



FORMACIÓN DE MINERALES EN SISTEMAS BIOLÓGICOS: BIOMINERALIZACIÓN

Andrea Torres Martínez
Facultad de Farmacia, Universidad Complutense de Madrid

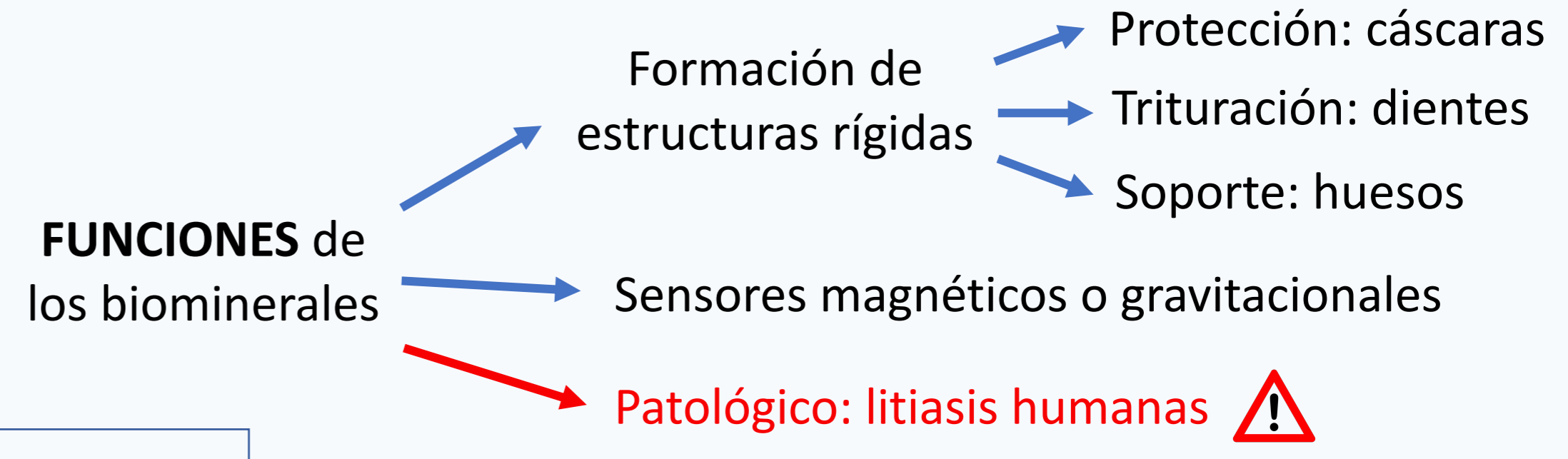
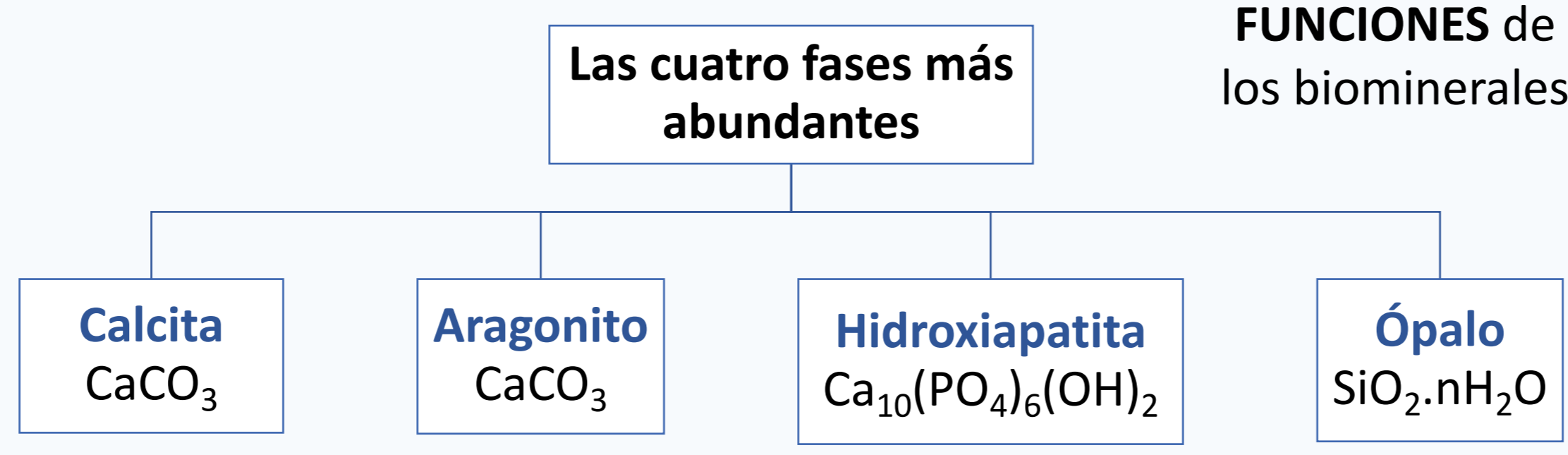
INTRODUCCIÓN

Biomíneralización → formación controlada de minerales en los organismos vivos

Proceso celular
Bifásico: fase orgánica + fase inorgánica

OBJETIVOS

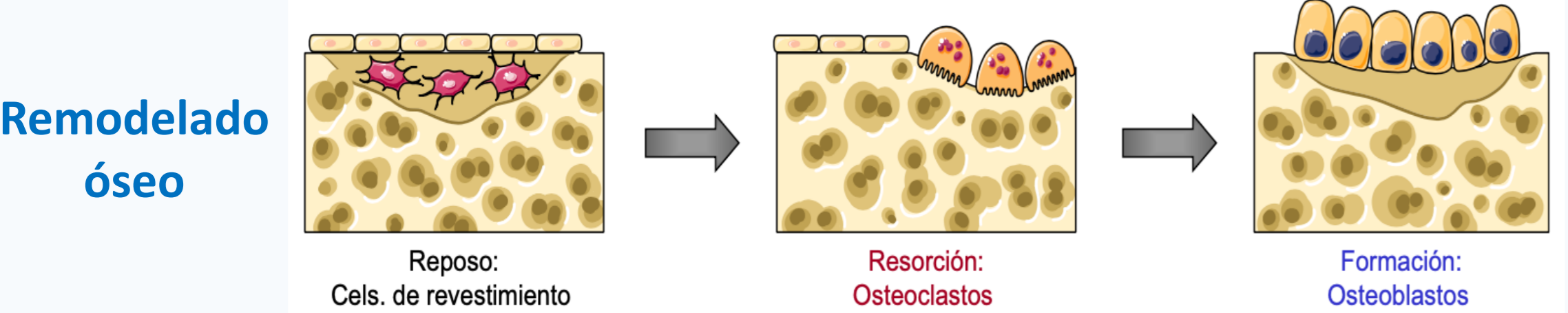
- Definición del concepto de biomíneralización así como de biomíneral, fases más abundantes y sus principales funciones.
- Explicación junto con ejemplos de biomíneralización beneficiosa y perjudicial.
- Breve descripción de técnicas de estudio de biomínerales.
- Estrategias biomiméticas y futuras aplicaciones de la biomíneralización.



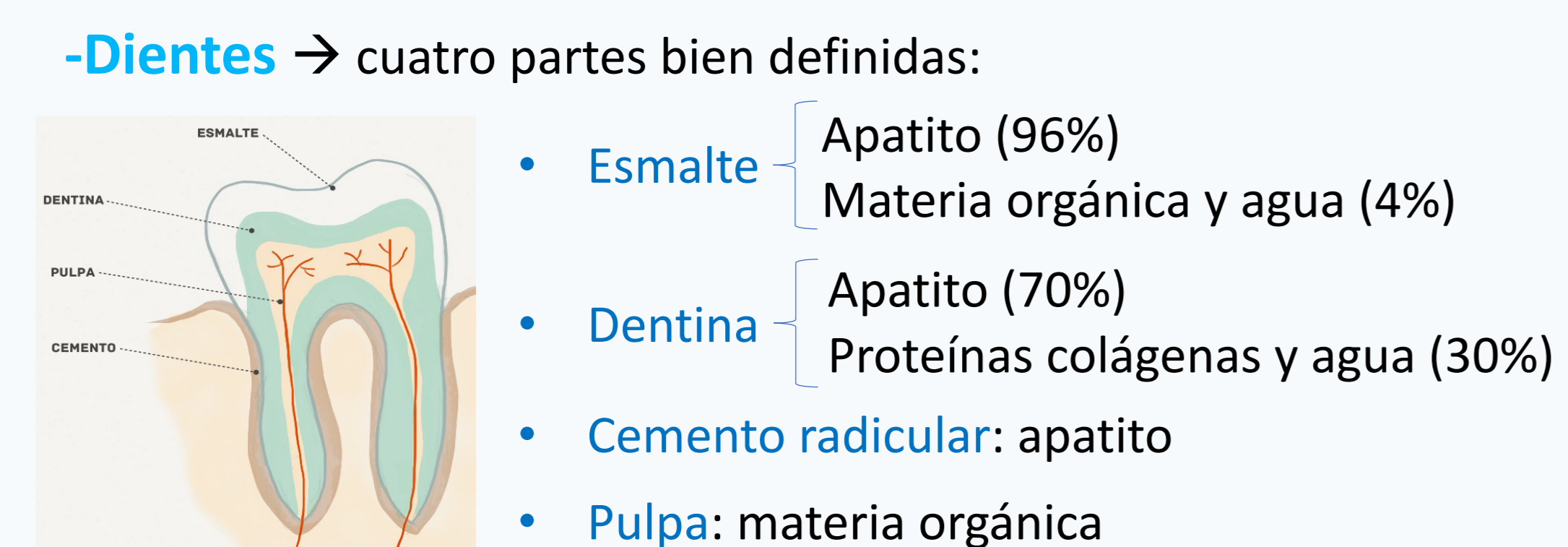
BIOMINERALIZACIÓN BENEFICIOSA

Formación de huesos y dientes

-Tejido óseo → rígido y resistente
Composición: 30% orgánico + 70% inorgánico



Enfermedad	Frecuencia	Contenido mineral	Tamaño del cristal de apatito
Osteoporosis	Alta	Variable	Aumenta
Osteomalacia	Alta	Disminuye	Aumenta
Osteopetrosis	Baja	Aumenta	Disminuye



Ciclo continuo dependiente de pH:
↓ 5,5 → se liberan iones calcio y fosfato → **desmineralización**
Solución saturada → ↑ pH → **remineralización**

✓ Bacteriostático
✓ Dificulta adhesión placa bacteriana
✓ Amortigua pH ácido
✓ Facilita remineralización

➔ **Prevención caries**

TÉCNICAS DE ESTUDIO DE BIOMINERALES

- Lupa binocular
 - Microscopía óptica
 - Difracción de rayos X
 - Microscopía electrónica de barrido
-

CONCLUSIONES

Biomíneralización → proceso celular controlado

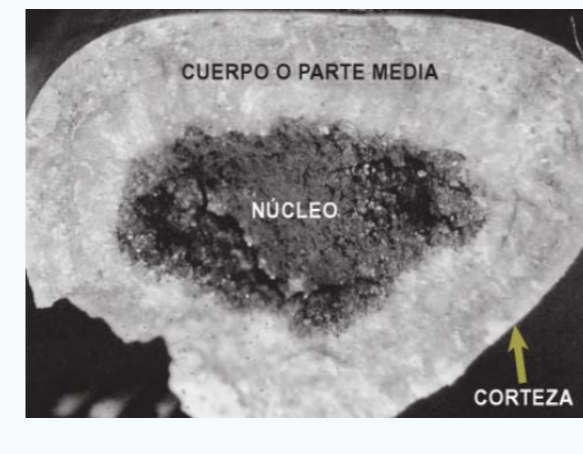
- No se trata solo de una precipitación química
- No es una calcificación

Mineral ≠ Biomíneral

Numerosos beneficios → mejora y supervivencia de los seres vivos
Puede ser perjudicial → alterando gravemente sistemas y funciones vitales
Aplicaciones en campos muy importantes y prometedores
Gran importancia de continuar con su investigación y desarrollo

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

-Cálculos biliares



BIOMINERALIZACIÓN PERJUDICIAL

Litiasis humanas

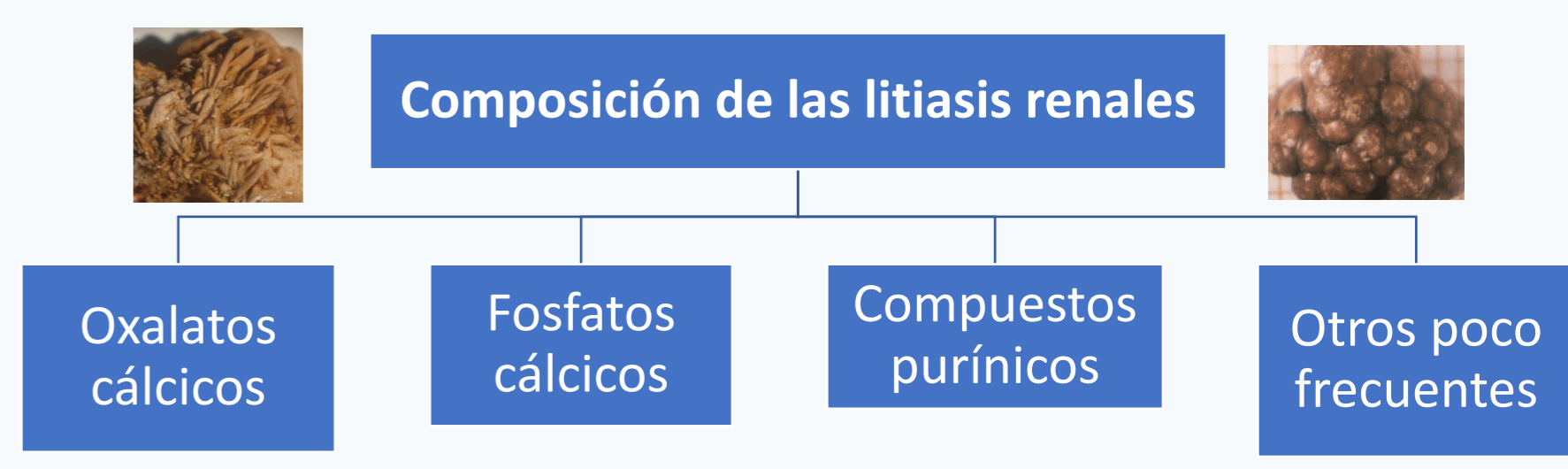
Clasificación y composición

Cálculos de colesterol	<ul style="list-style-type: none"> Mixtos: colesterol, bilirrubina y sales de calcio De combinación: colesterol radiado y capas mixtas Puros: colesterol (> 70%)
Cálculos pigmentarios	<ul style="list-style-type: none"> Marrones: asociados a infecciones biliares Negros: asociados a cirrosis en el hígado

-Cálculos renales

Riñones
✗ eliminan sustancias insolubles
Influye pH de la orina:

- pH ácido → ácido úrico ↓
- pH alcalino → fosfatos cálcicos ↓

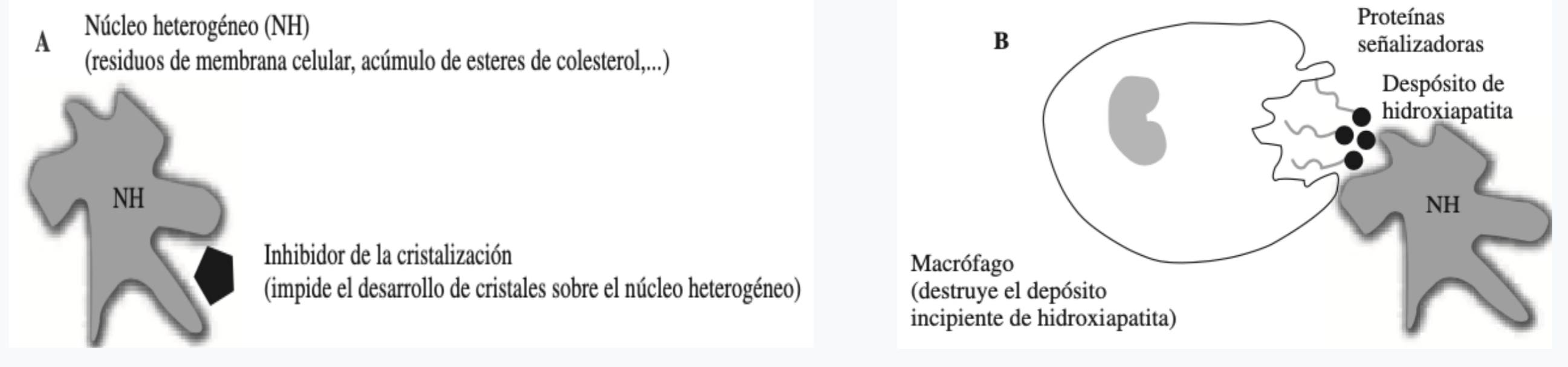


-Calcificaciones cardiovasculares

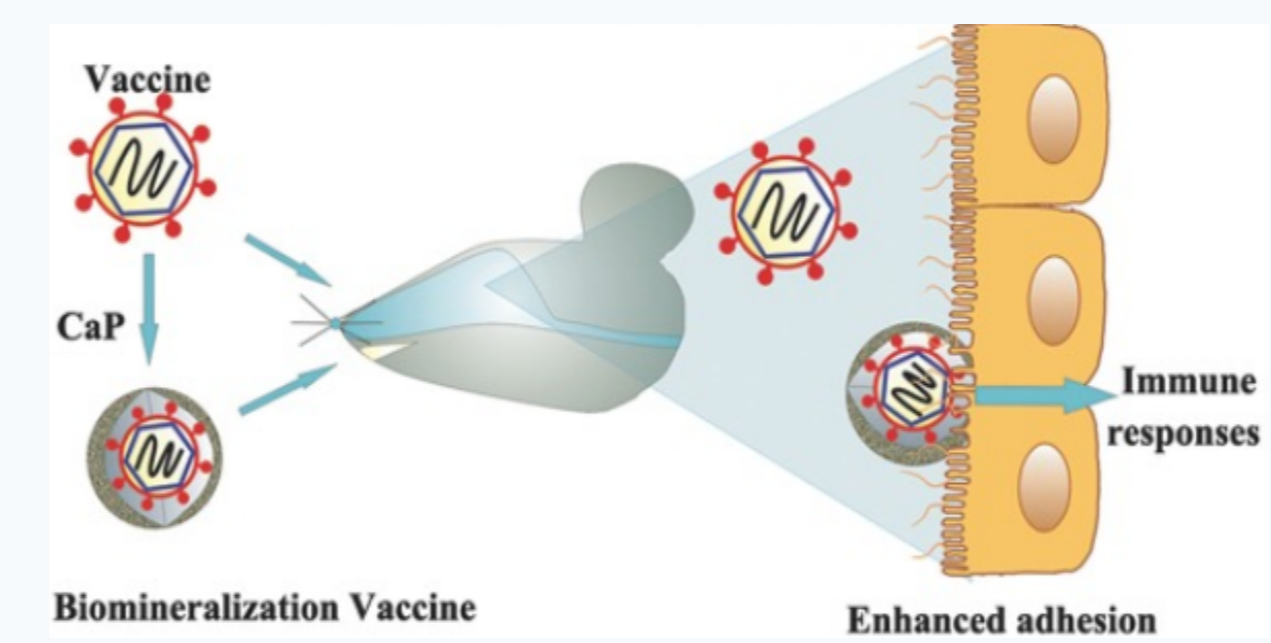
Acumulaciones patológicas de fosfatos cálcicos → degradación del sistema cardiovascular

- Lesión celular
- Gran acumulación de Ca^{2+}
- Falta de inhibidores de la cristalización

✓ Bisfosfonatos
✓ Iones metálicos (Mg^{2+})



APLICACIONES DE LA BIOMINERALIZACIÓN



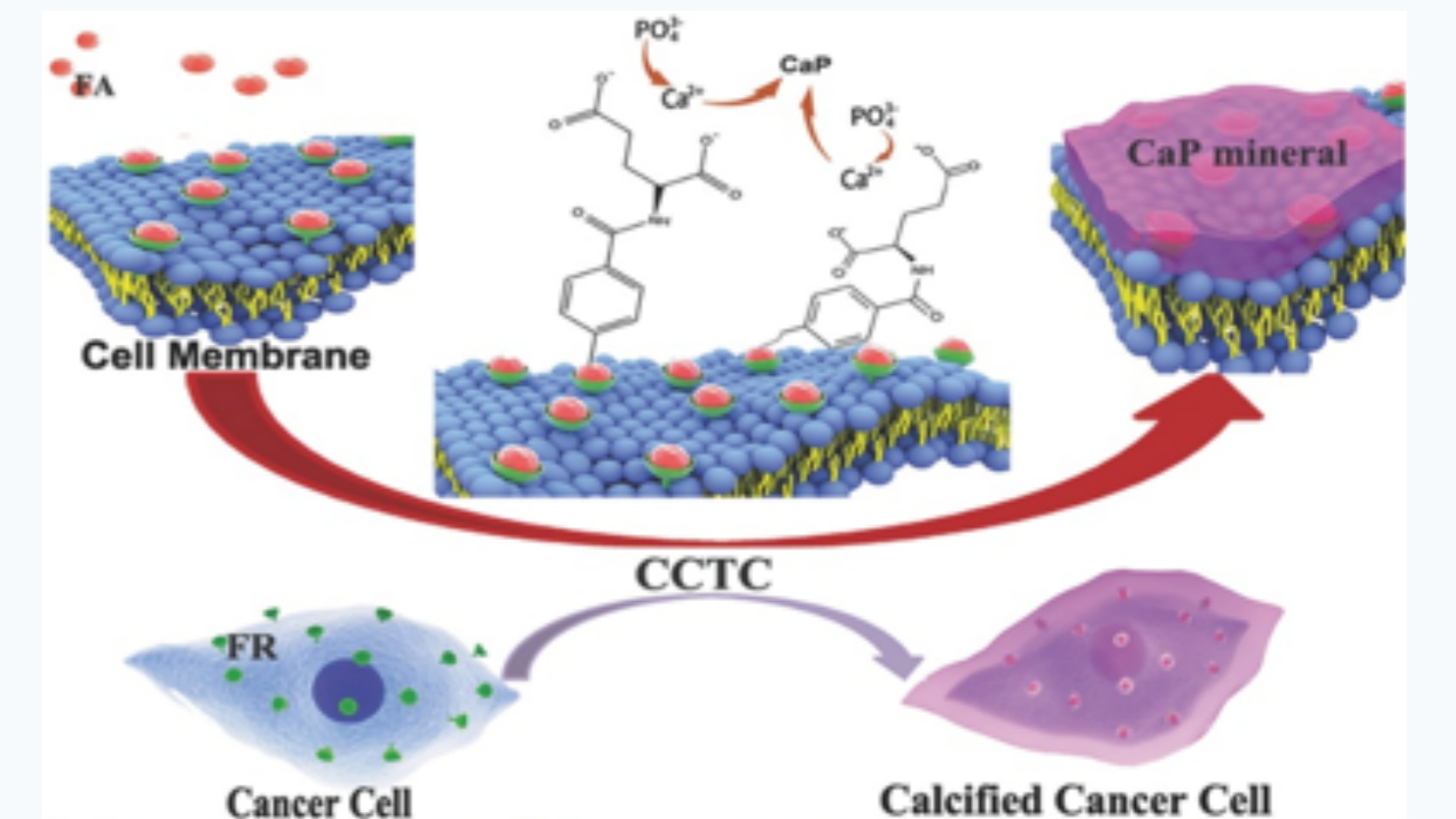
-Terapia contra el cáncer

Biomíneralización anormal

- Muerte celular
- Tratamiento del cáncer

Calcificación dirigida a células cancerosas (CCTC)

- ✓ No destruye células sanas
- ✗ $[Ca^{2+}]$ muy superior a la fisiológica



BIBLIOGRAFÍA

- Carratero MI, Pozo M. Mineralogía Aplicada: salud y medio ambiente.
- Riancho JA, Delgado-Calle J. Mecanismos de interacción osteoblasto-osteoclasto. Reumatol Clin. 2011;7(SUPPL.2):1-4.
- Sánchez JC. Litiasis biliar (Gallstone). Rev Médica Sinerg. 2016;1(1):12-5.
- Gilberto González V. Litiasis renal: estudio y manejo endocrinológico. Rev Médica Clínica Las Condes.
- Vega M, Vito M. Cálculos Renales o Nefrolitiasis. Rev Actual Clínica.
- González Enguita C. Litiasis urinaria. Medicine (Baltimore). 2007;9(83):5342-50.
- Grases F, Prieto RM, Costa-Bauzá A. Calcificaciones cardiovasculares: factores etiológicos implicados. Cirugía Cardiovasc. 2005;12(4):291-7.
- Yao S, Jin B, Liu Z, Shao C, Zhao R, Wang X, et al. Biomíneralization: From Material Tactics to Biological Strategy. Adv Mater. 2017;29(14).
- Erol M, Hum J, Boccaccini AR. Bioactive Nanocomposites Containing Silicate Phases for Bone Replacement and Regeneration. Biomim Approaches Biomater Dev. 2012;353-79.