

Secuencia didáctica:

Luz, cámara, acción... ¡El humedal!



Foto: Mariana Beheregaray

Índice

	Pág.
Objetivo general	3
Fundamentación	3
Destinatarios	4
Contenidos	4
Secuencia de actividades	5
Fase exploratoria	5
Sesión A. Video de humedal y lluvia de ideas	5
Sesión B. Un humedal en dominó	6
Fase de indagación guiada	7
Sesión 1. Definiciones de humedal	7
Sesión 2. Factores abióticos e importancia de los humedales	9
Sesión 3. Lectura de un cuento: <i>La laguna que yo quiero</i>	12
Sesión 4. Factores bióticos	14
Sesión 5. Preparación de la salida de campo	15
Sesión 6. Realización de la salida de campo al humedal	16
Sesión 7. Trabajo en el laboratorio	17
Sesión 8. Obtención de evidencias en el laboratorio	18
Fase de creación de los productos finales	19
Reporte de investigación	19
Video: cortometraje	19
Anexos	
1. Definiciones de humedales	22
2. Importancia de los humedales	24
3. Cuento: <i>La laguna que yo quiero</i> de Juan Carlos Gambarotta	25
4. Guía para la salida de campo a un humedal de la Ciudad de la Costa.....	27
5. Ejemplo de plantilla para elaborar el reporte de la investigación	29
Referencias	31

Secuencia didáctica:

Luz, cámara, acción... ¡El humedal!

Objetivo general:

Realización de investigaciones en humedales o sus modelos y elaboración de cortos para comunicarlas.

Fundamentación:

La selección del objetivo general, del tema y de sus principales contenidos busca potenciar las posibilidades de la co-enseñanza y del trabajo interdisciplinario en el aula.

Desde lo epistemológico, uno de los principales objetivos de la enseñanza de las Ciencias de la Naturaleza se relaciona con introducir al estudiante al ámbito de la investigación científica. Para ello se trabaja en el diseño y la realización de experiencias prácticas que habilitan la reflexión antes, durante y después del estudio a realizar.

Desde la perspectiva epistemológica de la enseñanza de la lengua, esta propuesta permite desarrollar y desplegar los conocimientos lingüísticos, discursivos y pragmáticos en distintas áreas de estudio que exigen estrategias y habilidades especiales para enfrentar la lectura y la escritura en el ámbito educativo. Buscar la información, reunirla y organizarla a partir de una variedad de fuentes, descubrir cómo se organiza un texto y cómo se jerarquiza la información, inferir principios y conclusiones, usar un vocabulario especializado, parafrasear, clasificar, definir, explicar, elaborar esquemas u organizadores gráficos, resumir, son algunas de las habilidades que desde la enseñanza de la lengua se pueden atender para favorecer el acceso a las distintas áreas del conocimiento.

En lo que respecta a Educación Visual y Plástica esta propuesta habilita a trabajar en el aula un medio de comunicación audiovisual, como es el video y permite abordar contenidos específicos de este lenguaje. Asimismo, se pueden brindar las herramientas necesarias para que los alumnos realicen los registros requeridos por la propuesta.

Si atendemos a los intereses y necesidades de los alumnos, reconocemos que dentro de esta propuesta se pueden encontrar algunas de las siguientes fortalezas: el uso de herramientas tecnológicas; la participación del estudiante como protagonista de las investigaciones a realizar, en la toma de decisiones, en el registro y en la edición del video; la posibilidad de combinar una vía práctica con otras formas de aprendizaje.

Finalmente, consideramos que esta propuesta promueve el trabajo colaborativo, la participación en sus diferentes niveles, la apropiación de los saberes y el desarrollo de estrategias de aprendizaje.

Destinatarios:

Liceos de **Tiempo Extendido** y **Tiempo Completo**, primer año. Espacios curriculares: Comunicación Lingüística, Biología y Educación Visual y Plástica. Pueden incorporarse otros espacios curriculares como Geografía, Ciencias Físicas e Informática.

Propuesta 2016, primer año. Trayecto A: Biología, Ciencias Físicas y Educación Sonora. Transversal: Idioma Español. Trayecto B: Puede trabajarse en EVP y Geografía.

Nota: De acuerdo con las características e intereses de los grupos -especialmente en la Propuesta 2016- esta secuencia puede adaptarse para dar mayor centralidad a la vía práctica, priorizando sobre todo la preparación la salida de campo y su realización, la confección de un modelo de humedal en el laboratorio y la obtención de evidencias.

Contenidos:

- Ecosistema. Humedal.
- Factores bióticos y abióticos.
- Clasificación de los organismos.
- Niveles de organización.
- Funciones de nutrición.
- Funciones de reproducción.
- Funciones de relación.
- Formulación de preguntas investigables.
- Desarrollo de procedimientos de investigación.
- Comunicación del conocimiento: textos explicativos, reporte y video.
- Organizaciones discursivas explicativas: definición, clasificación, narración, comparación, justificación.
- Léxico específico disciplinar. Campo léxico.
- Valor semántico de la palabra según el contexto de uso.
- Morfología del léxico disciplinar.
- Ortografía.
- Exposición oral.

Secuencia de actividades

La secuencia se organiza en base a tres fases. La primera, de corta duración, es la **exploratoria**. Le sigue una fase más prolongada, denominada de **indagación guiada**, compuesta por ocho sesiones de trabajo. De estas ocho sesiones los docentes decidirán si las implementan todas o una selección de ellas, así como el orden en que lo realizan. Finalmente, la tercera fase corresponde a la **creación de un producto** que puede ser un video o un reporte de investigación (o ambos) que sintetiza los principales aprendizajes realizados durante la secuencia didáctica.

Fase exploratoria

La fase exploratoria busca diversificar las vías de acceso al tema humedal¹, despertar el interés y activar los conocimientos previos. Permite además, plantear algunas preguntas disparadoras que serán abordadas en la fase de indagación guiada.

Sesión A. Video de humedales y lluvia de ideas

Se reproduce para el grupo-clase el video: *El Espejo - Humedales Santa Lucía*.

Al reproducir el documental mencionado, se realizan dos pausas y de este modo el video se separa en tres segmentos:

- Ubicación, definición y variedad de especies (hasta el minuto 3:45).
- Valor del humedal (desde el minuto 4 al minuto 6).
- Problemática y conservación (desde el minuto 6 al final).

A medida que se reproduce el video cada estudiante registra en su cuaderno las tres ideas que considera más importantes de cada bloque o segmento. Para finalizar se realiza una puesta en común.



¹Gardner, 2001

Sesión B. Un humedal en dominó

El *Dominó Humedales de Santa Lucía* permite un acercamiento lúdico al conocimiento de la diversidad de seres vivos que habitan el humedal.

 <p>CARPINCHO</p>	<p>Soy un árbol, mis flores son muy perfumadas de color amarillo oro. Cuando pequeño soy apetecible para las vacas, cuando crezco tengo espinas gruesas y entonces ya no me comen.</p>	 <p>ANFIBIO</p>	<p>Soy un arbusto de flores rojas anaranjadas. Vivo en lugares bajos y húmedos a orillas de bañados. Me reproduzco fácilmente por semillas.</p>
 <p>OSTRERO COMÚN</p>	<p>Soy mamífero, y el roedor más grande del mundo. Mi cabeza es cuadrangular, grande y fuerte. Vivo en grupos familiares y me comunico por el olor, gritos de alarma y gruñidos.</p>	 <p>HUMEDAL</p>	<p>Soy una hierba acuática emergente. Mis flores forman un cilindro alargado de color marrón. Me usan para techar ranchos, maceteros, sillas y otras artesanías.</p>

Cuatro de las veinte piezas que componen el *Dominó Humedales Santa Lucía*.
 El video está disponible en: <http://www.mvotma.gub.uy/ciudadania/biblioteca/material-didactico/item/10002512-juego-escolar-humedales.html>

Desde el sitio web del Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente se puede descargar el archivo .pdf del que se imprimirán tantas copias como equipos se constituyan.

El juego implica la lectura de tarjetas con textos descriptivos y la relación de estos con las imágenes.

Al finalizar el juego se plantean algunas preguntas: ¿conocen la existencia de algún bañado en las cercanías del lugar? Si conocen alguno, ¿han visto u oído animales allí? ¿Cuáles? ¿Y han notado la presencia de plantas u otros seres vivos? ¿Cuáles son? Si tuvieras que imaginar un dominó sobre la vida de estos seres: ¿qué datos tendrías que recolectar?, ¿qué preguntas te gustaría investigar?

Fase de indagación guiada

Sesión 1

Definiciones de humedal

1. Lectura de la definición de humedal en textos de diversos géneros: diccionario, artículo de enciclopedia, tratado, libro de estudio. Se proporcionan textos de definiciones a modo de ejemplo en el *Anexo 1*.

2. En cada uno de los textos, se subraya con un color la palabra que incluye al concepto de humedal (hiperónimo) y con otro color se señala en cada una los rasgos específicos que se atribuyen al concepto.

A continuación, se toma la información subrayada y se ordena en el siguiente cuadro:

concepto	palabra abarcadora (hiperónimo)	rasgos específicos
humedal	terreno	de aguas superficiales o subterráneas de poca profundidad...
humedal	zona	de tierras, generalmente planas, cuya suya superficie se inunda ...
humedal	extensión	de marismas, pantanos y turberas...
humedal	ecosistema	ecológicamente muy rico ...

3. Se distingue entre la definición simple y general de un concepto y la definición extendida y más especializada. Se reflexiona a partir del valor semántico de la palabra en el ámbito especializado. Por ejemplo, humedal como ecosistema y no como terreno ni zona.

4. Se propone construir el campo léxico de la palabra humedal con los términos relacionados que aparecen en el texto del libro de estudio.

5. Del campo léxico se selecciona vocabulario desconocido o nuevo (napa, biodiversidad, permeabilidad, etc.) y se aborda su significado a partir de la morfología, el diccionario y el contexto.

6. Se observa el uso de los verbos en tercera persona y en presente actual o atemporal: son, se manifiestan, se encuentran, aparecen.

7. Con respecto a la construcción sintáctica se analiza el modelo canónico de la relación predicativa: “los humedales / son ecosistemas ecológicamente muy ricos...”

Actividad de cierre de la sesión 1: Evaluación formativa en equipos

Para la actividad de cierre se entrega a cada equipo de estudiantes tres fotografías representativas de ecosistemas de nuestro país. Pueden entregarse impresas en color o como archivo de imagen, que puede ser del tipo .jpg por ejemplo.



Fotografías que representan ecosistemas de Uruguay -de bañado, pradera y bosque- que pueden usarse para el ejercicio del dominó. Fotos: Virginia Gasdía.

A partir de las imágenes los estudiantes elaboran las definiciones de bañado, bosque y pradera. Utilizando las imágenes y las definiciones diseñan tres piezas para el juego de dominó: *Ecosistemas del Uruguay*. Las piezas pueden elaborarse con papel pegado sobre cartón, con papel pegado sobre cajas grandes de fósforos o en forma digital usando computadoras del Plan Ceibal.

Una alternativa a esta consigna es abrir la propuesta a diferentes ecosistemas del mundo que pueden ser seleccionados por los estudiantes.

Sesión 2

Factores abióticos: actividad con el grupo-clase

En la primera parte de la sesión los estudiantes repasan el concepto de ecosistema y revisan cuáles son los factores abióticos a tener en cuenta en el humedal.

Para comenzar consultan los contenidos del libro de texto o de la *Plataforma Clic* de Plan Ceibal.

Si escogen trabajar con los contenidos de la *Plataforma Clic* consultan utilizan, dentro de la sección de Biología I, el capítulo *Los ecosistemas y su diversidad*. Dentro del mismo acceden al tema *Factores abióticos*.



Plan Ceibal Inicio Recursos Descargas Salir Buscar

Inicio Biología Los ecosistemas y su diversidad Factores abióticos

CONTENIDO CONTROL DE LECTURA OTROS CONTENIDOS CRÉDITOS

Factores abióticos

Un ecosistema está formado por componentes vivos y no vivos. Se llama **biotopo** al conjunto de los factores abióticos (no vivos).

El aire y la luz son ejemplos de factores abióticos. Las condiciones fisicoquímicas en las que se desarrolla la vida determinan, en gran medida, la distribución de los organismos.

Los seres vivos pueden vivir en algunos lugares y en otros no. Por ejemplo, los animales de río no pueden soportar la salinidad de los océanos y mueren rápidamente si llegan a los mares. Hay especies de animales que habitan zonas frías y no sobreviven en ambientes cálidos.

La relación de los seres vivos con los distintos factores abióticos es muy estrecha. Los cambios estacionales de temperatura, luz y disponibilidad de agua inciden en la reproducción, alimentación, cuidados de las crías o, en el caso de los vegetales, en la floración y fructificación.

Los cambios en los factores abióticos de un ecosistema provocan cambios en las poblaciones de seres vivos que lo componen.

A continuación se mencionarán algunos conceptos relacionados con los factores abióticos **aire, suelo, agua, luz y calor**.



Sabías que...

En la zona de dunas el viento y la arena son condiciones que influyen fuertemente en la vida de los vegetales. En este caso se aprecia el efecto llamado «poda por el viento». La imagen corresponde al litoral de la laguna Merín en el departamento de Cerro Largo.

Captura de pantalla de una de las páginas del recurso de la *Plataforma Clic* relacionado con los factores abióticos. Se puede acceder a través de la siguiente URL:

<http://clic.ceibal.edu.uy/ceibal/index.php?pagina=inicio>

Trabajando en el pizarrón o la pizarra se elabora, a partir del intercambio oral, un mapa mental referido a los factores abióticos que se mencionan en el texto digital o impreso. Es conveniente el uso de tizas o marcadores de pizarras de diferentes colores para distinguir las distintas ramas que se desprenden del concepto central.

Es importante tener en cuenta que el mapa mental debe permanecer en el pizarrón (no borrar) dado que servirá como ejemplo de la actividad que sigue y será un insumo para la puesta en común.



Borrador de un mapa mental realizado con el servicio web *Mindmeister*.

Nótese que la elaboración de mapas mentales es una práctica que los estudiantes de primer año pueden adquirir y perfeccionar a largo del año lectivo. Para muchos puede ser atractivo realizarlos manualmente, para otros con ayuda de sus computadoras del Plan Ceibal.

Luego de esta sesión se puede continuar el trabajo con mapas mentales desde Informática e inclusive integrándolos como parte de las estrategias de aprendizaje en diversas asignaturas y espacios interdisciplinarios.

Dos ejemplos de herramientas informáticas para la creación de mapas mentales son *FreeMind*, si se desea instalar el programa en la computadora, o *Mindmeister* si se desea realizar mapas mentales en línea (hasta tres en forma gratuita).

Importancia de los humedales: actividad en equipos

A partir de la lectura del texto “Importancia de los humedales” (disponible en el *Anexo 2*) los estudiantes realizan un mapa mental en una cartulina o papel sulfito. Como para el mapa anterior, se recomienda el uso de fibras o lápices de diferentes colores.

Puesta en común

Al finalizar el trabajo de los equipos, cada uno cuelga su mapa mental junto al que se había realizado al comienzo de la sesión en el pizarrón o pizarra.

Se observan los mapas mentales de los distintos equipos, destacando aciertos de cada uno e identificando aspectos mejorables.

Actividades de cierre y evaluación

El cierre de la clase se realiza con una reflexión a partir de las siguientes preguntas: ¿Qué factor abiótico se destaca en un humedal? ¿Qué importancia tiene este factor ambiental en el humedal? ¿Qué servicios ecosistémicos del humedal están directamente relacionados con factores abióticos?

Elaborar un texto que resuma las conclusiones de la sesión o las respuestas a las preguntas precedentes. Se realiza un registro individual en el cuaderno.

Sesión 3

Lectura de un cuento: “La laguna que yo quiero” de Juan Carlos Gambarotta².

Se realiza la lectura del cuento en voz alta, a cargo de uno de los docentes integrantes de la dupla. Los estudiantes siguen la lectura en una copia del texto que se les entrega previamente.

Una vez finalizada la lectura, se realiza un intercambio oral de las primeras ideas o impresiones que ha causado el cuento. Se busca responder a la pregunta: ¿Qué se intenta comunicar con esta historia?

Se indica a los estudiantes que retomen en forma silenciosa la lectura del texto y reconozcan el enunciado que brinda la ubicación del escenario donde suceden los hechos narrados.

A partir del primer enunciado del texto: “En la región de los palmares, hay una laguna grande que está cerca del mar.”, se orienta a la clase en la búsqueda de información acerca de la ubicación geográfica de los palmares en nuestro país, de las lagunas más importantes que existen en esa zona y cuál o cuáles están más cercanas al mar.



Una propuesta para realizar la ubicación geográfica es el empleo del servicio web Google Maps. Utilizando “Rocha” como término de búsqueda se accede a un mapa del departamento con sus lagunas principales. Usando el zoom se logra el acercamiento necesario para responder a algunas de las preguntas. Figura tomada con Google Maps.

² El cuento fue tomado de Biodiversidad del Uruguay (de León, Gasdía; 2013), publicado originalmente por Trilce, y está disponible en el Anexo 3.

Para delimitar el escenario del cuento, se indica a los estudiantes que vuelvan a leer el texto con el fin de buscar algún dato que oriente en forma más precisa la ubicación. Se llega el fragmento: “el agua vuelve a correr, porque de a poco va dejando la laguna y se va yendo por un arroyo angosto que después de dar muchas volteretas, indeciso de por dónde seguir, desemboca en el mar”.

Una vez ubicado y leído este fragmento, con el apoyo visual del mapa se les pregunta a los alumnos:

¿Qué lagunas de Rocha desembocan en el mar?

¿Cuál de ellas desemboca por un arroyo en el mar?

¿Cuáles son las características del arroyo mencionadas en el texto?

¿Cómo se refiere al arroyo el narrador? ¿Qué otra característica le atribuye?

Si lo pensamos desde la Ecología, ¿qué factor abiótico estaría variando debido a la conexión de la laguna con el mar? ¿Cómo puede incidir esta variable en la vida en los organismos de estos ambientes?

Seguidamente, se aborda la estructura narrativa. Para ello, se solicita a los estudiantes que marquen en el texto los párrafos correspondientes a cada uno de los momentos básicos del relato y luego, realicen el dibujo de cada uno:

a) Equilibrio ecológico inicial.

b) Ruptura del equilibrio: intervención humana.

c) Establecimiento de un nuevo equilibrio ecológico.

Actividad de cierre de la sesión 3: Exhibición de dibujos y devoluciones entre pares

Se exhibe una selección de secuencias dibujos en la cartelera de la clase. Se realiza una devolución entre pares por medio de comentarios escritos breves (dos o tres palabras como máximo) en notas autoadhesivas que se pegan sobre los dibujos correspondientes.

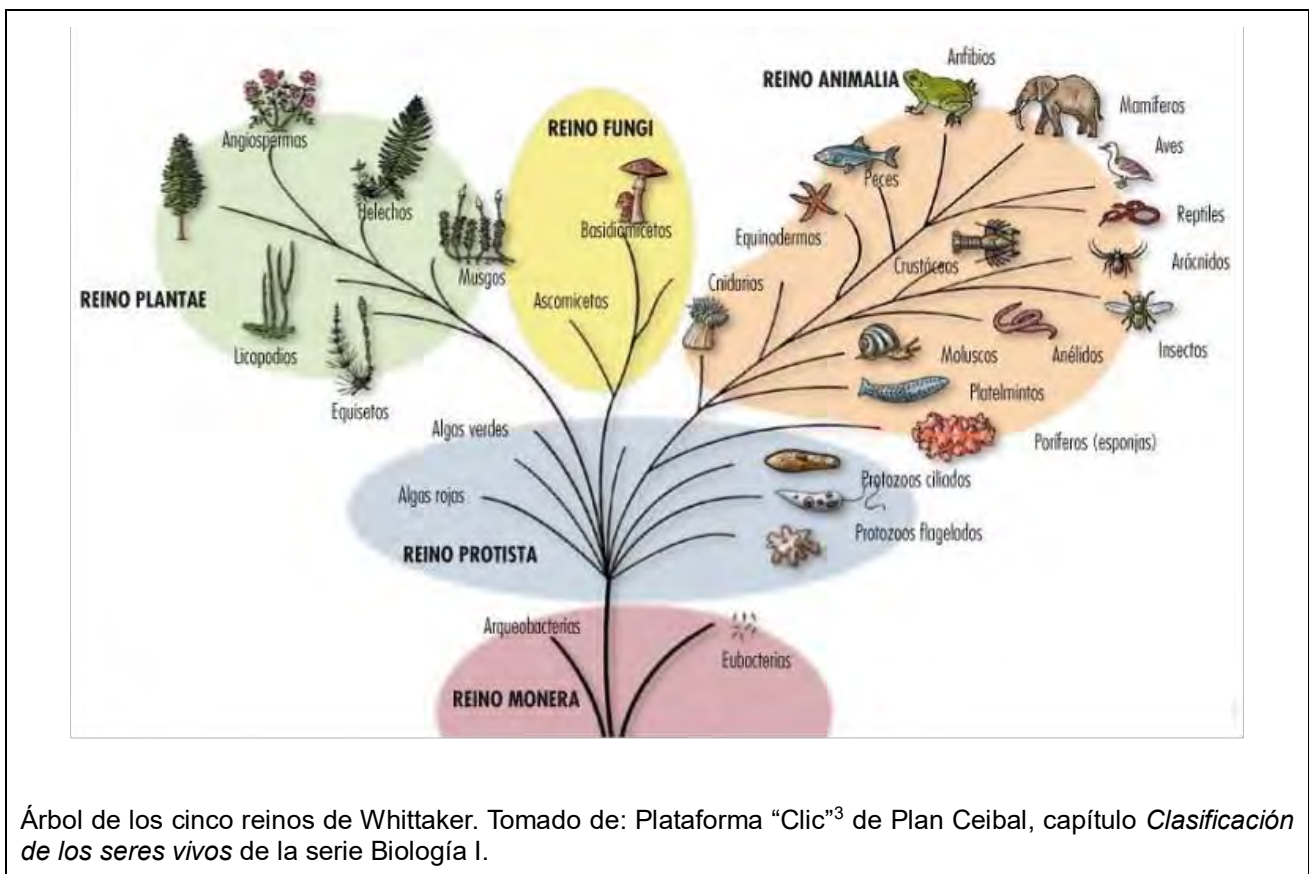
Como cierre de la sesión y a partir de la exhibición, se plantean algunas preguntas que permitan presentar los factores bióticos en la siguiente sesión. Por ejemplo: ¿qué factores del ambiente se relacionan con las transformaciones en la laguna?, ¿quién provocó esas transformaciones?

Sesión 4

Factores bióticos. Especie. Población. Comunidad. Clasificación

Se retoma el cuento de Juan Carlos Gambarotta “La laguna que yo quiero”. Con la guía del docente el grupo conceptualiza y ejemplifica con el cuento los siguientes términos: **especie**, **población** y **comunidad**.

Trabajando en equipos los estudiantes clasifican en reinos los organismos que aparecen en el cuento y los ubican en el “Árbol de los cinco reinos” (fig. 1) de Whittaker disponible en la Plataforma Clic.



A continuación consulta el capítulo *Clasificación de los seres vivos* del texto digital mencionado para asignar una clasificación más precisa a cada organismo, por ejemplo en filo y clase.

Actividad de cierre de la sesión 4: Evaluación formativa individual

Se propone la elaboración de un texto explicativo referido a la clasificación de tres organismos que sean de distinta especie y a la vez del mismo reino.

³ Disponible en: <http://clic.ceibal.edu.uy/ceibal/index.php?pagina=inicio>

Sesión 5

Preparación de la salida de campo con el grupo-clase

Para preparar la salida de campo se comparte con los estudiantes información sobre el lugar que se va a visitar: ubicación (plano/ mapa), topografía, vegetación, fauna, puntos de interés, lugares donde tener precaución y cuidado. La lectura del mapa puede ser abordada desde Idioma Español, EVP y Geografía.

Se realiza una lectura comentada de la **guía de salida campo**. En el *Anexo 4* se ejemplifica el tipo de información que puede contener una guía de salida de campo. Es necesario que los docentes que realizarán la salida elaboren una guía con suficiente anticipación, la cual debe adecuarse al grupo y al humedal a estudiar.

Se conforman los equipos de trabajo. Cada equipo selecciona una línea de investigación dentro de las siguientes opciones:

- clasificación de los organismos
- niveles de organización
- funciones de nutrición de organismos del humedal
- funciones de reproducción
- funciones de relación.

Preparación de la salida de campo en equipos de trabajo

A. Una vez que cada equipo seleccionó su línea de trabajo, sus integrantes realizan una lluvia de ideas, intentando buscar y enunciar una lista de **preguntas investigables**.

B. En la distribución de roles dentro de cada equipo, se establecerá un **responsable** de cada una de las siguientes **tareas**: toma de notas, registro fotográfico, registro sonoro, dibujos, colecta de muestras y mediciones ya sea con instrumentos tradicionales o con sensores del Plan Ceibal. Se registra en el cuaderno de clase, elaborando una lista de tareas y responsables.

C. Cada equipo realiza una **lista de materiales e instrumentos** necesarios para la salida y encargados de aportarlos.

La lista consta de dos columnas. En la columna de la izquierda, anotan los materiales e instrumentos necesarios para la salida, por ejemplo: bolsitas, papel de diario, pala de mano, frascos de plástico con tapa de distintos tamaños, etiquetas, marcador, block de notas, block de dibujo, lápices de colores, cámara de fotos, celular, entre otros. En la columna de la derecha, escriben el nombre del integrante del equipo que aportará dicho material o instrumento.

Cierre de la sesión 5

Trabajando en modalidad plenario, cada equipo expone cuáles son las preguntas que podría investigar y muestra las listas que elaboró (puntos B y C precedentes). Entre todos se discute y reflexiona acerca de las preguntas investigables, retroalimentando a cada equipo para que las mejore si es necesario.

Sesión 6

Realización de la salida de campo al humedal



La salida de campo ofrece una excelente oportunidad de potenciar el trabajo interdisciplinario. Si se trabaja como parte de la *Secuencia Humedal* ésta puede realizarse al litoral de un lago o laguna, charco temporal o permanente, cuneta, bañado costero u otro humedal próximo a la institución educativa. Fotos: Virginia Gasdía.

La salida de campo se ha preparado en la sesión anterior. Antes de salir es conveniente controlar que cada equipo tenga los **materiales e instrumentos necesarios**, así como una **copia de la guía de salida de campo**. Este es un material fundamental que debe tenerse en cuenta a lo largo de la

salida, por lo que conviene que los docentes lo elaboren con la debida anticipación utilizando para ello horas de coordinación.

Sesión 7

Trabajo en el laboratorio

Una vez recolectadas las muestras de agua dulce y de los organismos que habitan en ella se trasladan al laboratorio del liceo. Allí se procede al armado del modelo de humedal. Para realizarlo se pueden utilizar peceras en desuso o bidones de agua de 5 o 6 litros, cortados en la parte superior.



Armado del modelo de humedal en un envase reciclado. Foto: Laura Viña

A continuación, los estudiantes seleccionan una de las **preguntas investigables** elaboradas en la sesión 4, reelaborándola si es necesario, y enuncian una o varias **hipótesis** y las **predicciones** correspondientes.

Es importante recordar a los estudiantes que dejen registro en el cuaderno de clase o cuaderno de campo de las preguntas, hipótesis y predicciones formuladas en esta sesión.

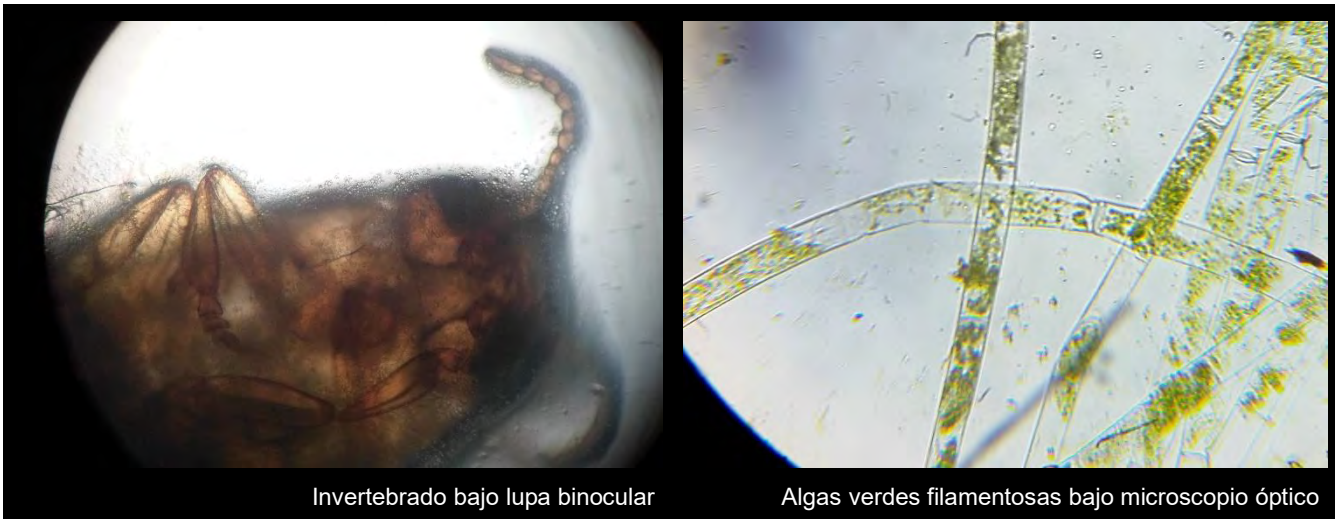
Sesión 8

Obtención de evidencias en el laboratorio

En esta sesión se intenta obtener evidencias complementarias a las de la salida de campo de modo de encontrar más datos que permitan responder a la pregunta de investigación.

Según las preguntas, las hipótesis y el material natural disponible, los estudiantes podrán sugerir variados diseños experimentales. Al guiar a los estudiantes, es conveniente que los docentes tengan en cuenta que se puede optar entre estudios cualitativos, cuantitativos o mixtos. Además algunos diseños experimentales son longitudinales en el tiempo, mientras que otros son de carácter transeccional, es decir, con un único muestreo, trabajo experimental y/o de observación en un momento dado.

Por lo anteriormente expuesto, cada equipo tendrá que seleccionar los procedimientos de observación y registro más apropiados. Dentro de los primeros debe considerarse la observación de la muestra con diferentes instrumentos: lupa de mano, lupa binocular y microscopio óptico.



Evidencias fotográficas de estudios de organismos realizados en humedales de la Ciudad de la Costa. Fotos: estudiantes de los liceos Solymar I (izquierda) y Pinar I (derecha).

El registro puede realizarse a través de textos que describan lo observado, tablas con mediciones, filmaciones, fotografías y/o dibujos.

Es importante cuidar y conservar los insumos obtenidos durante la obtención de evidencias tanto de la salida de campo como del trabajo de laboratorio. Estos insumos serán parte importante del video y del reporte de investigación.

Fase de creación de los productos finales

Dos son los productos finales propuestos para el cierre de la secuencia “Luz, cámara, acción... ¡El humedal!”: el reporte de investigación y el video documental.

De acuerdo con las posibilidades de la institución e intereses del grupo los docentes podrán optar por la realización de ambos o solamente el reporte de investigación.

Reporte de investigación

El reporte de investigación es el producto final que sigue a la fase de investigación guiada y presenta nuevas oportunidades y desafíos para el trabajo interdisciplinario desde, sobre todo, los espacios curriculares de Comunicación Lingüística, Ciencias Físicas y Biología.

A partir de la pregunta de investigación seleccionada, cada equipo de estudiantes realiza un reporte de investigación que puede tener una estructura similar a la que proponen Furman y de Podestá (2010) para los trabajos prácticos (ver *Anexo 5*). Este formato incorpora algunas variantes al tradicional informe, sobre todo dando mayor importancia a los procesos de reflexión durante la investigación y al finalizar la misma.

Video: cortometraje

Como otro de los productos finales, los estudiantes pueden elaborar cortometrajes que documenten las diferentes fases de investigación y el proceso de aprendizaje desarrollado a lo largo de la experiencia.

Guía para el proceso de producción audiovisual

Este proceso consta de tres etapas: preproducción, producción y posproducción.

1. Etapa de preproducción

En esta etapa se define el equipo técnico y artístico. Se planifican los elementos estructurales del trabajo final. Como sugerencia para la organización del trabajo es conveniente tener en cuenta algunas preguntas orientadoras:

- ¿Qué se desea comunicar?
- ¿A quién está dirigido?
- ¿Con qué intención se comunica?
- ¿Cómo se comunica?

Un paso fundamental dentro de la etapa de preproducción es planificar el **guion literario** que grabará la voz en off del video. Se recomienda que el texto del guion literario se base en el reporte

de investigación realizado.

El guion se estructura en base a los tres bloques de información consecutivos: introducción, desarrollo y cierre.

Introducción	Presenta y contextualiza el tema.
Desarrollo	Explica y describe la investigación paso a paso. Justifica algunas de las decisiones tomadas para el diseño experimental. Admite aclarar lo expuesto con breves anécdotas ilustrativas.
Cierre	Expone las conclusiones y reflexiones de la investigación. Opcionalmente, puede definir nuevas líneas de investigación que podrían retomar otros equipos en el futuro.

Es fundamental que la redacción del guion literario se ajuste a las características comunicativas y lingüísticas propias de un texto expositivo del ámbito educativo. Tener en cuenta estos aspectos facilitará que durante la grabación de la voz en off se pueda usar un vocabulario específico de las ciencias de la naturaleza a la vez a la vez que evitar el uso de muletillas, titubeos y repeticiones innecesarias.

Una vez establecido el guion literario se completa el **guion técnico**. En él se definen: escenarios, tomas, planos, duración de cada segmento, la totalidad del video y audios. Además, se realiza un *storyboard* con el dibujo de cada escena.

El diseño de ambos guiones debe contemplar los siguientes **segmentos**:

- portada
- pregunta de investigación
- hipótesis
- procedimiento
- resultados - mostrar evidencias
- conclusiones
- reflexiones finales
- créditos y agradecimientos.

2. Etapa de producción

En esta etapa **se graba** la voz en off teniendo en cuenta lo planificado en los guiones literario y técnico. Además se realizarán registros fílmicos y fotográficos complementarios a los insumos ya generados durante el proceso de la investigación.

3. Etapa de postproducción

Finalmente, se **edita** el material usando un editor de videos como puede ser *Kdenlive*, apto para

Ubuntu y Windows.

La edición implica definir aspectos técnicos vinculados al montaje y transición de diapositivas, inclusión de leyendas e integración de audio de apertura, instrumental y cierre.

Durante la edición, es fundamental respetar lo establecido en el **guion literario** y en el **guion técnico** incluyendo la **secuencia** de segmentos mencionada para la etapa de preproducción.

Cierre y evaluación

Como cierre es conveniente organizar una instancia para compartir los videos con la clase y eventualmente, otros invitados.

La evaluación se realiza con una lista de cotejo como la que se proporciona a continuación. El instrumento permite que los estudiantes puedan hacer aportes a la hora de evaluar.

Lista de cotejo para evaluar el video	Sí	A veces o en parte	No
Contiene los segmentos de diseño establecidos: portada, pregunta de investigación, hipótesis, procedimiento, resultados, conclusiones, reflexiones finales, créditos y agradecimientos.			
Se presenta y contextualiza el tema de investigación			
Se describe, explica y justifica la investigación paso a paso.			
Se muestran evidencias a través de filmaciones, fotografías, dibujos.			
Las conclusiones toman en cuenta los resultados y los refieren a la pregunta de investigación y las hipótesis.			
Se tiende al uso de una modalidad formal de la lengua.			
El vocabulario especializado se usa adecuadamente.			
Se logra un producto de buen nivel a partir del empleo de los recursos audiovisuales que captan la atención.			
La voz en off se escucha con claridad y se ajusta al desarrollo de las imágenes.			
El video presenta aspectos creativos.			
El producto final refleja el trabajo de preproducción.			
Se respetan todas las instancias de elaboración del video			
Se da respuesta a la pregunta de investigación de un modo claro e interesante.			
El equipo evidencia logros en el trabajo colaborativo.			
Se respetan los plazos y pautas de entrega establecidos.			

Anexo 1

Definiciones de humedal

Texto 1

humedal. (*De húmedo y –al*). m. Terreno de aguas superficiales o subterráneas de poca profundidad.

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. (2014). *“Diccionario de la lengua española”* Madrid: ESPASA.

Texto 2

Un **humedal** es una zona de tierras, generalmente planas, cuya superficie se inunda de manera permanente o intermitente. Al cubrirse regularmente de agua, el suelo se satura, quedando desprovisto de oxígeno y dando lugar a un ecosistema híbrido entre los puramente acuáticos y los terrestres.

La categoría biológica de humedal comprende zonas de propiedades geológicas diversas: ciénagas, esteros, marismas, pantanos, turberas, así como las zonas de costa marítima que presentan anegación periódica por el régimen de mareas (manglares).

Disponible en: <https://es.wikipedia.org/wiki/Humedal>, 19 de abril de 2016.

Texto 3

Artículo 1

1. A los efectos de la presente Convención son humedales las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean estas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda los seis metros.

Convención relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como hábitat de aves acuáticas

Ramsar, 2.2.1971

Modificada según el protocolo de París, 3.12. 1982

Y las Enmiendas de Regina, 28.5.1987

Texto 4

¿Qué son los humedales?

Los humedales, denominados en Uruguay como bañados, son ecosistemas ecológicamente muy ricos, cuya biodiversidad rivaliza con las de las selvas tropicales. El motivo de tal biodiversidad se debe, fundamentalmente, a las constantes fluctuaciones en los niveles de agua.

Los humedales “aparecen y se manifiestan en aquellos sitios donde la napa freática es superficial o donde existen drenajes pobres y baja permeabilidad del suelo” (RILLA, 2004, p.73). Los humedales de agua dulce son zonas que por lo general están cubiertas por aguas someras, cuando menos una parte del año; tienen suelos característicos y vegetación tolerante al agua. Suelen presentar gran diversidad taxonómica, dado su característica de ecotono, donde convergen comunidades terrestres y acuáticas.

“Si bien los humedales se encuentran entre los ecosistemas más ricos que sostienen la vida en el planeta, están entre los más amenazados y destruidos” (RILLA, 2004, p. 74). Durante mucho tiempo estos ecosistemas fueron considerados terrenos improductivos e insalubres, tierras que requerían ser recuperadas por relleno o drenaje. Han sido zonas de explotación a favor del “desarrollo” mal planificado. La desecación practicada por los seres humanos ha hecho desaparecer extensas regiones de humedales en el mundo, situación que se busca revertir ahora en muchos países, exigiendo onerosas inversiones.

De León, M.J. y Gasdía, V. (2013)

Anexo 2

Importancia de los humedales

Importancia de los humedales

Los humedales ofrecen múltiples servicios ecosistémicos. Uno de ellos, de importancia fundamental, es almacenar agua dulce y drenarla lentamente de regreso a los ríos, lo que permite un flujo de agua uniforme todo el año amortiguando así las inundaciones. Actúan entonces como esponjas que absorben el agua “sobrante” en épocas de lluvia evitando posibles inundaciones aguas abajo. El agua que se deposita contribuye también, dada su lenta liberación, a minimizar los efectos negativos en épocas de sequía.

Los humedales constituyen zonas de recarga de agua subterránea, ya que el agua de los humedales se infiltra por el suelo recargando así el agua de los acuíferos.

Otra función importante es ayudar a purificar el agua al atrapar y retener contaminantes como sedimentos, fosfatos y otros compuestos químicos. Sustancias como nitratos, por ejemplo, pueden convertirse en gases no dañinos por acción de bacterias anaeróbicas y aeróbicas que forman parte de la diversidad de especies de los humedales.

Al atravesar las sucesivas capas de tierra y arena, el agua llega al acuífero normalmente potable y limpia.

Los humedales costeros controlan el ingreso de agua salada hacia el continente y estabilizan las líneas de costa favoreciendo el control de su erosión.

Además de ser fundamentales en el ciclo del agua, los humedales son hábitat de gran cantidad de microorganismos, así como variedad de especies de plantas y animales, algunas amenazadas o en peligro de desaparición.

A nivel mundial, se ha ido tomando conciencia acerca de la importancia de los humedales y su conservación. “La Convención sobre los humedales, firmada en Ramsar, Irán, en 1971, es un tratado intergubernamental que sirve de marco para la acción nacional y la cooperación internacional en pro de la conservación y uso racional de los humedales y sus recursos. Hay actualmente 150 partes contratantes en la convención y 1590 humedales, con una superficie total de 134 millones de hectáreas, designados para ser incluidos en la Lista de Humedales de Importancia Internacional de Ramsar.” (Convención de Ramsar)

De León, M.J. y Gasdía, V. (2013)

Anexo 3

Cuento: *La laguna que yo quiero* de Juan Carlos Gambarotta

El cuento fue tomado de las páginas 17 y 18 de *Biodiversidad del Uruguay* (de León, Gasdía; 2013) y se reproduce con la autorización de la Editorial Fin de Siglo.

Un cuento para comenzar

“La laguna que yo quiero”, cuento de JUAN CARLOS GAMBAROTTA

“En la región de los palmares, hay una laguna grande que está cerca del mar. El agua de lluvia que cae en las serranías que están lejos, se va juntando en cañadas. Al juntarse dos o tres cañadas se forman los arroyos que desaguan en la laguna. Allí el agua deja de correr y permanece un tiempo quieta. Quieta es un decir, porque solo está realmente quieta en los días de calma, cuando la laguna se convierte en un enorme espejo que refleja cerros, montes, cisnes y hasta el volar de las garzas. Pero la mayor parte de las veces el agua es mecida por las olitas que provoca el viento.

Un buen día, el agua vuelve a correr, porque de a poco va dejando la laguna y se va yendo por un arroyo angosto que después de dar muchas volteretas, indeciso de por donde seguir, desemboca en el mar.

En un tiempo la laguna tuvo muchísimos cisnes de cuello negro y también flamencos. Era de lo más lindo ver a la laguna llena de aquellas manchitas blancas y rosadas. Los cisnes comen algas que recogen del fondo, estirando su cuello bajo el agua. También los pececitos más chicos comen algas, pero nunca habían sido demasiado como para sacarle el alimento a los cisnes porque los peces grandes se los iban comiendo. Y los peces grandes abundaban. Los flamencos comen larvas de camarón y como cada año entraban a la laguna, desde el mar, millones de camarones, los flamencos estaban bien comidos, cosa que en ellos se traduce por estar bien rosados.

Los peces grandes eran de agua salada, o sea, peces de mar. A ellos les encantan nadar rápido contra la corriente. Así es como en invierno y primavera, cuando el arroyo tenía más caudal, millones de peces chicos y grandes lo remontaban hasta llegar a la laguna. Allí se quedaban unos meses o unos años, según su gusto. Los chicos se ponían grandes y los grandes más grandes y gordos, porque los peces crecen toda la vida.

Cuando llegaba el cardumen de corvinas negras –unos peces grandotes como vos– eran tantas que sus lomos oscurecían el fondo del arroyo. Al entrar en la laguna que no es muy profunda, pegaban coletazos levantando agua y haciendo espuma que daba gusto.

Cuando entraban los pejerreyes y las sardinas, el arroyo quedaba medio plateado y cuando entraba la majuga, parecía que en el agua llovían peces, porque las majugas parecían gotitas de agua muy juntitas y todas yendo en la misma dirección.

Un buen día, a un hombre de la zona se le ocurrió que podría ser pescador. Se fue a vivir a la orilla del arroyo y se hizo una casita de madera muy cerca del mar. Le fue muy bien.

Colocaba una red de lado a lado del arroyo para atrapar los peces que iban entrando. Al rato la red estaba llena de corvinas, lenguados y mochuelos. Cuando el hombre desataba la red para sacar el pescado los peces que venían atrás tenían libre el camino y subían corriente arriba.



Fig. 1.1. Cisnes de cuello negro en la laguna. Por: J.C. Gambarotta.

Al ver que a aquel hombre le iba bien, otras personas se fueron también a vivir a la orilla del arroyo y se formó un pueblito.

¡Qué cantidad de peces que había! ¡Qué fácil era pescar! Treinta y cuarenta redes se llenaban de pescado en un rato. Los pescadores sacaban más del que podían vender, porque no querían que ningún comprador se quedara sin pescado. Así que generalmente tenían que tirar muchos que ya estaban muertos y se pudrían en la playa.

Los peces todavía se las arreglaban para seguir sorteando las redes cuando los pescadores las retiraban momentáneamente y así podían llegar a la laguna. Pero ya no llegaban tantos.

Pasaron los años y ya había decenas y decenas de redes atravesadas en el arroyo. Ya eran pocos los peces que andaban por allí y menos los que lograban llegar a la laguna. Ya es muy difícil para un pez atravesar una red sin quedar atrapado, así que imagínese lo difícil que es atravesar muchas.

También habían mermado los cisnes y la gente no entendía por qué. Lo que la gente no sabía es que las algas que eran su alimento, eran ahora comidas por los peces chicos. ¿Pero no hubo pececitos chicos siempre? Sí, pero ahora eran abundantísimos porque casi no quedaban peces grandes que se los comieran. Habían sido pescados.

Lo mismo ocurría con los flamencos que se hicieron muy escasos porque los pescadores atrapaban casi todos los camarones.

Con la falta de pescado en el arroyo, los hombres comenzaron a ir en sus botes a pescar a la laguna para ver si tenían suerte. Al principio capturaron unos cuantos peces para poder seguir vendiéndolos. Pero con el paso del tiempo el pescado también mermó allí.

Los pescadores pensaron que estaban trabajando mal y creyeron que si usaban redes más largas les iría mejor. Así fue por un tiempito. Con redes que atravesaban la laguna a lo largo y a lo ancho, pescaron algo, pero luego los peces desaparecieron. En vano los buscaron cambiando de lugar las redes.

Fue entonces que los pescadores muy preocupados se reunieron para discutir qué hacer.

Unos decían que había que colocar redes más largas. Otros decían que sí, pero que además tenían que tener botes más grandes y motores con más fuerza para poder recorrer bien la laguna.

Al darse cuenta de que en realidad a nadie le convencían esas propuestas, el hombre que fue el primero en pescar dijo:

¡Basta de esas cosas! ¡No ven que no hay peces? Por más que tengamos muchas redes y muchos botes, no vamos a conseguir pescar si no hay peces. Tenemos que pensar bien. Durante años al pescar en el arroyo no dejamos que los peces entraran a la laguna y creo que hasta se reproducían allí. Pescamos en el arroyo porque era muy fácil, pero la cosa se terminó. Quizá si hubiésemos sido dos o tres pescadores no hubiéramos dañado tanto. Pero fundamos un pueblito. Nuestro error fue no cambiar la forma de pescar al ser más los pescadores. Adaptamos la situación a nosotros, pero ahora tenemos que adaptarnos nosotros a la situación.

La laguna que yo quiero tiene que volver a ser como antes. ¡Propongo que pesquemos solamente en la laguna! Si nadie pesca en el arroyo los peces volverán a entrar. Una vez que entren en la laguna no se terminarán si actuamos con cuidado. ¡La laguna tendrá que volver a tener muchos cisnes y flamencos que nos alegren la vista y muchos, muchos peces, así podremos seguir siendo pescadores toda la vida! Era muy fácil pescar en el arroyo, pero las cosas fáciles a veces son un engaño. Será un poco incómodo pescar en la laguna, pero a veces la incomodidad es aparente.

Y así hicieron. Desde ese día los peces y la laguna comenzaron a recuperarse. El primer año, los pescadores siguieron usando redes largas porque los peces recién estaban llegando y así podrían atrapar algunos. Pero del segundo año en adelante usaron redes cortas porque al haber más, los atrapaban fácilmente. A los tres años ya había miles y miles de peces grandes, se volvieron a ver cardúmenes de corvina negra dando coletazos en el agua y los cisnes y flamencos aumentaron su número. Había de nuevo mucho pescado en la laguna y los pescadores recuperaron su suerte. Eso sí, nunca más usaron redes largas ni pescaron más de lo necesario.”

Se agradece al Sr. Juan Carlos Gambarotta, guardaparque y autor uruguayo, y a la Editorial Trilce, su autorización para reproducir este cuento. El mismo fue publicado en el libro: "El cumpleaños de Mitai y otros cuentos ecológicos uruguayos".

Anexo 4

Guía para la salida de campo a un humedal de la Ciudad de la Costa

La guía fue elaborada por las profesoras María Jesús de León y Virginia Gasdía para la publicación en proceso: “Manual de Prácticos y Salidas de Campo”. Se reproduce con su autorización.

Destinatarios

Estudiantes de segundo año de bachillerato, Orientación Ciencias Biológicas.

Objetivos

- Poner en práctica la autogestión en la preparación de una salida de campo, considerando aspectos de organización, equipamiento, cuidados personales y del ecosistema a visitar.
- Observar y registrar *in situ* características del medio abiótico del humedal visitado.
- Observar y registrar presencia (o evidencias de presencia) y características de organismos productores, consumidores, descomponedores y detritívoros en ese humedal.
- Tomar muestras de organismos productores, consumidores, descomponedores y detritívoros en ese humedal, con la premisa de no alterar el ecosistema ni impactar negativamente sobre las poblaciones.
- Colectar organismos para conservar vivos en el estanque del liceo.

Recuerda:

Minimizar el impacto de nuestro trabajo y de nuestra presencia en el ambiente visitado es una premisa fundamental a tener en cuenta en cada salida de campo.

Advertencia

¡Ninguna de las actividades que siguen requiere mojarse más arriba de la rodilla!

Actividades a realizar durante la salida de campo

- 1) Observar las **características del entorno**. Por ejemplo: ¿Hay diversidad de ecosistemas? ¿Qué niveles tiene el terreno, hay depresiones, hay elevaciones? ¿Qué formaciones vegetales se pueden observar? En el humedal: ¿qué extensión en superficie tiene el cuerpo de agua presente? ¿Se puede estimar la profundidad del mismo? ¿De dónde proviene el agua de este humedal?
- 2) Registrar por escrito en la **libreta de campo**. Incluir un dibujo esquemático del entorno, señalando y proporcionando referencias.
- 3) **Observar organismos productores y consumidores a simple vista.**

Productores: Observar distintos tipos de plantas acuáticas (hidrófitas) si las hubiere. Realizar dibujos esquemáticos (en lo posible con anotaciones de tamaño) y/o tomar fotografías de las

mismas. Registrar por escrito las observaciones realizadas en relación a cada planta.

Consumidores: Observar los animales vertebrados e invertebrados. Dibujar esquemáticamente (y/o tomar fotografías) de cada ejemplar. Registrar en la libreta de campo: ¿dónde vive?, ¿está enterrado?, ¿está apoyado en sustrato?, ¿se desplaza?, ¿vuela?, ¿nada?, etc. Es importante anotar también evidencias de presencia de animales (huevos de caracol, nidos de aves, orificios de cuevas, capullos, huellas, materias fecales, mudas, otros).

- 4) **Tomar muestras de organismos** de tamaño macroscópico y microscópico en ese humedal para ser estudiadas en el laboratorio.

Organismos de tamaño macroscópico: hongos, plantas acuáticas, animales. Tomar estrictamente las muestras que se puedan estudiar con detenimiento en el laboratorio (no más de un representante de cada taxón encontrado). No se considera necesario ni conveniente capturar vertebrados vivos de grupos como anfibios, reptiles, aves y mamíferos. Colocar los ejemplares colectados en envases adecuados y etiquetados (la etiqueta debe hacer referencia a los registros de la libreta de campo).

Organismos de tamaño microscópico. Se tomarán muestras de agua superficial, de fondo y de suelo húmedo, que se guardarán en respectivos recipientes de boca ancha con tapa y etiquetados. Incluir restos vegetales y/o filamentos de algas. Los frascos de la colecta deben ser trasladados de inmediato al laboratorio, donde se conservarán destapados y se acondicionarán con ayuda del Profesor Ayudante Preparador de Laboratorio.

- 5) Si ya se ha armado el estanque en el liceo, se pueden **colectar ejemplares vivos** y mantenerlos en el mismo o en el acuario del laboratorio. Estos ejemplares pueden ser plantas acuáticas, invertebrados visibles a simple vista y organismos microscópicos en general. Se pueden llevar varias botellas o bidones con agua del humedal que debe ser vertida el mismo día en el estanque, ya que los cambios en las condiciones del agua, por ejemplo disponibilidad de oxígeno, pueden afectar a muchos organismos acuáticos.

Acondicionamiento del material natural y sistematización de los datos

Una vez finalizada la salida, las muestras deben ser trasladadas al laboratorio y acondicionar el material colectado en forma apropiada.

Si se ha optado por coleccionar organismos vivos, deberán ser colocados a la brevedad en el estanque o en el acuario, controlando que las condiciones y recursos del ambiente sean adecuados para ellos.

Este es el momento de comenzar a organizar toda la información colectada en la libreta de campo, así como dibujos y fotografías si las hubiere. Una forma muy práctica de hacerlo es construir una ficha para cada ejemplar.

Anexo 5

Ejemplo de plantilla para elaborar el reporte de la investigación

La presente plantilla fue tomada y modificada a partir de Furman y Podestá (2010). *La aventura de enseñar Ciencias Naturales*. Buenos Aires: Aique. El ejemplo fue agregado por las autoras de esta secuencia didáctica.

Nombre de los integrantes del equipo

Título de la investigación

Estudio de la reproducción de los camalotes de los bañados de Carrasco

Pregunta que se desea responder

¿Cómo se reproducen los camalotes?

Hipótesis

Los camalotes se reproducen sexuada y asexualmente.

Predicciones

Los camalotes producen flores con las que se reproducen sexualmente.

Un camalote se puede reproducir asexualmente a partir de sus raíces.

Materiales e instrumentos

Procedimiento (secuencia de pasos)

Resultados

Conclusiones

Autoevaluación

¿Qué aprendimos al realizar esta investigación?

¿Cambió lo que pensábamos al principio? ¿Por qué?

¿Qué nuevas cosas queremos saber sobre este tema?

Referencias

- Calsamiglia, H. y Tuson A. (1999). *Las cosas del decir. Manual de análisis del discurso*. Barcelona: Ariel S.A.
- De León, M.J. y Gasdía, V. (2008). Aprendizajes significativos transitando del humedal al estanque y del estanque al laboratorio. En: *Actividades en el Aula* (pp. 13-27). Montevideo: APB.
- De León, M.J. y Gasdía, V. (2013). *Biodiversidad del Uruguay*. Montevideo: Fin de Siglo.
- Echart, E. y Hospitalé, A. (2005). *Escuchar y hablar en el aula. Propuestas y orientaciones dirigidas a maestros, profesores y futuros docentes*. Montevideo: Monteverde.
- Furman y de Podestá (2010). *La aventura de enseñar Ciencias Naturales*. Buenos Aires: Aique.
- Gardner, Howard (1994). *Estructuras de la mente. La teoría de las inteligencias múltiples*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Gardner, Howard (2001). *La inteligencia reformulada. Las inteligencias múltiples en el siglo XXI*. Barcelona: Paidós.
- Hodson, Derek (2000). Filosofía de la Ciencia y Educación Científica. En: Porlán, García y Cañal (coordinadores). *Constructivismo y Enseñanza de las Ciencias* (pp. 7-19). Madrid: Díada Editora.
- Martens, M.L. Preguntas productivas como herramienta para soportar el aprendizaje constructivista. Extraído el 21 de abril de 2016 desde: <http://educrea.cl/preguntas-productivas-como-herramienta-para-soportar-el-aprendizaje-constructivista/>
- Perkins, David (2010). *El aprendizaje pleno. Principios de la enseñanza para transformar la educación*. Buenos Aires: Paidós.
- Stone, Martha; Rennebohm, Kristi; Breit, Lisa (2006). *Enseñar para la Comprensión con nuevas tecnologías*. Buenos Aires: Paidós.
- UNESCO (2005). *Cómo promover el interés por la cultura científica*. Santiago: Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe, OREALC/UNESCO. Extraído el 15 de marzo de 2011 desde <http://www.oei.es/decada/libro.php>