

De la Universidad al Instituto: buscando una Solución para la Resistencia Antimicrobiana en el Suelo

From University to High-school: Looking for a Solution to Antimicrobial Resistance on the Floor

Roberto Pedrero Tomé e Irbin Manuel Veliz Isidro

Universidad Complutense de Madrid

Resumen

La resistencia antimicrobiana es un problema global y social para el cual es necesario encontrar soluciones y así salvar vidas. De esta necesidad nace Small World Initiative, cuyos objetivos son encontrar una solución a este problema a la vez que se fomenta la vocación científica en los más jóvenes. En este caso, se llevó la iniciativa a un instituto de educación secundaria, el IES El Escorial de Madrid. Se les encargó recoger una muestra de suelo a partir de la cual se aislaron bacterias que fueron probadas en ensayos de antibiosis frente a bacterias resistentes de interés clínico. Tras las 5 sesiones realizadas, se realizó una encuesta para ver el grado de satisfacción de los alumnos con la actividad llevada a cabo. A pesar de no haber obtenido resultados positivos, ya que ninguna de las bacterias recogidas por los alumnos mostró actividad antimicrobiana, se les reconoció su esfuerzo y actitud durante las sesiones. La experiencia con los estudiantes fue bastante enriquecedora y los resultados obtenidos satisfactorios en gran medida. Según los resultados de las encuestas, claramente se fomentó la vocación científica de los alumnos y aumentó su conocimiento sobre la problemática de la resistencia a antimicrobianos. Los resultados de esta experiencia indican que son necesarias más actividades como el proyecto SWI y que la educación y la vocación científica son importantes a la hora de encontrar una solución a un problema global.

Palabras clave: resistencia antimicrobiana, problema de salud, problema global, antibióticos.

Abstract

Antimicrobial resistance is a global and social issue that needs our attention to find new ways solutions and so save lives. In this context, the *Small World Initiative* project was created with the aims of finding a solution to AMR and, at the same time, inspire young people to become scientists. Given that, the action took place in a high-school from Madrid named IES El Escorial. They were told to collect soil examples from which they isolated bacteria and, subsequently, they proceeded with an antibiosis assay against resistant bacteria of clinical interest. After the five sessions, a survey to the students was performed to check the overall satisfaction with the project. Even though no positives results were obtained, since the bacteria collected by the students did not show any antimicrobial activity, their effort and attitude during the sessions were recognized. The experience with the students was highly enriching and the results obtained mostly satisfying. After analyzing the results from the survey, it was clear that the scientific vocation arose among the students and their awareness about the antimicrobial resistance increased. The results of this experience revealed that more activities like the SWI project must be carried out and that education and scientific vocation are important in order to find solutions to social problems like this one.

Keywords: antimicrobial resistance, health problem, education, global issue, antibiotics.

Trabajo presentado en las XII Jornadas Complutenses, XI Congreso Nacional de Investigación en Ciencias de la Salud para Alumnos Pregraduados y XVI Congreso de Ciencias Veterinarias y Biomédicas.

Agradecemos al Proyecto SWI y al Departamento de Microbiología III de la Facultad de Biológicas de la UCM por permitirnos participar en este proyecto de innovación educativa. Igualmente, agradecemos al IES El Escorial, a la profesora Consuelo Briceño y en especial a los alumnos por su colaboración.

Introducción

La creciente preocupación por la aparición de bacterias multirresistentes y la necesidad de encontrar nuevos antibióticos no solo es una cuestión científica sino social. Es un problema multidimensional que hay que abordar ahora ya que según el Centro Europeo para la Prevención y el Control de Enfermedades (European Centre for Disease Prevention and Control y European Medicines Agency, 2009), al año mueren 25.000 personas en la Unión Europea (UE) por resistencia antimicrobiana (RAM).

En nuestro país, existe un Plan Nacional de Resistencia a Antibióticos elaborado por la Agencia Española de Medicamentos Sanitarios (AEMPS) que pretende servir de guía en esta lucha. Alrededor de un 45% de la población recibe tratamiento por antibióticos en los hospitales sin pensar antes en otra alternativa.

Enmarcado dentro de esta situación nace el proyecto Small World Initiative (SWI), cuyo origen se encuentra en la Universidad de Yale en el año 2012 y es traído a España de la mano de Víctor Jiménez Cid, microbiólogo y profesor de la Facultad de Farmacia de la Universidad Complutense de Madrid (UCM), como un proyecto de innovación educativa basado en la estrategia de aprendizaje servicio (Jiménez Cid, 2016). Uno de sus objetivos es el de concienciar a los estudiantes universitarios de la importancia de educar a la población, en especial a los estudiantes de secundaria, sobre la problemática de la resistencia a antibióticos y el mal uso que se hace de ellos.

Otro de los objetivos del proyecto SWI es despertar vocaciones científicas, pues se ha visto que el número de personas que deciden escoger una carrera universitaria relacionada con las ciencias, tecnologías, ingenierías o matemáticas (CTIM) ha disminuido un 25% en los últimos diez años según los Datos y Cifras del Sistema Universitario Español (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2015).

Por ello llevamos el laboratorio a los institutos para que los propios estudiantes tuviesen la oportunidad de buscar una solución a la RAM. La idea era enseñarles que cualquier persona puede colaborar en esta lucha, ya que con la simple tarea de recoger una muestra de suelo y analizarla posteriormente para ver si inhibe el crecimiento de otras bacterias se puede contribuir con la comunidad.

Material y métodos

Los alumnos de la asignatura “Cultura Científica” de primero de bachillerato del instituto madrileño El Escorial, en colaboración con un equipo de investigación del Departamento de Microbiología de la Facultad de Biología de la UCM, han llevado a cabo un estudio acerca de las posibles propiedades antibióticas de los microorganismos del suelo.

El trabajo de investigación constó de cinco sesiones de laboratorio en el propio instituto (Laboratorio seguridad nivel 1):

Sesión 1. Se organizaron equipos de trabajo y cada grupo recibió un kit de recogida de muestra de suelo e instrucciones de cómo tomar la misma, mostrando énfasis en la importancia de realizar un cuaderno de laboratorio en el que anotar datos de relevancia (tipo de suelo, coordenadas geográficas, condiciones meteorológicas). Además, se mostró la metodología y normas de seguridad que se han de llevar a cabo dentro de un laboratorio.

Sesión 2. Los alumnos realizaron un cultivo de la biodiversidad microbiana de cada una de las muestras previamente recogidas mediante la siembra en medios nutritivos de diluciones seriadas (de 10^{-1} hasta 10^{-4}).

Sesión 3. Cada grupo aisló 15 colonias en tres placas diferentes correctamente rotuladas: una que servirá de archivo ante un posible interés farmacéutico y dos que servirán

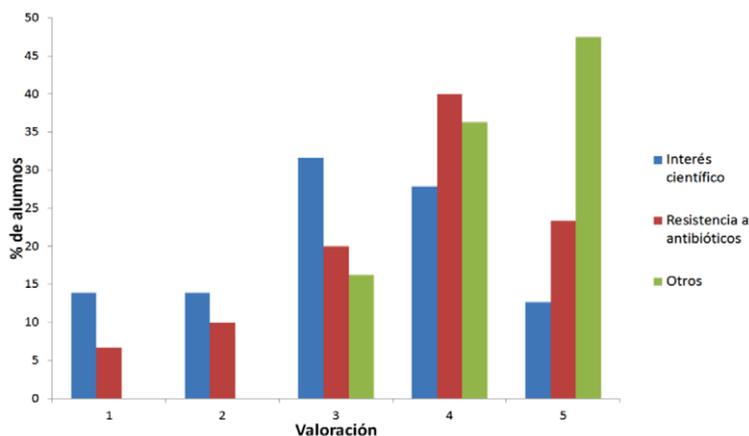


Figura 1. Valoración al proyecto SWI por parte del alumnado del IES El Escorial. Se recoge el porcentaje de alumnos que respondió con una valoración comprendida entre 1-5 a preguntas relacionadas con su interés científico, la resistencia a antibióticos y “otros”.

Tabla 1

Media y moda de los valores obtenidos en las encuestas por el grupo de alumnas, alumnos y la clase completa en los diferentes apartados.

	Alumnas		Alumnos		Clase		
	Media	Moda	Media	Moda	Media	Moda	
Interés científico	La participación en este proyecto ha despertado tu interés o curiosidad por la Ciencia.	3,5	4	3	3	3,3	4
	Consideras que esta experiencia te ha acercado a un problema real.	4	4	3,2	4	3,6	4
	Creas que tus resultados pueden contribuir al avance científico.	1,9	2	2,7	1	2,4	2
	Valora la repercusión del experimento en el conocimiento de la diversidad microbiana en el medio ambiente	3	3	3,3	3	3,2	3
Resistencia a antibióticos	Tu participación en el proyecto ha contribuido a conocer mejor el problema de la resistencia a los antibióticos.	3,8	4	2,7	3	3,2	4
	Esta experiencia ha modificado tu percepción sobre el uso de los antibióticos.	4	4	4,1	4	4,1	4
	Ha contribuido este proyecto al conocimiento de la resistencia a los antibióticos.	3,9	4	3,5	3	3,7	4
Otros	Refleja tu opinión global sobre la participación en este proyecto.	4,5	5	4,5	5	4,5	5
	Este proyecto ha mejorado tu formación científica.	4	4	3,9	4	4	4
	Cómo valoras globalmente tu experiencia trabajando en un problema real.	4	4	3,8	3	3,9	4
	Recomendarías a otros compañeros o centros la participación en este proyecto.	5	5	4,9	5	5	5

para la prueba de antibiosis donde se había crecido un césped de un microorganismo Gram-positivo y un Gram-negativo de interés clínico.

Sesión 4. Se procedió a la observación de halos de inhibición del crecimiento del césped de bacterias alrededor de las colonias seleccionadas procedentes de la muestra inicial de suelo. La presencia de un halo de inhibición serviría como indicador de la posible producción de una sustancia antibiótica, lo que se traduce en un posible interés farmacéutico. Además, se realizaron tinciones Gram para mostrar el inicio del proceso de identificación de microorganismos desconocidos.

Sesión 5. Los once alumnos y nueve alumnas fueron sometidos a una encuesta anónima en la que se valoró cuantitativamente y cualitativamente la importancia del Proyecto SWI y su papel en el mismo. Respecto a la parte cuantitativa, asignaron un número comprendido entre 1-5 a cada una de las preguntas formuladas. Las preguntas fueron divididas

por secciones: interés científico, resistencia a antibióticos y "otros", donde aparece reflejado la valoración general de la actividad o si la recomendarían a otros grupos. Las preguntas recogidas se muestran en la tabla 1. Haciendo referencia a la valoración cualitativa, respondieron a aspectos mejorables y lo mejor y peor de la actividad. Además, al final de la sesión, se estableció un debate en el que se analizó el papel del investigador en nuestra sociedad, así como las posibles salidas laborales relacionadas con profesionales del ámbito científico.

Resultados

Los resultados obtenidos en las pruebas de antibiosis no fueron positivos frente a la producción de antibióticos, ya que ninguna de las colonias aisladas mostraba halo de inhibición del crecimiento del césped de bacterias a su alrededor.

Los resultados cuantitativos obtenidos en la encuesta realizada a los alumnos se muestran en la tabla 1 y en la figura 1. En cuanto a la valoración cualitativa de aspectos positivos de la actividad, cabe destacar la demanda de un mayor número de actividades prácticas por parte de los alumnos, el empleo de nuevo material de laboratorio, la aplicación de nuevos conocimientos ante un problema real y ver los microorganismos a través del microscopio. En cuanto a aspectos negativos y/o mejorables: la falta de resultados positivos, la poca duración de la actividad y el olor que desprenden los microorganismos.

Discusión

Pese a no haber obtenido ningún resultado positivo en relación a la observación de halos de inhibición por parte de las bacterias recogidas, se recalcó a los estudiantes la importancia de los resultados negativos en Ciencia y de que hay que estar preparados para el “fracaso” y como se afronta este tipo de problemas en un laboratorio (rediseño de experimentos, aumento del tamaño muestral, etc.).

Los resultados tan positivos obtenidos en las encuestas con valores de 4 sobre 5 en la mayor parte de los casos, muestran cómo los alumnos han despertado su interés científico abordando un problema que está a la orden del día y cómo se ha visto modificada su percepción acerca de los antibióticos en la sociedad. Por tanto, se puede valorar muy positivamente la experiencia llevada a cabo en el IES El Escorial ya que se han conseguido los objetivos propuestos en cuanto a el aumento del interés científico y la concienciación sobre el problema de la RAM.

Se observaron diferencias muy marcadas en la opinión que presenta cada género. En general, las alumnas manifies-

tan haber aumentado más su vocación científica y valoran de una manera más positiva la proximidad a una cuestión clínica; por otro lado, los varones consideran que su contribución al avance científico ha sido de mayor relevancia. Es muy significativo que ambos grupos recomendarían en su totalidad esta actividad a los compañeros de otras clases, lo que lleva a pensar que la experiencia ha sido muy satisfactoria para ellos.

Conclusiones

Los alumnos del IES El Escorial mostraron gran interés por el Proyecto SWI y modificaron su percepción acerca de la resistencia a antibióticos.

Los alumnos lograron resolver dudas importantes acerca de futuros estudios mediante debates o tutorías con estudiantes universitarios.

Referencias

- European Centre for Disease Prevention and Control & European Medicines Agency (2009). *The bacterial challenge: Time to react* (EMA/576176/2009). Recuperado de https://ecdc.europa.eu/sites/portal/files/media/en/publications/Publications/0909_TER_The_Bacterial_Challenge_Time_to_React.pdf
- Jiménez Cid, V. (2016). Educando en el descubrimiento. La resistencia a antibióticos como desafío de salud global en el s. XXI. *SEM@FORO*, 62, 25-27.
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. (2015). *Datos y cifras del sistema universitario español. Curso 2014-2015*. Madrid, España: Secretaría General Técnica.