



Revista Tecné, Episteme y Didaxis. Año 2018. Numero **Extraordinario.** ISSN impreso: 0121-3814, ISSN web: 2323-0126 **Memorias,** Octavo Congreso Internacional de formación de Profesores de Ciencias para la Construcción de Sociedades Sustentables. Octubre 10, 11 Y 12 de 2018, Bogotá

Construcción del conocimiento ecológico en la escuela

Erika Salas Carvajal*

Resumen

Los conceptos de especie, ecosistema, interacciones biológicas, entre otros, son revisados en el currículo nacional chileno desde el primer ciclo de enseñanza básica hasta los últimos cursos de enseñanza media, pero muchas veces los ejemplos y contextos en que se trabajan están muy alejados de la vida diaria de nuestros estudiantes. En este trabajo se presenta una secuenciación de contenidos y actividades que promueve la construcción gradual de la noción de ecosistema, utilizando como modelo de estudio la biodiversidad presente en el suelo y diferentes niveles de representación externa.

Palabras claves: Ecosistema, biodiversidad, interacciones biológicas

Categoría 1: Reflexiones y/o experiencias aula

Tema de trabajo: Investigación e innovación en la práctica docente.

Introducción

En el campo de la ecología y de la educación ambiental en general, la comprensión de los conceptos de ecosistema, flujo de energía, ciclos de nutrientes, redes tróficas, entre otros, es clave para participar, discutir y tomar decisiones informadas respecto a acciones que pueden afectar el ambiente (Sánchez-Cañete & Pontes, 2010). Sin embargo, estos conceptos habitualmente son enseñados de manera descontextualizada, es decir, sin que el profesor utilice ejemplos del entorno cercano al estudiante, organismos que habitan en su entorno, o abordando problemas contingentes de su región o zona geográfica. Y de hacerlo, el estudiante tiende a centrarse en lo evidente, por ejemplo, relevando más la importancia de animales vertebrados que de invertebrados. En los textos escolares, predominan imágenes con mamíferos y aves, por sobre otros organismos, incluidas las plantas. Lo mismo sucede al abordar el concepto de biodiversidad, en donde generalmente se hace mención a mamíferos, aves y especies arbóreas. A lo anterior se suma el hecho de que, en general los estudiantes tienen dificultad de razonar acerca del ecosistema como un sistema (pensamiento sistémico) y generalmente presentan dificultades en el



Revista Tecné, Episteme y Didaxis. Año 2018. Numero **Extraordinario.** ISSN impreso: 0121-3814, ISSN web: 2323-0126 **Memorias,** Octavo Congreso Internacional de formación de Profesores de Ciencias para la Construcción de Sociedades Sustentables. Octubre 10, 11 Y 12 de 2018, Bogotá

aprendizaje de algunas nociones ecológicas como: red trófica, flujo de energía e interacciones biológicas (Rincón H., 2011)

Distintos investigadores coinciden en que involucrar a los estudiantes en actividades auténticas como salidas de campo o proyectos de investigación, contribuyen a la evolución de las ideas previas de los estudiantes hacia nociones más adecuadas desde el punto de vista científico.

En el presente trabajo se presenta una alternativa sencilla para abordar, en la sala de clases, la construcción gradual de la noción de ecosistema, utilizando como modelo de estudio la biodiversidad presente en el suelo.

El suelo es uno de los ecosistemas más diversos y complejos que existen en la naturaleza; en ningún sitio del planeta existe en un pequeño espacio con tanta diversidad de vida. Su combinación de fases sólida, líquida y gaseosa, su estructura porosa y la presencia de materia orgánica de diverso origen, proporcionan una diversidad de alimento y de hábitat que permiten la coexistencia simultánea de una gran diversidad de flora y fauna.

Analizar un puñado de suelo, no solo favorece aprendizajes situados, experienciales y auténticos si no que permite adquirir las nociones ecológicas básicas y el desarrollo de habilidades y actitudes científicas.

Desarrollo

En la formación de profesores de Biología y Ciencias Naturales de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, y en particular en el área de Didáctica de las Ciencias nos hemos esforzado en transmitir a nuestros profesores en formación la importancia de mejorar la calidad de la enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales utilizando la indagación científica como estrategia educativa. A través de actividades experienciales y auténticas, no solo se busca abordar la comprensión de las grandes ideas de la ciencia si no que relevar elementos de alfabetización científica, naturaleza de la ciencia y habilidades de pensamiento científico, pilares de nuestro currículum nacional en ciencias. En este contexto, y en relación a la enseñanza y aprendizaje de nociones ecológicas básicas, se diseñó una secuencia de hipótesis de progresión que permite al estudiante transitar desde lo concreto a lo abstracto y de lo simple a lo complejo, usando diferentes niveles de representación externa (García, 1999; Tsui & Treagust, 2013)



Revista Tecné, Episteme y Didaxis. Año 2018. Numero **Extraordinario.** ISSN impreso: 0121-3814, ISSN web: 2323-0126 **Memorias,** Octavo Congreso Internacional de formación de Profesores de Ciencias para la Construcción de Sociedades Sustentables. Octubre 10, 11 Y 12 de 2018, Bogotá

Las actividades diseñadas se fueron mejorando luego de ser probadas con profesores en formación, tanto de primaria como secundaria, en cursos de Biología y Didáctica de las Ciencias. De esta manera se llegó a definir una secuencia didáctica para abordar el tema de biodiversidad y su importancia para el funcionamiento de los ecosistemas.

La secuencia fue implementada bajo la modalidad de taller, para profesores en ejercicio, con la finalidad de evaluar la pertinencia y factibilidad de su realización en las aulas escolares, pero por sobre todo, para ofrecer a los profesores una nueva estrategia que los mueva a innovar en su enseñanza.

Primer taller para profesores.

El taller 1 fue realizado en un Parque de la comuna de Valparaíso, inserto en un curso denominado "El huerto escolar como recurso de enseñanza y aprendizaje". El curso completo se realizó en la mañana de 4 sábados, con 4 hrs de duración cada día. La segunda sesión estuvo enfocada en la temática: "Biodiversidad de organismos del suelo", luego de la sesión referida a las características físicas y químicas del suelo.

En este taller participaron 12 profesores, y fue realizado durante el mes de noviembre 2017.

Segundo taller para profesores

El taller 2, denominado: "Construcción del conocimiento ecológico en la escuela" fue ofrecido en la "Escuela de Verano" que organiza el Magíster en Didáctica de las Ciencias Experimentales de la PUCV. A este taller asistieron 10 profesores en ejercicio y se realizó en dos días con una sesión de 3 hrs en la mañana y 3 horas en la tarde, durante el mes de enero de 2018.

Secuencia de actividades

1. Toma de muestras para análisis de diversidad.

Las muestras de suelo se obtuvieron de lugares con vegetación, hojarasca y humedad, de preferencia bajo piedras en donde se podía visualizar a simple vista la presencia de macrofauna como chanchitos y lombrices de tierra (Figura 1). Muestras de aproximadamente 1 kg fueron colectadas y rotuladas para identificar su origen. Estas muestras se mantuvieron en lugar fresco y oscuro hasta su análisis.



Revista Tecné, Episteme y Didaxis. Año 2018. Numero **Extraordinario.** ISSN **impreso:** 0121-3814, ISSN **web:** 2323-0126 **Memorias,** Octavo Congreso Internacional de formación de Profesores de Ciencias para la Construcción de Sociedades Sustentables. Octubre 10, 11 Y 12 de 2018, Bogotá

Se registraron otras propiedades físico- químicas del suelo, tales como temperatura, pH, textura, humedad, etc.

Figura 1: Selección del lugar de muestreo y toma de muestras de suelo



2. Análisis macroscópico de la muestra de suelo.

Las muestras colectadas fueron esparcidas en bandejas y examinadas a simple vista. Se aislaron animales invertebrados, tales como gastrópodos, anélidos, isópodos, miriápodos e insectos (Figura 2). Se pudo apreciar además la presencia de raíces y restos de material vegetal. Parte de la muestra fue puesta en una placa Petri y analizada bajo la lupa estereoscópica para la observación de microartrópodos, como colémbolos y ácaros.

Figura 2: Análisis macroscópico de muestras de suelo

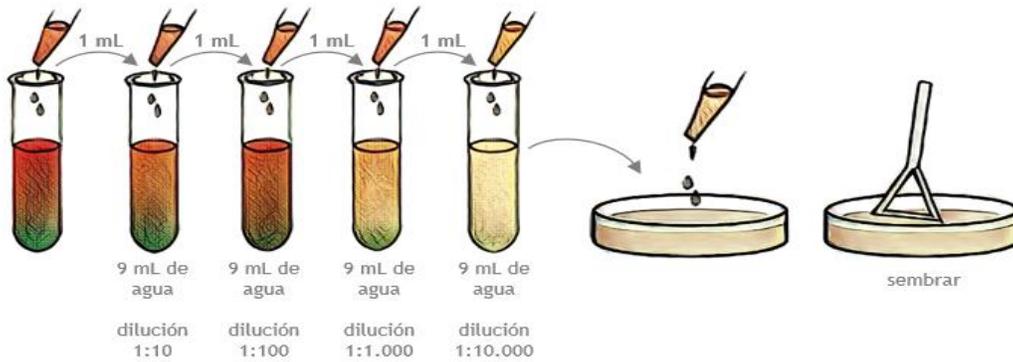


3. Aislamiento, enriquecimiento y extracción de microflora y microfauna a partir de una muestra de suelo.

Para el aislamiento de microflora (bacterias y hongos) se realizaron diluciones seriadas a partir de 1 gr de suelo. Se realizó una siembra homogénea a partir de

las dos últimas diluciones, en placas de agar nutritivo, las que fueron incubadas a temperatura ambiente hasta la aparición de colonias (Figuras 3 y 4).

Figura 3. Dilución y plaqueo de muestra de suelo



Para la observación de microfauna se colocó una pequeña muestra de tierra en una placa y se mojó con agua destilada hasta saturarla; dejando agua acumulada en la superficie. Una vez reposada la muestra por un día o más, se recogió el exceso de agua en otra placa y se examinó una gota de esta agua al microscopio. Esta muestra permite enriquecer protozoos, y observar microalgas, ácaros y nematodos (Figura 5).

Figura 4. Profesores aislando microflora por dilución y plaqueo



Figura 5. Enriquecimiento de protozoos



Junto a lo anterior, se implementó la técnica de los embudos de Baermann para la extracción de nematodos, utilizando una muestra de 50 o 100 cc de suelo (Figura 6). Los embudos con la muestra se dejaron reposar por 24-48 hrs. Este

método permite recuperar principalmente formas móviles de nematodos y enquitreidos, aunque de manera secundaria, permite ver protozoos y ácaros.

Figura 6. Técnica de extracción de microfauna del suelo

Embudo de Baermann



4. Observación de resultados

a) Macrofauna

La principal macrofauna observada la constituyen anélidos de la clase oligoquetos (lombrices de tierra), crustáceos de la clase isópoda (chanchitos de tierra), y artrópodos como hormigas, ciempiés y colémbolos (Figura 2).

b) Microflora: bacterias y hongos

Al cabo de 24-48 hrs, en placas cultivadas a temperatura ambiente, es posible observar variedad de colonias, lo que permite caracterizarlas y tomar muestras para su análisis microscópico. En el caso de las bacterias se sugiere hacer una tinción simple, para determinar forma celular, y en el caso de los hongos filamentosos, se recomienda preparar una muestra con cinta adhesiva transparente. Este método es simple y conserva las características de algunos hongos más delicados. Consiste en adherir una cinta adhesiva transparente sobre la colonia para tomar una porción del micelio aéreo, pegar un extremo de la cinta adhesiva cargada con el micelio en el extremo del portaobjetos y presionar cuidadosamente. En este punto se puede usar una gota de colorante azul de algodón, para luego observar al microscopio.

c) Microfauna: Protozoos y nematodos

Con la técnica empleada es muy fácil recuperar gran cantidad de protozoos móviles de la muestra de suelo.

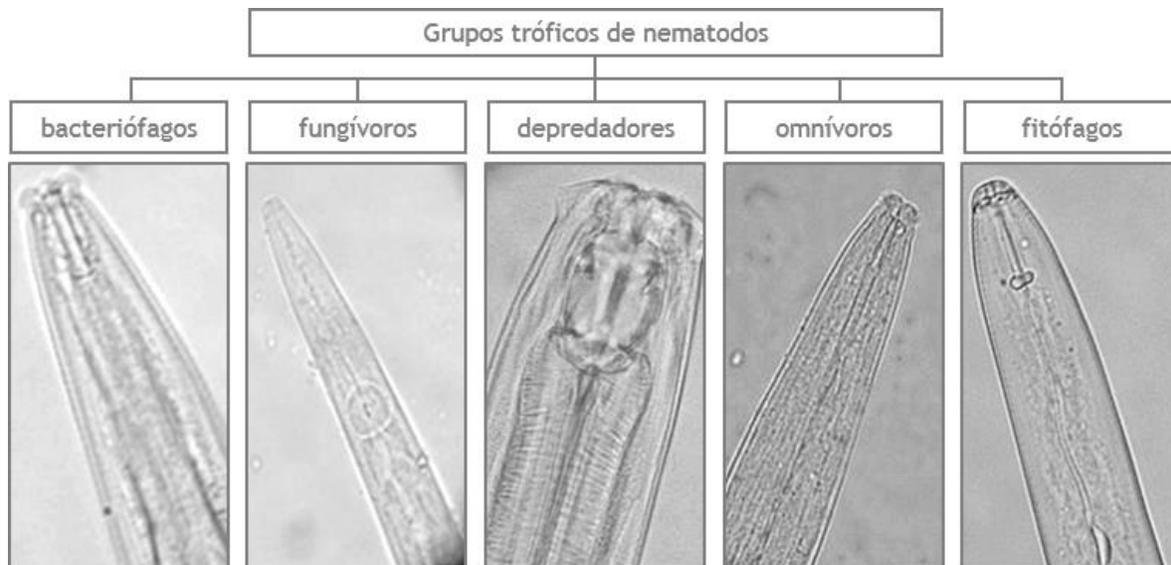
Para la observación de nematodos se recomienda tomar un volumen de 30-50 ml desde la parte inferior del embudo y refrigerar la muestra por un tiempo, para disminuir su metabolismo y movimiento. Luego, tomar una gota o volumen conocido y depositar sobre un portaobjetos. No usar cubreobjetos. Tanto para observar protozoos como nematodos no es necesario usar colorantes (Figura 7).

Figura 7. Profesores observando microfauna (nematodos) obtenidos por el método de los Embudos de Baermann



Examinando la cavidad bucal (estoma) de los nematodos se puede identificar a qué grupo trófico pertenecen (Figura 8).

Figura 8. Guía gráfica para identificar el nivel trófico de nematodos del suelo.



Prácticamente todos los nematodos resultantes de la extracción se encontrarán vivos, por lo que su examen al microscopio es posible verlos nadando, y también es posible distinguir hembras grávidas con huevos en su interior. En este caso, si se dispone de placas con agar-agua al 1,5%, en 24 hrs se los puede cultivar y observar alimentándose, desplazándose, e incluso con huevos recientemente ovipuestos (Figura 9).

Figura 9. Nematodos de vida libre junto a sus huevos.



5. Construcción de una trama trófica.

Los profesores elaboraron fichas de todos los organismos observados, usando sus propias fotografías o imágenes obtenidas de internet, las cuales fueron impresas y termolaminadas. Todos los organismos observados fueron clasificados taxonómicamente y se registraron sus características más distintivas. Luego

haciendo uso de sus teléfonos celulares averiguaron el tipo de alimentación de cada organismo.

Con la información recabada se les pidió, en grupo, elaborar una representación gráfica de las relaciones tróficas que existen en este grupo de organismos estudiados (Figura 10). Para ello dispusieron de pizarras individuales, plumones y cinta adhesiva.

Figura 10. Profesores elaborando tramas tróficas con los organismos extraídos de muestras de suelo (Taller 1 y Taller 2)



Reflexión final

La propuesta ha tenido una gran aceptación por parte de los profesores quienes reconocieron haber subvalorado la riqueza y belleza de los organismos presentes en el suelo y sus funciones. Varios de ellos nunca habían visto ácaros, colémbolos o nematodos. Propusieron relacionar las actividades con otros posibles contenidos, como por ejemplo, con el efecto de contaminación en un ecosistema.

Un aspecto importante de destacar, es lo enriquecedor del trabajo colaborativo (inter nivel: primaria-secundaria) que permitió *la construcción de aprendizajes profundos, a través de la construcción conceptual progresiva, siguiendo un*



Revista Tecné, Episteme y Didaxis. Año 2018. Numero **Extraordinario.** ISSN impreso: 0121-3814, ISSN web: 2323-0126 **Memorias,** Octavo Congreso Internacional de formación de Profesores de Ciencias para la Construcción de Sociedades Sustentables. Octubre 10, 11 Y 12 de 2018, Bogotá

gradiente de complejidad y abstracción. Luego de participar en el taller, varios profesores han solicitado asesoría al grupo de Didáctica de la Biología (PUCV) para implementar las actividades en sus colegios y, en algunos casos, también para presentar proyectos escolares. Esta secuencia sigue siendo revisada, y la información recabada desde los profesores participantes está siendo analizada.

Bibliografía

- García, J. (1999). Una hipótesis de progresión sobre los modelos de desarrollo en educación ambiental. *Investigación en la escuela, 37*, 15–32.
- Rincón H., M. E. (2011). Concepciones de los estudiantes de educación básica sobre ecosistema. Una revisión documental. *Escritos sobre la biología y su enseñanza, 4(7)*, 77–93.
- Sánchez-Cañete, F., & Pontes, A. (2010). La Comprensión de conceptos de ecología y sus implicaciones para la educación ambiental. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias, 7*, 271–285.
- Tsui, C.-Y., & Treagust, D. F. (2013). *Multiple Representations in Biological Education Models and Modeling in Science Education.* (D. Treagust & C.-Y. Tsui, Eds.) (First Edit). Perth, Western Australia: Springer International.