrala con un portaobjetos. Coloque papel absorbente sobre la preparación y con el borrador de un lápiz presione firmemente, para convertir el material en una capa delgada, evitando resbale el cubreobjetos. Limpie el exceso de colorante con papel.
- d) Localice en la preparación a las células que presenten estructuras filamentosas teñidas más intensamente. En las observaciones utilice el objetivo de 40 X.
- e) Localice y esquematice una célula que se encuentre en: a) Interface. b) Profase. c) Metafase. d) Anafase. e) Telofase. Preste especial atención en la forma y disposición de los cromosomas. Considerando que la mayoría de las células que se observen estarán en interface, se recomienda ser persistente en la búsqueda de los diferentes estadios de la mitosis.

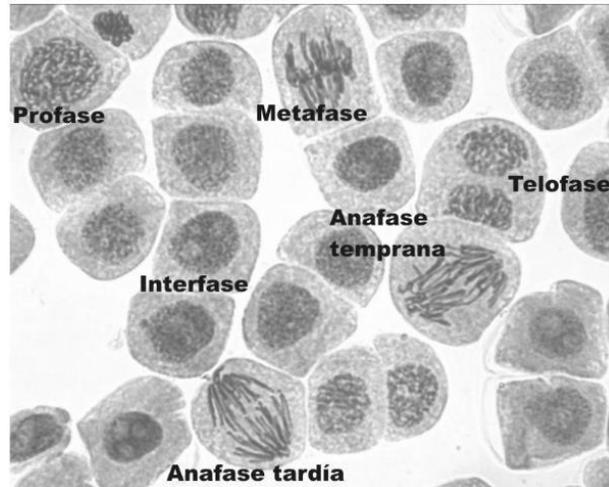


Figura 10. Micrografía donde se muestran células meristemáticas de cebolla donde se muestran las diversas fases que componen a la mitosis.

- **Recomendaciones para plasmar los resultados y su análisis**

Analice cada uno de los pasos, con base en la información teórica de la práctica, es decir interprete lo que se hace en cada paso. Esquematice lo observado en el microscopio. Con base en el análisis, describa puntualmente lo que aprendió.

➤ PRÁCTICA #7

Título: Meiosis

Tiempo de duración: 2 horas

INTRODUCCION: En la sesión se busca promover el desarrollo de habilidades para el estudio de la meiosis. La figura 11, muestra los estadios que comprende la meiosis.

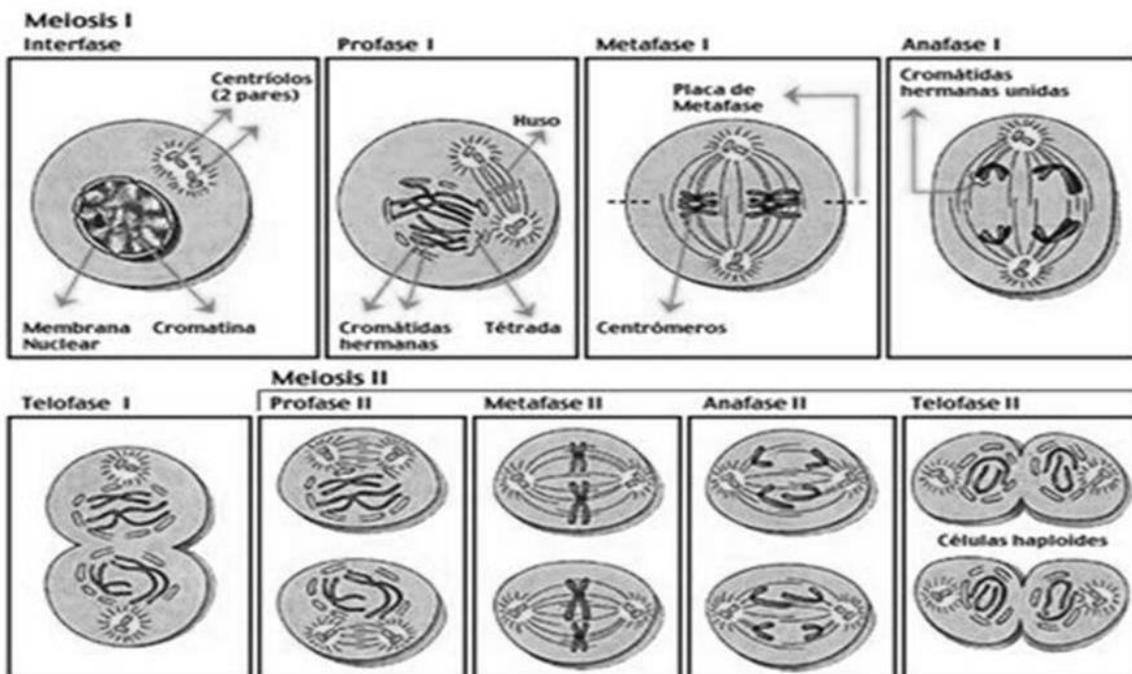


Figura 11. Esquemas de los estadios del proceso de meiosis.

En las flores el esporófito corresponde a la parte masculina y está formado por los estambres (microsporófilos), que llevan los sacos polínicos (esporangios). En su interior están los microsporocitos o células madres del polen que por meiosis forman cada una, a las micrósporas o granos de polen.

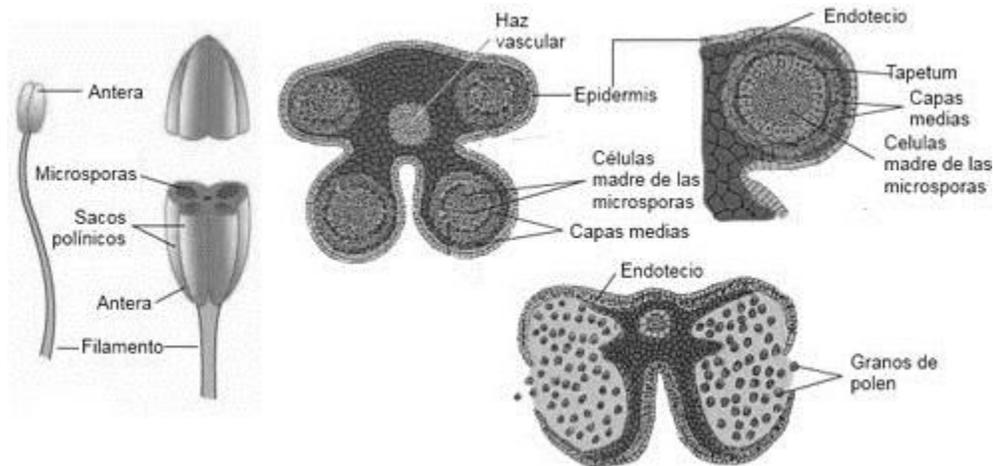


Figura 12. Esquema de los componentes reproductivos de una flor donde se muestra las partes que componen al estambre y al esporofito en flores.

El proceso de formación y maduración de las esporas se lleva a cabo mediante el proceso de meiosis, en donde a partir de células que típicamente son diploides ($2n$), se reduce el número de cromosomas a la mitad, quedando la carga haploide (n).

COMPETENCIA: Analizar y demostrar que la meiosis es un proceso que reduce el número de cromosomas y que se localiza en las estructuras sexuales por medio de la utilización de preparaciones microscópicas de células de anteras de cebolla y maíz para que identifique las fases de la meiosis con actitud analítica.

MATERIAL:

- 1 Caja Petri de vidrio.
- 1 Estuche de disección.
- 5 Portaobjetos.
- 5 Cubreobjetos.
- Piceta con agua destilada.
- Papel secante.
- Aceite de inmersión.
- Acetocarmin o acetorceína (orceína acética).
- Microscopio compuesto.
- Papel seda
- Inflorescencias de obelisco o cebolla.

METODOLOGÍA:

Se obtendrán anteras y se fijarán, se harán disecciones de las anteras y se realizarán preparaciones teñidas con acetocarmín o con orceina acética (acetorceina). Se observarán al microscopio, para identificar fases y tomar microfotografías.

• **Protocolo:**

Para obtener el esporofito se recomienda seleccionar flores inmaduras, las que se disecan siguiendo lo siguiente:

1. Una vez que identifica a las anteras, se cortan con cuidado con una navaja de un solo filo y se depositan los cortes en una caja de Petri.
2. Posteriormente se cubren con fijador: metanol + ácido acético (3: 1), dejando actual el fijador al menos 10 minutos.
3. Las muestras se colocan en una caja Petri de vidrio y se mantiene cubierta con el colorante de Orceina- acética, por al menos 10 minutos, se recomienda mantener inclinada.
4. Manteniendo cubierta las muestras con la orceina- acética, se calienta durante 1 minuto, evitando la ebullición.
5. Con unas pinzas se pasan los granos de polen a portaobjetos (pueden resultar varias muestras) y realice con cuidado un "squash", para distribuir uniformemente la muestra, retirando el exceso de colorante con papel.
6. Observe al microscopio, enfocando a 10 X y posteriormente a 40X, revise su muestra y esquematice sus resultados.
7. Localice y esquematice una célula que se encuentre en cualquiera de los estadios de la meiosis. Preste especial atención en la forma y disposición de los cromosomas. Considerando que la mayoría de las células que se observen estarán en interface, se recomienda ser persistente en la búsqueda de los diferentes estadios de la meiosis.

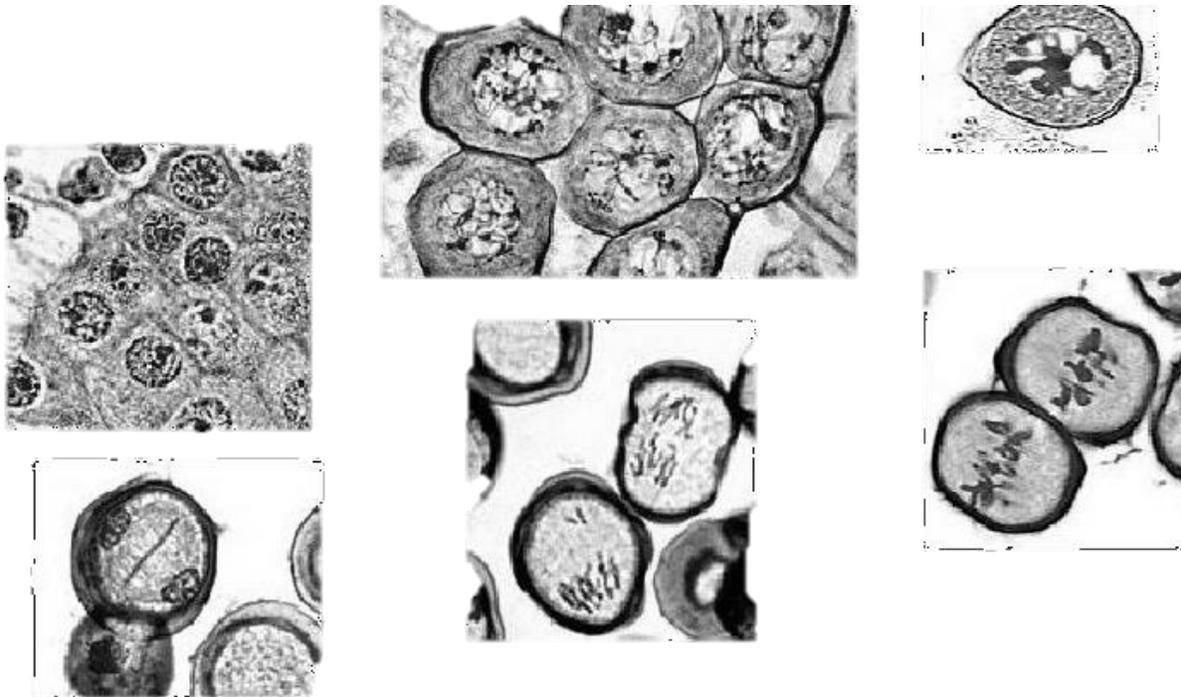


Figura 13. Imágenes de granos de polen mostrando diferentes etapas del proceso de meiosis.

- **Recomendaciones para plasmar los resultados y su análisis**

Debe seguir una estructura, que puede variar según el observador, pero que debe ser sistemática y ordenada. Se sugiere que considere en sus observaciones el siguiente esquema:

- 1) Material: muestra de la que se obtuvo la preparación (Ej. anteras).
- 2) Método: se refiere a la técnica histológica usada para elaborar la preparación (a fresco o permanente) y a la tinción utilizada. (Ejemplo Preparación a fresco de células).
- 3) Aumento: la amplificación del objeto observado y depende del ocular y del objetivo.

Aumento = aumento del objetivo x aumento del ocular

- 4) Observaciones: considere describir la forma celular; relación con otros elementos presentes, tamaño celular; forma, número y posición del núcleo y algunas características del citoplasma.
- 5) Esquematice y coloree lo observado.

➤ **PRÁCTICA #8**

Título: Herencia

Tiempo de duración: 2 horas

INTRODUCCION: En la sesión se busca mostrar estrategias para la identificación de características mendelianas y su aplicación en el estudio de genealogías.

Existen diversas estrategias para el estudio de la herencia, siguiendo los postulados mendelianos, por ejemplo, tal como describen los estudios de Mendel, en donde se reconocen caracteres morfológicos, también conocidos como caracteres fenotípicos ya que corresponden a la expresión de los caracteres genéticos. Una vez identificados los fenotipos, se realizan cruza controladas por varias generaciones y se cuantifican las proporciones de los fenotipos en la descendencia.

Otra estrategia es el estudio de caracteres a lo largo de la historia genealógica de un organismo, lo cual se puede realizar reconstruyendo las proporciones de los fenotipos por generación, con base en los datos disponibles. Por ejemplo, con los fenotipos de los familiares cercanos en una determinada generación, la de los padres y los abuelos.

COMPETENCIA: Comparar la transmisión de las características mendelianas dominantes y recesivas mediante la esquematización de los patrones de herencia en árboles genealógicos para probar que existen diferencias específicas entre los patrones de la herencia autosómica dominante y la recesiva con una actitud crítica.

MATERIAL:

- Listado de características o rasgos mendelianos en humanos (Tabla 1)
- Tablas o cuadro que ilustre los símbolos formales empleados en la construcción de árboles genealógicos (Apéndice B de la práctica).

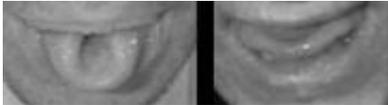
METODOLOGÍA:

1. Durante la sesión de laboratorio se debe realizar el ejercicio 1 y en casa el 2.
2. Se deben escoger 4 caracteres de la Tabla 1, mencionar cuál es el dominante y obtener la proporción del grupo (cada compañera o compañero del laboratorio), mencionar si hay mayor presencia del carácter dominante que del recesivo.
3. Elaborar dos árboles genealógicos (por integrante del equipo) utilizando la nomenclatura que se encuentra en el Apéndice B de esta práctica. Incluya

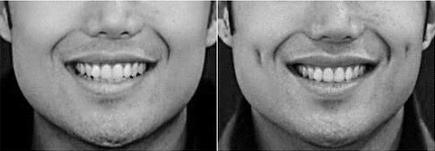
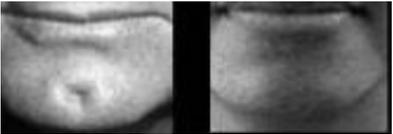
información de 3 generaciones (usted, hermanos, padres, tíos, abuelos), endonde se contrasten los patrones de herencia de dos rasgos: uno autosómico dominante y el otro autosómico recesivo.

4. Conteste el cuestionario como parte de los resultados.
5. Las preguntas que se mencionan a continuación, se pueden utilizar de guía para redactar la discusión: ¿Por qué la mayoría de los rasgos mendelianos revisados entre las compañeras y compañeros del laboratorio, presentan una mayor frecuencia de alelos dominantes?, ¿Cómo se determina la dominancia de un rasgo mendeliano?, ¿Por qué puede estar presente un alelo recesivo en mayor frecuencia dentro de los árboles genealógicos reportados?

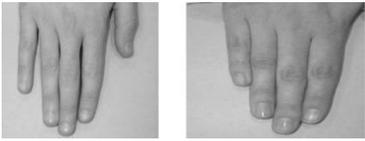
Tabla 1. Características fenotípicas mendelianas.

Característica fenotípica	Descripción
<p data-bbox="337 831 553 858">Cruce de manos</p> 	<p data-bbox="716 898 1395 1098">Cruce sus manos y observe ¿cuál brazo está delante, el izquierdo o el derecho? La característica de colocar su brazo izquierdo en la parte superior está controlada por un gen dominante. Si usted coloca el brazo derecho al frente entonces es homocigota recesiva para ese carácter.</p>
<p data-bbox="354 1199 537 1226">Pico de viuda</p> 	<p data-bbox="716 1203 1395 1335">El pico distintivo en el centro de la frente está causado por un gen dominante. Mientras una línea de cabellos continuo está controlado por un gen recesivo. Evalúe donde empieza a crecer el cabello.</p>
<p data-bbox="289 1367 602 1394">Enrollamiento de lengua</p> 	<p data-bbox="716 1371 1395 1465">Trate de doblar los lados de su lengua de manera que casi se toquen. La habilidad para hacer esto está controlada por un gen dominante.</p>

Continuación Tabla 1. Características fenotípicas mendelianas.

Característica fenotípica	Descripción
<p>Lóbulo de la oreja</p> 	<p>Los lóbulos de la oreja pueden estar separados o fusionados del borde de la mandíbula. Así que lóbulo separado es un carácter dominante, o si presenta un lóbulo pegado, corresponde a un carácter recesivo.</p>
<p>Hoyuelos en las mejillas</p> 	<p>Los hoyuelos que aparecen en las mejillas cuando usted sonríe, están controlados por un gen dominante.</p>
<p>Grosor de labios</p> 	<p>Los labios gruesos son dominantes sobre los labios delgados.</p>
<p>Pecas</p> 	<p>La presencia de pecas está controlada por un gen dominante.</p>
<p>Uso de las manos</p> 	<p>La mayor habilidad en la mano derecha domina sobre la mayor habilidad en la mano izquierda ("zurdo").</p>
<p>Presencia o ausencia de hoyuelos en el mentón</p> 	<p>Este es un rasgo hereditario en los seres humanos, donde el gen dominante es la barbilla partida, mientras que el genotipo recesivo se presenta sin una hendidura en la barbilla.</p>

Continuación Tabla 1. Características fenotípicas mendelianas.

Característica fenotípica	Descripción
<p>Sentido de enrollamiento del pelo en la coronilla</p> 	<p>El sentido de giro del pelo a nivel de la coronilla está determinado genéticamente. Así, el enrollamiento en el sentido de las agujas del reloj es dominante con respecto al sentido contrario a las agujas del reloj.</p>
<p>Longitud relativa del dedo índice</p> 	<p>Se trata de un carácter influido por el sexo, ya que el dedo índice más corto que el anular es dominante en los hombres y recesivo en las mujeres.</p>
<p>Presencia de pelo en las 2das falanges de los dedos</p> 	<p>Hay personas que poseen pelos en la articulación media de los dedos (2das falanges) y otras que no lo poseen. La regulación génica del caracteres la siguiente: Presencia de pelo es dominante con respecto a la ausencia de pelo.</p>

6. Identifique los caracteres que presenta usted y al menos 4 compañeros del curso.
7. Construya tres diagramas. Para cada uno elija un carácter de herencia mendeliana, y represente su genealogía, considerando al menos: Usted, hermanos, padres, tíos y abuelos.
8. Analice cada uno de los diagramas. ¿Cómo podrían ser sus hijos?

➤ PRÁCTICA #9

Título: Sistemática

Tiempo de duración: 2 horas

INTRODUCCION: El uso del lenguaje escrito para describir las observaciones que se efectúan, tiene un gran valor utilitario, por lo que se ha desarrollado toda una terminología de uso específico. En descripción de un organismo se busca que todo aquel que la lea, debe tener la información suficiente para poder reconocer sin lugar a dudas de que organismo se trata, incluso sin tener una imagen del mismo. Es importante reconocer aquellos caracteres que son iguales en dos organismos, buscando diferenciar la posible relación evolutiva que guardan. También es importante reconocer los caracteres que diferencian inequívocamente a dos grupos de organismos.

El carácter ancestral y pre-existente (primitivo) es denominado plesiomorfo, por otro lado los caracteres descendientes y nuevos se llama apomorfo. En nuestro caso, para fines de la presente sesión se buscarán reconocer los caracteres comunes y los derivados (posiblemente plesiomorfo y apomorfo respectivamente). Adicionalmente, se deberán reconocer los criterios básicos establecidos, para describir a un organismo determinado.

Una vez que se han reconocido a los organismos, se busca ordenar y clasificarlos. En el caso de la biología, durante siglos se han venido perfeccionando los sistemas que permiten ubicar a los organismos en grupos naturales, que faciliten adicionalmente el reconocimiento de los especímenes que podamos recolectar en el campo. Para esto último, es ampliamente utilizado el sistema de claves dicotómicas de los caracteres fenéticos, por lo que en la práctica se busca introducir en la construcción y el uso de claves de identificación de organismos así como la realización de un análisis cladista.

COMPETENCIA: Construir una clave de identificación de objetos y un cladograma por especies con base en sus características e información proporcionada para comprender el funcionamiento de la taxonomía tradicional y cladista con actitud creativa.

MATERIAL:

- 1 caja Petri.
- 1 estuche de disección.

- Microscopio estereoscópico.
- Organismos de interés para observar, como moluscos, insectos o plantas.
- Manuales de uso del equipo, claves de identificación, tablas con características para identificación, organismos diversos.

METODOLOGÍA:

1. Se hará uso de claves de identificación de peces o plantas para identificar especies por taxonomía tradicional. Se construirá un cladograma en base a información proporcionada.

Diagnosis de un organismo

El primer gran reto en el área de las ciencias biológicas es el de lograr la descripción objetiva de un organismo. En este sentido, como primer paso, describa detalladamente a un organismo, de tal forma que uno de sus compañeros pueda reconocerlo en detalle. Dicho en otras palabras, descríballo de tal forma que cualquier lector lo pueda identificar. Un aspecto importante es evitar cualquier descripción que no sea objetiva, por ejemplo, organismo grande, gordo y feo, ya que no todos entienden lo mismo con estos términos.

Claves de identificación:

- 1) Primeramente se debe tomar un organismo, el cual se comparará con los organismos descritos en los libros de referencia general. Procure reconocer las estructuras de morfología externa macroscópica indicadas en los libros. Reconozca los caracteres diagnósticos (aquellos que hacen inconfundible al organismo) de los caracteres compartidos (caracteres que se observan en grupo de organismos que se estudia). Finalmente utilizando sus propias palabras así como el lenguaje técnico, describa al organismo utilizando los caracteres diagnósticos, presentando desde la parte anterior hasta la parte posterior.
- 2) Utilice una guía de campo para reconocer algunos de los organismos, con base en los caracteres indicados.
- 3) En el caso de artrópodos, utilice la clave de identificación siguiente:
Una clave dicotómica es la que nos va dando a elegir un camino de entre dos alternativas, por ejemplo, para identificar los crustáceos de entre los artrópodos:

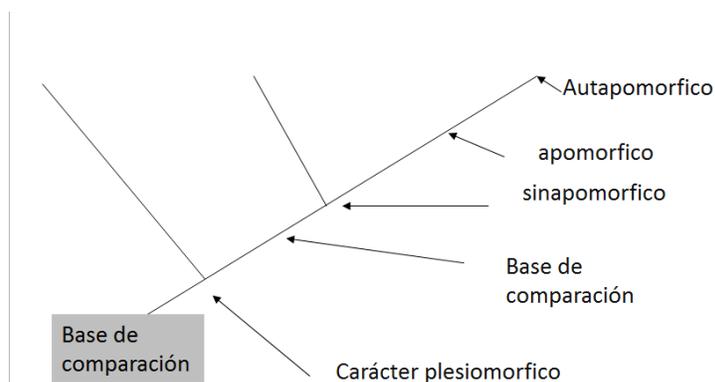
- 1a. Esqueleto exterior, con apéndices articulados, sistema nervioso ventral, aparato circulatorio abierto, en posición dorsal (Artrópodo). 2
- 1b. Con otra característica.....(no está en esta clave)..... 4
- 2a. Con mandíbulas en la región bucal 4
- 2b. Con quelíceros. 3
- 3a. Organismos terrestres actuales. ARACNIDOS
- 3b. Organismos acuáticos, muchos de ellos fósiles..... XIPHOSUROS Y EURIPTERIDOS
- 4a. Organismos acuáticos generalmente con branquias. CRUSTACEOS
- 4b. Organismos terrestres..... INSECTOS y MIRIAPODOS
- 4) Siguiendo el ejemplo, construya una clave dicotómica para identificar a los organismos que recolecto.

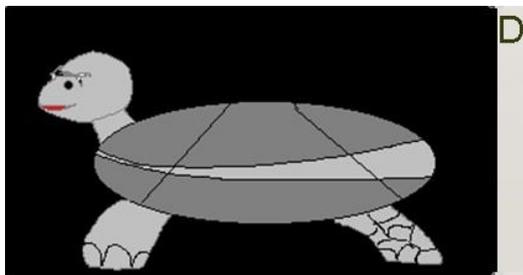
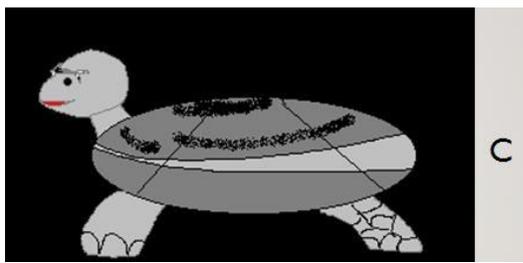
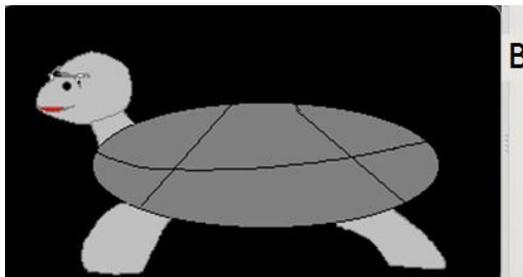
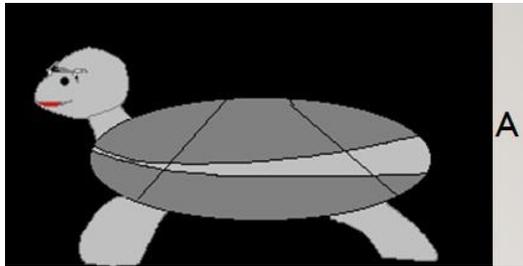
Cladismo:

El cladismo permite clasificar a los seres vivos por sus relaciones de parentesco e intenta reconstruir así la historia de la vida sobre la Tierra. El método utilizado fue descrito a partir de 1950, por el entomólogo alemán Willi Hennig. El método busca reconstruir la historia evolutiva de un organismo, aun cuando de ella sólo se pudieran ver los datos del presente.

En el método se busca reconocer los distintos tipos de caracteres que se presentan en un organismo. Como un ejercicio básico, suponiendo que los esquemas siguientes representan organismos, reconozca a:

- Organismo más simple.
- Organismo más complejo.
- Caracteres plesiomórficos y apomórficos.





- Con base en las observaciones anteriores, realice un esquema que represente la evolución hipotética del grupo de organismos.
- Construya un cladograma con los organismos proporcionados.
- Analice cada uno de los pasos e interprete.

➤ PRÁCTICA #10

Título: Selección natural
Tiempo de duración: 2 horas

INTRODUCCION: En las ciencias biológicas se utiliza como base fundamental la teoría de la evolución, basada en innumerables evidencias, incluyendo desde información histórica hasta molecular. Uno de los postulados centrales de la teoría está asociado a las ideas de la selección natural, entendiéndola como un proceso en el que resulta más eficiente el organismo o carácter que pasa de una generación a otra, a lo largo del tiempo.

Numerosos elementos se vinculan al proceso de selección natural, uno de ellos es el azar. El biólogo británico - etólogo, zoólogo, biólogo evolutivo y divulgador científico- escribió el libro *el relojero ciego* en donde en forma de divulgación científica muy grata, se analizan diversos aspectos de la evolución. (Richard Dawkins. 1986. *El relojero ciego*. W. W. Norton, Nueva York y Longman, Londres. Capítulo 3.)

En el capítulo 3 “Acumular pequeños cambios” muestra en un ejemplo el proceso de la evolución para llegar a formas complejas. Utiliza como base una frase escrita por Shakespeare “METHINKS IT IS LIKE A WOOZLE”, a partir del supuesto de uno o miles de millones de monos, que escriben aleatoriamente en máquinas de escribir y a partir de los principios de selección cumulativa, cuanto se requeriría para que escribieran dicha frase. Cabe aclarar que la frase, escrita originalmente en la obra de Hamlet es “Methinks it is like a weasel”, en el acto 3 escena 2.

COMPETENCIA: Elaborar gráficas de la selección natural con diferente nivel de intensidad, por medio de la manipulación de modelos computacionales para comparar las diferencias entre las gráficas generadas con parámetros de intensidad variable, con una actitud creativa.

MATERIAL:

- Hojas blancas o bitácora.
- Dado.

METODOLOGÍA

1. Partimos de una población de individuos "normales", de forma redonda, en la cual surge por azar una mutación que determina que el individuo que la tiene sea un triángulo. Suponiendo que esta mutación es dominante y perjudicial; un individuo redondo es genotípicamente "aa" y uno triangular es "Aa".
2. Se sabe que los individuos en triángulo tienen más probabilidad de morir que los otros (1/2 frente a 1/6). Así que la población inicial estará formada por seis individuos, uno de los cuales es mutante: O O O O O Δ.
3. Se realiza la cruce de los distintos individuos, emparejándolos de izquierda a derecha teniendo: (O x O); (O x O) y (O x Δ).
4. Tiramos el dado una vez por cada pareja, y el número que salga indica el número de descendientes (entre uno y seis). Esta segunda generación es la llamada F1. Los padres redondos producen siempre gametos con el alelo "a", mientras que el individuo en triángulo produce la mitad de sus gametos con el alelo "a" y la otra mitad con el alelo "A". Así pues, los hijos de padres redondos son siempre redondos, pero los de la tercera pareja pueden ser redondos o triangulares, con una probabilidad de 1/2 para cada fenotipo. Para saber cómo es cada descendiente, tiramos el dado una vez por cada hijo. Si sale número impar serán redondos, y si sale par serán triangulares.
5. Para determinar la supervivencia de los descendientes tiramos el dado otra vez por cada descendiente. Suponemos que si es redondo la probabilidad de que muera es de 1/6, y si es triangular, es de 1/2, así que: (1) Si el individuo es redondo, morirá si sale el número 6, pero (2) si el individuo es triangular, morirá si sale número par.
6. Repetiremos el mismo procedimiento en la siguiente generación, emparejando a los individuos supervivientes de izquierda a derecha (los muertos no se reproducen). Si sobra un individuo por la derecha, suponemos que no se reproduce. Los descendientes forman la generación F2.
7. EN RESUMEN: (1) Tiramos el dado una vez por cada pareja para obtener el número de hijos. (2) Si uno de los padres no es redondo, tiramos el dado una vez por cada descendiente; si sale número par es redondo y si sale impar es triángulo. (3) Tiramos otra vez el dado por cada descendiente; si sale 6 y el descendiente es redondo, muere; si sale impar y es triángulo, también muere. (4) Volvemos a emparejar a los descendientes y repetimos el proceso con el dado.
8. Los resultados los registrarás en una tabla que se encuentra en adjunto a esta información.
9. DISCUSIONES: Para establecer esta sección puede responder a las siguientes preguntas que tal vez le ayude a facilitar la interpretación (1) ¿Qué ha ocurrido con la frecuencia de mutantes en la población, aumenta o disminuye? (2) ¿Qué ocurrirá si los individuos triangulares estuvieran mejor adaptados que los redondos?.

➤ PRÁCTICA #11

Título: Poblaciones

Tiempo de duración: 2 horas

INTRODUCCION: Podemos definir el concepto de ecología en su forma más simple, como el estudio de las relaciones de los organismos con su ambiente, en dicha definición se puede incluir el estudio a nivel de los individuos (auto ecología), de los grupos de individuos de una misma especie (ecología de poblaciones), o de diferentes especies (ecología de comunidades) e incluso a niveles de mayor complejidad como los ecosistemas o la biosfera.

Sarukhan (1987), define a la población biológica con base a los siguientes criterios:

1. Un grupo de organismos de una misma especie.
2. Que tienen interconexión genética.
3. Interactúan mutuamente.
4. Se desarrollan bajo condiciones ambientales muy semejantes.
5. Se encuentran bajo la influencia de sus propios efectos, sobre el ambiente y sus vecinos.
6. Cuya evolución está afectada por: Atributos demográficos, medio ambiente.

La ecología, la podemos estudiar desde el punto de vista descriptivo, funcional y evolutiva. En la forma descriptiva, es la caracterización morfológica y estructural. El punto de vista funcional, lo podemos abreviar contestando ¿cómo opera el sistema? Finalmente la perspectiva evolutiva es el contestar ¿porqué la selección natural favoreció dicha solución ecológica?

A nivel de ecología de poblaciones, investigar los factores que determinan la distribución y abundancia de los organismos implica una serie de consideraciones del efecto multivariado de los parámetros bióticos y abióticos. No obstante para fines prácticos, se han definido tres formas generales de la distribución interna de la población, al azar, contagiosa y la regular, aunque existe una graduación continua entre ellas, es decir, una población biológica puede estar entre la distribución al azar y la regular o entre la contagiosa y la regular.

Para conocer el patrón de distribución de los organismos se utilizan métodos de muestreo, con los que se obtienen datos para evaluarlos con base en modelos numéricos y posteriormente se interpretan biológicamente. La distribución de una

población, depende de su disposición espacial o de su distribución interna, de la que podemos encontrar tres patrones generales:

Tipo	Relación media/varianza	Distribución teórica
Aleatoria	Igual	Poisson
Uniforme	Media mayor a la varianza	Binomial
Contagiosa	Media menor a la varianza	Binomial negativa

Tabla. Tipos de distribución interna de poblaciones biológicas.

Nosotros, con base a la información disponible establecemos el patrón de distribución interna, que permite calcular la cantidad de organismos y posteriormente evaluar a la población.

En la práctica de laboratorio se plantea la realización de un símil para establecer el patrón de distribución de una población.

Distribución interna de la población.

Existe un efecto sobre la distribución interna y la variación temporal de la población, por lo que el diseño de muestreo en todo caso se realizará con esta consideración a priori.

Se han definido tres formas generales de la distribución interna de la población, al azar, contagiosa y la regular, aunque existe una graduación continua entre ellas, es decir, una población biológica puede estar entre la distribución al azar y la regular o entre la contagiosa y la regular.

Encontramos una distribución al azar, cuando existe la misma o una muy similar probabilidad de que cualquiera de todos los organismos sea elegido aleatoriamente. Dicho en otras palabras, todos los puntos en el espacio tienen la misma probabilidad de ser ocupados por los organismos y la presencia de un individuo en un cierto punto en el espacio, no afecta la ubicación de otro individuo. Supondríamos una distribución probabilística Poisson de los datos, donde

$$\sigma^2 = \mu$$

Este tipo de distribución, la asociamos con la existencia de un ambiente heterogéneo o con un error en el método de obtención de los datos.

Cuando el encuentro del primer organismo, aumenta la probabilidad de encuentro de los subsiguientes tenemos la distribución contagiosa. En este caso, todos los puntos en el espacio no tienen la misma probabilidad de ser ocupados y la presencia de un individuo afecta la ubicación de otros individuos, debido generalmente a interacciones positivas. Partimos de la distribución probabilística Binomial negativa, donde:

$$\sigma^2 > \mu$$

En este caso, asociamos la distribución con hábitos reproductivos, de protección y conductas sociales, o bien con un ambiente en parches.

En la distribución homogénea es cuando se cumplen los siguientes supuestos, a) si todos los puntos en el espacio, tienen la misma probabilidad de ser ocupados por un organismo y b) la presencia de un individuo afecta la ubicación de otro individuo. Generalmente, la afectación es debido a la presencia de interacciones negativas, como la competencia o la disponibilidad de alimentos. Partimos de la distribución Binomial positiva, donde:

$$\sigma^2 < \mu$$

El último tipo de distribución es particularmente difícil de determinar, ya que es posible se viole el primer supuesto, el método de muestreo sea inadecuado o debido al efecto del tamaño del organismo. Asociamos este tipo de distribución con un medio ambiente uniforme, conductas territoriales o la competencia.

Para demostrar el tipo de distribución interna de una población, partimos de la siguiente prueba de hipótesis:

Ho: Distribución aleatoria.

H1: Otro tipo de distribución.

El estadígrafo de prueba es:

$$S^2 / X (n-1) \sim \chi^2 \text{ (con } n-1 \text{ grados de libertad).}$$

Teoría de muestreo.

El trabajo a nivel poblacional generalmente se efectúa con muestras, ya sea porque la población es muy grande, en donde los costos de obtención de la información es muy alto, o bien de tamaño muy pequeño, lo que hace frágil a la población para poder tolerar un muestreo intensivo, por lo tanto se recurre comúnmente a metodologías de muestreo, cuyos principios son estadísticos.

Podemos entender a la población estadística como la totalidad de observaciones individuales acerca de las cuales, se hacen deducciones, existiendo en algún lugar del mundo o al menos dentro de un área muestral definida y específica. Dicha definición es aplicable al análisis de los datos obtenidos a partir de una población biológica.

Un factor adicional que debemos considerar es que en los estudios de poblaciones biológicas, actualmente, existen cada vez más poderosos sistemas para la obtención de datos (en exactitud y precisión), relacionados con las altas tecnologías que se producen y a su vez, se desarrollan métodos cada vez más robustos para el análisis de datos, todo lo anterior nos lleva a mejores sistemas descriptivos de la información que poseemos, así como más eficientes sistemas de estimación, por lo tanto más poderosas inferencias, tomadas en base a modelos, lo que redundará en una mejor explicación de lo que es la población biológica.

Cabe aclarar que consideraremos a una muestra, como la colección de datos (observaciones individuales), seleccionados por un procedimiento determinado. Generalmente se aplica esta definición para datos representativos del comportamiento de la población.

Diseño de muestreo.

Resumiendo la información del muestreo, las consideraciones que debemos realizar son:

- Diseño de muestreo
- Método de selección.
- Estimadores.

Particularmente para el diseño, debemos considerar:

- a) Unidades muestrales.
- b) Probabilidad de selección de cada muestra.
- c) Selección aleatoria de cada muestra.
- d) Obtener estimaciones únicas.

Para mostrar el método, se mostrará el Muestreo Aleatorio Irrestringido (MAI).

MAI

Los supuestos de los que parte, consideran el tener un buen marco muestral, se desconoce la variable y al ser un muestreo muy completo, se debe contar con presupuesto amplio.

Nuestras medidas de tendencia central y dispersión son:

$$\bar{Y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Y_i$$

$$Var(Y) = \frac{2}{n}$$

donde:

\bar{Y} = Estimación del promedio de nuestra variable.

Y_i = Datos de nuestra variable.

N = Tamaño poblacional.

n = Tamaño muestral.

DN = distribución normal.

μ = media poblacional

$\frac{2}{n} =$ Varianza sobre el número de datos poblacionales.

La estimación total será:

$$Y = N \bar{Y} \sim DN(\bar{Y}, Var(Y))$$

$$Var(Y) = N^2 (1 - n/N) S^2 / n$$

donde:

\bar{Y} = Variable de interés estimada.

N = Total de unidades muestrales.

$(1 - n/N)$ = Coeficiente de finitud.

S^2 = Varianza muestral.

La varianza muestral teórica, sería:

$$S^2 = \frac{\sum (Y_i - \bar{Y})^2}{(N-1)}$$

Para los datos muestrales:

$$S^2 = \text{Error! Bookmark not defined. } (Y_i - Y)^2 / (n-1)$$

El estimador muestral será:

$$\text{Var } (Y) = N^2 (1 - n / N) S^2 / n$$

Los límites de confianza se calculan como:

$$P \text{ Error! Bookmark not defined. } Y \pm Z \text{ Error! Bookmark not defined.} / 2 \text{ Error! Bookmark not defined. Var } Y \text{ Error! Bookmark not defined.} = 1 - \text{Error! Bookmark not defined.}$$

Se muestra el siguiente ejemplo:

Datos :

Tamaño de la población	= N	= 160		
Tamaño de la muestra	= n	= 10		
Submuestra	Tamaño	Variable	Promedio	Error! Bookmark not defined. Yi ²
a	7	243	34.71	9,380
b	3	88	29.33	1,680
Total	10	331	33.1	11,060

Nuestros cálculos son:

$$Y = N Y = (160) \times (33.1) = 5,290$$

$$\text{Var } (Y) = N^2 (1 - n / N) S^2 / n = 160^2 (1 - 10 / 160) S^2 / 10$$

$$S^2 = \text{Error! Bookmark not defined. } (Y_i - Y)^2 / (n-1) = (11,060 - ((331)^2 / 10)) / (10-1) = 11.54$$

$$\text{Var } (Y) = 160^2 (1 - 10 / 160) 11.54 / 10 = 27,696$$

Los límites de confianza:

$\bar{Y} \pm Z \text{ Error! Bookmark not defined.} / 2 \text{ Error! Bookmark not defined.}$
 $\text{Var } Y \text{ Error! Bookmark not defined.} = P \text{ Error! Bookmark not defined.}$
 $5,296 \pm 2 \text{ Error! Bookmark not defined.} 27,696 \text{ Error! Bookmark not defined.}$
 $= P \text{ Error! Bookmark not defined.} 5,296 \pm 332.8 \text{ Error! Bookmark not defined.} =$

$= P \text{ Error! Bookmark not defined.} 5,296 \pm$
 $(332.8/5,290) \text{ Error! Bookmark not defined.} = P \text{ Error! Bookmark not defined.} 5,296$
 $\pm 6.28\% \text{ Error! Bookmark not defined.} =$

COMPETENCIA: En una población simulada utilizando métodos de muestreo determinar el tipo de distribución poblacional, con responsabilidad hacia el medio ambiente.

MATERIAL:

- Regla.
- Lápiz.
- Acetato transparente.

METODOLOGÍA:

1. Para la práctica se partirá de los siguientes supuestos:
 - a. Las poblaciones simuladas, están en un tiempo dado.
 - b. Las poblaciones en el transcurso del trabajo, no tienen cambios en su número.
 - c. La unidad de muestreo elegida es representativa.
2. El procedimiento general a seguir es el siguiente:
 1. Determine y delimite el marco muestral (zona de muestreo)
 2. Utilizando algún mecanismo que asegure la elección al azar de 10 puntos de muestreo colocando una marca.
 3. Utilizará como cuadrante, un marco de 3 x 3 cm, el cual se colocara en cada una de las marcas y se contará el número de "organismos" que se encuentran en el interior del cuadrante.
 4. Obtenga el promedio, desviación estandar y varianza, del número de organismos por cuadrante.
 5. Obtenga la proporción del promedio sobre la varianza.

Población simulada A, donde cada punto representa a un organismo

Población simulada, donde cada punto representa a un organismo

Población simulada C, donde cada punto representa a un organismo

6. Posteriormente utilice como cuadrante, un marco de 5 x 5 cm, el cual se colocara en cada una de las marcas y se contará el número de "organismos" que se encuentran en el interior del cuadrante.

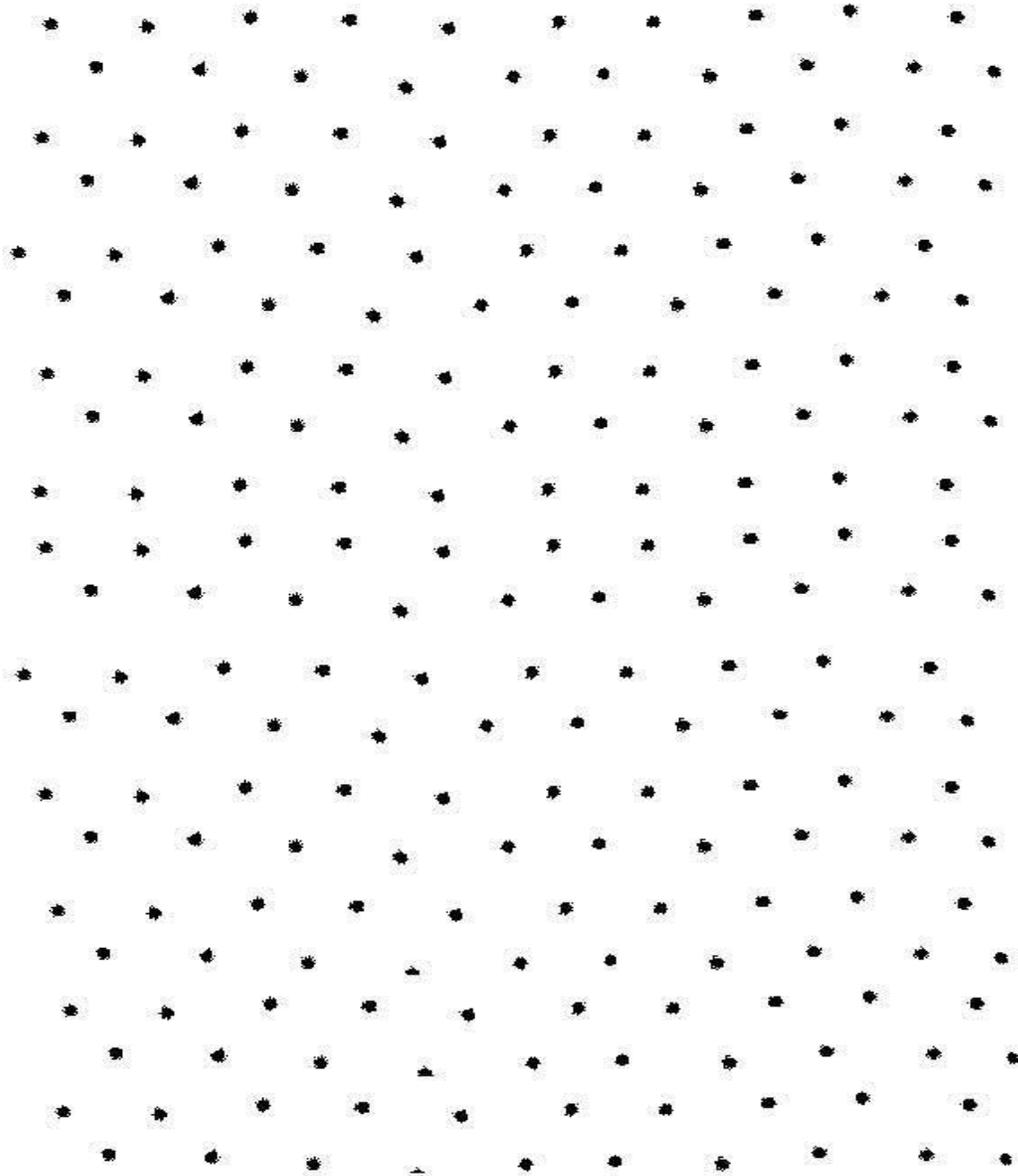
7. Obtenga el promedio, desviación estandar y varianza, del número de organismos por cuadrante.

8. Obtenga la proporción del promedio sobre la varianza, para cada población.

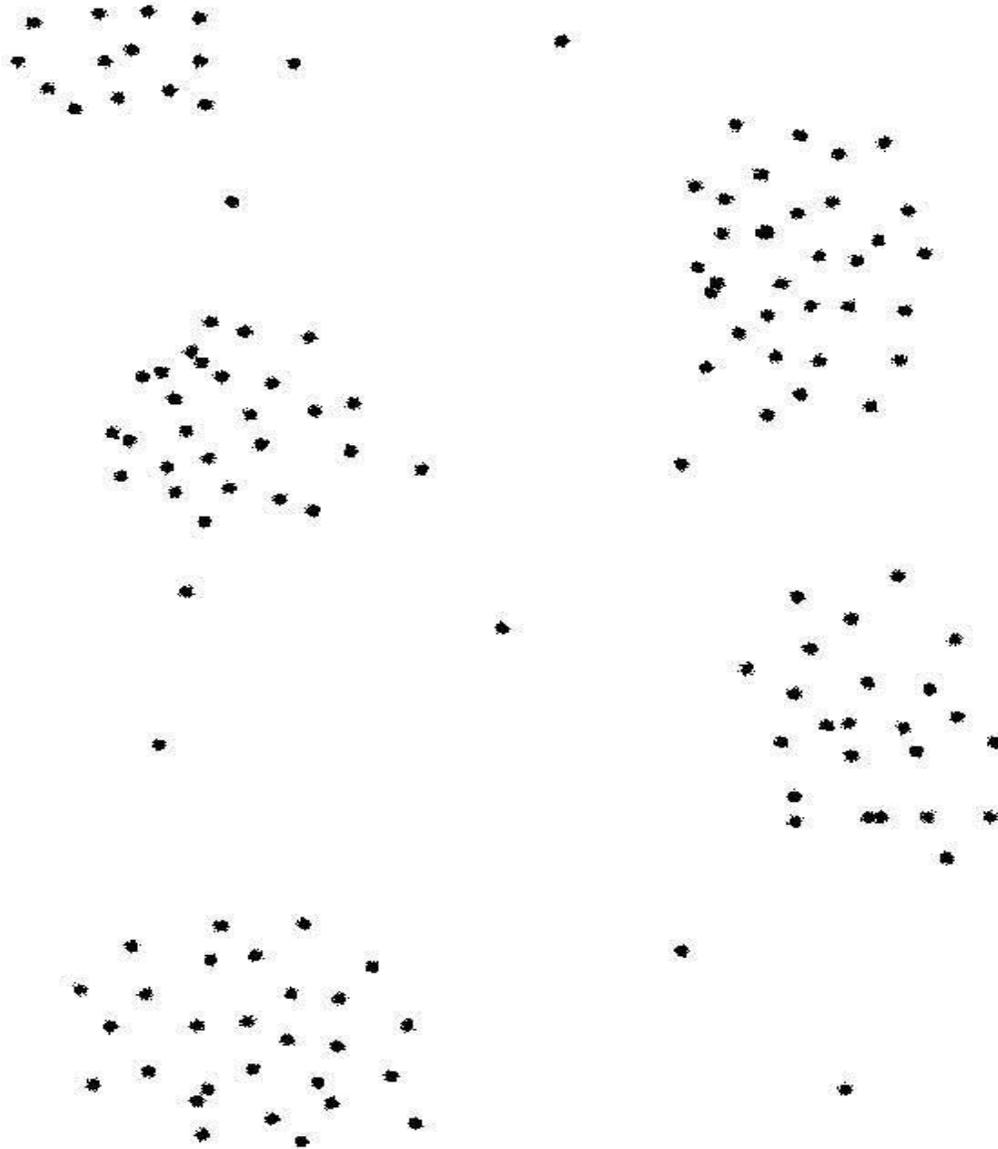
3. Cálculo y reporte:

- Realice los siguientes cálculos
 - Para cada población simulada calcule el promedio y la varianza.
 - Establezca para cada población la relación entre el promedio y la varianza y con base en los criterios antes descritos, determine el tipo de distribución de la población.
 - Como ejercicio, calcule el área total de distribución de la población (marco muestral).
 - Calcule el número de cuadrantes 3x3 que caben en la población y multiplique por el promedio. El resultado es el primer estimador del tamaño de la población.
 - Posteriormente realice los mismos cálculos para los cuadrantes 5x5.
4. Analice cada uno de los pasos e interprete.

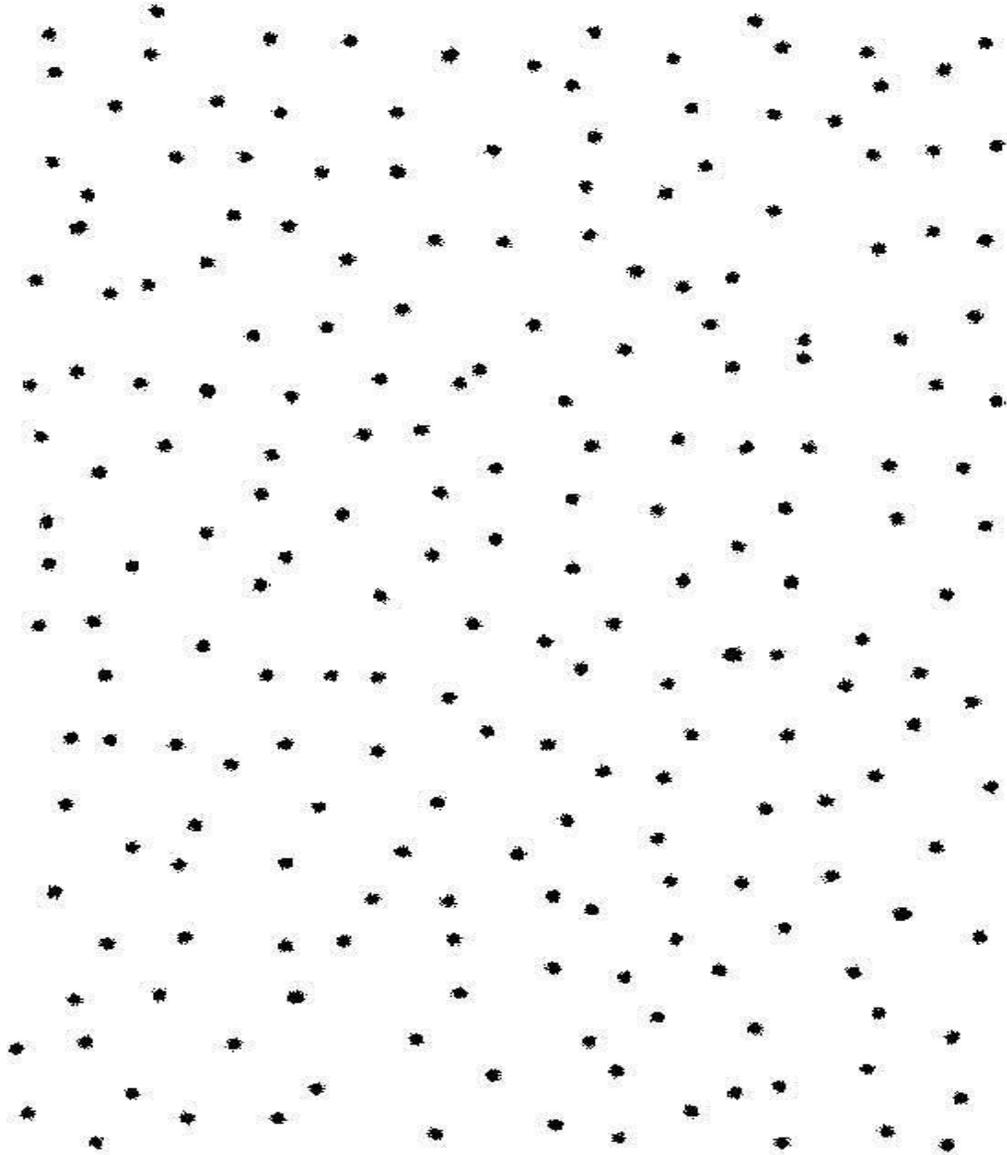
Población A



Población B



Población C



➤ PRÁCTICA #12

Título: Comunidades biológicas

Tiempo de duración: 2 horas

INTRODUCCION: La caracterización de las comunidades ha sido sumamente útil en el manejo de los recursos naturales. Los protocolos son muy variables e incluyen estrategias que van desde el mero listado de las especies de cada comunidad, hasta el listado con la importancia relativa de la especie.

Con el fin de comparar la composición de especies al interior de la comunidad, se han propuesto índices numéricos que asignan valores a la semejanza de composición, como el Coeficiente de Comunidad de Jaccard, así como otros, por ejemplo los índices de Sörensen, de Morisita-Horn.

En esta práctica aplicaremos el índice de Jaccard para comparar la composición en transectos de varios puntos de una hipotética comunidad bajo distintos tipos de alteración.

Coeficiente de similitud de Jaccard

$$T = N_c / (N_a + N_b + N_c)$$

Donde:

Na: cantidad de elementos en el conjunto A

Nb: cantidad de elementos en el conjunto B

Nc: cantidad de elementos en el conjunto que intercepta

Esta ecuación busca una métrica para comparar la similaridad y diversidad de conjuntos de pruebas. Utiliza la razón del conjunto interceptante al conjunto de unión como la medida de similaridad. Es decir, es igual a cero si no hay elementos que intercepten e igual a uno si todos los elementos interceptan.

COMPETENCIA: Comparar ambientes sanos y deteriorados mediante el análisis de su biodiversidad para comprender el efecto de los cambios ambientales por actividad humana, con actitud creativa y responsabilidad con el medio ambiente.

MATERIAL:

- Tabla con listado y abundancia de especies.
- Calculadora.

METODOLOGÍA:

1. Con datos dos muestreos de plancton se evaluarán la riqueza de grupos y el porcentaje relativo para identificar la alteración.

	2010	2013	2016
Calanoida	630	813	21692
Ciclopoidea		9	497
Poecilostomatoida		4	212
Harpacticoida	3	20	101
Rhincalanus	3		
Cladocero		298	13
Anfipodo	10		23
Isopodo	4		1
Misidaceo	6	83	27
Nauplio			80
Larva zoea	8	8	74
Larva Protozoa			418
Larva cipris		3	2
Larva pluteus	6		
Larva veliger	10		
Poliqueto	3	3	3
Tunicado	1	11	37
larva pez			10
Larva gasteropodo		3	81
Larva lamelibranquio			2
Huevo pez	2	22	12
Briozoarios		389	25
cnidario			14
chaetognato		1	82
TOTAL	694	1667	26262

2. Analice cada uno de los pasos e interprete.

PRÁCTICAS DE CAMPO

➤ *PRÁCTICA #13*

Título: Comunidades costeras

Tiempo de duración: 6 horas

INTRODUCCION: En las ciencias biológicas se reconocen de manera general a varias zonas costeras en donde las comunidades biológicas presentan características sobresalientes. Las zonas de lagunas costeras y esteros, son de gran importancia por convertirse en la zona de transición entre las zonas terrestres y las marinas, pero con características únicas.

Los cuerpos costeros, pueden estar recibiendo temporalmente aporte de las zonas continentales, principalmente por los arrastres de ríos, arroyos o corrientes generadas por lluvias temporales, en este sentido pueden recibir aguas continentales. Por otro lado, con los movimientos regulares de las mareas o bien por arrastres producidos por tormentas, pueden estar recibiendo aportes de agua marina.

En las zonas hay otros diversos impactos que provocan gradientes entre la salina agua de origen marino, que tiene en promedio 32 partes por mil, en combinación con el agua continental, que puede tener cantidades indetectables de sales. Por otro lado, los procesos de evaporación producidos por la radiación solar o los vientos pueden provocar un muy notable incremento en la concentración de sales, como en la salina de Guerrero Negro.

Estas variaciones tan notables en la salinidad, también se observan en otros parámetros fisicoquímicos como en la temperatura, concentración de diversos elementos químicos como el mismo oxígeno disuelto en el agua, todo ello limita la presencia de diversas especies. La biota de los cuerpos costeros es única por su capacidad de tolerar cambios amplios en los factores fisicoquímicos.

El estero de punta Banda, es un cuerpo de agua alargado paralelo a la costa, designado Sitio de Importancia para la conservación, incluido en la Convención Ramsar. Contiene amplias planicies de marea y fangosas, y está limitado por áreas condunas, playas arenosas, canales y charcas de marea.

COMPETENCIA: Describir los cambios en la diversidad de las especies que habitan las playas de sustrato blando, barra arenosa, estuario y marisma mediante muestreos para explicar la biodiversidad con una actitud analítica.

MATERIAL:

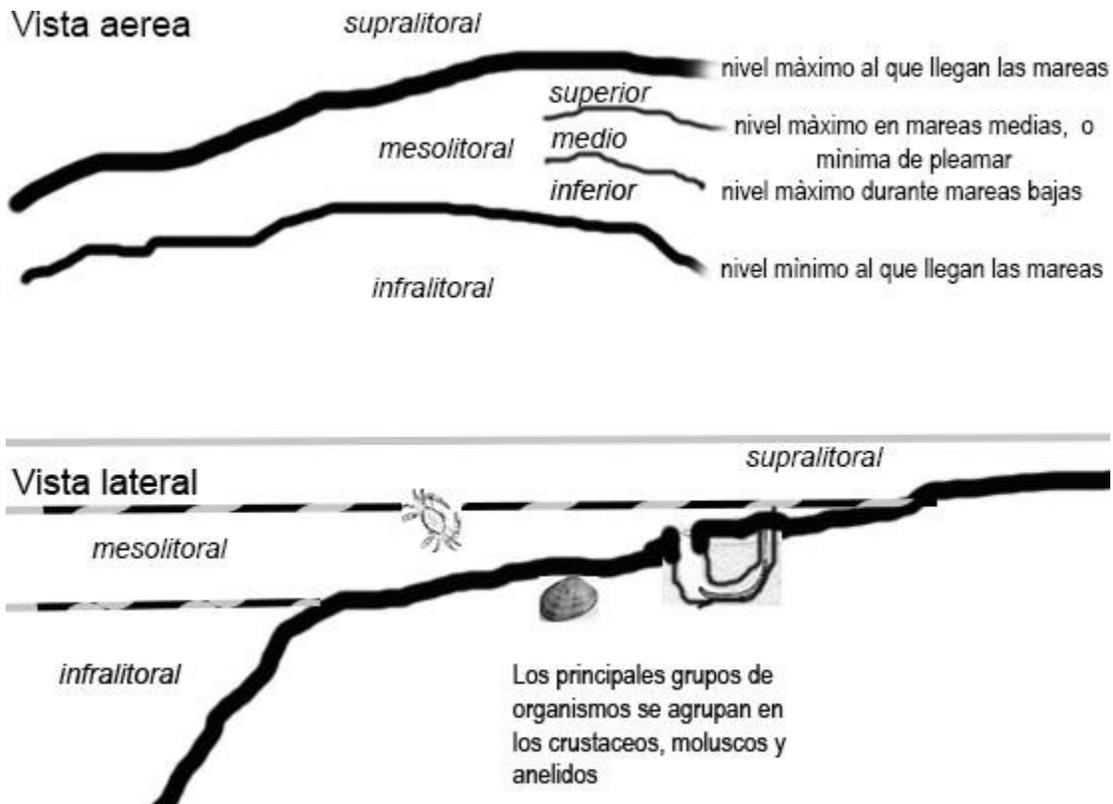
- El trabajo se realizará en equipo de 4 o 5 personas, los que deberán conseguir:
- 1 cuerda metreada (marcada cada metro) de 25 metros.
- Pala
- 1 cernidor de arena
- Al menos 2 cubas o charolas
- Tabla de campo, formatos para captura de datos

NOTA: El trabajo se realizará en una zona intermareal en donde se expondrá a agua, lodo y arena, por lo que se le sugiere lleve un cambio de ropa. Para el trabajo utilice ropa cómoda, cúbrase de la insolación, utilice calzado adecuado para tolerar caminar en lodo y que se moje, por ejemplo alpargatas o calzado de buzo. Cubra las manos adecuadamente para evitar cortadas.

METODOLOGÍA:

Se hará un muestreo no destructivo, sistemático-aleatorio en la boca del Estero de Punta banda, con el que se evaluará y comparará la riqueza de especies los diferentes sitios.

1. Delimite en un mapa aproximado de la localidad, los límites de la zona de muestreo, al cual denominaremos marco muestral. En la zona de trabajo deberá identificar las zonas mesolitorales superior, media e inferior.



2. En la zona mesolitoral superior busque seleccione lo más al azar que le sea posible un punto inicial de muestreo, en el cual se colocara el cuadrante de 1m por lado: Revise meticulosamente el cuadrante con el auxilio de sus compañeros de equipo, reconociendo y contando a todos los organismos, anote todos los datos en el formato. Con la pala recoja los primeros 20 cm de la arena y fíltrela en el cedazo. Recoja todos los organismos en una charola, identifíquelos y libérelos. Al término de la revisión deberá dejar la zona con la menor perturbación posible. Considerando que pueden encontrarse organismos difíciles de reconocer, a cada una de las especies, tómele una fotografía y nómbrelas con números ascendentes (por ejemplo: especie 1, especie 2,... especie n), anotando su procedencia (sobre la arena o enterrados). Posteriormente en gabinete se buscará su identificación.
3. En la zona mesolitoral media también seleccione un sitio de muestreo, en el cual se colocará el cuadrante: Tenga mayor cuidado en la revisión, reconociendo y contando a todos los organismos. Remueva y filtre la arena con cuidado con cuidado. También al término de la revisión deberá dejar la zona con la menor perturbación posible.
4. Finalmente repita la operación en la zona mesolitoral inferior. En general, consideramos que una comunidad es más compleja mientras mayor sea el número de especies que la compongan y que el número de organismos de cada

una sea similar. En contraste cuando unas pocas especies dominan notablemente, es más probable encontrar una menor variedad de especies, es decir hay una mayor dominancia y una menor diversidad.

Existen diversas estrategias para medir la diversidad en las comunidades, incluyendo desde la simple comparación del número de especies en diferentes comunidades, hasta el uso de índices que ponderan la importancia relativa de cada una de las especies y la medición comparativa de la dominancia. Para esto último hay una gran cantidad de índices los cuales pueden tener limitaciones y ventajas.

El índice más comúnmente utilizado es el de Shannon-Weiner, que está basado en la teoría de la información. Este indicador es el índice de diversidad de mayor uso y tiene la ventaja de ser independiente del tamaño de la muestra. Entre sus características es la de permitir hacer comparaciones estadísticas entre las comunidades, áreas, complejos y otras. El índice toma valores de 0 hasta 6 (muy raro que ocurra). Por lo tanto, si el valor es cercano a seis, se tendrá una máxima diversidad en un área. La ecuación que define el índice de diversidad de Shannon-Weiner es la siguiente:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

dónde:

S = Número de especies (la riqueza de especies)

p_i = Proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir, la abundancia relativa de la especie i): n_i/N

n_i = Número de individuos de la especie i

N = Número de todos los individuos de todas las especies

De manera complementaria está el índice de dominancia de Simpson (también conocido como el índice de la diversidad de las especies o índice de dominancia). Este indicador es uno de los parámetros que permiten medir la riqueza de organismos. El índice de Simpson representa la probabilidad de que dos individuos, dentro de un hábitat, seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie. La ecuación que define al índice es la siguiente:

$$D = \frac{\sum_{i=1}^S n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

dónde:

S = Número de especies

N = Total de organismos presentes (en las unidades muestrales)

n = Número de ejemplares por especie.

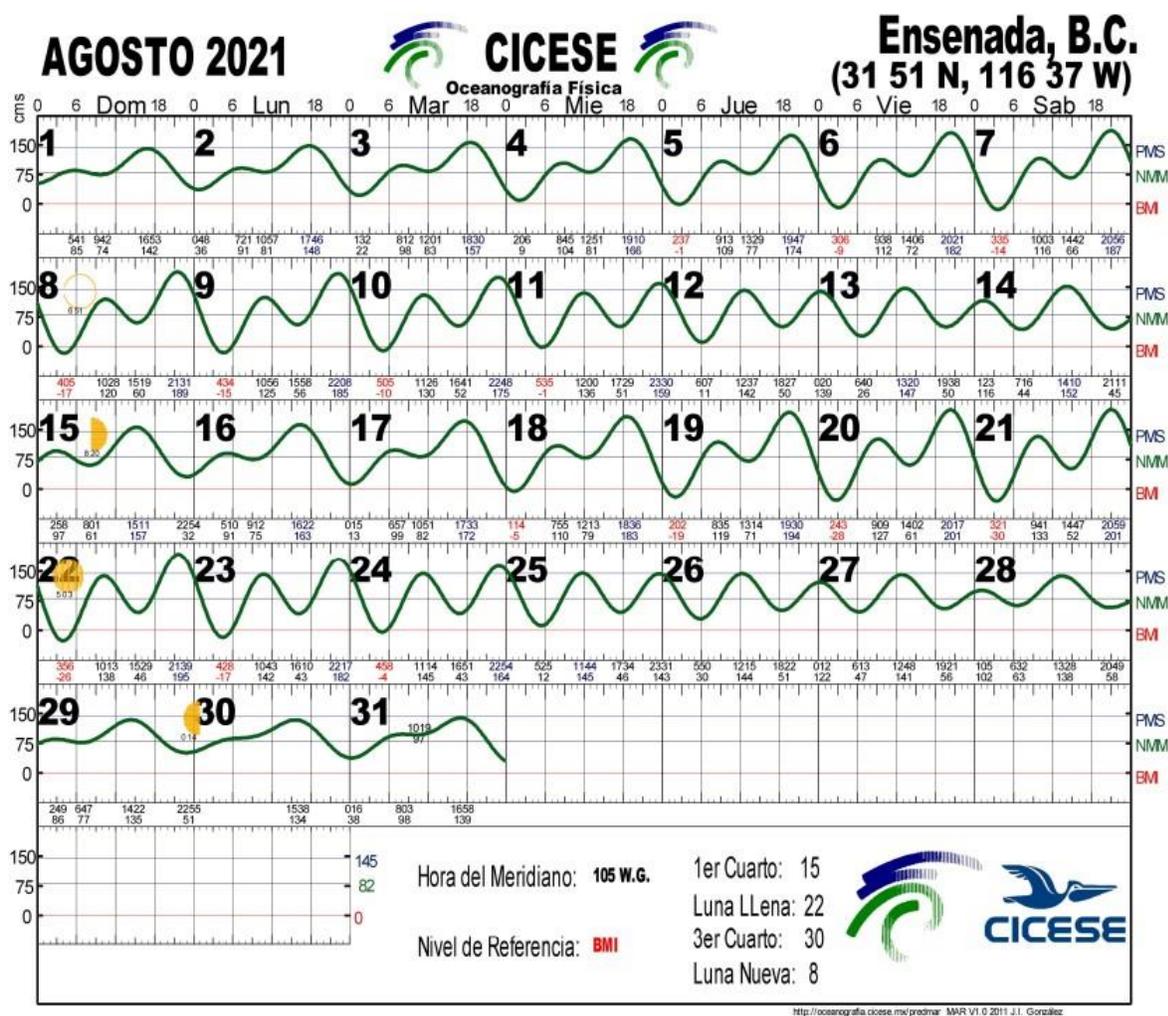
Determine los valores en los índices de diversidad y dominancia, a partir de sus datos. Contraste los resultados contra lo esperado de acuerdo a la bibliografía.

➤ PRÁCTICA #14

Título: Comunidades intermareales

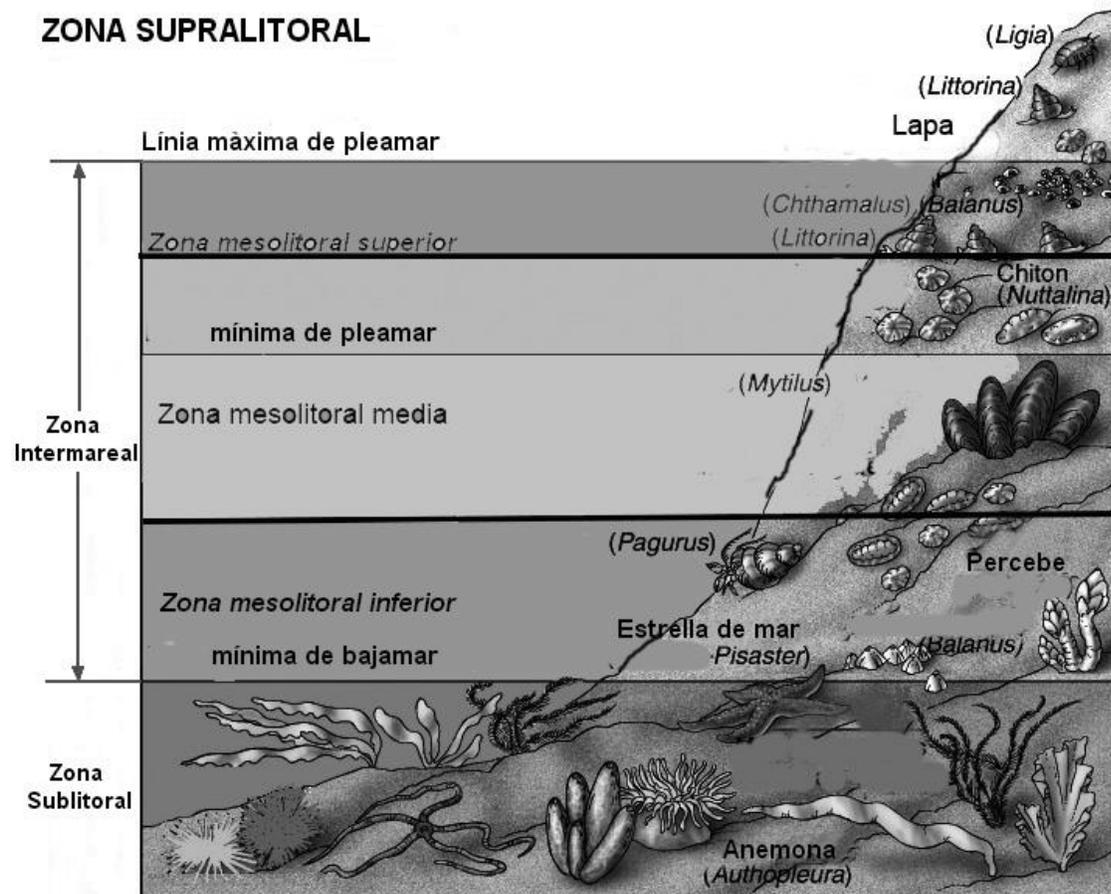
Tiempo de duración: 6 horas

INTRODUCCION: Los ambientes marinos costeros se caracterizan por su notable biodiversidad, especialmente las zonas intermareales rocosas, en las cuales se observa un ambiente heterogéneo temporal y físicamente. Temporalmente es influenciado directamente por los niveles de marea, los cuales varían a lo largo del mes lunar. La marea, genera la presencia de zonas sumergidas en la mayor parte del mes o generalmente expuestas.



Por otro lado, en la zona rocosa se presentan numerosos micro hábitat, como consecuencia de la presencia de las rocas, que tienen desde zonas expuestas (como es la parte superior de las rocas), hasta en diversos grados zonas semi-protegidas (los lados de las rocas) o protegidas (debajo de las rocas), o incluso entre la grava.

Tanto los efectos temporales como la fisiografía del ambiente generan la aparición de varias zonas, que van desde el supralitoral, mesolitoral e infralitoral, es decir desde la zona que normalmente está expuesta permanentemente al aire, hasta la que regularmente es cubierta por el mar.



Los organismos presentes son muy variados y evolutivamente se han adaptado a las diferentes condiciones del ambiente. Cada una de las zonas intermareales tiene organismos característicos a los que denominamos bioindicadores, por ejemplo, en la zona supralitoral, en donde aún se presenta la influencia del mar se observan isópodos (*Ligia* sp.), en la mesolitoral superior están los pequeños caracoles del género *Littorina*, cangrejos carroñeros de color rojo como *Pachygrapsus crasipes* y cirripedios *Chthamalus*. En el mesolitoral medio se puede encontrar una amplia variedad de Lapas, así como anemonas. La zona mesolitoral inferior tiene numerosos pecebes y mejillones.

Para el reporte de práctica se recomienda ampliar el marco de referencia teórico de la sesión, así como la introducción para el reporte, por parte del estudiante

COMPETENCIA: Explicar los cambios en la diversidad de las especies que habitan la zona del intermareal de sustrato rocoso a través de la toma de muestras para distinguir la biodiversidad cambiante con una actitud crítica.

MATERIAL:

- Tabla de campo.
- Formato para captura de datos.
- Lápiz.
- Cámara fotográfica.

METODOLOGÍA:

Trabajo de campo.

Se hará un muestreo no destructivo, sistemático-aleatorio en Punta Morro. Se evaluará y comparará la riqueza de especies de los diferentes niveles del intermareal. Se comparará además con lo observado en el ecosistema de sustrato blando.

1.- Delimite en un mapa aproximado de la localidad, los límites de la zona de muestreo, al cual denominaremos marco muestral. En la zona de trabajo deberá identificar las zonas mesolitorales superior, media e inferior.

2.- En la zona mesolitoral superior busque seleccione lo más al azar que le sea posible un punto inicial de muestreo, en el cual se colocara el cuadrante de 1m por lado: Revise meticulosamente el cuadrante con el auxilio de sus compañeros de equipo, reconociendo y contando a todos los organismos, anote todos los datos en el fomato. Remueva las rocas con cuidado. Al término de la revisión deberá dejar la zona con la menor perturbación posible.

En el caso de no reconocer una especie, tome fotografía o descríbala, nombrándola especie 1 a n. Posteriormente en gabinete se buscará su identificación.

3.- En la zona mesolitoral media también seleccione un sitio de muestreo, en el cual se colocará el cuadrante: Tenga mayor cuidado en la revisión, reconociendo y contando a todos los organismos. Remueva las rocas con cuidado. También al término de la revisión deberá dejar la zona con la menor perturbación posible.

4.- Finalmente repita la operación en la zona mesolitoral inferior.

Bibliografía

- Audesirk T., G. Audesirk y E.B. Byers. 2008. Biología: La vida en la Tierra. 8ª edición. Ed. Prentice Hall. México. 1024 pp.
- Bedregal-Flores S.K. 2010. Estandarización del método Trad-MCN en *Tradescantia cerinthoides* y prueba con biomonitorio activo en la ciudad de la Paz. Tesis de Licenciatura. Universidad Mayor de San Andrés. 102 pp.
- Benson, H. 1979. Microbiological Applications. A laboratory manual in general microbiology. 3ª ed. Wm. C. Brown Company Publishers. Dubuque, Iowa.
- Brooker, R.J., Widmaier, E.P., Graham, L.E., Stiling, P.D., 2008. Biology. McGraw-Hill. Nueva York. 1300pp.
- Camarena-Rosales F. y C. Ochoa-Morales. 2017. Biología. Manual de prácticas 2017-2. Universidad Autónoma de Baja California. México. 76 pp.
- Campbell, N.A., Reece, J.B., Taylor, M.R., Simon, E.J. 2006. Biology. Concepts and connections. 5th ed. Pearson/ Benjamin Cummings. San Francisco. 783pp.
- Dawkins R. 1986. El relojero ciego. W. W. Norton, Nueva York y Longman, Londres. Capítulo 3.
- Figueroa N (2010). Manual de estilo de publicaciones American Psychological Association. pp. 63. Recuperado de <https://drive.google.com/file/d/1DQXKiqs09je7vt8sUwTPRWpvlpRWNHfh/edit>
- Griffiths A.J.F., W.M. Gelbart, J.H. Miller y R.C. Lewontin. 2000. Genética Moderna. Ed. McGraw-Hill. Madrid, España. 676 pp.
- Hernández-Sampieri, R, C Fernández-Collado y MP Baptista-Lucio (2016). Metodología de la Investigación. 5ª edición. Editorial Mc Graw Hill.
- Karp, Gerald. 2005, Biología: conceptos y experimentos. McGraw-Hill Interamericana, México. 746 p.
- Kou Y, Y. Chang, X. Li, J. Xiao y S. Wang. 2012. The rice *RAD51C* gene is required for the meiosis of both female and male gametocytes and the DNA repair of somatic cells. J. Experimental Botany. 63:5323-5335.
- Lodish H., A. Berk, P. Matsudaira, C.A. Kaiser, M. Krieger, M.P. Scott. S.L. Zipursky y J. Darnell. 2005. Biología Celular y Molecular. 5ª edición. Ed. Panamericana. Buenos Aires, Argentina. 973 pp.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2003. Norma Oficial Mexicana NOM-087-ECOL-SSA1-2002, Protección ambiental - Salud ambiental - Residuos peligrosos biológico-infecciosos - Clasificación y especificaciones de manejo. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de febrero de 2003. Disponible en línea en: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=704675&fecha=17/02/2003
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2006. la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 26 de junio de 2006. Disponible en línea en: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4912592&fecha=23/06/2006

- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2018. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPyGIR). Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003. Última reforma publicada el 19 de enero de 2018. Disponible en línea en: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263_190118.pdf
- Sojo-Monzón, VE (2003). Algunas pautas para presentar informes de investigación indicadas por la American Psychological Association (APA). Universidad Central de Venezuela. Caracas. Recuperado de <https://psicologiaexperimental.files.wordpress.com/2009/03/pautas-para-presentar-informes-por-la-apa.pdf>

Apéndice A

Reglamento del laboratorio

Consideraciones generales

El trabajo en los laboratorios relacionados con las áreas de Biología, están asociados con diferentes tipos de riesgos, que los podemos categorizar en:

- Peligros para las personas que trabajan en el laboratorio.
- Peligros para la salud de otras personas, así como riesgos para el ambiente, producidos por las actividades que se realizan.
- Riesgos en el manejo de los materiales y equipos utilizados.

Por lo tanto, es necesario tener una serie de precauciones para garantizar la reproducibilidad de los resultados.

Normas de trabajo

Es Obligatorio

En el laboratorio utilizar en todo momento: bata y zapato cerrado. Para algunas actividades será obligatorio el uso de guantes.

Lavarse las manos antes y después del trabajo en el laboratorio.

Mantener limpia el área de trabajo y material que se utilice.

Sí utiliza equipos, materiales de uso delicado y reactivo, es responsabilidad del usuario leer manuales o consultar sobre su funcionamiento.

Respetar las bitácoras, los cronogramas de actividades y los registros de uso de los aparatos.

Mantener en buen estado los materiales, equipos, reactivos, soluciones y los espacios de trabajo asignados.

Todo el material deberá ser lavado.

Es responsabilidad de cada uno de los usuarios el disponer adecuadamente los desechos tóxicos, mediante la asignación de contenedores específicos. Por otro lado, es importante esterilizar el material biológicamente peligroso (bacterias modificadas, sustancias), antes de depositarlos en sus respectivos contenedores.

Está prohibido

Sacar fuera del laboratorio, equipo y materiales, con excepción del material que tenga en préstamo del almacén.

El acceso a personas no autorizadas.

Comer y Fumar dentro del laboratorio.

El laboratorio es un lugar de trabajo, si es requerido platicar se recomienda ocupar los espacios externos al laboratorio.

En caso de duda contactar a la persona responsable del laboratorio.

Comportamiento

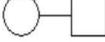
En los laboratorios relacionados con la Biología, generalmente se comparten equipos y recursos, además de largos tiempos de compañía, por lo que también es importante considerar los aspectos relacionados con la actitud, particularmente la disposición al trabajo en equipo, el respeto a los colegas y el buen humor.

DEJE FUERA DEL LABORATORIO TODO LO QUE SEAN CRITICAS DESTRUCTIVAS, ACTITUDES OFENSIVAS Y NEGATIVAS, ASI COMO EL LENGUAJE POCO PROFESIONAL.

La limpieza y el orden en el espacio de trabajo auxilian para obtener buenos resultados al disminuir los riesgos de contaminación de los artículos que utilizamos y de nosotros mismos, además permiten un mejor ambiente de trabajo. Si hay orden en el laboratorio y en el espacio de trabajo, también lo hay en las ideas.

Apéndice B

Símbolos utilizados para la construcción de un árbol genealógico

	Mujer
	Hombre
	Mujer y hombre con el rasgo expresado
	Mujer y hombre fallecidos
	Sexo no identificado
	Matrimonio o padres
	Generación
	Adoptado
	Hermanos
	Aborto
	Gemelos idénticos
	Gemelos fraternos