

Biomateriales de PVA  
entrecruzados con isocianatos  
para reparación ósea.

Oriana Perna

Directora: Gisela Alvarez

Biomateriales.

Ingeniería de tejidos

## Introducción / Antecedentes

- La búsqueda de nuevas tecnologías en regeneración de tejido óseo es un gran desafío actualmente, debido a la alta incidencia de fracturas y al uso cotidiano en odontología.
- La técnica Gold estándar son los injertos autólogos, con la desventaja de necesitar una doble cirugía y elevado costo.
- Los biomateriales usados para este fin deben ser biocompatibles, favorecer los procesos de osteoinducción, osteoconducción, y oseointegración.
- Deben tener adecuada porosidad, características mecánicas similares a las del hueso, topografía de superficie que favorezca la adhesión celular.
- Los materiales que se usan actualmente son metálicos como aleaciones de titanio, materiales cerámicos como el PMMA, polímeros naturales como colágeno, y sintéticos como PVA.

## Objetivos

- Desarrollo de materiales a base de PVA parcialmente hidrolizado (PH) y totalmente hidrolizado (TH) entrecruzados con hexameten-1,6-diisocianato (HDI) obtenido de dos fuentes distintas, reactivo puro marca Sigma y un endurecedor de pinturas poliuretánicas comercial, para regeneración de tejido óseo.

## Metodología

- Se prepara una solución acuosa al 15% de PVA PH y TH, se liofiliza, se entrecruza con HDI de ambas fuentes a 60°C, vacío, durante 24hs, en una relación 2:1 HDI:OH. Luego se lava con etanol. Se caracteriza usando las técnicas de FTIR, porosidad, propiedades térmicas, swelling, mojabilidad, SEM y toxicidad.

# Resultados

Figura 1: Espectros de FTIR, (A) y (B) el HDI es proveniente del endurecedor de pintura Colorin; en los espectros (C) y (D) del reactivo puro Sigma.

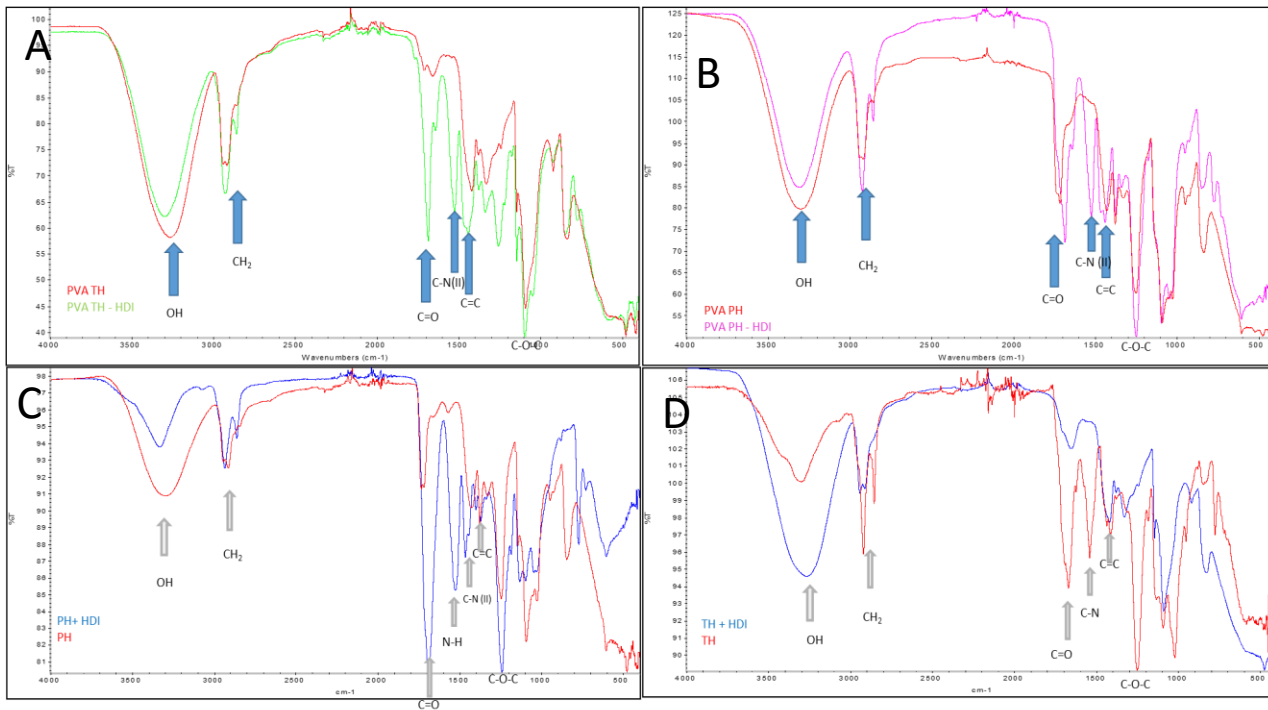
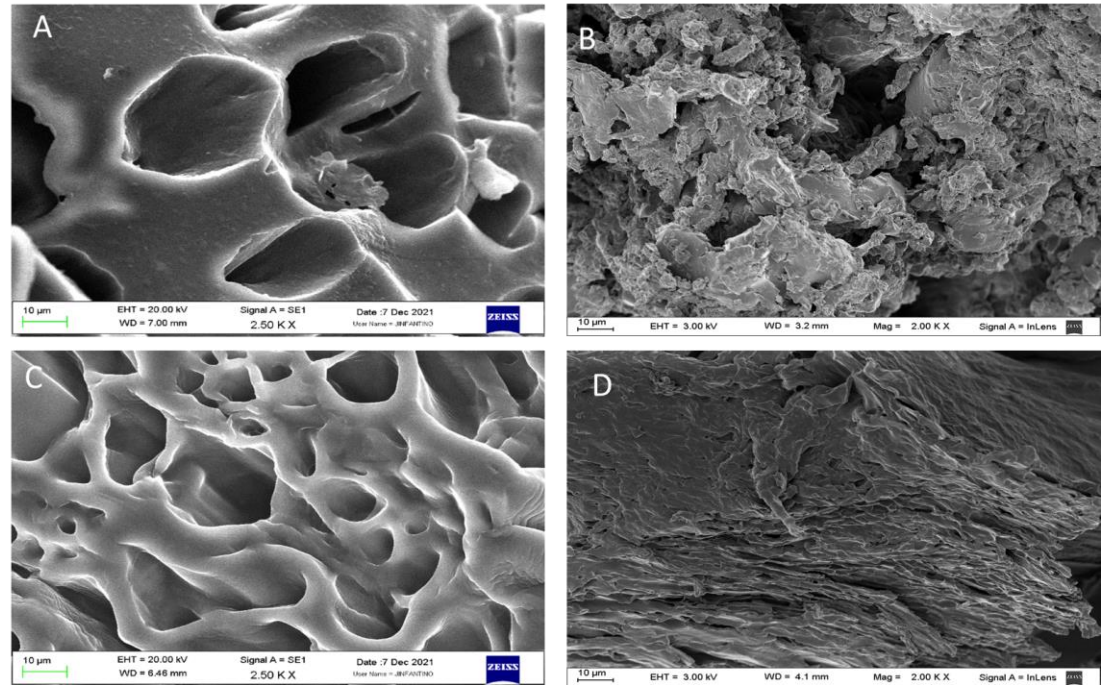


Figura 2: Fotos de microscopía SEM, A: PH reactivo, B: PH pintura, C: TH Reactivo, D: TH pintura.



# Resultados

Figura 3: Ensayo de Swelling en agua a temperatura ambiente

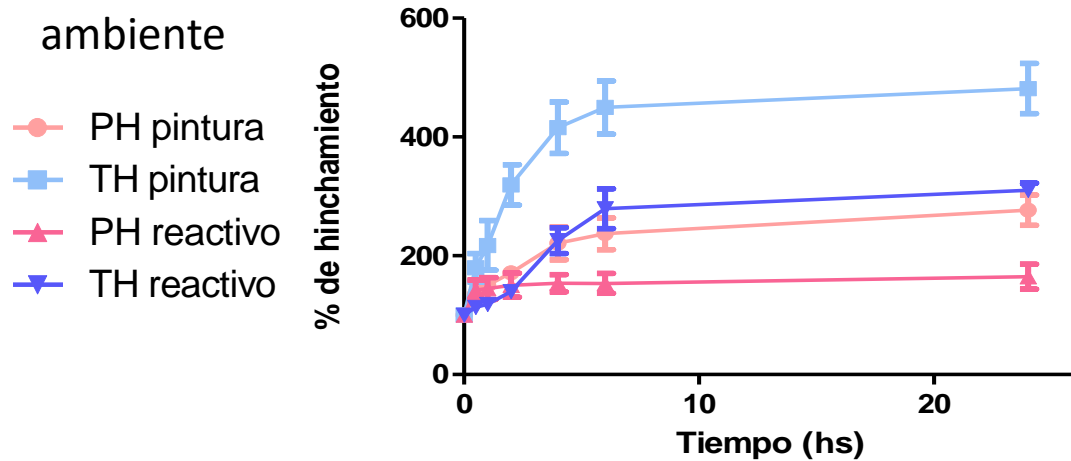


Figura 4: Fotos macroscópicas luego de 24 hs en agua. A: PH pintura, B: PH reactivo, C: TH pintura, D: TH reactivo

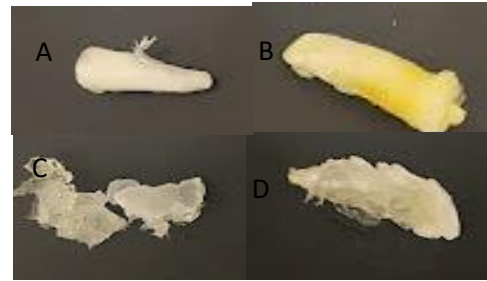


Figura 5: ángulo de contacto, solvente agua, temperatura ambiente.

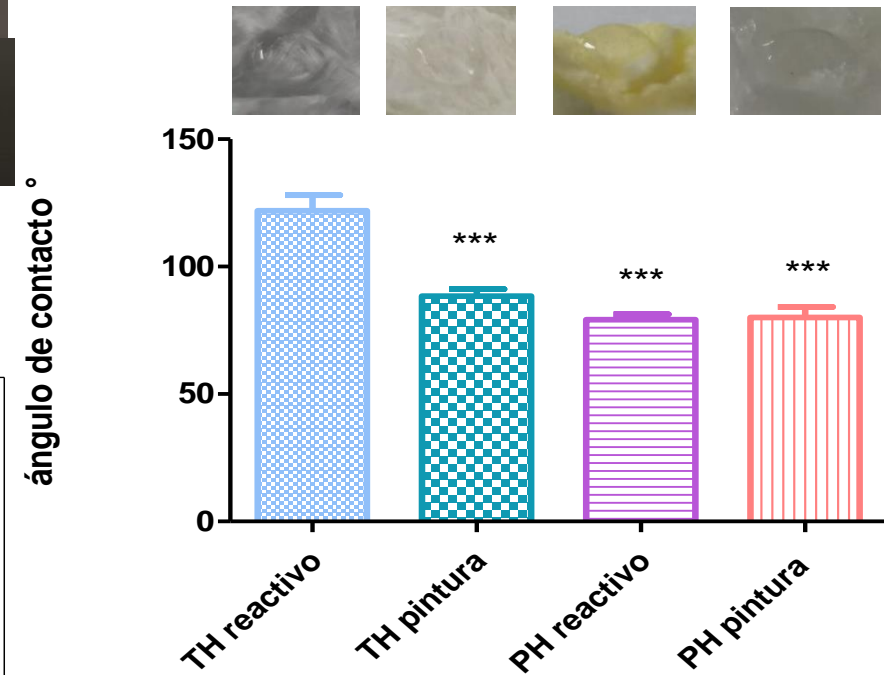


Figura 6: Degradación de los materiales en PBS a 37°C.

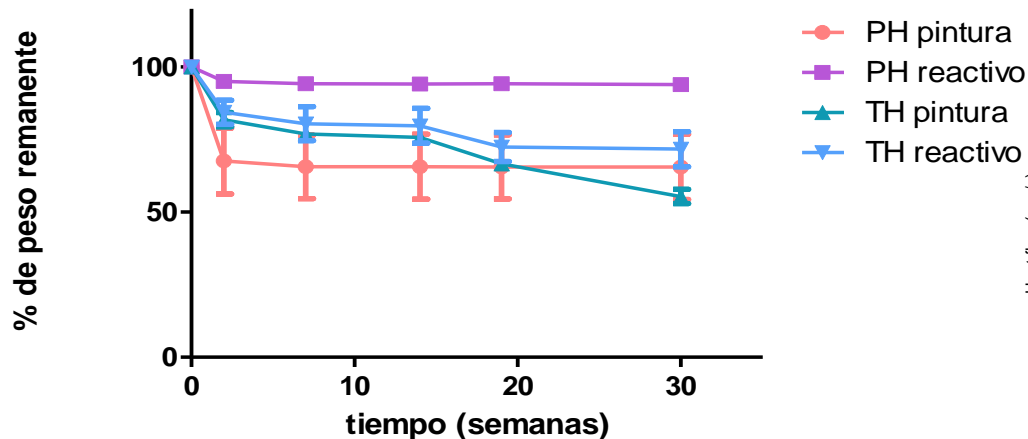
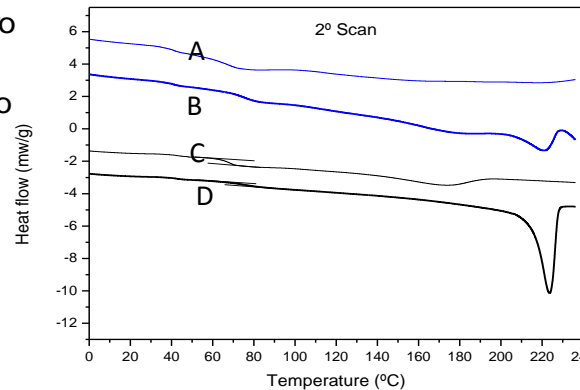


Figura 7: Análisis de DSC, (A) PVA PH-Pintura 68,8°C, (B) PVA TH-Pintura Tg 77°C, (C) PVA PH Tg 68,3°C, (D) PVA TH Tg 74°C



# Resultados

Tabla 1: Resultados porosimetría de mercurio.

Parámetros	PVA PH- Reactivo	PVA-PH- Pintura
Diámetro de poro medio (nm)	4950,62	189,27
Porosidad accesible %	28,99	26,79
Densidad aparente (g/cm <sup>3</sup> )	1,155	1,274
Volumen de poros (mm <sup>3</sup> /g)	351,77	283,32

Figura 8: Distribución de diámetro de poro, por porosimetría de mercurio. A: PH pintura. B: PH reactivo

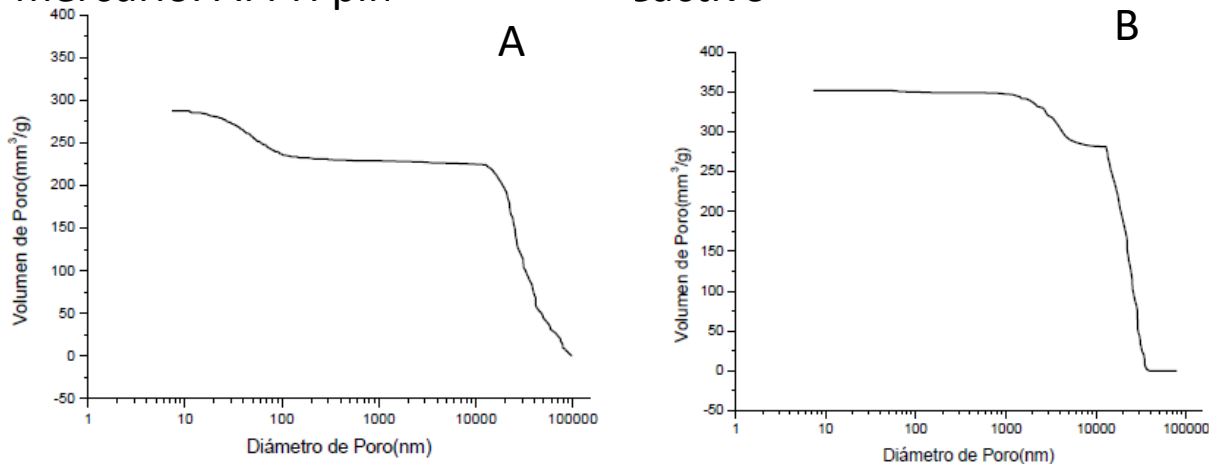


Figura 9: Porosidad por principio de Arquímedes

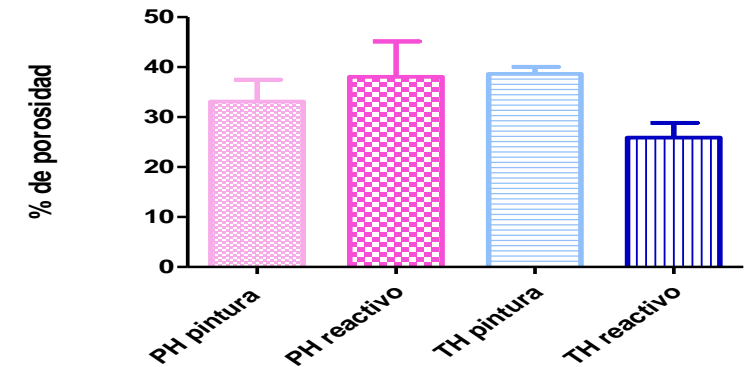
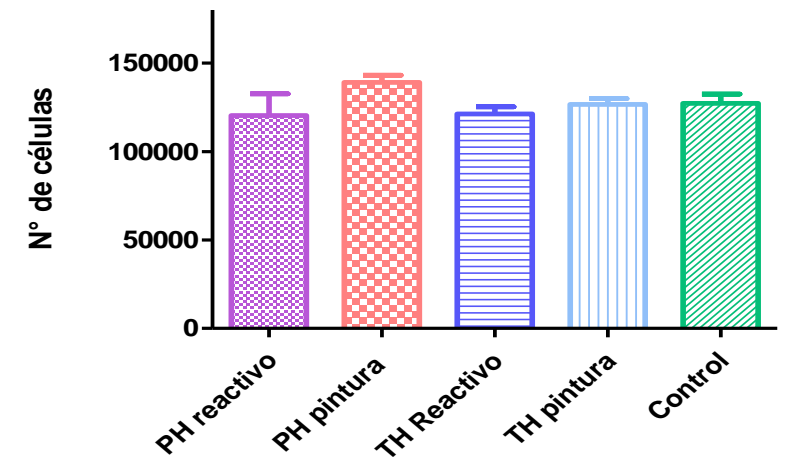


Figura 10: Ensayo de reactividad biológica según farmacopea Argentina, usando fibroblastos 3T3, tiempo 48 hs.



## Conclusiones / Bibliografía / Agradecimientos

- Se logró entrecruzar el PVA con HDI usando un endurecedor de pintura cuyo costo es mas bajo que el reactivo puro que resiste a las condiciones de esterilización húmeda.
- El PVA PH tiene mejores características que el TH, se degrada menos en agua y tiene un ángulo de contacto menor a 90° adecuado para la adhesión de células.
- El porcentaje de porosidad es cercano al 30%, menor al esperado para uso en hueso cortical (50 – 90%), compromiso entre la porosidad y las propiedades mecánicas.

- *Osseous Regeneration through Tissue Engineering:an introduction* José F. Alvarez Barreto
- *Surface free energy of polyurethane coatings with improved hydrophobicity.* Piotr Król & Bożena Król. *Colloid Polym Sci* (2012) 290:879–893
- *Acid value, hydroxyl value, and isocyanates in raw materials for the fabrication of plastics.* *Application Bulletin* 200/3 e
- S. Prasad, R. C. W. Wong *Oral Science International* 15 (2018) 48–55
- *Tailoring the in vitro characteristics of poly(vinyl alcohol)-nanohydroxyapatite composite scaffolds for bone tissue engineering.* Tejinder Kaur, Arunachalam Thirugnanam\* and Krishna Pramanik. *J Polym Eng* 2016; 36(8): 771–784