

INTRODUCCIÓN

¿Hay antibióticos en el suelo? Ecología y diversidad microbiana

Los **antibióticos** son sustancias químicas de origen natural que tienen actividad antimicrobiana y, por tanto, sirven para tratar infecciones en los animales y en los seres humanos. Desde el descubrimiento de la penicilina por Alexander Fleming han salvado millones de vidas humanas. El mundo que conocemos no sería igual sin los antibióticos. Fleming observó que cuando el hongo *Penicillium* aparecía en sus cultivos de bacterias, el crecimiento de éstas se inhibía a su alrededor. El éxito de la penicilina promovió la búsqueda y el descubrimiento de muchos otros antibióticos. La mayoría de los que conocemos y usamos son productos microbianos.

Los **microorganismos** son el objeto de estudio de la **Microbiología**. El término se refiere a cualquier organismo que no se puede observar a simple vista, es decir, 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 incluyen a las **Bacterias** y **Arqueas** (los **Procariontas**, células sin núcleo), pero también muy diversos **Eucariotas** microscópicos, como levaduras, mohos, protistas y algas unicelulares. Los **virus** también se agrupan en la categoría general de microorganismos, pero no tienen naturaleza celular: requieren infectar a una célula viva para reproducirse.

Los microorganismos colonizan todos los hábitats de la Biosfera: desde tu piel y tu intestino hasta los fondos marinos o los hielos antárticos. Su diversidad es inabarcable y los científicos solo 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 manera 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 brinda los antibióticos, pero también los **mecanismos de resistencia** que, si los adquieren las bacterias patógenas, las convertirán en resistentes. Las bacterias se adaptan y evolucionan muy deprisa, mutando e intercambiando genes entre distintas especies. 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 a la infección que se formuló en los años 50 y 60 del pasado siglo, la “Edad de Oro de los Antibióticos”, se ha desvanecido. La Organización Mundial de la Salud (OMS) nos advierte que, mientras las bacterias continúan desarrollando resistencias, en las últimas décadas no hemos descubierto casi ningún antibiótico nuevo. Sin embargo, los antibióticos están más cerca de lo que pensamos: en nuestro propio cuerpo, producidos por los microorganismos que nos habitan (nuestro microbioma) y en el suelo que pisamos.

La **Ecología Microbiana** es el estudio de las interacciones microbianas entre sí y con sus respectivos entornos. Los microorganismos son parte de ecosistemas complejos y en los que cientos de especies se comunican entre sí, estableciendo relaciones simbióticas, unas veces positivas y otras antagónicas. Dos de los principales temas que estudia la ecología microbiana

son la **Biodiversidad** y **Bioactividad** que están presentes en los ecosistemas. Estos términos se refieren a los distintos tipos de organismos presentes en un ecosistema y la actividad metabólica resultante de sus interacciones, respectivamente.

Small World Initiative implica a la comunidad de forma activa en la búsqueda de nuevos antibióticos. Aunque sólo 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 no tienen la oportunidad de recolectar cientos o miles de muestras en lugares muy diversos y ensayar la actividad de los microorganismos que se encuentran en ellos. MICROMUNDO propone que seamos esta vez los estudiantes los que demos el primer paso para iniciar la cadena del descubrimiento, a la vez que aprendemos biología, ecología y química. En cualquier suelo que elijamos podemos encontrar microorganismos únicos, con capacidades químicas todavía inexploradas.

Las preguntas que los experimentos de *Small World Initiative* pretenden dar respuesta son las siguientes:

- *¿Cuántas especies de bacterias presentes en nuestras muestras de suelo podemos cultivar?*
- *¿Cómo distinguir a unas de otras?*
- *¿Son distintas las bacterias en distintos ambientes?*
- *¿Podemos detectar actividades microbianas?*
- *¿Son estos microorganismos ambientales capaces de inhibir a las “superbacterias” más temidas en nuestros hospitales?*

Diseñaremos y realizaremos experimentos para responder a estas preguntas y a otras que se te ocurran sobre la marcha. Probaremos hipótesis, y desarrollaremos nuevos conocimientos sobre el mundo microbiano. Incluso podemos descubrir especies nuevas. Como microbiólogos, podemos recurrir a muchas disciplinas de las ciencias naturales, que van desde la biología celular a la bioquímica a la química analítica a la genética. Nuestro desafío es desarrollar el pensamiento crítico para interpretar las interacciones y funciones microbianas aplicarlas a mejorar el bienestar humano.

Buenas Prácticas y Normas de Bioseguridad en un laboratorio de Microbiología

Los microorganismos que MICROMUNDO utiliza como testigos para evaluar la actividad antimicrobiana de los aislamientos del ambiente son similares biológicamente a las “superbacterias” que causan infecciones en el ser humano, si bien totalmente inofensivas, carentes de las características patogénicas de éstas. Sin embargo, el cultivo de bacterias, incluso las no virulentas, requiere precauciones y cuidados, que se resumen en la aplicación de “**técnicas asépticas**”, que debemos observar escrupulosamente. Además, los microorganismos aislados de las muestras de suelo son desconocidos para nosotros y, por tanto, no podemos descartar que alguno de ellos potencialmente sea patógeno, de manera excepcional. Tú eres

responsable de tu seguridad y la de tus compañeros en el laboratorio. Por tanto, es necesario seguir unas **normas de trabajo** estrictas en el laboratorio de Microbiología:

1. Los **objetos personales** (chaquetas y otras prendas de ropa, mochilas, etc.) no deben cuenca estar en la zona de trabajo, para evitar que se contaminen con bacterias. Los teléfonos móviles pueden estar en la zona de trabajo siempre que estén protegidos en una bolsa de plástico.
2. Está **prohibido** comer, beber, mascar chicle o **llevarse nada a la boca** (dedos, bolígrafos...) en el laboratorio de Microbiología ¡Podríamos ingerir bacterias involuntariamente! Tampoco debemos tocarnos jamás con las manos **la nariz ni los ojos**.
3. Informa a tu profesor si padeces algún problema de inmunodepresión o inmunosupresión.
4. Para trabajar es imprescindible usar una **bata de laboratorio**, que protegerá tu ropa de posibles contaminaciones. Es aconsejable usar guantes y gafas protectoras. Los **guantes de látex o vinilo** son especialmente importantes para evitar contaminar tus cultivos con la microbiota de tu piel y a la vez proteger tus manos de posibles contaminaciones. (Excepción: ¡si trabajas frente a un mechero Bunsen no uses guantes!). Se debe evitar llevar zapatos abiertos y faldas o pantalones cortos, para que si se derrama algún reactivo no entre en contacto con la piel en las extremidades. Si tienes el pelo largo, recógetelo.
5. Cuando manipules cultivos microbianos mantenlos siempre **cerrados** (tapados) salvo en el momento de inocular y sembrar, e intenta que esta operación sea lo más corta posible.
6. Rotula bien con rotulador permanente el material. En los cultivos, debe rotularse la base de la placa Petri. Debes **rotular los cultivos con la fecha y con tu nombre**, junto a la información necesaria para reconocer o interpretar el cultivo tras su incubación. No te fíes nunca de un cultivo microbiológico que no está adecuadamente rotulado.
7. Si ocurre un accidente o un vertido **informa inmediatamente al responsable** del laboratorio. **NO INTENTES LIMPIARLO TÚ Y MUCHO MENOS OCULTARLO**. Los accidentes en el laboratorio son comunes: debe mantenerse la calma y aplicarse un protocolo de desinfección correcto.
8. **Desecha todo el material usado en los contenedores adecuados**, marcados con el símbolo de “desechos biológicos” (*biohazardous*). Los objetos cortantes y punzantes en contenedores amarillos y los cultivos en agar en las bolsas de color naranja. Ante cualquier duda, pregunta a tus tutores.
9. Al acabar el trabajo hay que desinfectar la superficie de trabajo limpiándola con **alcohol al 70%**. Al quitarte los guantes y la bata intenta no tocar con tu piel la parte exterior. Antes de abandonar el laboratorio de microbiología hay que lavarse las manos escrupulosamente con **jabón antibacteriano**.
10. Está prohibido sacar material del laboratorio, pues podría contaminarse el medio ambiente o los lugares a donde se lleve dicho material.