

Propuesta de recursos didácticos para el aprendizaje sobre el uso apropiado de antibióticos en la Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato

Milagros Torres-García*^{1a}, Margarita González Martín^b, José Luis Martín Barrasa^c, Vanessa Mendoza Grimón^c, Isabel Marrero Arencibia^d, María Teresa Tejedor Junco^b

^aDepartamento de Didácticas Específicas; ^bDepartamento de Ciencias Clínicas; ^cDepartamento de Patología Animal, Producción animal, Bromatología y Tecnología de los alimentos; ^dDepartamento de Bioquímica, Biología Molecular, Fisiología, Genética e Inmunología.
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

RESUMEN

La escasa presencia en el currículo de Educación Secundaria Obligatoria y de Bachillerato de contenidos relacionados con el uso apropiado de los antibióticos, unida a los pocos recursos didácticos publicados sobre esta temática, hacen suponer un nulo abordaje de estos contenidos en estas etapas educativas. La formación sobre los problemas que ocasiona el uso inapropiado e indiscriminado de antibióticos es una de las acciones estratégicas de la Unión Europea para combatir la resistencia a los mismos. Además, la formación en estos conocimientos contribuye a la alfabetización científica del alumnado y al desarrollo, tanto de las competencias en ciencia y tecnología, como de las competencias sociales y cívicas que deben adquirir los jóvenes al finalizar sus estudios en estas etapas. El uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la enseñanza de las ciencias es una práctica habitual en el aula por su carácter innovador y motivador, convirtiéndose en un elemento de apoyo y reforzador de la práctica educativa. En el presente trabajo se presenta una propuesta de recursos didácticos elaborados empleando las TIC, dirigidos a concienciar y fomentar el aprendizaje sobre el uso apropiado de antibióticos en la Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato.

Palabras claves: antibióticos, resistencia, recursos didácticos, TIC, educación secundaria, bachillerato.

1. INTRODUCCIÓN

La aparición y propagación de las infecciones causadas por bacterias resistentes al tratamiento con antibióticos constituye una de las amenazas más graves a las que se enfrenta la salud pública y supone uno de los retos más importantes para la medicina moderna. Tan solo en Europa, alrededor de 33.000 personas mueren cada año como consecuencia de las infecciones hospitalarias causadas por bacterias resistentes a los antibióticos. El uso inapropiado e indiscriminado de antibióticos es uno de los factores que más contribuye a la aparición de este problema que afecta no solo a la salud humana, sino también a la sanidad animal y al medioambiente [1].

Combatir la resistencia antibiótica es una prioridad de la Unión Europea (UE) que ha diseñado una estrategia común frente a esta cuestión, estableciendo desde 2011 el Plan Director de Acción sobre Resistencias Antimicrobianas [2], a partir del cual se han desarrollado los diferentes planes nacionales, como el Plan Nacional frente a la Resistencia a los Antibióticos (PRAN), vigente en España desde el año 2014 [1]. Entre sus acciones estratégicas se propone la formación como una herramienta fundamental para conseguir una buena concienciación sobre el problema que el mal uso de los antibióticos ha generado, así como un uso prudente de los mismos. Para ello, plantea como objetivo informar y concienciar a los alumnos sobre este tema desde las primeras etapas educativas hasta el bachillerato a través de actividades y cuantas acciones sean necesarias [1].

La formación en estos contenidos responde a una necesidad de alfabetización científica y tecnológica del alumnado, dirigida a la capacitación para la toma de decisiones responsables en temas que afectan y son de interés para toda la

¹*milagros.torres@ulpgc.es; teléfono 928 451753; fax 928 452880

sociedad actual. Sin embargo, el análisis del currículo de Educación Secundaria Obligatoria y de Bachillerato [3] y su posterior concreción en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias [4] pone de manifiesto un abordaje casi anecdótico de contenidos sobre el uso racional de los medicamentos, y prácticamente inexistente de aquellos relacionados con los problemas ocasionados por el uso indiscriminado de antibióticos.

El proyecto europeo e-Bug, promovido por la Comisión Europea [5] ofrece una serie de complementos curriculares que se ajustan a los estándares educativos de cada país para la Educación Secundaria Obligatoria y la Educación Primaria. El objetivo principal del mismo es formar a la infancia y la juventud acerca de los microbios, la propagación de infecciones microbianas y su prevención mediante las mejoras higiénicas y el empleo de vacunas. Sin embargo, estos recursos apenas incluyen contenidos sobre el uso inadecuado de antibióticos y su papel en la aparición de bacterias resistentes a los mismos.

En el aprendizaje de las ciencias, la integración de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) es cada vez más frecuente mostrándose como un elemento reforzador de las prácticas educativas [6] y un excelente aliado en la mejora y la motivación del alumnado [7]. Distintas investigaciones destacan la importancia de generar ambientes de aprendizaje con TIC alrededor de problemas reales y de facilitar que los estudiantes trabajen en la solución de los mismos. Las TIC cumplen el papel de dar soporte a ambientes de aprendizaje que permitan al estudiante aprender y conectar sus aprendizajes con conocimientos previos o con otras disciplinas, experimentar, observar procesos y reflexionar acerca de ellos [8]. Algunos autores [9], consideran asimismo que el uso de las herramientas digitales es compatible con las tres grandes dimensiones de la competencia científica de PISA (explicar fenómenos, evaluar y diseñar indagaciones, e interpretar datos y probar científicamente).

La incorporación de las competencias digitales como una de las siete competencias clave que debe adquirir el alumnado al finalizar la enseñanza obligatoria [10], ha conllevado un uso generalizado de las TIC en el aula. Los adolescentes, considerados “nativos digitales” crecen en una sociedad interconectada, donde las TIC son parte del paisaje y del contexto. La ciencia que llega al estudiante no sólo proviene de los contenidos que se trabajan en las aulas, sino que también procede de fuentes como Internet, la televisión, el cine o la publicidad y la ciencia subyacente en estos medios no es fácil de relacionar con muchos de los conocimientos científicos que se abordan en la enseñanza formal. Es preciso formar al alumnado para hacer frente a estas situaciones y, para ello, la competencia digital debe formar parte de la alfabetización científica de los ciudadanos [11].

Por todo ello, en el presente trabajo se han diseñado una serie de recursos didácticos utilizando las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) con el objetivo de informar y concienciar a los alumnos de secundaria y bachillerato sobre las consecuencias para la salud, el medioambiente y la sanidad animal del uso inadecuado e indiscriminado de los antibióticos.

2. PROPUESTA DE RECURSOS DIDÁCTICOS

A continuación, se presentan los recursos didácticos diseñados utilizando las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), que pueden ser de utilidad para el profesorado de secundaria y bachillerato en el contexto de una secuencia didáctica para el aprendizaje sobre el uso apropiado de antibióticos. En la tabla 1, se recogen la relación de cada actividad con las competencias clave del currículo de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, los objetivos de cada recurso, los contenidos que abordan, así como las orientaciones para su uso.

2.1 Infografías

Las infografías basadas en las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) son un medio idóneo para comunicar información, y como tal constituyen un potencial recurso para la educación. La transformación de la información en formato visual que combina textos y gráficas, se adapta a las nuevas formas de conocer y procesar la misma. Diversas experiencias en el uso de este recurso en la enseñanza de las ciencias han puesto de manifiesto una mejor apropiación del conocimiento por parte del alumnado [12], y un mayor desarrollo del pensamiento crítico [13].

Se han diseñado tres infografías, ¿Cómo adquieren resistencia las bacterias?, ¿Cómo combaten los antibióticos a las bacterias?, y ¿Cómo entran los antibióticos a nuestro cuerpo?, las cuales se muestran en la figura 1.

2.3 Vídeos educativos

Entre todas las formas que adoptan las nuevas tecnologías, los audiovisuales en todos sus formatos (TV, vídeos y podcast en YouTube y otros canales, vídeos en webs, uso de vídeo en móviles, etc.) cobran especial interés por su uso generalizado en el ámbito educativo [16][17][18]. El mensaje audiovisual permite describir hechos, discriminar información, relacionar contenidos o emocionar, entre otros aspectos [19] posibilitando conducir la mirada del alumno con una intención concreta [20]. Además, la selección de la información que se lleva a cabo en la elaboración de los contenidos educativos está dirigida por los modelos mentales de trabajo que tiene cada persona, es decir, se selecciona la que es relevante para cada uno, de entre toda la disponible. El mensaje que llega al espectador dependerá en parte de la intención que haya querido transmitir el realizador y de la formación audiovisual que tenga el receptor [20].

Se han elaborado dos vídeos didácticos de corta duración, “No en la basura” de 1 minuto, y “No en mascotas” de 42 segundos de duración. Ambos han sido diseñados como recursos didácticos activos con una finalidad motivadora y transversal al incorporar también contenidos relacionados con el medioambiente, los valores o el pensamiento crítico. Tienen una estructura narrativa y emplean imágenes reales.

En las figuras 3 y 4, se muestran algunas secuencias de los mismos.



Figura 3. Secuencias del vídeo “No en la basura”.



Figura 4. Secuencias del vídeo “No en mascotas”.

2.4 Kahoot

El kahoot [21] es una aplicación que permite la creación de cuestionarios interactivos para implementar en metodologías de gamificación. Este sistema digital de respuesta permite al profesorado y al alumnado interactuar a través de juegos de conocimiento competitivos utilizando la infraestructura existente. Los implicados en el ejercicio educativo pueden acceder desde su dispositivo electrónico personal y comenzar a jugar en tiempo real contra otros compañeros de clase. Esta aplicación es muy visual e intuitiva y permite identificar la procedencia de cada respuesta posibilitando que los resultados interactivos puedan servir para realizar la evaluación de los alumnos participantes comprobando el nivel de conocimiento adquirido por el estudiante sobre un determinado tema y en base a los conocimientos asimilados, adaptar su actividad docente a las características de los alumnos [22][23].

El kahoot diseñado contiene 16 ítems, 11 de los cuales disponen de 4 opciones de respuesta, y 5 son preguntas de verdadero/falso. En las figuras 5 y 6 se muestran algunos ejemplos de preguntas.



Figura 5. Ejemplo de pregunta verdadero/falso



Figura 6. Ejemplo de pregunta con 4 opciones de respuesta

Tabla 1. Orientaciones didácticas de los recursos elaborados

	INFOGRAFÍAS	WEBQUEST	VÍDEOS	KAHOOT!
Competencias del currículo *	a), b), e)	b), c), d), e)	a), b), e)	b), c), e)
Objetivos del recurso	Indagar acerca de los conocimientos previos de los estudiantes sobre los mecanismos de acción de los antibióticos y el desarrollo de las resistencias en las bacterias. Reforzar los contenidos adquiridos. Potenciar el desarrollo del pensamiento crítico.	Propiciar la adquisición de nuevas destrezas y conceptos. Potenciar estrategias de búsqueda de información y síntesis. Fomentar el aprendizaje cooperativo. Reforzar las competencias digitales del alumnado.	Concienciar y sensibilizar sobre las consecuencias del uso inadecuado de los antibióticos en las mascotas. Concienciar y sensibilizar sobre la importancia de la eliminación controlada de los antibióticos a través del punto SIGRE. Potenciar el desarrollo del pensamiento crítico	Evaluar los conocimientos de los estudiantes sobre los antibióticos, su uso, y las consecuencias del uso inadecuado de los mismos.
Contenidos	Mecanismo de acción de los antibióticos. Desarrollo de las resistencias bacterianas. Medidas de control y prevención de las resistencias a los antibióticos.	Mecanismo de acción de los antibióticos. Concepto de resistencia a los antibióticos. Desarrollo de las resistencias bacterianas. Medidas de control y prevención de las resistencias a los antibióticos.	Consecuencias del uso inadecuado de los antibióticos en las mascotas. Uso y eliminación responsable de los antibióticos. Eliminación controlada de los antibióticos. Los puntos SIGRE en las farmacias.	Clasificación de los antibióticos. Indicaciones de los antibióticos. Consecuencias del uso inadecuado e indiscriminado de los antibióticos. Resistencia a antibióticos. Prevención de la aparición de bacterias resistentes.

	INFOGRAFÍAS	WEBQUEST	VÍDEOS	KAHOOT!
Orientaciones para su uso	<p>Se pueden emplear como recurso para indagar acerca de los conocimientos previos de los estudiantes.</p> <p>Puede emplearse para propiciar debates sobre los contenidos expuestos donde los estudiantes puedan argumentar sus conocimientos.</p> <p>Puede servir para reforzar los conocimientos adquiridos, bien a través de la exposición de las mismas en el aula, o bien como elemento de partida para la elaboración de mapas conceptuales u otro tipo de actividades de aplicación de conocimientos.</p>	<p>Puede ser usada como una estrategia motivadora para el aprendizaje de contenidos que no tienen un amplio desarrollo en el currículum oficial pero que responden a una necesidad de alfabetización científica.</p>	<p>Se pueden emplear como elemento motivacional para introducir buenas prácticas de forma visual.</p> <p>La proyección del vídeo puede ir acompañada de preguntas que generen una discusión que permita indagar en las actitudes y comportamientos de los estudiantes al respecto, y fomentar el pensamiento crítico.</p>	<p>Se puede emplear tras una charla o una sesión informativa para aplicar los conocimientos adquiridos, o bien para realizar un diagnóstico inicial previo a la sesión.</p> <p>Puede ser útil como recurso de autoevaluación. El alumnado puede tomar conciencia de sus propios conocimientos y de los conocimientos de sus compañeros.</p>

*Competencias clave: a) Comunicación lingüística; b) Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología; c) Competencia digital; d) Aprender a aprender; e) Competencias sociales y cívicas.

3. CONCLUSIONES

Los recursos didácticos elaborados, pretenden ser herramientas útiles para crear ambientes de aprendizaje que permitan concienciar y motivar al alumnado de secundaria y bachillerato sobre la importancia del uso adecuado de los antibióticos, y las repercusiones que su uso inapropiado tiene sobre la salud, la sanidad animal y el medioambiente. Aunque han sido diseñados bajo el enfoque de la enseñanza de las ciencias, los objetivos de los mismos, así como su relación con una amplia gama de competencias clave, posibilitan que estos recursos no solo puedan ser empleados para integrar estos contenidos en asignaturas como Biología y Geología (secundaria y bachillerato), Biología Humana (libre configuración autonómica de bachillerato) o Cultura Científica (secundaria y bachillerato); sino también para el abordaje de contenidos transversales en asignaturas como Tecnologías de la Información y la Comunicación (secundaria y bachillerato), Ciencias Aplicadas a la Actividad Profesional (secundaria), Educación para la Ciudadanía y los Derechos Humanos (secundaria), o Ciencias de la Tierra y del Medioambiente (bachillerato).

La propuesta forma parte del Proyecto de Innovación Educativa, PIE2020-03 “Creación de material educativo y divulgativo sobre uso apropiado de antibióticos para su utilización en diversas asignaturas de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato” que contemplaba en su plan de trabajo la implantación y validación de los recursos elaborados. Sin embargo, la aplicación del Real Decreto 463/2020, de 14 de marzo, por el que se declara el estado de alarma para la gestión de la situación de crisis sanitaria ocasionada por el COVID-19, así como las posteriores medidas adoptadas por el Gobierno al respecto, hicieron imposible el acceso a los centros educativos para poder llevar a cabo actividades que incorporaran estos recursos, y valorar la utilidad de los mismos en función de los resultados de aprendizaje y los cambios conceptuales y actitudinales producidos en el alumnado. No obstante, pretendemos en un futuro cercano diseñar actividades que incluyan estos recursos e implementarlas en el aula en diferentes cursos de secundaria y bachillerato, y en trabajos posteriores presentar los resultados obtenidos.

REFERENCIAS

- [1] Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social. “Plan Nacional frente a la resistencia a los antibióticos 2019-2021”. <http://www.resistenciaantibioticos.es>
- [2] Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. “Plan estratégico y de acción para reducir el riesgo de selección y diseminación de la resistencia a los antibióticos”. (2015). http://www.resistenciaantibioticos.es/es/system/files/content_images/plan_nacional_resistencia_antibioticos.pdf
- [3] Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. Boletín Oficial del Estado, nº 3, de 3 de enero (2015).
- [4] Decreto 315/2015, de 28 de agosto, por el que se establece la ordenación de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Canarias. Boletín Oficial de Canarias, nº 169, de 31 de agosto (2015).
- [5] Ministerio de Educación y Ministerio de Ciencia e Innovación. “e-Bug”. (2009). <https://e-bug.eu/>
- [6] Coll, C. “Aprender y enseñar con las TIC: expectativas, realidad y potencialidades”. Boletín de la Institución Libre de Enseñanza, 72, 17-40 (2008).
- [7] López, V., Couso, D., Simarro, C., Garrido, A., Grimalt, C., Hernández, M. I. y Pintó, R. “El papel de las TIC en la enseñanza de las ciencias en secundaria desde la perspectiva de la práctica científica”. Enseñanza de las Ciencias, (Extra), 691-698 (2017).
- [8] Jaramillo, P., Castellanos, S., Castañeda, C.P. y Ordóñez, C. “Características de los ambientes de aprendizaje en el aula de informática”. VIII Congreso Colombiano de Informática Educativa – TIC en educación y su incidencia en el desarrollo social. Cali (Valle), (2006).
- [9] Crujeiras, B., y Jiménez-Aleixandre, M. P. “Participar en las prácticas científicas. Aprender sobre la ciencia diseñando un experimento sobre pasta de dientes”. Alambique: Didáctica de Las Ciencias Experimentales, 72, 12–19 (2012).
- [10] Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. Boletín Oficial del Estado (España), nº 295, de 10 de diciembre (2013).
- [11] Ananiadou, K. y Claro, M. “21st Century Skills and Competences for New Millennium Learners in OECD Countries”. OECD Education Working Papers, No. 41. Paris: OECD Publishing. (2009).
- [12] Minervini, M. “La infografía como recurso didáctico”. Revista Latina de Comunicación Social, enero - junio de 2005 - año 8º - número 59. (2005). <http://www.revistalatinacs.org/200506minervini.pdf>
- [13] Alonso, M.; Bekermann, D.; Greco, M.; Garófalo, J. y Monti-Hughes, M. “Química y Biología celular: desarrollo, implementación y evaluación de estrategias de enseñanza y análisis de obstáculos de aprendizaje”. Tercer Encuentro de Investigadores en Didáctica de la Biología (ADBiA). (2005)
- [14] Barba, C., y Pasteur, L. “La investigación en Internet con las WebQuest”. Comunicación y Pedagogía, 185, 62-66 (2002).
- [15] Álvarez-Herrero, J.F. “Enredados con el cuerpo humano. El uso del aprendizaje basado en proyectos con una WebQuest en el aprendizaje de Ciencias en Secundaria”. Quaderns digitals.net. 90, 58-71 (2020).
- [16] Manso, J. y Ezquerro, A. “Proyectos de investigación a través de la creación de audiovisuales: propuesta de actuación con alumnos del Programa de Diversificación Curricular”. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 11 (1), 54-67 (2014). <http://hdl.handle.net/10498/15712>
- [17] Fischman, G. “Reflections About Images, Visual Culture, and Educational Research”. Educational Researcher, 30 (6), 29-33 (2001).
- [18] Shu-Ling, L. “Influence of audio-visual presentations on learning abstract concepts”. International Journal of Instructional Media, 27 (2), 199-206 (2000).
- [19] Ezquerro, A. “Desarrollo audiovisual de contenidos científico-educativos. Vídeo: “las vacas no miran al arco iris””. Enseñanza de las Ciencias, 28 (3), 353-366 (2010).
- [20] Ezquerro, A. y Polo, A. M. “Requisitos para la elaboración de audiovisuales escolares”. Enseñanza de las Ciencias, 29 (3), 453-462 (2011).
- [21] Suelves, M. D., Esteve, M. I. V., Chacón, J. P. y Marí, M. L. “Gamificación en la evaluación del aprendizaje: valoración del uso de Kahoot!”, Innovative strategies for Higher Education in Spain, 8 (2018).
- [22] Tan Ai Lin, D., Ganapathy, M. y Kaur, M. “Kahoot! It: Gamification in Higher Education”. Pertanika Journal of Social Science and Humanities, 1:565-582 (2018).
- [23] Wang, A. I., y Lieberoth, A. “The effect of points and audio on concentration, engagement, enjoyment, learning, motivation, and classroom dynamics using Kahoot!”. Reading: Academic Conferences International Limited, 738-746 (2016).

