



# Biomateriales y sus generaciones

**María Cristina Piña Barba**

Laboratorio de biomateriales, Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito Exterior, Ciudad Universitaria, 04510, CDMX, México  
[crispina99@gmail.com](mailto:crispina99@gmail.com)

Un biomaterial es aquel que está en condiciones de ser aceptado (o tolerado) por el organismo y puede ser de origen natural o sintético, en tanto cumpla con las siguientes condiciones:

1. Ser biocompatible: debe ser tolerado por el organismo y viceversa (ni él ni sus productos de degradación podrán ser tóxicos para el organismo).
2. Ser químicamente estable, a menos de que se requiera su degradación dentro del organismo.
3. Ser esterilizable.



## 1ra Generación

- Se desarrollaron entre 1960 y 1970.
- No estaban pensados para interactuar con el mundo biológico, con que sustituyeran al tejido dañado y con que el material fuera semejante en su función (sin que el organismo se viera afectado), bastaba.
- Se buscaba que las propiedades físicas coincidieran con las del tejido reemplazado y que no fueran tóxicos. Idealmente "inertes" (aunque ahora sabemos que no hay ninguna posibilidad de que haya materiales inertes en el organismo, ya que éste siempre reaccionará a la presencia de cualquier material).



## 2da Generación

- Tienen como objetivo reparar los tejidos, ya no se buscan materiales inertes sino bioactivos y/o biodegradables.
- Los bioactivos reaccionan químicamente con los tejidos formando un fuerte enlace interfacial implante-tejido huésped. Hay hidroxiapatita, compuestos de titanio/hidroxiapatita, vidrios bioactivos, cerámicas vítreas y están en implantes dentales y prótesis ortopédicas.
- Los bioreabsorbibles (o biodegradables) se diseñan para degradarse gradualmente y ser reemplazados por el tejido huésped. Están en la sutura reabsorbible, reconstrucciones óseas, material de relleno en cirugía maxilofacial y ortopédica. Ejemplos son la hidroxiapatita porosa, el fosfato tricálcico y el cemento de hidroxiapatita.

## 3ra Generación

- El objetivo es la regeneración del tejido.
- Se ha pasado de utilizar materiales inertes para sustitución de tejidos vivos, al diseño de materiales bioactivos y biodegradables.
- Interactúan con el tejido de forma específica, mediante estímulos a nivel celular y molecular, y son la base para los andamios celulares que se emplean en la ingeniería de tejidos.
- Sus propiedades superficiales (textura, pH, carga eléctrica, magnética, etc.) son fundamentales para una respuesta positiva del organismo.
- Deben ser porosos y sus poros deben ser abiertos e intercomunicados.
- Facilitan la formación de una red vascular capaz de proporcionar oxígeno y nutrientes necesarios para el metabolismo celular.
- Se asegura su permanencia, mientras sean requeridos, y su desaparición una vez cumplida su función (deberán degradarse con la velocidad adecuada, pues a medida que crece el tejido el andamio debe ir desapareciendo sin originar productos de degradación tóxicos ni desencadenar una respuesta inmunológica).

Los biomateriales avanzan a pasos agigantados. Tanto que, en la actualidad, aún no existen ejemplos de materiales de tercera generación que cumplan cabalmente la totalidad de las características antes citadas. Lo que sí podemos decir es que, en pocos años de evolución, hemos pasado de:

SUSTITUIR → REPARAR → REGENERAR