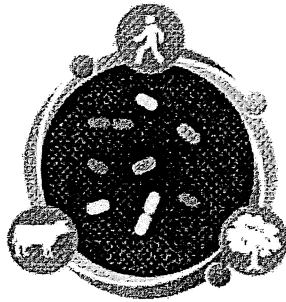


Curso de corta duración

“Descubrimiento de nuevos antibióticos mediante ciencia colaborativa”

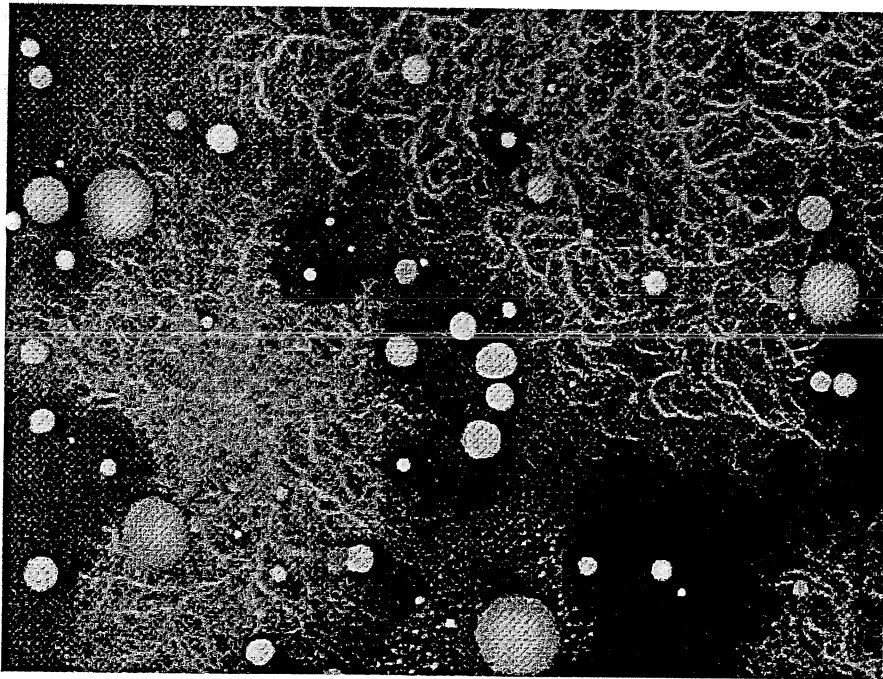
Curso 2019-2020



Micro Mundo

Aprendizaje-servicio para el descubrimiento de antibióticos

A partner of Tiny Earth



Departamento de Biología Molecular

Universidad de Cantabria

Introducción

MicroMundo (previamente denominado *Small World Initiative* o SWI) es una **estrategia pedagógica y divulgativa de “ciencia ciudadana”** de ámbito global dirigida a la exploración de la **biodiversidad microbiana en suelos de hábitats de todo el planeta en busca de nuevos microorganismos productores de antibióticos**. Los objetivos de esta estrategia son (1) fomentar vocaciones investigadoras en estudiantes jóvenes y (2) divulgar el problema de la crisis antibiótica, una de las líneas prioritarias en Salud Pública dictadas tanto por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como por la Asamblea General de las Naciones Unidas. SWI se ha implantado ya en 14 países, y se puso en marcha en España por primera vez en el curso 2016-2017, en la Universidad Complutense de Madrid. El curso 2017-2018 se puso en marcha por primera vez en la Universidad de Cantabria, conjuntamente con IDIVAL, así como en otras Universidades españolas, hasta un total de 19. En este curso 2018-2019 se incorporan también centros de Portugal, lo que ha llevado, entre otros motivos, a renombrar esta iniciativa como MicroMundo. El modo en el que esta iniciativa se puede implementar es diverso, pero tanto en la UCM como en UNICAN se hizo como una estrategia de Aprendizaje-Servicio, en la que un grupo de profesores e investigadores del área de Microbiología (SWIPs), reclutaron e instruyeron a estudiantes universitarios de Grados y Master (SWITAs) en el procedimiento de aislamiento de microorganismos del suelo, y su ensayo de actividad bactericida frente a diversos microorganismos modelo (Aprendizaje). Los instructores de esta iniciativa pertenecen a diversas Facultades de Farmacia, Biología, Bioquímica, Biotecnología y Veterinaria de España, siendo el grupo de UNICAN el primero (al menos en España) formado por estudiantes de Medicina. Los microorganismos elegidos pertenecen a los mismos grupos que los principales responsables de infecciones resistentes a antibióticos (el famoso grupo “ESKAPE”, (*Enterococcus faecium*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Enterobacter* spp.). A su vez, estos estudiantes fueron los que llevaron a cabo la actividad con estudiantes de ESO y Bachillerato en diversos IES de la zona, impartiendo ellos mismos las charlas y talleres, adaptándolos a los conocimientos de sus alumnos (Servicio). Para poder coordinar estas actividades en los diversos centros se han llevado a cabo dos ediciones ya del Workshop SWI@Spain en la UCM, a la primera de las cuáles asistió un profesor de la asignatura de Microbiología Médica y Parasitología del

Grado de Medicina de la Universidad de Cantabria, Félix J. Sangari, con el objetivo de acreditarse como instructor dentro del programa SWI, y poder implementar esta estrategia en la Universidad de Cantabria.

Objetivos del curso

Esta iniciativa tiene diversos objetivos: el primero es incorporar una **estrategia de Aprendizaje-Servicio (ApS)** en la enseñanza de la Microbiología y Parasitología Médica. El ApS implica que las actividades docentes y estrategias pedagógicas empleadas en la formación de los estudiantes universitarios han de tener un impacto directo en la comunidad y en la sociedad, integrando conceptos propios del **aprendizaje activo**, la **docencia práctica**, el **trabajo en grupo** y el **voluntariado social**. Este objetivo encaja a la perfección con las directrices que para la Educación Superior emanan de la Declaración de Bolonia. Un segundo objetivo es **acercar la cultura científica y la investigación biomédica** a niveles educativos en los que los estudiantes tienen aún capacidad de decisión sobre su futura orientación formativa con el fin de fomentar la vocación en I+D. En SWI, para lograr este objetivo se les involucra en un proyecto real de investigación dirigido al descubrimiento de nuevos antibióticos mediante una estrategia de "*crowdsourcing*". El planteamiento experimental es idéntico al célebre hallazgo de la penicilina por Alexander Fleming, si bien de manera dirigida y participativa. El *crowdsourcing* implica la externalización de tareas del proyecto que, en lugar de ser realizadas por empleados o ser subcontratadas, quedan a cargo de un grupo numeroso de personas voluntarias o una comunidad a través de una convocatoria abierta. El último objetivo es divulgar una de las líneas prioritarias marcadas por la Organización Mundial de la Salud (OMS), que es la concienciación social sobre el **uso racional de los antibióticos** y la **amenaza de la resistencia bacteriana** a estos fármacos. Como futuros médicos que son, ambos objetivos están profundamente imbricados en la razón de ser de los estudiantes a los que va dirigido este curso.

Características generales del curso

El curso presenta diversas fases bien diferenciadas y un epílogo. Una primera fase de formación de los alumnos de Grado, en la que se les presentará el proyecto, y realizarán ellos mismos todo el proceso. Tras una fase de preparación, los propios alumnos de grado serán los encargados de realizarla en los IES. Por último, llevarán a cabo una identificación de los aislamientos más prometedores, y los prepararán para su envío a la Fundación Medina, que ha aceptado constituirse en depósito de todos los aislamientos

prometedores para su distribución a la comunidad científica. Por último elaborarán los resultados del proyecto, y organizarán una jornada final del proyecto SWI en Cantabria. Estas fases pueden llevarse a cabo consecutivamente o separadas en el tiempo, de acuerdo con los calendarios escolares de todos los implicados.

Programa detallado del curso

1ª Fase. Formación de los SWITAs

Primera sesión (2h)

Seminario: Exposición del proyecto y el problema de la resistencia a los antibióticos: Los antibióticos, su descubrimiento y el impacto en la Medicina contemporánea. Resistencia a los antibióticos, problemática actual, y previsiones de futuro. El proyecto SWI.

Práctica: Toma de muestras y su documentación, diluciones y plaqueos: Medios de cultivo posibles. Cultivables vs no cultivables, medios extremos o raros/innovadores.

Segunda sesión (2h)

Seminario: Evolución y competencia entre microorganismos. Clases de antibióticos y mecanismos de resistencia.

Práctica: Ensayo de antibiosis con colonias preseleccionadas sobre césped de microorganismos ESKAPE. Incluyendo algunas que tengan actividad demostrada previamente.

Observación de colonias, y tinciones (Gram, azul de metileno y azul de lactofenol)

Tercera sesión (2h)

Seminario: Caracterización de nuevos compuestos antimicrobianos. Causas de la resistencia a los antibióticos y estrategias de control, desde una perspectiva global (¿qué podemos hacer nosotros al respecto?)

Práctica: Observación de los resultados de antibiosis, reislamiento y conservación de las cepas seleccionadas.

2ª Fase. Preparación de las visitas a los IES

Esta fase es básicamente trabajo de grupo, no presencial salvo las reuniones de seguimiento. Los alumnos deberán recopilar información tanto acerca del proyecto como de las necesidades de material para llevarlo a cabo en el centro. Contactarán con la persona responsable de estas actividades en el centro, coordinarán los diferentes días de la actividad, revisarán el material e instalaciones disponibles en el centro, y prepararán listados del material a proporcionar por nuestra parte. Así mismo elaborarán las presentaciones de cada una de las 5 visitas. Se llevarán a cabo reuniones de seguimiento con el tutor donde los alumnos expondrán las presentaciones preparadas y haremos un repaso de todas las necesidades de material para la visita.

3ª Fase. Ejecución del proyecto en los IES

En la tercera fase del curso, la práctica en los IES, y durante las cinco sesiones que integran el programa de visitas a institutos, los alumnos llevarán a cabo las siguientes actividades:

En la primera sesión, se introducirá a los alumnos el proyecto SWI y sus objetivos, se explicará el problema de la resistencia antibiótica y su trascendencia, se expondrá la biodiversidad microbiana en medio ambiente, se repartirá el "kit" de recogida de muestra y se darán las instrucciones para su uso.

En la segunda sesión los estudiantes utilizarán técnicas microbiológicas asépticas para resuspender sus muestras, diluirlas y sembrarlas en medios microbiológicos.

En la tercera sesión los estudiantes observarán el crecimiento microbiano en los medios que han inoculado y seleccionarán colonias para estudiar en cultivo puro.

En la cuarta sesión se enfrentarán los microorganismos que se hayan aislado con éxito a bacterias inofensivas pero muy similares biológicamente a las "superbacterias" multirresistentes, con el fin de detectar posibles fenómenos de antibiosis.

En la quinta sesión se detectarán los posibles positivos y se analizarán y registrarán los resultados.

Cada una de las sesiones en los IES implica 4-5 horas presenciales de los alumnos, pues tienen que preparar el material de la práctica por adelantado, desplazarse al IES, llevar a

cabo la práctica, y recoger y esterilizar todo el material de nuevo. Se ha incluido también una hora de tutoría antes de cada visita, para ensayar la presentación final y limar detalles.

4ª Fase. Análisis de los resultados y del proyecto.

Una vez finalizado el proyecto en los IES, los alumnos de grado llevarán a cabo la preparación de todas las cepas productoras identificadas, a fin de que ese trabajo tenga utilidad para la comunidad científica. SWISpain tiene un acuerdo con la Fundación Medina para que ésta se convierta en depositaria de todas las cepas a fin de distribuirlas a los investigadores interesados en identificar nuevos compuestos antibacterianos. Para ello se procederá al reaislamiento de los productores y la preparación de stocks. Se llevará a cabo una identificación molecular de los mismos mediante PCR de fragmentos conservados del gen 16S, y se enviarán a la Fundación Medina. En esta fase última los alumnos de grado elaborarán los resultados obtenidos, tanto a nivel técnico como a nivel educativo, y prepararán presentaciones de su experiencia para jornadas o congresos de estudiantes de Medicina. En cualquier caso, y de conseguir reunir un grupo suficientemente numeroso de estudiantes, la idea subyacente de SWISpain en llevar a cabo una jornada de confraternización y exposición de proyectos asociados al final del curso, donde puedan ponerse en común resultados, o nuevas ideas y proyectos encaminados a aumentar la sensibilidad de la sociedad frente al problema de la resistencia a los antibióticos.

Tabla resumen del curso

Modalidades organizativas y métodos docentes											
	Presenciales								No presenciales		Total
	Clases				Seguimiento				Total	TG	
	TE	PL	PIES	Total	TU	EV	Total	Total			TG
1ª Fase	1.5	4.5		6				6			6
2ª Fase					5			5	20	20	25
3ª Fase			22	22	5			27			27
4ª Fase		2		2	2	5	7	9	15	15	24
								47		35	82

TE: Teoría; **PL:** Prácticas en laboratorio **PIES:** Prácticas en IES

TU: Horas de Tutoría; **EV:** Horas de Evaluación; **TG:** Trabajo en Grupo

La primera fase está previsto que tenga lugar a lo largo del curso, o en el segundo semestre una vez terminada la asignatura de Microbiología Médica y Parasitología, en talleres de tres días (dos horas diarias) en los laboratorios del Dpto. de Biología Molecular de la Facultad de Medicina, dependiendo de la disponibilidad de los alumnos. Los estudiantes llevarán a cabo unas prácticas de Microbiología en las que realizarán toma de muestras de suelos, aislamiento de microorganismos y ensayos de antibiosis, como preparación a las prácticas que ellos mismos coordinarán en los Centros de Enseñanza Secundaria y Bachillerato (CESB) donde vayan a realizar las actividades de ApS.

La segunda fase está previsto que se lleve a cabo en el período de marzo a junio de 2020.

Una vez realizada la fase de los IES, los alumnos de Grado procederán a una identificación de los microorganismos seleccionados mediante amplificación por PCR y secuenciación de regiones específicas del 16S rRNA, y a su preparación y envío a la Fundación Medina para su correcto depósito.

Finalmente, se llevará a cabo una jornada final, en Mayo o Junio, en formato de Congreso Científico, donde los estudiantes de Grado y de IES puedan presentar no sólo los resultados de sus trabajos, sino las ideas y actividades que se les hayan ocurrido alrededor de esta iniciativa (desde audiovisuales para concienciar del problema, amplificación de la iniciativa SWI, actividades orientadas a recaudación de fondos, etc). Se les animará a presentar los resultados en congresos y reuniones de ámbito local, regional, o incluso nacional. Esta actividad podría también tener lugar al curso siguiente, en Septiembre, como visualización del proyecto y reclutamiento para los próximos alumnos.

Profesorado de la actividad

Félix J. Sangari. Si hubiera mucha demanda, y otros profesores del Area de Microbiología de la Facultad de Medicina, estudiantes de posgrado del Area, o personal del Servicio de

Microbiología del Hospital Marqués de Valdecilla, estuvieran interesados, podrían participar.

Fechas de impartición

1º fase: Diciembre de 2019-Marzo de 2020

2ª fase: Marzo-Junio de 2020

Jornada final: Mayo-Junio de 2020