

La nutrición: una continua interacción entre poblaciones

PALABRAS CLAVE
- INTERACCIÓN TRÓFICA
- EDUCACIÓN SECUNDARIA
- ECOSISTEMA
- EDUCACIÓN AMBIENTAL

María-Jesús Fuentes
IES Isaac Díaz Pardo. Sada (A Coruña)

La nutrición de los seres vivos en el ecosistema depende de la obtención de sustancias del medio, asociada a la interacción entre poblaciones. Por ello en este trabajo se aborda la relación trófica, contemplando además la interacción del ser humano. Asimismo, se destacan las dificultades de los alumnos y se presentan actividades específicas y sugerencias para su evaluación. Finalmente y a modo de conclusión se apuntan algunos resultados fruto de la experiencia con alumnado de 4.º de ESO.

¿CÓMO SE RELACIONAN LOS DIFERENTES SERES VIVOS EN EL ECOSISTEMA?

El ecosistema es una entidad formada por diferentes poblaciones que actúan ligadas funcionalmente a otras dando cohesión a las comunidades, en el seno de un ambiente físico que proporciona un escenario de características definibles en constante interacción. Los seres vivos pueden interactuar compitiendo, cooperando o intercambiando materia y energía e información (Margalef, 1991). Aunque son muchas las relaciones directas e indirectas que pueden establecerse entre individuos, son fundamentales aquellas que tienen que ver con la transferencia de la materia y energía, ocupando por tanto las relaciones tróficas un papel esencial en el análisis de las comunidades y ecosistemas. Bien es verdad que, cuanto más funcionales y sofisticados son los estudios acerca de comunidades bióticas, más importancia se concede a fenómenos como el mutualismo, comensalismo y simbiosis.

Por otra parte, una modificación inesperada del ambiente físico puede alterar las direcciones predominantes de las interacciones y cambiar drásticamente la estructura y estabilidad de una comunidad. De ahí la importancia del conocimiento profundo de estas relaciones, pues ello permite ensayar los efectos de la extinción o introducción local de nuevas especies.

En definitiva, aparentes o no, las poblaciones viven en realidad gracias a asociaciones mutualistas, son presas y depredadores de otros organismos y compiten con ellos creando heterogeneidad en el espacio y dando estabilidad y funcionalidad a la naturaleza. En este sentido, la noción de *interacción* es un concepto básico para comprender los ecosistemas.

¿QUÉ DIFICULTADES PRESENTA LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA INTERACCIÓN?

Para muchos alumnos, el medio es un sistema que presenta una homogeneidad, es decir, sin una organización aparente en el que sus componentes se suman. Además, en el caso de la biocenosis, conceden una mayor importancia a los consumidores, sobre todo a los secundarios, en detrimento de los productores y descomponedores. Esta relevancia tiene que ver con la distinción que se hace entre seres superiores e inferiores, siendo las especies que ocupan el final de la red alimenticia las que juegan para los estudiantes un papel fundamental en la organización del ecosistema, de forma que su desaparición conllevaría la desorganización del conjunto (Rincón Hernández, 2011).

A la hora de elaborar una red trófica en un determinado ecosistema los estudiantes se quedan en simples cadenas, es decir, aunque incluyen los tres niveles tróficos, no establecen suficientes relaciones tróficas entre las distintas poblaciones, sobre todo con los descomponedores (Fuentes Silveira, 2015). Asimismo, tampoco reconocen la forma de alimentarse de las plantas, de manera que no es posible entender una organización trófica cíclica (García Díaz, 1998). Además, los alumnos presentan dificultades para asociar las poblaciones con su fuente de alimentación (Fuentes Silveira, 2015). La transición desde el modelo en cadena rígida hacia el modelo en red flexible no parece nada fácil debido a la concepción aditiva del medio. Por ello, la visualización de la red trófica y los cambios en la interacción es de difícil construcción, pues exige entender nuestro entorno desde una realidad sistémica en la que deben superarse limitaciones propias del conocimiento cotidiano (García Díaz, 2001).

Basándonos en lo indicado consideramos relevante que los estudiantes se den cuenta que las poblaciones no se comportan como simples agregados numéricos que responden individualmente a las características del ambiente, sino que se constituyen en comunidades biológicas en donde las relaciones específicas son parte esencial del funcionamiento del ecosistema. En este sentido, la interacción es un concepto especialmente inclusivo y estructurante por excelencia que ayuda a comprender la realidad desde una

Los alumnos presentan dificultades para asociar las poblaciones con su fuente de alimentación

perspectiva compleja que supera la visión «fijista» del medio, pues facilita la relación conceptual no sólo en el ecosistema sino también aplicado a otras situaciones como es la interacción entre átomos o la que se produce dentro de la población o el sistema Tierra, entre otros. Además, la interacción lleva implícito el cambio que constituye otro elemento esencial para reconocer el ecosistema como un sistema complejo y dinámico en el que se encuentran también vinculadas las sociedades humanas.

Por ello, en este trabajo se proponen diversas actividades relativas al estudio de la nutrición en el ecosistema, pretendiendo que los alumnos adquieran un pensamiento más sistémico desde la causalidad lineal hacia el reconocimiento de la interacción más compleja. La interrelación concreta que vamos a estudiar es la relación trófica, pues aun sabiendo que existen otras interacciones, éstas son las más evidentes y sencillas para los alumnos de educación secundaria. Concretamente estas actividades están orientadas para 4.º de ESO y su objetivo es sentar las bases para que más adelante se aborde la transferencia de materia y energía y las demás interacciones.

¿CÓMO ESTUDIAR LA INTERACCIÓN EN EL ECOSISTEMA?

Se proponen tres actividades que faciliten el reconocimiento de la interacción como un elemento organizativo del ecosistema. Así, en la primera se ofrece a los alumnos una oportunidad para que perciban la interrelación de los tres niveles tróficos atendiendo también a la relación del ser humano con la naturaleza. Para ello se propone una coevaluación que permite autorregular aprendizajes y reflexionar sobre la propia acción.

En la segunda actividad, al comparar dos impactos en diferentes niveles tróficos, se insiste en la importancia de la interacción y en el papel de los descomponedores en el ecosistema. Se emplean esquemas, pues la interpretación simbólica facilita la visualización de la interacción.

En la tercera actividad, al poner en juego las dinámicas de un ecosistema, se reflexiona acerca de la interacción de nuestra sociedad en el medio, también mediante el análisis de esquemas de un ecosistema trasladándonos a uno acuático.

Actividad 1. ¿Se relacionan las diferentes poblaciones?

Esta imagen representa un tipo de bosque mediterráneo ibérico en el que podemos apreciar o intuir las siguientes poblaciones: jaras, abejas, saltamontes, pasto, arañas, culebras, milanos, águilas, conejos, alcornoques, ratones, ranas, mantis, encinas, gorriones, sapos, zorros… En parejas, debéis contestar a las siguientes cuestiones:

1. Estos animales y vegetales que vemos o incluso otros que podemos imaginar ¿se relacionan entre ellos?, ¿cómo?



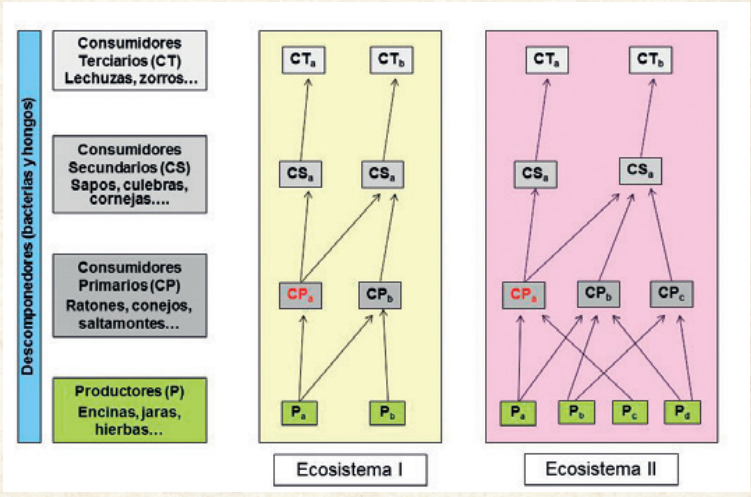
2. Además de los animales y plantas que observamos en el medio encontramos otros organismos que no se ven como los descomponedores, ¿qué relación consideráis que tienen con los otros seres vivos?
3. Os invito a que relacionéis esas poblaciones. No olvidéis que la flecha ⟶ significa «es la comida de».
4. Ahora os toca evaluar a vuestros compañeros y compañeras. Para ello debéis valorar el esquema que han realizado en el apartado 3. Tendréis que considerar si:
    - Incluyen poblaciones de todos los niveles tróficos (productores, consumidores y descomponedores).
    - Relacionan todos los organismos con los descomponedores o sólo lo han hecho con unos cuantos.
    - Dibujan correctamente el sentido de las flechas.
    - Incluyen, de alguna manera, algún tipo de organismos capaces de producir materia inorgánica a partir de los residuos orgánicos.
5. Con las aportaciones que os han hecho vuestros compañeros y compañeras modificad ahora vuestro esquema, detallando las razones de vuestros cambios.
6. Ahora imaginaos que cerca del ecosistema de la fotografía que mostramos se encuentra un pueblo, ¿cómo interacciona esta población humana en vuestra red trófica?

Sugerencias de evaluación

Los estudiantes deberán elaborar un esquema que permita visualizar los niveles tróficos interrelacionados a modo de red, siendo deseable la consideración de la influencia de los descomponedores en el ciclo de la materia. Además, deberán reconocer la interacción de la población humana en el medio, identificando tanto los recursos que aporta como los cambios que se producen en él.

Actividad 2. ¿Por qué es importante la interacción?

Imaginaros que tenemos dos ecosistemas, representados en el esquema en el que las letras corresponden a las diferentes poblaciones y las flechas, a las relaciones alimenticias. Además, no debéis olvidar que los restos de todos los seres vivos (productores y consumidores) son transformados por los descomponedores en materia inorgánica, que luego es utilizada por los productores.



1. De los dos ecosistemas, ¿cuál es más biodiverso? Además de la biodiversidad, ¿qué otras diferencias observas entre estos ecosistemas?
2. Si se produjese una infección vírica que afectara a la población herbívora CPa:
    - ¿Qué creéis que les ocurriría a las diferentes poblaciones de cada uno de los ecosistemas al desaparecer CPa?

- ¿Qué conclusiones podéis extraer de los efectos producidos comparando los dos ecosistemas?, ¿a qué creéis que es debido?
- Por tanto, en relación con la actividad anterior, ¿por qué creéis que es importante la realización de una red trófica y no limitarse a una cadena trófica?

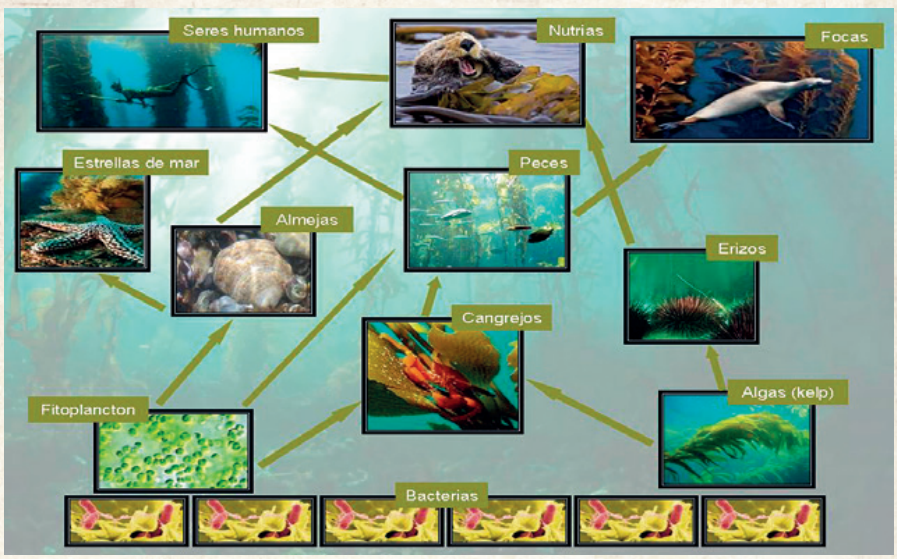
3. Si en vez de una plaga se produjera un acumulo exagerado de fungicidas y de otros productos que afectan a los descomponedores, ¿tendría consecuencias en los ecosistemas?, ¿serían éstas mayores o menores que en el caso anterior? Justificadlo detalladamente.

Sugerencias de evaluación

Los estudiantes deberán reconocer la interacción trófica a modo de red como un elemento de gran importancia para el mantenimiento del medio ante un impacto ambiental, pues es garante de la estabilidad del ecosistema. Además deberán identificar a los descomponedores como elementos imprescindibles en dicha red.

Actividad 3. ¿Cómo interacciona la población humana? Un ejemplo

A continuación nos trasladamos al ecosistema acuático, que representamos en la figura con sus principales interacciones. Recordad que en este medio, las bacterias son los descomponedores que transforman los restos de los organismos en materia inorgánica que utilizan los productores, en este caso el fitoplancton y las algas.



Población				
¿Estaría afectada?				
Justificación				

- En este ecosistema se produce una caza masiva de nutrias para la utilización de su piel. ¿Qué poblaciones se verían afectadas? Responded con la ayuda de la siguiente tabla, justificando cuál es la causa.
- Imaginad que en vez de la caza masiva de nutrias se produce una pesca excesiva de cangrejos. ¿Qué impacto tendría en las demás poblaciones? Para responder a la pregunta volved a utilizar la tabla anterior.

- ¿Tiene la misma importancia la desaparición o disminución drástica de la población de nutrias que la de cangrejos en la biodiversidad?, ¿a qué creéis que es debido?
- Como ya habéis visto las sociedades humanas interaccionan con las diferentes poblaciones. Pensemos ahora en los recursos que utilizamos las sociedades humanas. Concretamente, sabríais decir ¿qué relación tienen vuestras acciones diarias –desde que os levantáis hasta que os acostáis– con otros seres vivos del medio?

Sugerencias de evaluación

Los estudiantes deberán identificar/visualizar la dependencia de las distintas poblaciones entre sí al analizar las repercusiones directas e indirectas producidas tanto en las interacciones tróficas como en cualquier otro tipo de relaciones (por ejemplo, el desove que realizan los peces en las algas) en los dos tipos de impactos. Además deberán reconocer la relación «dependiente» del ser humano con la naturaleza por lo que hace a los recursos que necesitamos para nuestra vida diaria.

A MODO DE CONCLUSIÓN

La puesta en práctica de las actividades nos ha permitido valorar positivamente su adecuación, aunque también se han puesto de manifiesto algunas dificultades. Así, la experiencia nos ha mostrado que en *la primera actividad* los estudiantes se refieren a los animales y vegetales como organismos que comparten el mismo medio o, de forma más deseable, a las conexiones nutritivas existentes entre ellos. Respecto a la relación entre los descomponedores y los demás seres vivos, el alumnado se centra en las relaciones tróficas, y sólo excepcionalmente en la implicación de los primeros en el cierre del ciclo de la materia. En cuanto al vínculo del ser humano con la naturaleza, los alumnos o bien no son conscientes de una relación directa, o bien perciben las sociedades humanas como únicas responsables de su destrucción.

Con respecto a la *segunda actividad* los alumnos son capaces de visualizar el ecosistema más biodiverso, percibiendo el mayor número de especies o, de manera más adecuada, la mayor interacción trófica. A la hora de reconocer las poblaciones afectadas ante un impacto ambiental, los estudiantes identifican sobre todo las repercusiones en poblaciones directas. Además son capaces de diferenciar entre los dos impactos, aunque tienen más problemas cuando han de aportar justificaciones adecuadas. Por otra parte, en este momento, el alumnado ya no muestra dificultades para identificar a los descomponedores como organismos necesarios para el cierre de la materia.

En relación con la *tercera actividad* los estudiantes son capaces de identificar nuevamente, basándose en las relaciones tróficas, los efectos directos de los impactos y, en menor medida, los indirectos. Sin embargo, no señalan otras relaciones interespecíficas, además de mostrar dificultades para visualizar la dependencia que su propia actividad diaria tiene de la naturaleza. ◄

Los alumnos son capaces de visualizar el ecosistema más biodiverso

Referencias bibliográficas

FUENTES SILVEIRA, M.J. (2015): *La biodiversidad en el marco de la didáctica de las Ciencias Naturales: una experiencia en el aula de Educación Secundaria Obligatoria* [en línea]. Tesis doctoral. A Coruña. Universidade da Coruña. <www.hdl.handle.net/2183/14786>. [Consulta: enero 2016]

GARCÍA DÍAZ, J.E. (1998): «Fundamentos para la construcción de un modelo sistémico del aula», en PORLÁN, R.; GARCÍA DÍAZ, J.E.; CAÑAL, P. (comps.): *Constructivismo y enseñanza de las ciencias.* Sevilla. Díada.

— (2001): «La construcción de la noción de interacción». *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales,* núm. 27, pp. 92-106.

MARGALEF, R. (1991): *Teoría de los sistemas ecológicos.* Barcelona. Universitat de Barcelona.

RINCÓN HERNÁNDEZ, M.E. (2011): «Concepciones de los estudiantes de educación básica sobre ecosistema. Una revisión documental» [en línea]. *Biografía: escritos sobre la Biología y su enseñanza,* vol. 4(7), pp. 77-93. <www.revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/1756Z. [Consulta: enero 2016]

Dirección de contacto

María-Jesús Fuentes Silveira
IES Isaac Díaz Pardo. Sada (A Coruña)
mjfuen@edu.xunta.es

Este artículo fue solicitado por Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales, en octubre de 2015 y aceptado en enero de 2016 para su publicación.