

# EVALUACIÓN DE PROPIEDADES ANTIBACTERIANAS DE MATERIALES

Judith Besignor, Claudia Parise, Estela Planes, Paula Samter y Alejandra Storino

INTI Química  
 biotec@inti.gov.ar

## OBJETIVO

Desarrollar un método de evaluación de propiedades antibacterianas adecuado para el material.

## DESCRIPCIÓN

El surgimiento de una línea de materiales con propiedades antibacterianas ha generado la necesidad de contar con métodos adecuados para verificar dichas propiedades. Se han desarrollado distintas metodologías que permiten evaluar la actividad antibacteriana de diversos materiales, las cuales han sido publicadas como normas (ASTM, AATCC, JIS). El desarrollo de estos materiales es una línea de interés tanto para el sector industrial como el científico.

El material evaluado en este estudio fue una lámina de un polímero con un tratamiento de superficie. Se adaptaron métodos descriptos en normas publicadas para evaluar la actividad antibacteriana sobre otros materiales. Los ensayos fueron diseñados respetando los criterios de dichas normas y las características propias del material objeto de este estudio.

Esta experiencia se puede aplicar para evaluar las mismas propiedades sobre otros materiales.

|  | CONTROL<br>Recuento<br>de<br>bacterias a<br>tiempo<br>0 h | CONTROL<br>Recuento<br>de<br>bacterias a<br>tiempo 24<br>h | MUESTRA<br>DE<br>ENSAYO<br>Recuento<br>de<br>bacterias a<br>tiempo 24 h |
|--|---|--|---|
| UFC (*)                                | $3,5 \times 10^3$   | $1,4 \times 10^6$  | $< 2,0 \times 10^2$<br>(***)  |
| Log UFC (**)                           | 3,54(**)  | (A) 6,15(**)   | (B) $< 2,3$ (**)  |
| Actividad<br>antibacteriana<br>(A - B) | > 3,85  |  |   |

(\*) UFC: unidades formadoras de colonias  
 (\*\*) Recuento de bacterias expresado como logaritmo decimal.  
 (\*\*\*) Límite de cuantificación con la técnica empleada

Figura 4: Resultados del Método 4

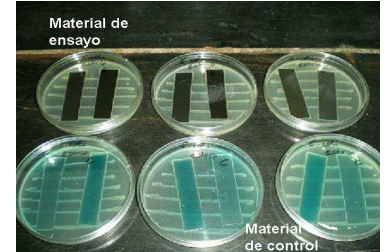


Figura 1: Crecimiento de *Escherichia coli* en estrías y bordes del material de ensayo (con tratamiento de superficie) y del material de control (sin tratamiento superficial). Vista superior. Cultivo de 48 horas.

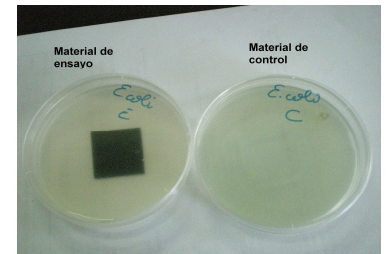


Figura 2: Crecimiento de *Escherichia coli* con material de ensayo y de control inmerso en el medio de cultivo. Cultivo de 48 horas. Vista superior. Se observa difusión del pigmento del material de control en el medio de cultivo

## RESULTADOS

Se eligieron cuatro métodos diferentes para la evaluación de la actividad antibacteriana del material, considerando las opciones que aseguraran contacto entre la superficie del material y las bacterias inoculadas.

La actividad antibacteriana fue ensayada separadamente sobre las siguientes cepas de bacterias: *Staphylococcus aureus* ATCC 29737, *Salmonella choleraesuis* ATCC 7379, *Escherichia coli* ATCC 25922 y *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 9027.

Los controles se realizaron con el mismo material sin el tratamiento de superficie correspondiente. El material usado como control presentó capacidad para inhibir levemente el crecimiento observable después de una semana de incubación, y poseía un pigmento que difundió al medio de cultivo (Métodos 1 y 3). Por lo tanto en el Método 4 dicho material fue reemplazado por placas de vidrio (portaobjetos).

Las incubaciones se realizaron a 37° C en todos los casos.

### Método 1

Las probetas de 4 x 2 cm fueron apoyadas sobre el medio de cultivo sólido inoculado con los microorganismos en forma de líneas paralelas en placas de Petri.

A las 48 horas de incubación no se evidenció inhibición del crecimiento microbiano por contacto con el material (Figura 1).

### Método 2

Los microorganismos fueron suspendidos en un medio de cultivo semisólido. Se sumergieron probetas de 3 x 3 cm en frascos con el medio semisólido inoculado y se depositaron en placas de Petri para su incubación.

Se realizaron observaciones con lupa binocular a las 48 y 72 horas de incubación. No se evidenció inhibición del crecimiento microbiano por contacto con el material.

### Método 3

Los microorganismos fueron suspendidos en un medio de cultivo semisólido, el cual fue dispuesto en placas de Petri; se introdujeron probetas de 3 x 3 cm en el interior del medio y luego se incubaron (Figura 2).

El crecimiento de los microorganismos resultó homogéneo en todo el medio de cultivo contenido en las placas, sin observarse inhibición del crecimiento ni halos de inhibición alrededor de las probetas luego de 10 días de incubación.

### Método 4

Se depositó una suspensión de *Staphylococcus aureus* ATCC 29737 sobre probetas de 2,7 x 7,6 cm que fueron cubiertas con una probeta idéntica. Los controles en este método se realizaron con portaobjetos de vidrio (Figura 3).

Se realizaron los recuentos de microorganismos a tiempo inicial y luego de 24 horas de incubación y se

calculó la actividad antibacteriana según se expresa en la tabla siguiente (Figura 4).

Cuando el valor obtenido para la actividad antibacteriana supera el valor de 2,0 se considera que el material posee eficacia antibacteriana (Norma JIS Z 2801).



Figura 3: Foto representativa del Método 4.

## CONCLUSIONES

De las observaciones realizadas en los cuatro métodos de ensayo, se podría inferir que el contacto directo entre el material y las bacterias inoculadas es central en la eficacia de la actividad antibacteriana para el material ensayado. El único método que permitió demostrar actividad antibacteriana para este material fue el Método 4, basado en la norma JIS Z 2801 2000. En este método las bacterias están en contacto directo con el material sin mediar ninguna sustancia entre ellos como ser el medio de cultivo sólido. Se podría mencionar entonces la especificidad de la técnica de evaluación de la actividad antibacteriana en función del material de ensayo. Esto sugiere la necesidad de analizar el desempeño de cada técnica sobre el material a estudiar y seleccionar la más adecuada.

Agradecimientos: Los autores agradecen al Lic. Hugo Landerreche de la empresa Agfa Gevaert Argentina por autorizar la publicación de este trabajo y a Marcela Romero y Adela Rojas de INTI-Química por la colaboración técnica para la realización del trabajo.