

La resolución de problemas como estrategia didáctica en medio ambiente

Andrés García Ruiz
M^a Dolores Castro Guío
Javier Molina González
Cristina Cerezo Martínez

Introducción

Es conocida desde hace tiempo la inquietud de los profesores de ciencias experimentales por incorporar nuevas técnicas y estrategias que faciliten la comprensión al alumnado. La resolución de problemas en la enseñanza de las ciencias experimentales ha sido considerada por numerosos autores como un proceso clave en educación. Actualmente se observa un gran interés en los profesores de ciencias experimentales por el uso de la resolución de problemas como estrategia para la enseñanza de las ciencias, así como por el papel que pueden tener en la didáctica de las ciencias experimentales.

Por otro lado, debido a la rápida evolución que muestra la ecología, hace que ésta ciencia sea muy dinámica y surjan de forma continua problemas y preguntas que requieren el uso de estrategias que faciliten su comprensión y capaciten al alumnado para la resolución de problemas sobre ella.

La resolución de problemas suele ser considerada como una estrategia clave en la enseñanza de las ciencias experimentales

En la actualidad, debido a la progresiva degradación que sufre el medio ambiente, creemos conveniente familiarizar al alumnado desde jóvenes con los problemas ambientales actuales, para concienciarles como futuros ciudadanos con el objetivo de que adopten una cultura de respeto y cuidado por el medio ambiente.

Algunas consideraciones sobre la resolución de problemas como estrategia didáctica en la enseñanza de las ciencias

Existen diversas concepciones sobre el término problema entre otra podemos recordar las siguientes: (WOODS et al. 1985) consideran como "una situación estimulante para la que el individuo no tiene respuesta", (GIL et al. 1988) lo consideran como la situación que presenta dificultades para las que no existen soluciones evidentes", (GARRET 1986) lo que define como "las situaciones donde el paradigma existente no puede aplicarse e incluso puede existir solución, es decir, aquellas situaciones donde se conoce que pueden resolverse con un paradigma dado". Por último (SIGÜENZA 1990) lo considera como "una situación cuya solución requiere que el sujeto analice unos hechos y desarrolle de forma razonada una estrategia que le permita obtener datos, procesarlos, interpretarlos y llegar a una conclusión".

Sobre la concepción de resolución de problemas, (SIGÜENZA 1990) considera que

esta técnica puede concebirse como un proceso que conlleva una serie de actividades cuyo fin es la consecución de la solución (FRAZER 1982) considera que la resolución de problemas como un proceso que utiliza el conocimiento de una disciplina y las técnicas y habilidades de la citada disciplina para salvar el espacio existente entre el problema y la solución y por último (KEMPA 1986) lo considera como un proceso de información que ocurre en el cerebro del sujeto e implica varias funciones de su cerebro, lo que implica que el alumnado lee el problema, lo interpreta en forma de tareas y selecciona las actividades que pueden conducirle a solucionarlo. (FRAZER 1982) diferencia dos tipos de problemas "reales" y pudiendo clasificarse estos en "cerrado" cuando solo tiene una única solución y "abierto" cuando existen un número variable de soluciones. El problema real será aquel donde no se conoce la solución.

En la enseñanza de las ciencias los problemas utilizados son de tipo artificial y cerrado ya que facilitan la comprensión del alumnado, haciéndole utilizar su propio conocimiento y le preparan para la resolución de problemas reales.

Metodología

Se han planteado cinco problemas, todos ellos con enunciado gráfico y planteándose en cada uno de ellos tres cuestiones. La muestra de alumnado la constituyó cinco

grupos de Enseñanza Secundaria: 2 grupos de 3º de ESO; 2 grupos de 4º de ESO y 1 de 2º de Bachillerato LOGSE.

Para analizar las respuestas dadas por los alumnos, establecimos cuatro categorías de respuestas, aplicando a estas una escala ordinal de medida, de forma que la primera categoría (A) correspondió al alumnado que habían contestado bien a las 3 cuestiones planteadas y las siguientes categorías (B,C y D) se le asignaron a los alumnos que respondían parcialmente a las respuestas.

Problemas Planteados

Siguiendo la clasificación de (FRAZER 1982) hemos propuesto problemas "artificiales", los cuales se caracterizan porque la persona que plantea el citado problema conoce de antemano la solución, y de tipo cerrado, ya que estos facilitan la comprensión al estudiante por tener que utilizar su propio conocimiento y le preparan para la resolución de problemas reales (SIGÜENZA 1990).

Como ya hemos mencionado anteriormente y debido a la complejidad y forma de presentación de los problemas afecta al proceso de resolución, planteamos al alumnado cinco problemas de enunciado, acompañado de preguntas jerarquizadas que conducían a la resolución progresiva del mismo facilitando de esta forma su resolución y ayudando a la comprensión del mismo por el alumnado.

Para la resolución de los problemas planteados en este trabajo seguiremos el modelo de (MURPHY y GOTT 1984), que plantea dos formas de resolución: lineal y cíclica, siendo este segundo método el que utilizaremos por ser el más adecuado para la edad de nuestro alumnado.

El proceso seguido para la resolución de los problemas ha sido tomado de (SIGÜENZA 1990), y es el siguiente:



PROBLEMA 1

Imagina que tuvieras que realizar una repoblación en determinadas zonas de la montaña representada en el dibujo.

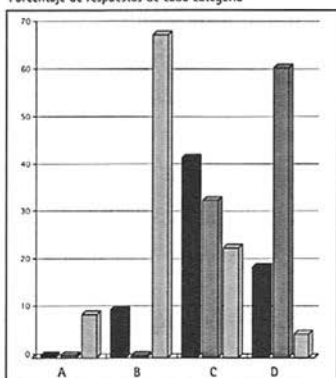
- ¿Repoblarías la zona C con hayas? Razona la respuesta
- ¿Por qué las hierbas higrófilas solo aparecen en la cumbre de la montaña?
- Plantarías en la zona G arbustos similares a los de la zona A

Ningún alumno conoce las características propias de los hayedos: altitud mayor de 500 m. laderas orientadas al norte y condiciones de humedad con precipitaciones superiores a los 800 l/m².

Sólo un porcentaje muy pequeño de alumnos de 2º de bachillerato creen que las hayas necesitan unas determinadas características de humedad, pero no las especifican.

La mayoría de los alumnos de bachillerato, relacionan las especies higrófilas con un elevado grado de humedad, al igual que algunos de 4º, mientras que los de 3º de ESO no relacionan la distribución de especies con la altura y la presencia de otros factores.

Porcentaje de respuestas de cada categoría



Las categorías se especificaron como sigue:

- A. Contesta que no repoblaría con hayas por no poseer las características propias, sin especificarlas; asocian las características de las hierbas a un elevado grado de humedad y no replantarían los arbustos por no ser terreno calcáreo.
- B. Identifican las hierbas higrófilas con la humedad y la altura y asocian los arbustos calcícolas con el terreno calcáreo.
- C. Únicamente identifican los arbustos con el terreno.
- D. Respuestas confusas, o bien no contestan.

PROBLEMA 2



- ¿Qué efecto tendría sobre la población C un largo periodo de sequía?
- ¿Qué le ocurriría a la población B si introdujéramos en la zona una población de herbívoros?
- Imaginate que ocurriera una epidemia que causara la muerte de un gran número de conejos y que no existieran casi bacterias en el suelo. ¿Qué le pasaría al ecosistema?

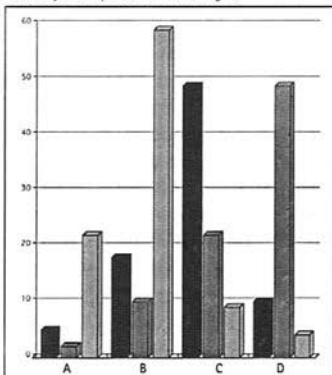
La mayoría del alumnado de bachillerato conoce todos los niveles tróficos y las relaciones depredador-presa e identifican el efecto que puede sufrir la población presa por las variaciones de la depredadora.

Las bacterias como descomponedores son poco conocidas.

La mayoría de los alumnos se encuadran en la categoría B ya que conocen estos conceptos de ecología.

Un buen porcentaje del alumnado de ESO afirma que ambas poblaciones (B y C) decrecerán, pero no tienen claro que puedan llegar a extinguirse y no le dan ningún papel a los descomponedores

Porcentaje de respuestas de cada categoría



Las categorías se especificaron como sigue:

- A. La población C decrecerá o se extinguirá la población B disminuirá por la competencia de la otra población herbívora y el ecosistema sin descomponedores tenderá a desaparecer.
- B. Disminuirá las poblaciones C y B y las bacterias no influyen en el ecosistema.
- C. Sólo comentan que la población B decrecerá.
- D. Respuestas confusas o bien no contestadas.

PROBLEMA 3

The diagram illustrates an ecosystem with the following components and interactions:

- SOL** (Sun) provides energy to **PLANTAS ENRAIZADAS** (rooted plants) and **FITOPLACTON** (phytoplankton).
- PLANTAS ENRAIZADAS** and **FITOPLACTON** are eaten by **PULGAS DE AGUA** (water fleas).
- PULGAS DE AGUA** are eaten by **MOLUSCO** (mollusk).
- MOLUSCO** and **FITOPLACTON** are eaten by **PEZ** (fish).
- PEZ** is eaten by **AVES** (birds).

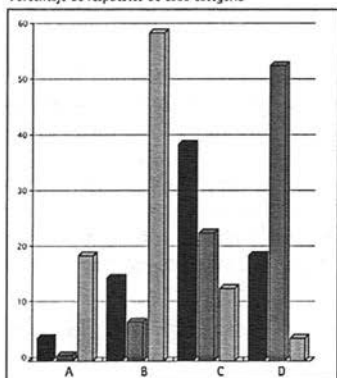
Below the diagram are three questions:

- ¿Qué efecto tendría sobre el fitoplacton un periodo de excesiva radiación solar?
- ¿Qué repercusión tendría sobre las aves la desaparición del fitoplacton?
- Imaginate que por alguna causa (contaminación, epidemia, enfermedad etc) descendieran notablemente las poblaciones carnívoras. ¿Qué podríamos hacer para mantener el ecosistema.

Los alumnos de bachillerato conocen bien los seres autótrofos y heterótrofos y le dan el papel correcto a la luz. También saben dar alternativas para mantener el ecosistema, cuando una población sufre un cambio brusco.

Los alumnos de la ESO sobre todo no identifican el problema que puede producir un aumento de los productores. Un porcentaje de estos alumnos no identifican que puede ocurrir con un aumento brusco de la población, así como los problemas que puede acarrear el equilibrio del ecosistema.

Porcentaje de respuestas de cada categoría



Las respuestas se agrupan en las siguientes categorías:

- A. Aumentaría excesivamente la población de algas, fitoplacton; identifican a las plantas enraizadas como seres autótrofos alternativos al fitoplacton y sugieren introducir especies carnívoras que se alimentan de pulgas como por ejemplo insectos acuáticos
- B. El fitoplacton aumentaría, las aves se mantendrían igual y un aumento de las pulgas no produciría nada.
- C. No influiría sobre ninguna población.
- D. Respuestas confusas o bien no contestan.

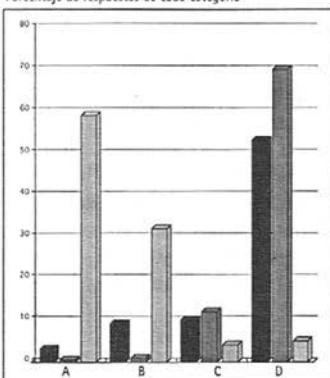
PROBLEMA 4

- Observa las 3 figuras, crees que se trata de una sucesión o de una regresión
- Señala con flechas el orden de avance
- Como podríamos salvar la vida de los animales acuáticos de esa zona

Los alumnos de bachillerato tienen claro el concepto los conceptos de sucesión y regresión y saben dar una alternativa al problema planteado

El alumnado de la ESO no conoce las diferencias entre conceptos de sucesión y regresión, siendo la mayoría de sus respuestas confusas. Detectan que existen cambios en el ecosistema pero no lo indentifican como sucesión o regresión.

Porcentaje de respuestas de cada categoría

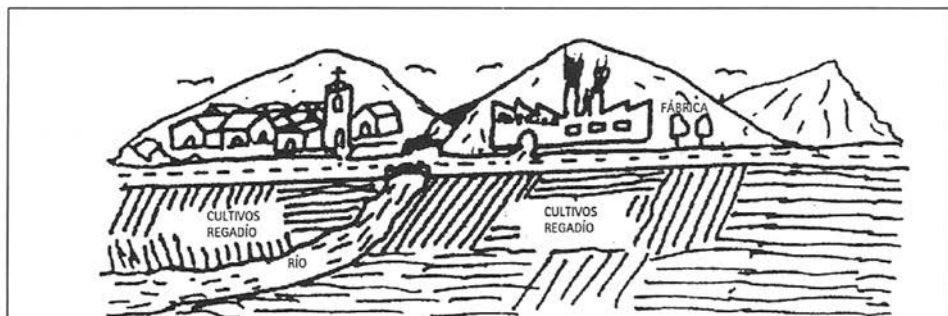


Las respuestas han sido agrupadas de la siguiente forma:



- Identifican que es una sucesión y marcan el orden adecuado, señalando que podrían trasladarlos a otra zona.
- Conocen que es una sucesión opinan que al tener menos agua, la población desaparecerá.
- Señalan que el paso de un ecosistema acuático a uno terrestre, pero no le dan el nombre.
- Respuestas confusas o bien no contestan.

PROBLEMA 5



La fábrica representada en la figura carece de sistema de depuración para sus vertido

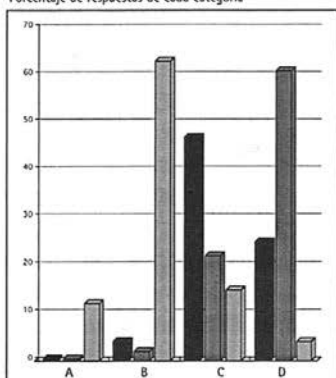
- ¿Crees que pueden existir contaminantes en el río? En caso afirmativo indica donde tomarías muestras para saber si la contaminación se debe a los vertidos de la fábrica o no
- ¿Influirá esta contaminación en los cultivos? ¿Pueden estar sometidos a más tipos de contaminación?
- ¿Qué pondrías para acabar con la contaminación del río

Los alumnos de bachillerato conocen la importancia de la contaminación producida por el vertido de residuos a los ríos y dan alguna alternativa. Saben donde se puede dar el problema y localizan el lugar correcto para la toma de muestras.

Un porcentaje bajo del alumnado no identifica el problema que puede producir los gases de los coches y de las fábricas.

Parte del alumnado de ESO si señalan que se puede producir contaminación, pero la falta de conceptos no les permite el poder detallar las respuestas.

Porcentaje de respuestas de cada categoría



Las respuestas se agrupan en las siguientes categorías:

- 2º
- 3º
- 4º

- A. Afirman la existencia de contaminantes, señalando que las muestras se deben tomar a la entrada y salida del río; identifican que puede existir también contaminación por los gases de los coches que pasan por la carretera y los procedentes de la fábrica y proponen poner una depuradora para los vertidos de la fábrica.
- B. Igual que la anterior, pero no identifican la contaminación de los gases de los coches y fábrica.
- C. Creen que puede haber contaminación pero no influye a los cultivos.
- D. Respuestas confusas o bien no contestan.

Conclusiones

Respecto a los contenidos de ecología tratados: Como primera conclusión, consideramos que el estudio de los ecosistemas puede servirnos como medio para modificar las actitudes del alumnado hacia un cuidado por el medio ambiente.

El concepto de descomponedor no es reconocido por un porcentaje del alumnado, desconociendo su función en los ecosistemas.

Los vínculos derivados de la relación depredador-presa son bien conocidos, identificando los efectos que sobre una población presa tienen las variaciones de una población depredadora.

El agua y la luz no son considerados con carácter limitante por algunos alumnos, si saben que pueden ser modificados por la influencia de factores bióticos.

Referente a la técnica de resolución de problemas como estrategia didáctica:

- Creemos que la resolución de problemas puede conducir hacia la modificación de las ideas previas del alumno, encaminándoles hacia nociones más adecuadas desde un punto de vista científico.

- Resuelven mejor los problemas de ecosistemas y relaciones tróficas que los de evolución de ecosistemas y degradación del medio.
- Los alumnos de bachillerato son capaces de sintetizar la información y ordenarla para resolver el problema de forma adecuada.
- Tal como señala (SIGÜENZA 1990) creemos que la resolución de problemas supone una concepción dinámica de la educación basada en la comprensión.
- La resolución de problemas en la enseñanza de la ecología, requiere que el alumnado obtenga datos, los procese y llegue a una conclusión, lo que requiere una buena comprensión del área que en muchas ocasiones no tienen.
- Por último señalar que nos ha parecido una experiencia muy interesante, aunque algunos alumnos, sobre todo los de la ESO ha resultado una técnica con cierto grado de dificultad, ante la utilización de una técnica novedosa para ellos.

Creemos que es una estrategia interesante para utilizar en la enseñanza de la ecología, ya que obliga a los alumnos a que reflexionen para buscar la solución de los problemas planteados, ayudándoles en la comprensión y favoreciendo con ello su aprendizaje.

Bibliografía

- FERNÁNDEZ MANZANAL, R Y CASAL JIMÉNEZ, M (1995). La enseñanza de la ecología. Un objetivo de la educación ambiental. *Enseñanza de las Ciencias*, 13(3), 295-311.
- FRAZER, M.J. (1982). Solving Chemical Problems, *Chemical Society Review*, 11(2), 171-190.
- GARRET, R.M. (1986). Issues in science education: problem solving creativity and originality, *International Journal Science Education*, 9(2), pp. 125-190.
- GIL, D. (1983). Tres paradigmas básicos en la enseñanza de las Ciencias, *Enseñanza de las Ciencias*, 1, pp. 26-33.
- GIL, D. Y MARTÍNEZ-TORREGLOSA, J. (1987). La resolución de problemas como instrumento de cambio metodológico. *Educación abierta*, 66, 33-59.
- GIL, D., DUMAS, A., CAILLOT, M., MARTÍNEZ-TORREGLOSA, J. Y RAMÍREZ, L. (1988). La resolución de problemas de lápiz y papel como actividad de investigación, *Investigación en la Escuela*, 6, pp. 3-19.
- KEMPA, R.F. (1986). Resolución de problemas de química y estructura cognoscitiva, *Enseñanza de las Ciencias*, 4(2), pp. 99-110.
- MURPHY, P. Y GOTT, R. (1984). *The Assesment Framework at 13715*. (Science Report for Teacher, DES: Londres).
- SIGÜENZA, A.F. Y SÁEZ, M.J. (1990). Análisis de la resolución de problemas como estrategia de enseñanza de la biología. *Enseñanza de las Ciencias*, 8(3), 223-230.
- WOODS, D.R., CROWE, C.M., HOFFMAN, T.W. Y WRIGHT, J.D. (1985). *Challenges to teaching problem-solving skills*, Chem. 13 News (Waterloo University), 1-12.

Resumen

La resolución de problemas como estrategia para la enseñanza de la ecología puede formar parte en el proceso de comprensión y guiar la adquisición de conocimiento de alumnos. Este trabajo plantea la resolución de problemas como método de enseñanza, propone cinco problemas sobre ecología y analiza los resultados.

Palabras clave: Ecología, resolución de problemas, estrategia.

Summary

Problem-solving in ecology teaching make the process of understanding easier and help the student's acquisition of knowledge. This paper explains problem-solving as a method of teaching. It poses five questions on ecology and analyses the results.

Key words: Ecology, problem-solving, strategy.

Andrés García Ruiz

IES El Olivo, Parla (Madrid)

M^a Dolores Castro Guío

IES Atenea, Fuenlabrada (Madrid)

Javier Molina González

IES Javier García Téllez, Cáceres

Cristina Cerezo Martínez

IES Albarreda, Mérida (Badajoz)