

Fca. Silvana Melano  
Fca. Especialista Florencia Bruno

---

## **BIOPELÍCULAS (BIOFILMS)**

### **Relevancia**

#### **- INTRODUCCIÓN:**

Las biopelículas constituyen una estrategia de supervivencia microbiana que les permite la colonización de ambientes hostiles, tejidos del hospedero o superficies inertes, aún en condiciones cambiantes y, para las bacterias patógenas representan un *mecanismo de dispersión de infecciones*. El estudio de las biopelículas permite comprender nuevas formas de colonización, resistencia a antibióticos, transferencia horizontal de genes, entre otros mecanismos compartidos por los microorganismos que las conforman. Así, el propósito del presente boletín es brindar un conocimiento general de estas comunidades, resaltando su importancia en el ámbito de la esterilización.

En nuestra vida cotidiana, encontramos biopelículas presentes en objetos comunes como los cepillos dentales, los aires acondicionados, el sarro de las tuberías de distribución de agua potable, en las superficies de la cocina, etc.

En el ámbito de la salud, pueden ocasionar importantes infecciones, asociados con implantes, catéteres, sondas, y otros materiales usados de rutina.



#### **- ¿QUÉ SON LOS BIOFILMS?**

Las biopelículas o *biofilms* son complejas comunidades tridimensionales de microorganismos embebidos en una matriz extracelular (MEC) de exopolisacáridos, proteínas, ácidos nucleicos y otros productos de la lisis de macromoléculas, en las cuales despliegan *fenotipos únicos* o característicos de adaptación especiales, comparados con la forma de vida libre de estos

microorganismos, (planctónica). En la naturaleza las *biopelículas multi-especie o mixtas*, representan el estilo de vida preferido.

## - ¿CÓMO SE FORMAN LOS BIOFILMS?

Su formación es dirigida por un conjunto de respuestas moduladas por la percepción de señales ambientales a través de sistemas específicos entre los que se encuentra el *quorum sensing*, sistema de comunicación bacteriana que le permite a las células coordinar comportamientos grupales, liberando “autoinductores”, moléculas señalizadoras que, cuando alcanzan un umbral (quorum) activan una respuesta coordinada.

IMAGEN A: La etapa inicial en la formación es la *adherencia* sobre una superficie inerte o viva, la cual se inicia con la *coagregación*, adhesión entre bacterias asociadas, pero genéticamente distintas, mediado por moléculas llamadas adhesinas.

Estos colonizadores “primarios” se multiplican formando microcolonias. Cuando la superficie está totalmente cubierta, esto facilita la llegada de los colonizadores “tardíos o secundarios” induciendo el desarrollo de los “consorcios multiespecie”.

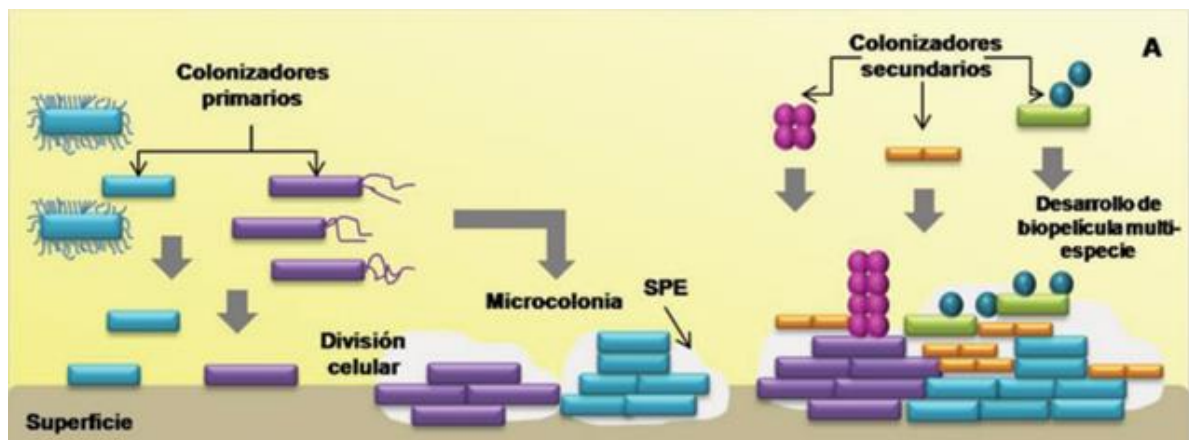
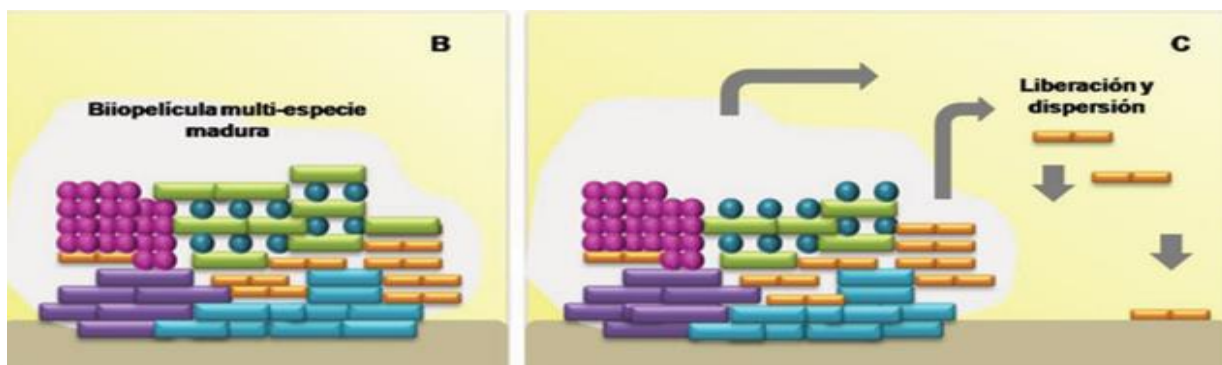


Imagen B: maduración de la biopelícula multiespecie, caracterizada por el aumento en la producción de sustancias extracelulares

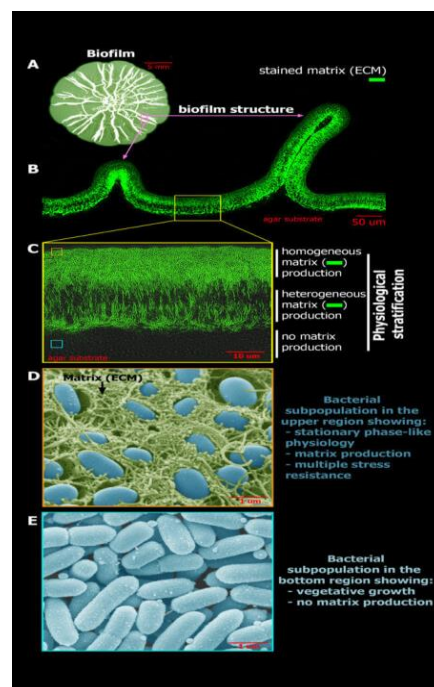
Imagen C: promoción de la dispersión de células y cambio de células planctónicas a células en biopelícula.



Debido a su complejidad, exhiben microambientes internos muy heterogéneos definidos por gradiente de nutrientes y productos metabólicos. Las bacterias en biopelículas viven en “torreones” celulares que se extienden en forma tridimensional desde la superficie a la que están adheridas.

Esta estratificación dotaría a las subpoblaciones de diferentes capacidades para enfrentar las condiciones de estrés, como los tratamientos antibióticos, **en función de su ubicación dentro del biofilm.**

Las bacterias así terminan generando un “escudo” (matriz extracelular) que les confiere RESISTENCIA MICROBIANA ya que no solo toleran y sobreviven a los tratamientos antibióticos, sino también a los desinfectantes, la desecación y el sistema inmune generando patrones diferenciales de tolerancia antibiótica. Ej: *Cándida albicans* induce la resistencia de *S. aureus* a Vancomicina durante la formación de biofilms.



### - IMPORTANCIA EN LA ESTERILIZACIÓN:

Hemos dicho repetidas veces que la LIMPIEZA es crucial para que los procesos de desinfección y esterilización sean efectivos. Sabemos a ciencia cierta que *no se esteriliza lo que está sucio.*

En el caso de los **biofilms**, nos encontramos con el gran desafío:

## ESTÁ COMPROBADO QUE LO ÚNICO QUE LOS ELIMINA ES LA LIMPIEZA

Es indispensable la **LIMPIEZA PREVIA** exhaustiva con detergentes bioenzimáticos, para romper y remover la matriz. Los detergentes enzimáticos degradan la materia orgánica por acción de enzimas como las lipasas, proteasas, etc., permitiendo después el ingreso de los desinfectantes y así su posterior esterilización.

Posteriormente el **CEPILLADO Y ENJUAGUE**, eliminarán todos los restos y partes desprendidas de la biopelícula.

De hecho, la S.A.D.I. (Sociedad Argentina de Infectología) define, en un documento elaborado por S.A.D.I., I.N.E. y A.D.E.C.I. (2021) y cito textualmente:

### SOLO SE PUEDE DESINFECTAR AQUELLO QUE ESTÁ LIMPIO

El primer paso es la limpieza húmeda con detergentes para remover la *suciedad y los biofilms* por acción química y física o fricción. Para el caso de las griferías o accesorios la descalcificación es un paso a tener en cuenta ya que el calcio forma parte de los *biofilms*. El siguiente paso es el secado para evitar incompatibilidades entre productos de limpieza y desinfección. Luego, continúa el paso de la desinfección.

### - CONCLUSIÓN:

Vuelve a tomar relevancia lo que tantas veces dijimos: la importancia de un programa con normas y políticas escritas, protocolos, guías de práctica clínica y un programa de capacitación. Continuidad en el cumplimiento de objetivos, mediciones, análisis y acciones de mejoras.

La eficiencia del programa se medirá por medio de indicadores de proceso y resultados.

*La institución tiene que demostrar, en el cumplimiento del programa, su compromiso con una cultura de mediciones y de mejoras en la atención del paciente, su familia y el personal que lo cuida.*

### Bibliografía:

- ✓ *Mejores prácticas de limpieza y desinfección ambiental para la prevención y control de infecciones en los entornos de atención de la salud. (S.A.D.I., I.N.A., A.D.E.C.I.) (Octubre 2021)*
- ✓ *Estructura y fisiología de biofilms microbianos. (Resumen grupo CONICET IBR U.N.R.) (2024)*
- ✓ *Biopelículas multi-especie: asociarse para sobrevivir. (Investigación y ciencia Univ. Autónoma de Aguas calientes) (2012).*