

# Buscando Nuevos Antibióticos: SWI@UCM en el I.E.S. Madrid Sur

## Finding New Antibiotics: SWI@UCM in I.E.S. Madrid Sur

Penélope Higuera, María Rodrigo, Daniel Ruiz y José Antonio Valdés

Tutoras:

B. Victoria Fernández y Carmina Rodríguez

Universidad Complutense de Madrid

### Resumen

Uno de los principales retos del siglo XXI es la ausencia de nuevos agentes terapéuticos eficaces en infecciones multirresistentes. Buscar nuevos antibióticos y hacer Ciencia en secundaria podría tener un gran impacto en la sociedad. Una de las iniciativas más innovadoras, *Small World Initiative (SWI-USA)*, ha sido introducida por primera vez en España, con nuestro equipo como participante, trabajando con 36 alumnos del Instituto de Educación Secundaria (IES) Madrid-Sur. Aplica una estrategia de Aprendizaje-Servicio, buscando microorganismos productores de nuevos antibióticos en muestras de tierra. Los objetivos han sido: concienciar a los jóvenes sobre el impacto de las infecciones bacterianas multirresistentes; despertar la vocación científica y la divulgación de la Ciencia y la experiencia personal. Además, se han encontrado cepas productoras de antibióticos y antifúngicos.

*Palabras clave:* SWI, aprendizaje-servicio, I.E.S. Madrid Sur, suelo, antibióticos.

### Abstract

One of the main challenges of the 21st century is the absence of new effective therapeutic agents in multi-drug resistant infections. Finding new antibiotics and doing Science in high school could have a big impact on society. One of the most innovative initiatives, *Small World Initiative (SWI-USA)*, is now introduced for the first time in Spain, with our team as a participant, working with 36 students from the Institute of Secondary Education (IES) Madrid-Sur. It applies a Service-Learning strategy, looking for microorganisms that produce new antibiotics in soil samples. The objectives have been: to aware young people about the impact of multi-drug resistant bacterial infections; to awake the scientific vocation and the dissemination of Science and personal experience. Moreover, bacteria strains that produce antibiotic and antifungal have been found.

*Keywords:* SWI, Service-learning, I.E.S. Madrid Sur, soil, 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.

Agradecimientos: Al instituto *IES Madrid Sur* por su participación en las actividades del proyecto *SWI*; al profesor Dr. V. J. Cid, coordinador del *SWI* en España, por traer la iniciativa de forma pionera a nuestro país; al Departamento de Microbiología II de la Facultad de Farmacia (UCM), por proporcionarnos las instalaciones, recursos y apoyo necesario; al *Proyecto 40 INNOVA-Docencia 2016-2017* por la financiación recibida y, por supuesto, a la organización del *SWI* en Estados Unidos, sin la cual todo esto no habría sido posible.

## Introducción

Actualmente, uno de los principales retos clínicos del siglo XXI es la ausencia de nuevos agentes terapéuticos eficaces en infecciones multirresistentes. Buscar nuevos antibióticos y hacer Ciencia en secundaria podría tener un gran impacto en la sociedad, especialmente entre los jóvenes. Una de las iniciativas más innovadoras, *Small World Initiative (SWI-USA)* (SWI, 2015-2017), promovida inicialmente por Jo Handelsman (Universidad de Yale, 2012), ha sido introducida por primera vez en España (*SWI@Spain/SWI@UCM*) por el Dr. Víctor J. Cid (Dpto. Microbiología II) (Jiménez Cid, 2016) y con nuestro equipo como participante, trabajando con los alumnos del Instituto de Educación Secundaria (IES) Madrid-Sur.

Esta iniciativa integra distintos niveles educativos en un proyecto de Ciencia Ciudadana, aplicando una estrategia de Aprendizaje-Servicio (*Service-Learning*) (Jiménez Cid, 2016). El SWI permite el desarrollo de destrezas válidas tanto en el ámbito científico como en el educativo. Los alumnos de universidad perfeccionan sus competencias en el laboratorio y adquieren experiencia en la enseñanza (formando a los alumnos de secundaria); y los alumnos de educación secundaria se introducen en el método científico, las técnicas microbiológicas y el aislamiento e identificación de nuevas cepas bacterianas del suelo productoras de antibióticos.



Figura 1. SWIs, SWITAs y profesores en el IES Madrid Sur.

## Objetivos

- Concienciar a los jóvenes sobre el impacto clínico, social, y económico de las infecciones bacterianas multirresistentes, y las consecuencias del abuso de los antibióticos.
- Aproximar a la ciencia y despertar vocaciones científicas tempranas en los estudiantes de secundaria.
- Divulgar la Ciencia y la experiencia personal a través de las redes sociales y las páginas web oficiales.
- Obtener e identificar cepas productoras de antibióticos y/o antifúngicos.

## Material y métodos

Nuestro grupo de trabajo está formado por un SWIPI (*SWI Partner Instructor*; C. Rodríguez), seis SWITAs (*SWI Teaching Assistants*; B.V. Fernández; B. Conde; Ruíz; P. Higuera; M. Rodrigo; J. Valdés, estudiantes de Grado o Máster UCM -Farmacia y Biología-) y 36 SWIs (estudiantes de secundaria).

El trabajo de los SWIs se supervisó durante cinco sesiones, cada una de dos horas. La primera sesión fue teórica, donde se presentó la metodología a seguir y el estado actual de la problemática de los antibióticos y las multirresistencias. Las cuatro siguientes fueron trabajo de laboratorio, donde los SWIs trabajaron por parejas con sus propias muestras de tierra. Los microorganismos aislados se identi-

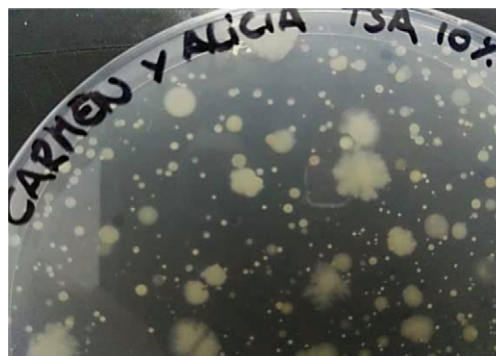


Figura 2. Biodiversidad microbiana en una placa de los SWIs.



Figura 3. Antibiosis natural de las cepas ambientales de una muestra de tierra.



Figura 4. Antibiosis de la cepa F1 frente a *Staphylococcus aureus*.

ficaron con criterios morfológicos y bioquímicos, según el Manual de Bergey's (Whitman, 2005; 2012).

Los resultados se divulgaron a través de las redes sociales: Facebook (<https://www.facebook.com/groups/SWISpain/>) y Twitter (@SWISpain); y las páginas web oficiales (<https://www.smallworldinitiative.org>; [www.swispain.blogspot.com.es](http://www.swispain.blogspot.com.es)). Particularmente, se creó en el blog público "Diario de un SWITA", escrito por uno de los miembros del equipo (Valdés, 2016-2017).

## Resultados y discusión

Se ha instruido a 36 alumnos de entre 4º ESO y 1º -2º Bachillerato, del IES Madrid Sur (Figura 1).

De las 17 muestras de tierra iniciales, se cultivaron diluciones seriadas en dos medios (TSA 10% con cicloheximida y Actinomicetos). Se obtuvieron recuentos de  $10^5$ - $10^8$  UFC/gramo muestra, dependiendo del origen de las muestras. En las placas, se observó una elevada diversidad microbiana (Figura 2).

Las distintas colonias se aislaron en cultivo puro y se procedió al ensayo de antibiosis (Figura 3) frente a especies no patógenas de los microorganismos ESKAPE (seis géneros bacterianos responsables de infecciones clínicas de difícil tratamiento debido a multirresistencias a los antibióticos disponibles: *Enterococcus*, *Staphylococcus*, *Klebsiella*, *Acinetobacter*, *Pseudomonas* y *Enterobacter*) (Figura 4).

Además, se buscaron potenciales cepas productoras de antifúngicos enfrentándolas a *Candida albicans*, levadura de gran importancia clínica debido al elevado número de infecciones que causa.

Se aislaron 35 cepas de interés (de 336 cepas), productoras de compuestos con actividad antimicrobiana; de las cuales 6 producen antifúngicos. Se han identificado los siguientes tipos morfológicos de microorganismos: 8 bacilos Gram positivos, 6 bacilos Gram negativos y 21 cocobacilos (19 Gram negativos, 2 Gram positivos).

Durante la realización de las sesiones, se pudo apreciar el interés y predisposición de los SWIs en todas las prácticas. Más aún, algunos incluso mostraron curiosidad por te-

mas externos a los tratados en el proyecto. Los profesores del instituto nos comentaron el éxito de las sesiones y lo agradecidos que estaban por ser pioneros en este ámbito.

Como SWITAs valoramos mucho la oportunidad que se nos ha otorgado al poder participar en este proyecto, ampliando nuestros conocimientos y destrezas. Además de poder trabajar con microorganismos ambientales, nos hemos enfrentado a nuevos retos, como son impartir clases teóricas o incluso ejercer la función de profesor de prácticas.

## Conclusiones

- Se han conseguido todos los objetivos, anteriormente descritos, para esta experiencia piloto.
- Se han descubierto nuevas cepas bacterianas interesantes con actividad antibiótica y antifúngica.
- La experiencia ha tenido un resultado muy positivo para todos los participantes, incluso varios alumnos han manifestado su deseo de seguir estudios universitarios en Ciencias de la Salud.
- Para nosotros, los universitarios, ha supuesto una aproximación a la labor docente e investigadora, lo que nos permite orientar nuestro futuro profesional.

## Referencias

- 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.
- Whitman, W. B. (2005). *Bergey's manual of systematic bacteriology. Vol. II: The proteobacteria* (2ª Ed.). New York, NY: Springer.
- Whitman, W. B. (2012). *Bergey's manual of systematic bacteriology. Vol. V: The actinobacteria* (2ª Ed.). New York, NY: Springer.
- Small World Initiative (SWI) (2015-2017). [Programa], Connecticut, CT: Small World Initiative, Inc.
- Valdés, J. A. (2016-2017). Diario de un SWITA [publicaciones de weblog]. Recuperado de <http://swispain.blogspot.com.es>