

El mejillón invasor: una actividad didáctica lúdica dentro del marco “ciencia para todos/as”

Andrés Arias Rodríguez

Departamento de Biología de Organismos y Sistemas de la Universidad de Oviedo, España

Irene Fernández Rodríguez

Departamento de Biología de Organismos y Sistemas de la Universidad de Oviedo, España

Miguel González Menéndez

Colegio Inglés de Asturias, España

Antonio Torralba-Burrial

Departamento de Ciencias de la Educación de la Universidad de Oviedo, España

Resumen

En este trabajo se presentan los resultados de una actividad práctica de naturaleza lúdica realizada con alumnado de educación secundaria (4º Educación Secundaria Obligatoria y 1º y 2º Bachillerato), destinada a favorecer la alfabetización científica y a ayudar a crear ciudadanos y ciudadanas responsables y que puedan tomar decisiones fundamentadas sobre diferentes problemáticas medioambientales actuales. En concreto, esta experiencia se centró en el aprendizaje del problema medioambiental y social causado por la proliferación de especies invasoras a escala global. Para ello se ha diseñado una actividad siguiendo los principios del Aprendizaje Basado en Problemas para cuya resolución debían responder a preguntas de niveles cognitivos superiores desempeñando el papel de un gestor de infraestructura afectada. Aunque todos los grupos alcanzaron un alto grado de comprensión de la problemática que entrañan las especies invasoras tras realizar la actividad, el nivel de adecuación / precisión / reflexión de respuesta varió para cada una de las preguntas planteadas, siendo distinto también entre cursos.

Palabras clave: Educación ambiental; especies exóticas invasoras; Aprendizaje Basado en Problemas; Educación Secundaria; alfabetización científica.

1. Introducción

A finales del siglo pasado, la educación científica de la sociedad comienza a cobrar una gran importancia a nivel mundial, hasta el punto de que se establece que una de las prioridades en Educación es la “alfabetización científica”, concepto análogo al de la alfabetización básica del siglo pasado (Declaración de Budapest, 1999; Gil & Vilches, 2004). Desde entonces, la educación científica de la población es considerada como un factor primordial en el desarrollo de las personas y de los pueblos, que permite la participación de la ciudadanía en la toma fundamentada de decisiones en cuestiones científico-tecnológicas y medioambientales (Gil & Vilches, 2004). En este punto resulta perentorio mencionar que, realmente, lo que nos hace ser conscientes de la mayoría de los problemas medioambientales actuales, es el conocimiento científico, y que, sin éste, probablemente no conoceríamos su existencia (Sánchez Ron, 1994). En este sentido, la educación resulta vital para enfocar las posibles soluciones a estos problemas, como es el caso de las especies exóticas invasoras (Pérez-Bedmar y Sanz-Pérez, 2003; Ramírez-Gutiérrez *et al.*, 2018).

Tradicionalmente, la ciencia escolar ha transmitido, y sigue transmitiendo en la mayoría de los casos, una imagen de la ciencia académica del pasado –la que ha generado los conceptos incluidos en el currículo (Acevedo *et al.*, 2005)-, pero no de la “macrociencia contemporánea” o *big science*, la ciencia que nace hoy día en los centros de investigación y en las universidades. Y es precisamente esta macrociencia, la que reviste de gran importancia en la construcción de conocimiento científico aplicado, conocimiento que precisa la ciudadanía para toma de decisiones fundamentadas sobre diferentes problemáticas actuales (Gil & Vilches, 2004). En este contexto, las actividades que conectan directamente al mundo académico con las distintas etapas educativas y el resto de la sociedad representan una gran oportunidad de potenciar el aprendizaje crítico sobre esta problemática ambiental. Entre estas actividades, la Semana de la Ciencia y la Tecnología es probablemente el mayor evento de comunicación científica a la sociedad en España. Este evento conlleva, probablemente, una de las interacciones más próxima entre científicos y público, abriendo las puertas de los centros de investigación para compartir la forma de realizar el trabajo diario de los científicos (Martín-Sempere y Rey-Rocha, 2007)

Y es precisamente este evento el que se ha aprovechado para acercar el tema de la proliferación de las especies exóticas invasoras, mediante el diseño de una actividad consistente en la inmersión del alumnado de educación secundaria en el papel de gestores de infraestructuras que debían actuar ante el descubrimiento de la proliferación de una especie invasora en una infraestructura. La actividad se ha planteado siguiendo los principios del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), atendiendo a la adecuación de esta metodología a la enseñanza de las ciencias (p.ej. Salvador *et al.*, 2014). En este caso se ha aplicado a las especies exóticas invasoras, uno de los principales problemas medioambientales a los que tiene que hacer frente la sociedad, provocando graves daños ecológicos, ambientales, a la economía y/o a las actividades humanas, pudiendo afectar incluso a la salud humana y animal (Pérez-Bedmar y Sanz-Pérez, 2003).

1.1 Objetivos

En este trabajo se diseña y comprueba el desarrollo de una actividad práctica para el alumnado de Educación Secundaria Obligatoria y de Bachillerato, que favorezca su inmersión en la cultura científica, dentro el punto de vista de la macrociencia, con el objetivo último de ayudar a formar una ciudadanía crítica, capaz de analizar y comprender los problemas medioambientales que actualmente nos afectan (en concreto la problemática de la proliferación de especies invasoras), y de tomar decisiones fundamentadas que ayuden en la construcción de soluciones.

2. Metodología y diseño de la actividad

La actividad se ha enmarcado dentro de los itinerarios de Ciencia Apasionante de la Semana de la Ciencia y la Tecnología de la Universidad de Oviedo (proyecto ref. MINECO-18-FCT-2017-11880), en la que alumnado de educación secundaria (4º de ESO, 1º Bachillerato y 2º Bachillerato) de distintos centros educativos del Principado de Asturias ha visitado las dependencias del Departamento de Biología de Organismos y Sistemas de la Universidad de Oviedo. En esta visita se les impartió una charla breve (apoyada con soporte audiovisual) de unos 20 minutos de duración, explicando sucintamente qué son las especies invasoras y qué problemas medioambientales están causando, incluyendo como ejemplos algunas de las especies invasoras más problemáticas de Asturias y de España.

Seguidamente se les planteó la actividad de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) que iban a desarrollar, siendo partícipes de forma activa de las implicaciones del problema de las especies invasoras a través de la realización de una actividad práctica, a modo de simulación de un problema medioambiental real con una especie exótica (i.e. una especie de mejillón verde) que presuntamente había llegado –debido directa o indirectamente a la acción humana– a distintos puertos marítimos españoles y había empezado a desarrollar un comportamiento invasor. Su papel iba a ser el de gestores de una infraestructura amenazada por la especie invasora, que iban a necesitar recurrir a los conocimientos científicos actuales sobre la especie y medidas de actuación para resolver el problema. Así, se dividió al alumnado en grupos de 3-4 personas y a cada uno de ellos se le asignó la dirección/gerencia de un puerto marítimo del Atlántico español. A cada grupo, como gerente de su puerto correspondiente, se les facilitó:

- Un ejemplar de una especie invasora de mejillón verde (*Perna viridis*) o bien de mejillón común autóctono (*Mytilus galloprovincialis*), repartiéndose uno u otro a cada grupo, aunque a todos ellos se les explicó que se trataba de una presunta especie invasora, recogida directamente de su puerto asignado, y que estaba causando problemas -por su crecimiento masivo en tuberías, canales y distintas estructuras portuarias- (Figura 1).
- Una fotografía en blanco y negro, de uno de los canales de desagüe de su puerto asignado completamente tapizado por los mejillones (Figura 1).
- Una carpeta con información relativa a la identificación de dicha especie, sus diferencias con el mejillón común autóctono, características sobre su biología, ecología, distribución, etc.
- Información documental en cuanto a la procedencia de la(s) población/poblaciones de mejillones verdes invasores presentes en España, siendo ésta de dos tipos incompletos (A y B) que se complementan y ofrecen una explicación adecuada sobre la procedencia del mejillón invasor si se juntan. A cada grupo sólo se le facilitó un tipo de documento A o B.

A continuación se les pidió a los grupos de alumnos/as que tras procesar toda la información aportada, respondieran, tras su debate grupal y/o intergrupal, a varias preguntas que requerían distintos niveles cognitivos de acuerdo con la taxonomía de Bloom (Anderson *et al.*, 2001).

- 1: ¿En qué se diferencia el mejillón invasor del nativo?

- 2: ¿De dónde viene?
- 3: ¿Cómo ha llegado?
- 4: ¿Qué efectos negativos causa?
- 5: ¿Qué medidas debemos tomar para frenar su invasión?

Las preguntas se evaluaron por medio de una rúbrica, en la que se utilizaron los siguientes criterios de valoración: adecuación, grado de precisión y de reflexión/sistematización de las respuestas presentadas por el alumnado. Otorgándoles la valoración correspondiente: baja, media, alta y muy alta.

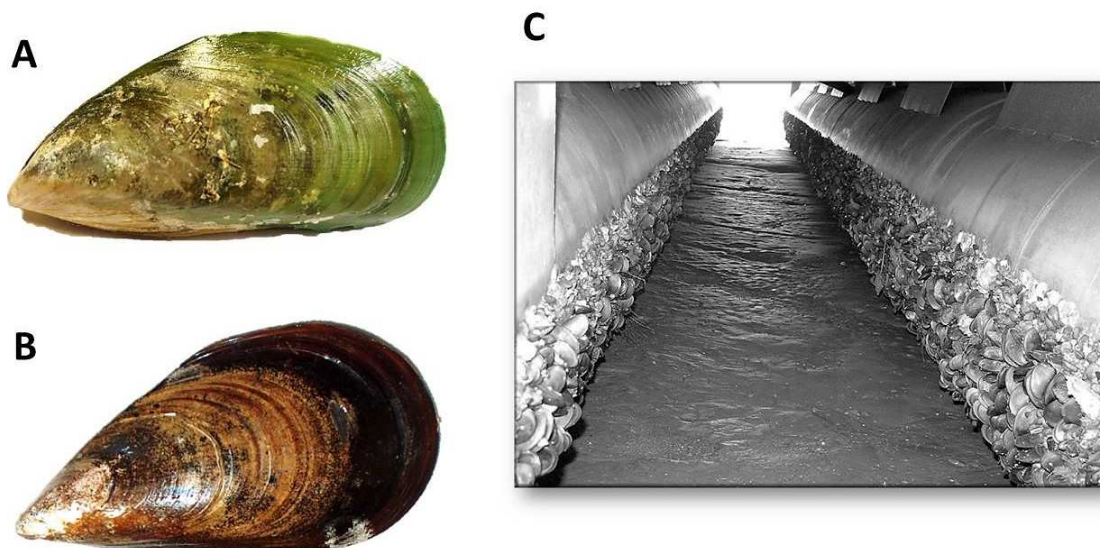


Figura 1. Material facilitado al alumnado para el desarrollo de la actividad. A: ejemplar de mejillón invasor verde; B: ejemplar de mejillón autóctono; C: fotografía en blanco y negro de un canal portuario invadido por mejillones.

3. Presentación y análisis de resultados

Los resultados obtenidos de la revisión y análisis del cuestionario realizado durante la actividad revelan que el nivel de adecuación/precisión/reflexión de respuesta varía para cada una de las preguntas planteadas, con ligeras variaciones a su vez en función del curso académico.



En la Tabla 1 (arriba) se recogen los niveles de valoración para cada respuesta de los estudiantes de 4º ESO. La valoración más alta fue obtenida en las preguntas 4 y 5 (relativas a los impactos negativos que puede causar la especie invasora, y cómo frenar o controlar su invasión), mientras que la pregunta 2 fue la que obtuvo un mayor porcentaje de respuestas de valoración baja. Las preguntas 4 y 5 demuestran una alta capacidad de análisis y creatividad, ya que requieren la aportación de propuestas/soluciones nuevas y originales para reducir los problemas generados por el mejillón invasor, propuestas y soluciones que no se encontraban en el material complementario proporcionado para la actividad.

Tabla 1. Valoraciones obtenidas por los estudiantes de 4º ESO (N=34), 1º Bachillerato (N=19) y 2º Bachillerato (N=28), respectivamente, en cada una de las 5 preguntas evaluadas

CURSO					
4º ESO	Pregunta 1	Pregunta 2	Pregunta 3	Pregunta 4	Pregunta 5
Bajo (%)	0	29,4	11,8	0	2,9
Medio (%)	29,4	2,9	32,4	11,8	17,7
Alto (%)	52,9	26,5	29,4	50	70,6
Muy alto (%)	17,7	41,2	26,5	38,2	8,8
1º BACH					
	Pregunta 1	Pregunta 2	Pregunta 3	Pregunta 4	Pregunta 5
Bajo (%)	10,5	10,5	21,1	21,1	47,4
Medio (%)	68,4	52,6	57,9	21,1	42,1
Alto (%)	21,1	31,6	15,8	42,1	10,5
Muy alto (%)	0	5,3	5,3	15,8	0
2º BACH					
	Pregunta 1	Pregunta 2	Pregunta 3	Pregunta 4	Pregunta 5
Bajo (%)	0	0	0	0	14,3
Medio (%)	42,9	42,9	46,4	0	42,9
Alto (%)	53,6	25	25	64,3	39,3
Muy alto (%)	3,6	32,1	28,6	35,7	3,6

Los resultados relativos a 1º de Bachillerato (Tabla 1 -medio-) muestran que en sus respuestas predominan valoraciones de nivel medio, a excepción de la pregunta 4 (i.e. “¿Qué efectos negativos causa?”) que obtuvo valoraciones de “alto-muy alto”.

Por último, en el caso de 2º de Bachillerato (Tabla 1 –abajo-), cabe destacar la ausencia de niveles de respuesta bajos en las preguntas 1-4, a excepción de la quinta pregunta (i.e. “¿Qué medidas podemos tomar para frenar su invasión?”), debido a que un 14,3% de los estudiantes no la respondió. La pregunta que obtuvo una valoración más alta fue la pregunta número 4

(Tabla 1), sugiriendo, al igual que ocurrió con el alumnado de 4º ESO y 1º de Bachillerato, un alto grado de comprensión de la problemática que entrañan las especies invasoras.

A nivel global, la pregunta que obtuvo una calificación/valoración más baja fue la 3 (i.e. “¿Cómo ha llegado?”) con un 43,2%. Este hecho sugiere una colaboración intergrupala mínima, aunque presente, entre los distintos grupos de estudiantes, necesaria para determinar de la forma más correcta la vía de introducción del mejillón invasor en la zona de estudio simulada. En contraposición, las preguntas 4 y 5 vuelven a tener un porcentaje elevado de nivel de adecuación/precisión/reflexión alto. Esto indica que los estudiantes han sido capaces, en esta actividad concreta, de integrar diferentes conceptos y conocimientos sobre especies invasoras previamente expuestos, inculcándoles cierta sensibilidad ante estos fenómenos de invasión biológica, siendo esto uno de los principales objetivos de la actividad.

4. Conclusiones

El alumnado de Educación Secundaria se ha metido en el papel de gestores afectados por una especie invasora comprendiendo la problemática asociada a las invasiones biológicas. En ese sentido, la actividad diseñada ha mostrado su potencialidad para hacer reflexionar al alumnado sobre la problemática de las especies exóticas invasoras en los tres cursos implicados. La actividad fue desarrollada con mejores desempeños por el alumnado de 4º de ESO, que obtuvo valoraciones altas y muy altas en mayor medida que el alumnado de Bachillerato, especialmente en las preguntas que requerían habilidades de mayor nivel cognitivo (la 5, diseño de medidas para contrarrestar la invasión tras la identificación del problema y síntesis de los datos proporcionados). Este distinto desempeño podría estar mediado por el interés intrínseco del grupo concreto implicado.

Referencias

Acevedo, J.A., Vázquez, A., Martín, M., Oliva, J.M., Acevedo, P., Paixão, M.F. y Manassero, M.A. (2005). Naturaleza de la ciencia y educación científica para la participación ciudadana. Una revisión crítica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2(2), 121-140.

- Anderson, L. W., Krathwohl, D. R., Airasian, P. W., Cruikshank, K. A., Mayer, R. E., Pintrich, P. R., Raths, J. & Wittrock, M. C. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives, abridged edition*. White Plains, NY: Longman, 302 pp.
- Declaración de Budapest. (1999). *Marco general de acción de la declaración de Budapest*, <<http://www.oei.org.co/cts/budapest.dec.htm>>.
- Gil, D. y Vilches, A. (2004). La contribución de la ciencia a la cultura ciudadana. *Cultura y Educación*, 16(3), 259-272.
- Martín Sempere, M.J. y Rey Rocha, J. (2007). *Cicotec, el papel de los científicos en la comunicación de la ciencia y la tecnología a la sociedad: actitudes, aptitudes e implicación*. Madrid: Comunidad de Madrid, Consejería de Educación, 144 pp.
- Pérez-Bedmar, M. & Sanz Pérez, V. (2003). Educación ambiental y especies exóticas: desde las normativas globales hasta las acciones locales. *Ecosistemas* 12(3) (<https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/360>).
- Ramírez-Gutiérrez, M. C., Salomé-Díaz, J., Mandujano, M. C., Guerrero-Eloisa, O. S., Golubov, J., & Martínez, A. J. (2018). Educar para prevenir: los visitantes no deseados y ¿qué son las especies invasoras?. *Eduscientia*, 1(2), 94-114.
- Salvador, D. F., Rolando, L. G. R., de Oliveira, D. B., & Rolando Vasconcellos, R. F. R. (2014). Aplicando os princípios da Aprendizagem Baseada em Problemas como modelo instrucional no contexto de uma feira de ciências. *Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias*, 13(3), 292-317.
- Sánchez Ron, M. (1994). ¿El conocimiento científico prenda de felicidad? En J. Nadal. (Ed.), *El mundo que viene* (pp. 221-248). Madrid, España: Alianza.