

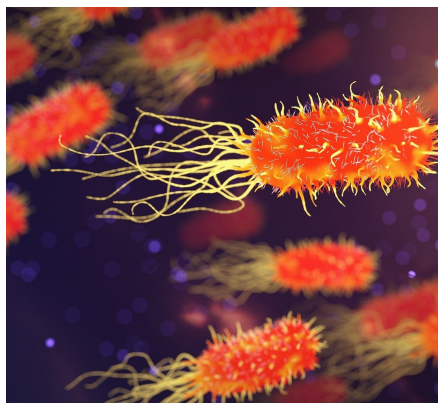


SAFE

SUPERBUG AWARENESS FOR EDUCATION

GUÍA EDUCATIVA EN RESISTENCIA ANTIMICROBIANA PARA ESTUDIANTES

Aprendizaje-servicio (ApS) en la resistencia antimicrobiana para la concienciación y promoción de la búsqueda de nuevos microorganismos productores de antibióticos.



CONOCIMIENTOS

Herramientas para introducir los conceptos en Resistencia Antimicrobiana, prácticas de laboratorio, comunicación científica y promoción de hábitos saludables.

PROYECTO SAFE

Introducción al proyecto SAFE y a las dinámicas y actividades que ofrecemos (Aprendizaje y Servicio, Youth Congresses, herramientas virtuales).

RECURSOS

-Recursos para actividades previas y posteriores a los talleres del proyecto SAFE, documentos, audiovisuales, encuestas y contactos.

Ref. fotografía: "Invisible Worlds exhibition - 2012" by M J Richardson is licensed under CC BY-SA 2.0"

LAS RESISTENCIAS ANTIMICROBIANAS

EL DESCUBRIMIENTO DE LOS ANTIBIÓTICOS

Los antibióticos son sustancias químicas de origen natural que tienen actividad antimicrobiana. Sirven para tratar infecciones en los animales y en los seres humanos. El mundo que conocemos no sería igual sin los antibióticos. En 1928 Fleming observó que cuando el hongo *Penicillium notatum* aparecía en sus cultivos de bacterias, el crecimiento de estos se inhibía a su alrededor.

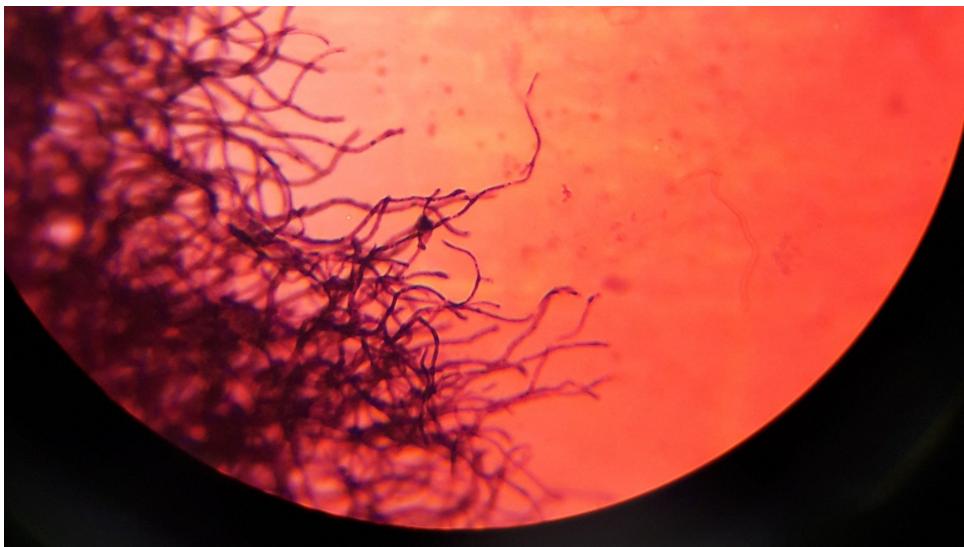
El éxito de la penicilina promovió la búsqueda y el descubrimiento de muchos otros antibióticos, y hizo merecedor de un Premio Nobel en 1945 a Fleming, Chain y Florey. Hoy día, la mayoría de los que conocemos y utilizamos son productos microbianos.

ECOLOGÍA MICROBIANA

Setenta años después de la introducción de la penicilina en la clínica, casi todas las bacterias que causan infecciones graves son ya resistentes a este fármaco. El sueño de vencer la infección que se formuló en los años 50 y 60 del siglo pasado, "Edad de Oro de los Antibióticos", se ha desvanecido.

La Ecología Microbiana es el estudio de las interacciones microbianas entre sí y con sus entornos. Los microorganismos son parte de ecosistemas complejos donde centenares de especies se comunican entre sí, estableciendo relaciones simbióticas. Dos de los principales temas que estudia la ecología microbiana son la Biodiversidad y la Bioactividad que están presentes en los ecosistemas.

LOS MICROORGANISMOS



Los microorganismos son objeto de estudio de la Microbiología. Son cualquier organismo que no se puede observar a simple vista, es decir, que necesitamos un microscopio para estudiarlo.

Los microorganismos son los seres más abundantes y diversos de la naturaleza, capaces de adaptarse a las condiciones de vida más duras de nuestro planeta. Se incluye las Bacterias y las Arqueas (las dos Procariontes, organismos celulares sin núcleo), pero también muy diversos Eucariotas microscópicos, como los protozoos, las algas unicelulares o las levaduras y las floriduras (estas dos últimas son hongos).

Los virus, los viriones y los priones también se agrupan en la categoría general de microorganismos, pero no presentan naturaleza celular y son parásitos estrictos: requieren infectar una célula viva para multiplicarse.

Los microorganismos colonizan todos los hábitats de la Biosfera: desde nuestra piel y nuestro intestino hasta el fondo marino o el hielo antártico. Su diversidad es inabarcable y los científicos solamente estamos empezando a conocerla gracias a las técnicas más avanzadas de análisis molecular.

Los antibióticos son "armas químicas" que muchas bacterias y hongos producen y secretan al entorno de forma natural para eliminar a otros microorganismos competidores y colonizar el hábitat de manera más eficiente. Por supuesto, los productores de antibióticos poseen un "antídoto" que hace que el antibiótico que secretan no sea tóxico para ellos. Es decir, la naturaleza nos aporta antibióticos, pero también los mecanismos de resistencia que si los adquieren las bacterias patógenas, se convertirán en resistentes.

LAS RESISTENCIAS ANTIMICROBIANAS

¿QUÉ ES LA RESISTENCIA ANTIMICROBIANA (AMR)?

Esta última década ha alojado la expansión global de la resistencia antimicrobiana más alta desde la introducción de los antibióticos para el tratamiento de enfermedades infecciosas bacterianas.

La Resistencia es una respuesta adaptativa de las bacterias delante la presión selectiva a la que las hemos sometido a causa de la liberación masiva de antibióticos desde el ámbito ambulatorio, hospitalario y veterinario, y su diseminación por el medio ambiente.

¿QUÉ PODEMOS HACER?

1) LÁVATE LAS MANOS. (España se encuentra entre los 5 países de Europa con menos costumbre de limpiarse las manos). Una de las medidas más eficientes para evitar contagios e infecciones es limpiarse las manos cada vez que volvemos a casa o hemos entrado en contacto con algún posible agente infeccioso.

2) UTILIZA ANTIBIÓTICOS SOLAMENTE BAJO PRESCRIPCIÓN MÉDICA. Sigue el tratamiento hasta el final! Recuerda que los antibióticos solamente curan infecciones bacterianas, NO VÍRICAS.

3) RECICLA LOS ANTIBIÓTICOS CADUCADOS O QUE TE HAYAN SOBROADO. Cuando acabes el tratamiento con antibióticos, o si tienes antibióticos caducados en casa, llévalos a los puntos SIGRE de las farmacias y, sobretodo, no los utilices para otros tratamientos.

CONTEXT ACTUAL

El abuso y mal uso de los antibióticos y otros fármacos antimicrobianos favorecen el desarrollo y propagación de microorganismos resistentes, y genera una mayor necesidad de **administrar tratamientos alternativos eficaces** contra estos patógenos.

Cada año mueren **33.000 personas en la Unión Europea a consecuencia de infecciones por bacterias multiresistentes (superbacterias o superbugs)**, según los datos del Centro Europeo del Control de Enfermedades (ECDC). Si nos centramos en el contexto español, un estudio reciente realizado por la Sociedad Española de Microbiología Clínica (SEIMC) indica que solamente **en España mueren 29.000 personas cada año.**

Además, añadiendo gravedad a la situación, **a lo largo de las últimas décadas ha habido un descenso continuo en el nombre de medicamentos aprobados.** De esta manera, **en los últimos 30 años sólo se han aprobado, para su comercialización, 2 antibióticos nuevos en todo el mundo.**

Para hacer frente a la situación actual de resistencias, se requieren medidas urgentes para frenar el consumo abusivo de antibióticos en humanos y animales, vigilar la aparición de bacterias resistentes y desarrollar nuevas alternativas terapéuticas, lo que comporta una **implicación directa de políticos y organismos públicos con la participación ciudadana y una inversión económica adecuada.**

Tal y como anuncia la **Organización Mundial de la Salud**, **“La resistencia microbiana a los antibióticos es potencialmente el desafío médico más importante al que se enfrenta la humanidad en el siglo XXI.** Si no se toman iniciativas sobre esto, entre hoy y el año 2050 el coste de la resistencia a antibióticos podría superar los 100.000 millones de dólares y suponer la muerte prematura de 300 millones de personas.”

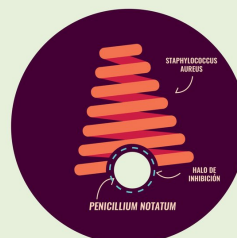


LAS RESISTENCIAS ANTIMICROBIANAS

CLAVES PARA ENTENDER LA RESISTENCIA ANTIBIÓTICA

1 UN POCO DE HISTORIA SOBRE LOS ANTIBIÓTICOS

El primer antibiótico fue descubierto en 1928 por el científico británico Alexander Fleming, era la **Penicilina**, una sustancia producida por un hongo (*Penicillium notatum*).



2 ¿PARA QUÉ SIRVEN LOS ANTIBIÓTICOS?

Los antibióticos son medicamentos que se usan para tratar infecciones debidas a...

BACTERIAS

~~VIRUS~~

~~HONGOS~~

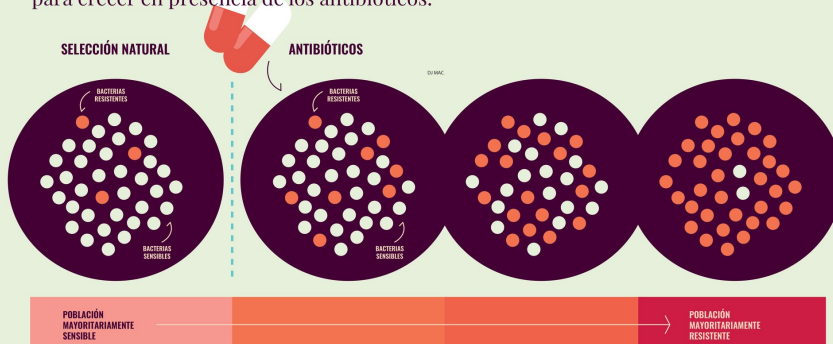
~~PARÁSITOS~~



NO USAR ANTIBIÓTICOS PARA LA GRIPE

3 ¿QUÉ ES LA RESISTENCIA A ANTIBIÓTICOS?

Es la capacidad de adaptación que tienen los microorganismos para crecer en presencia de los antibióticos.



4 ¿CÓMO APARECE LA RESISTENCIA?

Por un MAL USO y ABUSO de los antibióticos en...



MEDICINA HUMANA



MEDICINA VETERINARIA



ANIMALES DE PRODUCCIÓN Y PISCIFACTORÍAS



AGRICULTURA

5 ¿QUÉ CONSECUENCIAS TRAE LA RESISTENCIA ANTIBIÓTICA?

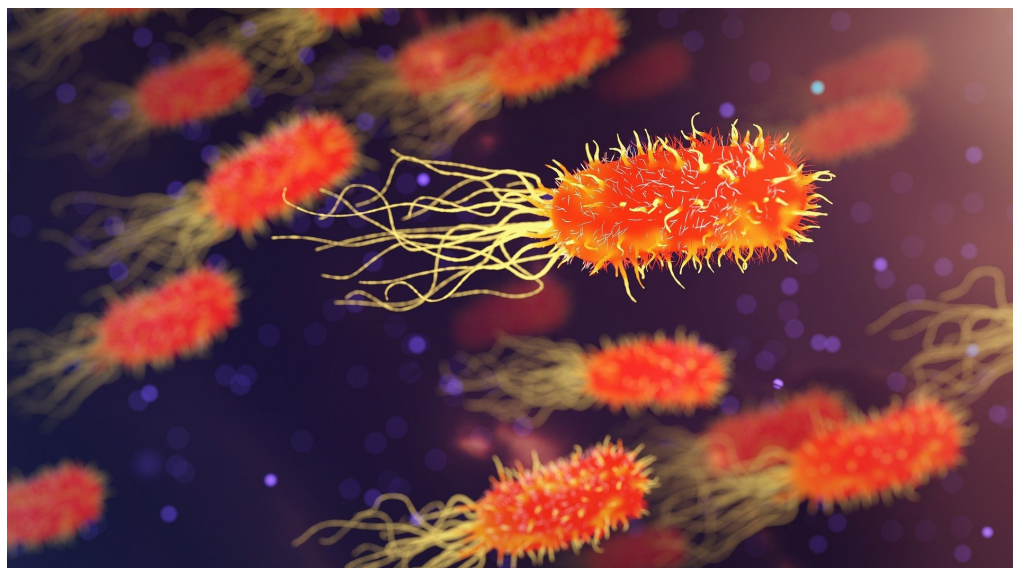
- A. Selección, persistencia y diseminación de bacterias altamente resistentes.
- B. Coste de tratamientos y prevención de las enfermedades infecciosas.
- C. Adquisición de bacterias multirresistentes por parte de la población.
- D. Cada año **MUEREN 700.000 personas por infecciones** debidas a bacterias resistentes.

6 ¿QUÉ PODEMOS HACER NOSOTROS PARA ATAJAR EL PROBLEMA?

- A. Sólo se toma antibiótico bajo **prescripción médica**.
- B. Aunque los síntomas mejoren, hay que **seguir tomando el antibiótico** hasta el final del tratamiento.
- C. Tomar medidas higiénicas para evitar la transmisión de microorganismos.

LA RESISTENCIA ES PROBLEMA DE TODOS Y TÚ PUEDES AYUDAR A REDUCIRLO

CONOCIMIENTO Y RECURSOS EN RESISTENCIA ANTIMICROBIANA



ACTIVIDADES PREVIAS

RECURSOS PARA EVALUAR CONOCIMIENTOS PREVIOS

Os proponemos una serie de recursos que permitan evaluar el nivel de conocimiento de los estudiantes, dentro del ámbito de Resistencias Antimicrobianas y el uso de antibióticos, una recopilación generada por la iniciativa AMR de ISGlobal y la UB.

Cuestionario de evaluación de conocimientos previos: -este cuestionario es esencial para poder medir el impacto del proyecto SAFE en el conocimiento de los estudiantes de secundaria y Bachillerato activos dentro del marco SAFE.

Kahoot: Cuestionario que permitirá evaluar los conocimientos previos del alumnado de una manera dinámica y divertida.

Un viaje patogénico: Cómic centrado en cómo se transmiten las enfermedades.

El fin de los antibióticos: 2018. 30 minutos, TV3. Documental dónde aparecen ejemplos de bacterias multirresistentes causantes de infecciones y se habla de la dificultad de combatirlos con los antibióticos que disponemos. También se habla de la técnica fenotípica más utilizada para detectar resistencias, el antibiograma. En el documental también se pone de manifiesto el protocolo de seguimiento y tratamiento de una infección en el hospital.

Small World Lab Diaries: Vídeos generados sobre el método SWI (Small World Initiative) para la Microbiology Society (en inglés).

KILLER DISEASES: Documental dividido en 5 episodios creados por Médicos Sin Fronteras (MSF). Trata desde la historia de los antibióticos hasta las reacciones de los antibióticos en nuestro organismo y la aparición de las resistencias.

RECURSOS EN LÍNEA

Para contextualizar a las alumnas y los alumnos en el ámbito de Resistencias Antimicrobianas (RAM), os proponemos los siguientes recursos en línea:

DOCUMENTAL

RESISTANCE FIGHTERS: 2019, Michael Wech, EEUU-DEU. Docu-thriller sobre la lucha de los investigadores e investigadoras a nivel mundial contra la amenaza de las superbacterias que han desarrollado resistencia a nuestros antibióticos. VOS.

#EITHEALTHSAFE **SAFEINITIATIVE.EU**

El hashtag i blog presentados, son específicos del proyecto SAFE, y recogen las publicaciones de los y las alumnos y alumnas que han participado en el proyecto, noticias en RAM e investigación, además de eventos y recursos audiovisuales.

CÓMIC SUPERHÉROES VS **SUPERBACTERIAS: LA** **RESISTENCIA A LOS** **ANTIBIÓTICOS**

Cómic interactivo, elaborado por ISGlobal y la Fundación Bancaria "la Caixa", ideado como un recurso educativo para poder trabajar en el aula.

EL PROYECTO SAFE

ESTRUCTURA

SUPERBUG AWARENESS FOR EDUCATION

SAFE es un proyecto de alcance internacional que empezó a implementarse en enero 2020, y ya cuenta con su segunda edición, en el ámbito de la resistencia antimicrobiana.

La actividad principal del proyecto sigue una **metodología de aprendizaje-servicio (ApS)** dónde los estudiantes universitarios que se forman enseñan a estudiantes de secundaria (**training the trainer**), fomentando la vocación por las carreras **STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics)** mediante prácticas, que a la vez servirán para la concienciación y el conocimiento del grave problema que representan las resistencias antimicrobianas y para la búsqueda de bacterias productoras de antibióticos. Entre otras acciones, **se lleva a cabo la formación de los estudiantes universitarios para que puedan transferir el conocimiento a estudiantes de ESO y Bachillerato, y puedan implementar proyectos de investigación en este ámbito.**

Siguiendo nuestro calendario, para difundir el proyecto y el conocimiento científico a la población, también participaremos en diversas fiestas y eventos científicos con talleres para la construcción de microscopios DIY, observación de cultivos y colonias bacterianas, observación microscópica de bacterias y gamificación a través del juego Micro-Combat.

SAFE implica a la comunidad de manera activa en la búsqueda de nuevos antibióticos. Aunque solamente los grandes centros de investigación y la industria farmacéutica tienen la capacidad de estudiar, desarrollar y explotar la química compleja que resulta de la bioactividad microbiana, los investigadores tienen la oportunidad de recoger centenares o miles de muestras en sitios muy diversos y ensayar la actividad de los microorganismos que los habitan. **A través de SAFE proponemos que esta vez sean los estudiantes quienes den el primer paso para iniciar la cadena del descubrimiento, a la vez que aprenden biología, ecología y química. En cualquier suelo que escojamos podemos encontrar microorganismos únicos, con capacidades químicas aún inexploradas.**

Las preguntas a las que los experimentos desarrollados pretenden dar respuesta son las siguientes:

- *¿Cuántas especies de bacterias presentes en nuestras muestras de suelo podemos cultivar?*
- *¿Cómo podemos distinguir unas de otras?*
- *¿Son diferentes las bacterias en diferentes ambientes?*
- *¿Podemos detectar actividades antimicrobianas?*
- *¿Son estos microorganismos ambientales capaces de inhibir las "superbacterias" más temidas en nuestros hospitales?*

CONSORCIO EUROPEO

SAFE es un proyecto internacional con un consorcio formado por entidades de investigación, académicas y empresas privadas de países del sur de Europa (Italia, España y Portugal). Los socios son: ISGlobal, Universitat de Barcelona, Università degli studi di Napoli Federico II, Institut Català de la Salut, Universidade do Porto, Instituto de Desarrollo Profesional, Sociedad Española de Microbiología, Roche Diagnostics SL, Universidad Complutense de Madrid, and Escola Universitària Vasco da Gama

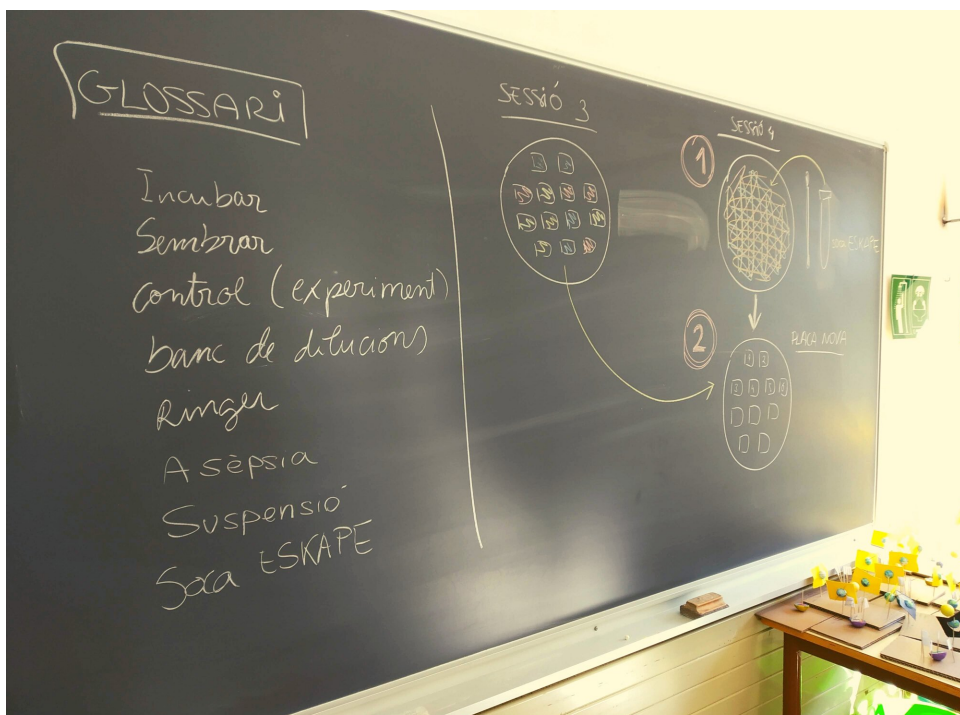
EL BLOG I REDES SOCIALES

Puedes encontrar más información del proyecto, las publicaciones de nuestro equipo y participantes, mediante las redes sociales **#eithealthsafe** (Twitter i Instagram) y en el blog:

SAFEINITIATIVE.EU



TALLERES DE APRENDIZAJE Y SERVICIO



EL MÉTODO APRENDIZAJE-SERVICIO

La actividad Aprendizaje-Servicio (ApS) del proyecto SAFE tiene su origen en el **proyecto Small World Initiative (SWI)** que nació en la **Yale University en 2012**, desde donde ha ido extendiéndose por todo los EUA y otros países de alrededor del mundo como el Reino Unido, Irlanda, Portugal y España.

A partir del curso 2017/2018 se puso en funcionamiento en el Grado en Farmacia de la UB.

El ApS permite desarrollar una investigación original en vez de realizar experimentos guiados donde los resultados están predeterminados.

Mediante una serie de experimentos diseñados por los propios estudiantes, ellos/as mismos/as tomaran muestras de suelo, aislaran varias bacterias, ensayarán estas bacterias contra microorganismos de relevancia clínica y caracterizaran aquellos que muestren una actividad inhibitoria.

SAFE también proporciona una plataforma para el descubrimiento de nuevos antibióticos, basado en la participación de la comunidad (ciencia participativa y *crowdsourcing*), integrando así el potencial intelectual de mucha gente que concurre delante de este desafío global descubriendo candidatos prometedores para el desarrollo de nuevos fármacos. Esta estrategia participativa utiliza técnicas de aprendizaje activo para conseguir a la vez objetivos educativos y científicos.

LAS CEPAS BACTERIANAS Y TAREAS DEL ALUMNADO

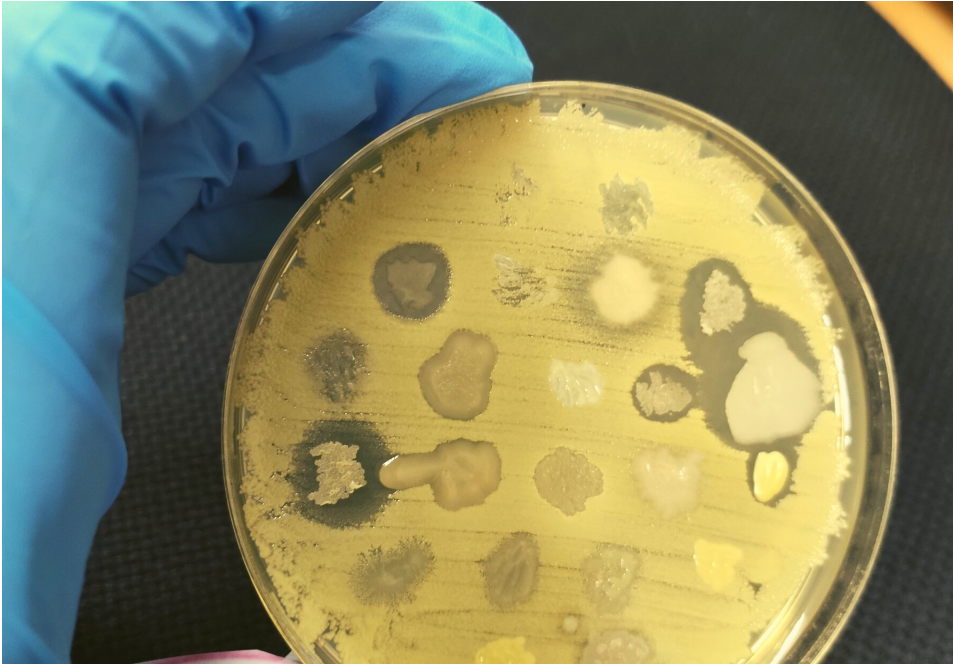
Las cepas microbianas aisladas se conservaran convenientemente en la Universidad de Barcelona (UB) y se compartirán entre la comunidad y el consorci SAFE.

El equipo de investigación hará uso de estas cepas con la intención de descubrir las sustancias químicas responsables de los fenómenos de antibiosis, reconociendo el origen de las cepas en el marco del proyecto SAFE a cargo de todas las personas que hayan participado en su descubrimiento, incluyendo los estudiantes y tutores implicados.

RECOGIDA DE MUESTRAS

La recogida de muestras se realizará principalmente de **muestras de suelo**, debido a que la gran mayoría de antibióticos se han descubierto a partir de este tipo de muestras. Aun así, se podrán explorar otros puntos de recogida.

APRENDIZAJE Y SERVICIO PARA EL ALUMNADO



-El programa ApS se centra en la idea de un **curso de Biología básica basada en el descubrimiento, donde estudiantes de todo el mundo llevarán a cabo trabajo de campo y investigación al laboratorio sobre muestras de suelo a la búsqueda de nuevos antibióticos.** Este aspecto es particularmente relevante, ya que dos tercios de los antibióticos disponibles proceden de bacterias o hongos aislados de los suelos.

PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

COMUNICACIÓN CIENTÍFICA

SAFE pretende también la transferencia de conocimiento en Microbiología a través de los talleres ApS y las prácticas de laboratorio, y **recogerá y diseminará los resultados (para abrir futuras líneas de investigación) a la población general, mediante la comunicación y divulgación científica de los resultados obtenidos.** Por este motivo, los alumnos deberán presentar los experimentos y resultados a través de pósteres, recursos audiovisuales o artículos, al blog safeinitiative.eu y en los eventos de divulgación científica dónde participamos (Congresos, Fiestas de la Ciencia, ferias, etc).

OTROS VÍDEOS Y RECURSOS:

AUDIOVISUALES

[What causes antibiotic resistance?:](#) en inglés

[How bacteria rule over your body:](#) en inglés

JUEGOS Y RECURSOS DOCENTES

[e-BUG:](#) juegos en inglés y recursos docentes en el ámbito de los microbios y antibióticos.

TEDX TALK

[La resistencia antibiótica: Una amenaza oculta:](#)

TEDx Talk de la Dra. Clara Ballesté (coordinadora de la iniciativa AMR de ISGlobal y del proyecto SAFE).

UNA SOLA SALUD

La problemática derivada de las RAM conlleva un problema de salud planetaria, tal y como se explica en el gráfico de más abajo. El concepto **“Una sola salud” (One Health en inglés)** se refiere a la aparición de bacterias resistentes por causa del mal uso y abuso de antibióticos de humanos y animales, que se transfiere al medio ambiente a través de las aguas residuales, principalmente, diseminándose por todas partes. Por este motivo se trata de un problema de salud global que requiere tomar medidas que tengan en cuenta todos estos factores.



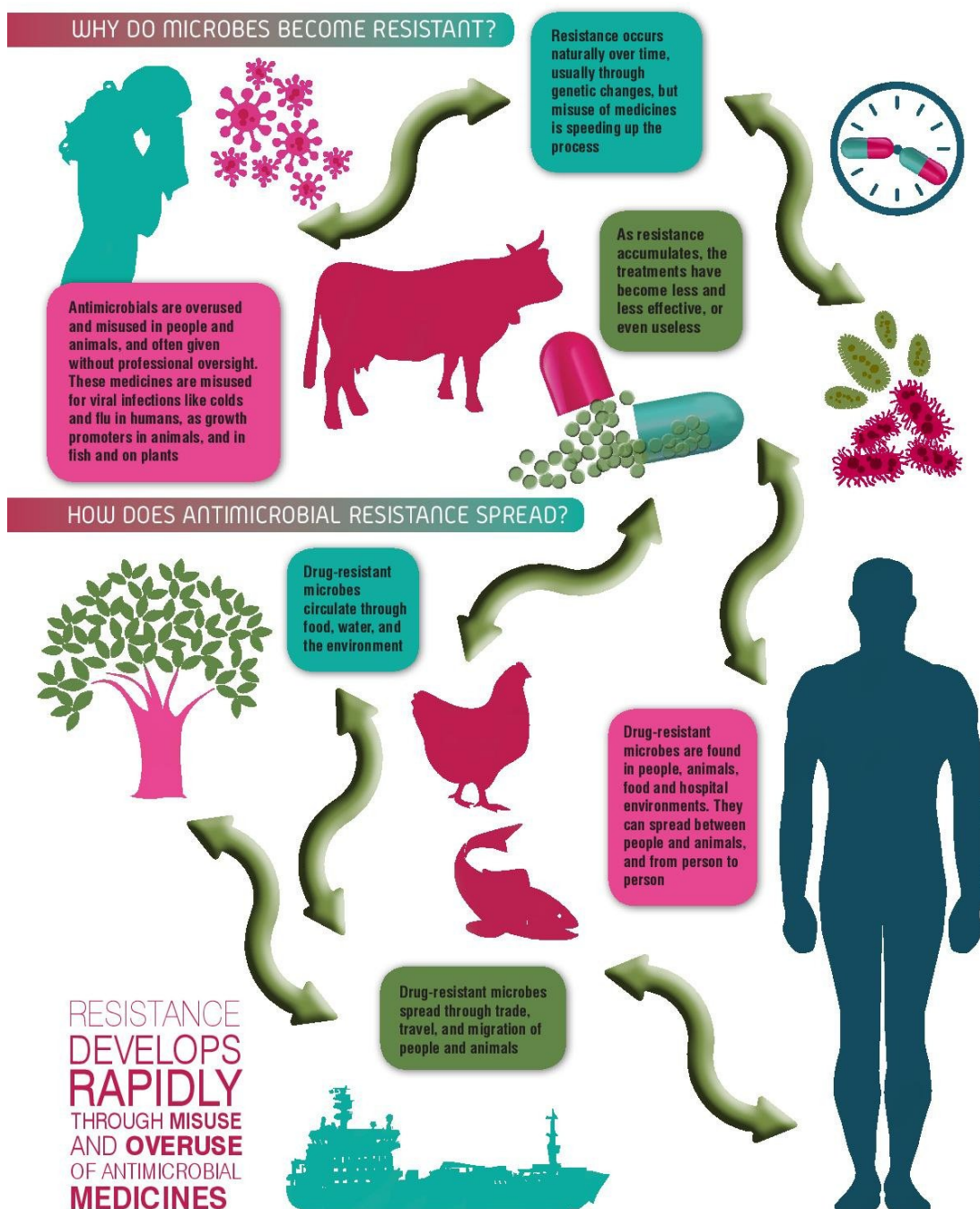
Food and Agriculture Organization of the United Nations



WORLD ORGANISATION FOR ANIMAL HEALTH



World Health Organization



ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN

CUESTIONARIOS KAHOOT

EVALUACIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS

A continuación os proponemos que los alumnos revisen nuestro blog (safeinitiative.eu). Otros cuestionarios los podréis encontrar a través del siguiente enlace. Nos servirá para evaluar el impacto de SAFE (encuesta anónima):

Cuestionario de evaluación de los conocimientos adquiridos:

Cuestionario dirigido a los alumnos de secundaria y Bachillerato que han participado en el proyecto SAFE. Las respuestas se recopilarán de forma anónima y se enviarán las soluciones a los tutores responsables.

EVALUACIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS

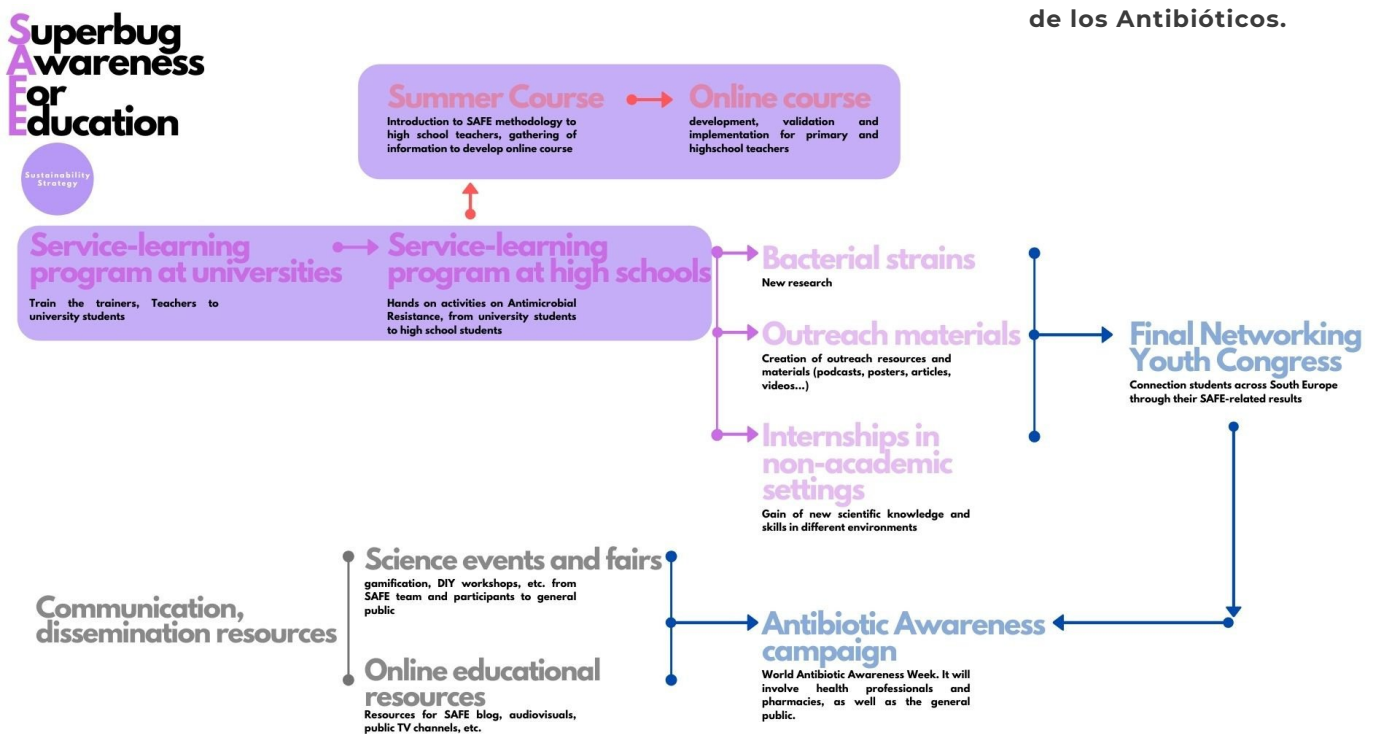
Las presentaciones nos servirán para evaluar el método y el impacto que ha tenido entre los alumnos.

Para presentar los resultados podréis generar pósters científicos, vídeos, podcasts o artículos, que se colgarán en el blog safeinitiative.eu después de ser revisados por nuestro equipo experto.

CAMPAÑA DE CO-CREACIÓN

¿Quieres participar a la co-creación de una campaña de sensibilización? Puedes responder a todo aquello que te intrigue, te interese o te confunda dentro del ámbito de las Resistencias Antimicrobianas a través de nuestro web, redes sociales, o acudiendo a los eventos divulgativos en que participaremos.

Nos ayudarás a crear una campaña de sensibilización en Resistencias Antimicrobianas que se lanzará a nivel europeo, dentro del marco de la **Semana Mundial de Sensibilización en el Uso de los Antibióticos**.



INCENTIVOS Y OTROS RECURSOS

FIESTA DE LA CIENCIA

Jornadas para la divulgación científica, en mayo, de todas aquellas investigaciones recogidas por la Universidad de Barcelona. Se acogerá tanto en formato online como presencial.

[HELP US TO BE SAFE!](#)

[¡Entra en nuestro web y conoce en qué otros festivales participaremos!](#)

WAAW Y NOCHE DE LA INVESTIGACIÓN EUROPEA

GAMIFICACIÓN EN RESISTENCIA ANTIMICROBIANA

Además, los alumnos participantes tendrán la posibilidad de presentar sus experiencias y experimentos a los Festivales de Ciencia de Barcelona, Nápoles, Coimbra y Oporto, Youth Mobile Congress (YoMo), Noche de la Investigación, y conocerán a otros alumnos que también han participado en el proyecto SAFE.



MICRO-COMBAT

Como último recurso os presentamos el juego Micro-Combat. Se trata de un juego colaborativo donde los jugadores se pondrán en la piel del personal sanitario y tendrán que proteger a la población de los ataques de los patógenos que amenazan la ciudad. Por tal de protegerlos será necesario que los jugadores utilicen correctamente las vías de prevención y de tratamiento que disponen. Deberán de tener cuidado ya que algunos patógenos podrán volverse resistentes a los medicamentos y por lo tanto no podrán ser tratados.

De una forma lúdica, pues, los jugadores se acaban familiarizando con varios tipos de patógenos (bacterias, virus, protozoos y hongos) y las enfermedades que causan, las múltiples vías de transmisión, la especificidad de los medicamentos para combatir las infecciones y el fenómeno de la resistencia de los patógenos al tratamiento.

El juego ha sido ideado por ISGlobal con la colaboración del Laboratorio de Juegos y se ha producido gracias a la financiación del *European Health Forum Gastein* y el *European Awareness Day*, una iniciativa del ECDC (Centro Europeo de Control de Enfermedades). Recientemente Micro-Combat ha sido galardonado como mejor iniciativa de comunicación por la Agencia Española del Medicamento.

Encontraréis disponible el juego en eltroquel.es, por 12€, los beneficios del cual irán íntegramente a la investigación de Resistencias Antimicrobianas del ISGlobal (más información sobre el juego en www.isglobal.org/micro-combat).

Encontraréis el juego en versión App disponible, de forma gratuita, a: microcombat.eu



Traducción y adaptación parcial realizadas por los equipos SWI@UCM y la UB e ISGlobal, a partir del material original en inglés (Simon Hernandez, Tiffany Tsang & Handelsman). La adaptación y modificación posterior ha sido realizada por el equipo SAFE.
Para más información, visita: safeinitiative.eu



SAFE

SUPERBUG AWARENESS FOR EDUCATION