



Interreg
España - Portugal

Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional



UNIÃO EUROPEIA
UNIÓN EUROPEA



CVMAR+i
Industrial Innovation and
Marine Biotechnology Valorisation

12 / 12 / 2020

15:00 h



Aplicaciones Médicas

Aplicações Médicas

Produção de biomateriais de origem marinho para regeneração do tecido ósseo

Producción de biomateriais de origen marino para la regeneración del tejido óseo



Julia Serra R.
jserra@uvigo.es
FA3 Novos Materiais
E.I.I., IISG, CINTECX
Universidade de Vigo





A.m.

Objetivo: Desarrollo de biomateriales de origen marino para la regeneración de tejido óseo

- ✓ **Injerto óseo**
- ✓ **Filamento para impresión 3D**
- ✓ **Nanomateriales biocerámicos**

Beneficiários implicados: UMINHO, IIM-CSIC, FEUP, UVIGO

Subproducto marino:
Dientes de tiburón
(*Prionace glauca*)



Biocerámica porosa, estructura cristalina bifásica:
70% fase apatítica (FHA, HA)
30% fase no-apatítica (β -TCP)
Elementos minoritarios (F, Na, Mg, K, Sr...) relevantes para el metabolismo óseo

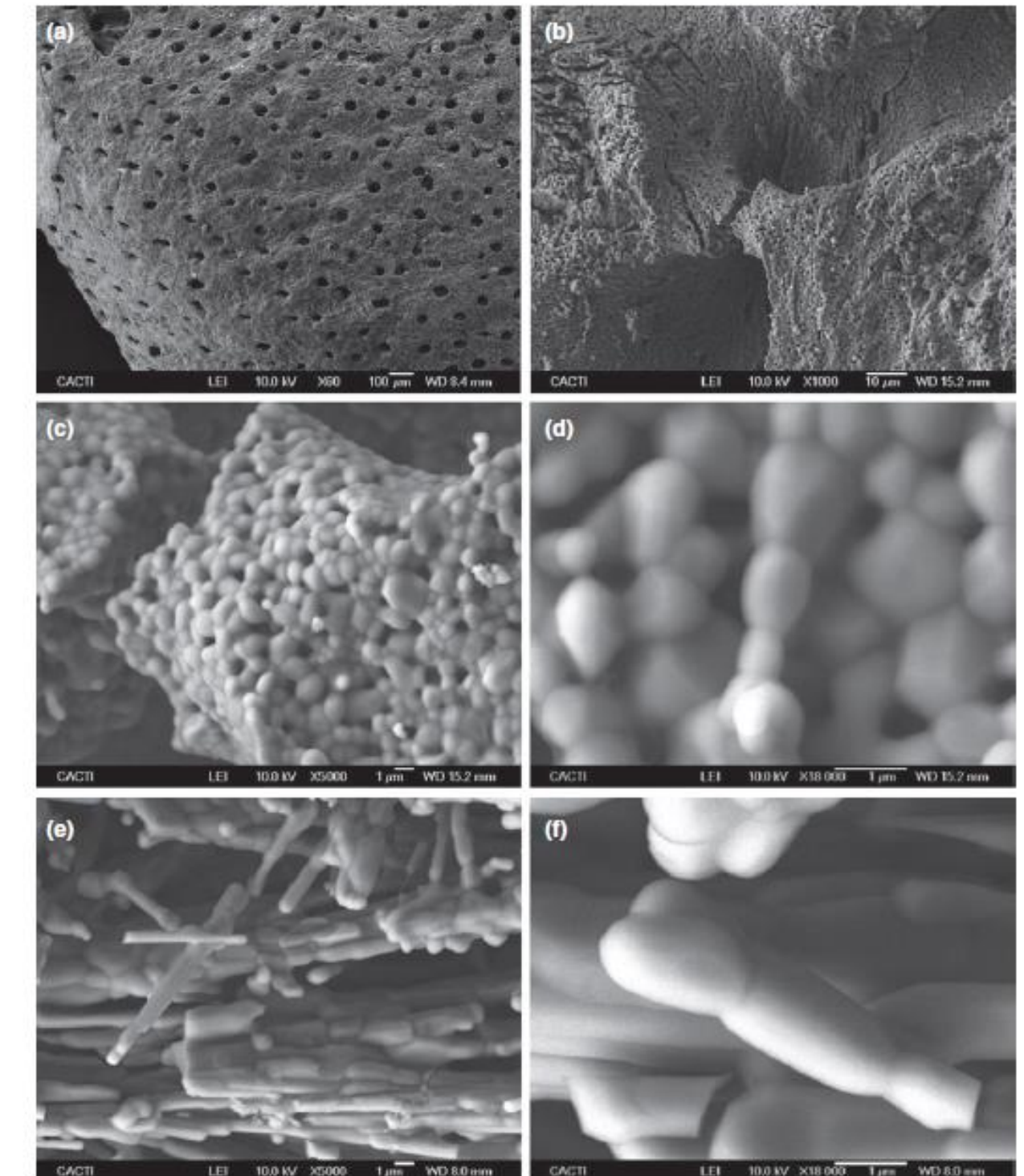
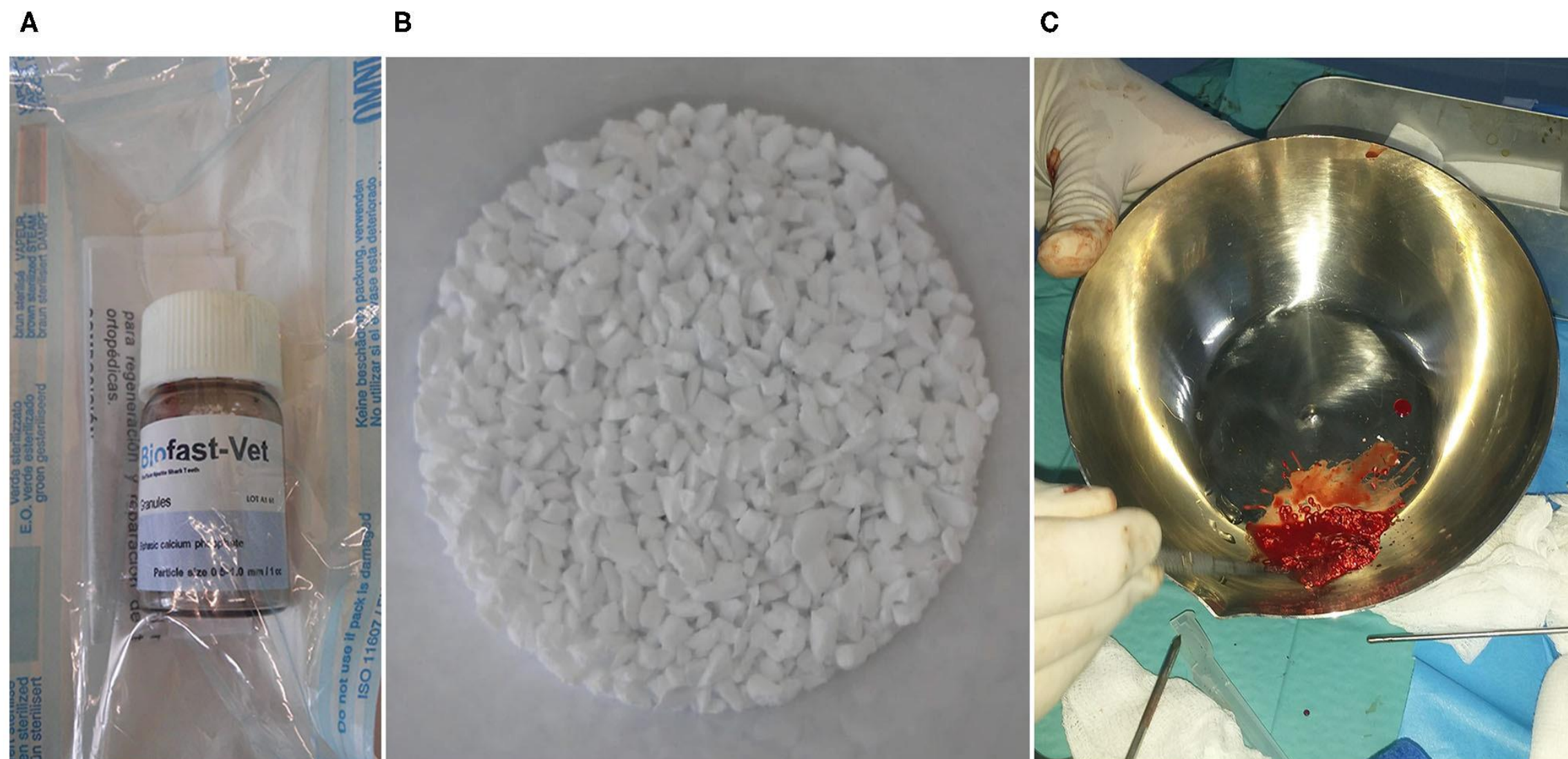


Fig. 1. SEM micrographs of the bioapatites morphology at different magnifications: $\times 60$ [a], $\times 1000$ [b], $\times 5000$ [c, e] and $\times 18000$ [d, f]. Figure taken from López-Álvarez et al. 2016. © IOP Publishing. Reproduced with permission. All rights reserved.

Prueba concepto en ortopedia veterinaria



Vial de biomaterial (A), gránulos de biomaterial (B), preparación de la mezcla de biomaterial para aplicación intraoperatoria con sangre autóloga (C).

Application of Shark Teeth-Derived Bioapatites as a Bone Substitute in Veterinary Orthopedics. Preliminary Clinical Trial in Dogs and Cats

Mario García-González^{1*}, Fernando María Muñoz Guzón¹, Antonio González-Cantalapiedra¹, Pío Manuel González-Fernández², Rafael Otero Pérez³ and Julia Asunción Serra Rodríguez²

¹ Clinical Sciences Department, Veterinary Faculty, University of Santiago de Compostela, Lugo, Spain, ² New Materials Group, Department of Applied Physics, University of Vigo, Galicia Sur Health Research Institute (ISGS), Vigo, Spain, ³ Traumatology and Orthopedic Surgery Unit, POVISA Hospital, Vigo, Spain

El uso del injerto óseo de origen marino proporciona una fusión rápida y sólida. Reduce notablemente el tiempo de recuperación.

Colaboración: BETA Implants

1. Optimización del proceso de fabricación
2. Determinación propiedades físicoquímicas
3. Validación biocompatibilidad en ensayos celulares *in vitro*
4. Validación biocompatibilidad en ensayos pre-clínicos modelo animal
5. Protección del desarrollo bajo patente
6. Patente licenciada a la empresa biotecnológica ZIACOM "Shark teeth bioceramics and uses thereof" PCT/EP2019/063227.

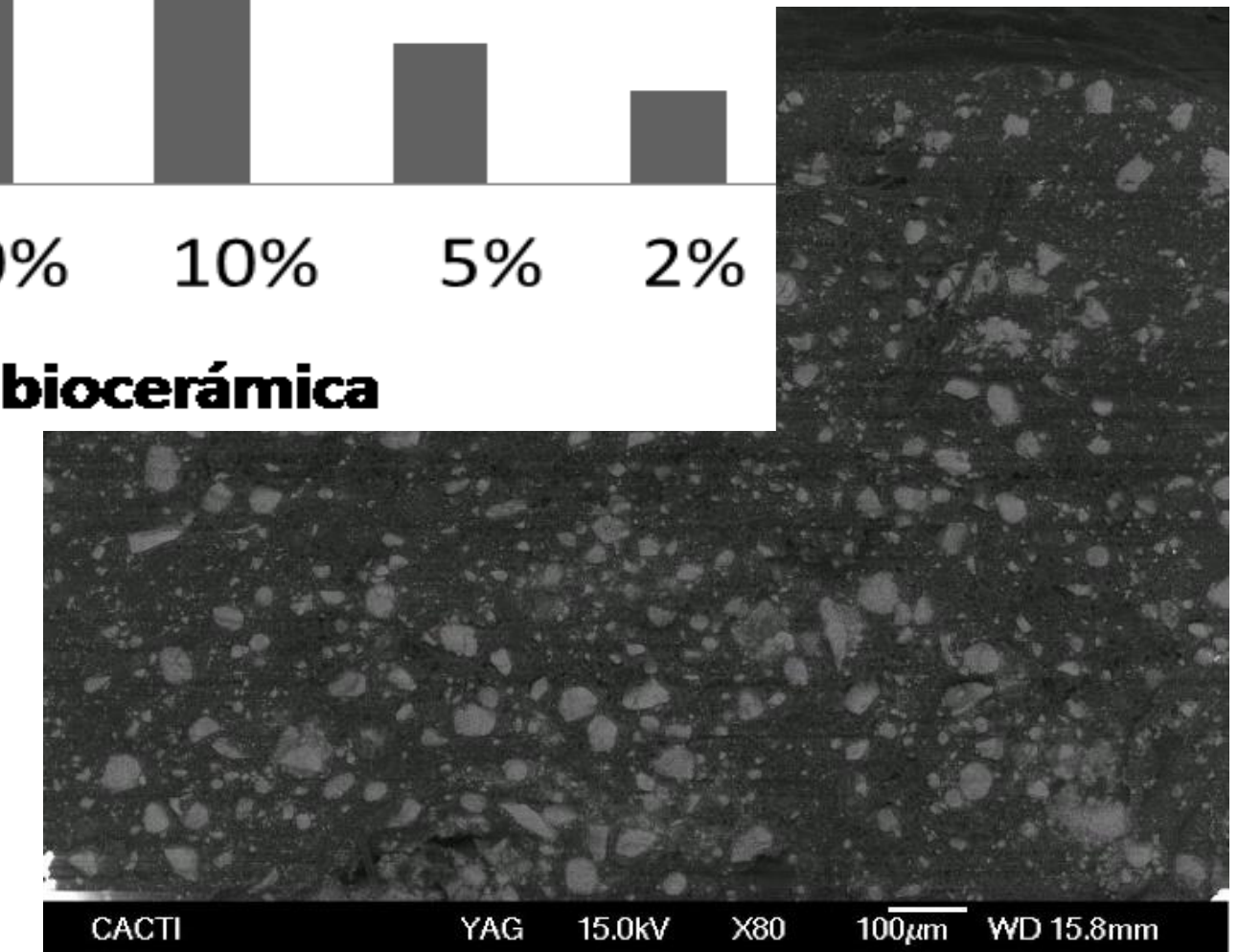
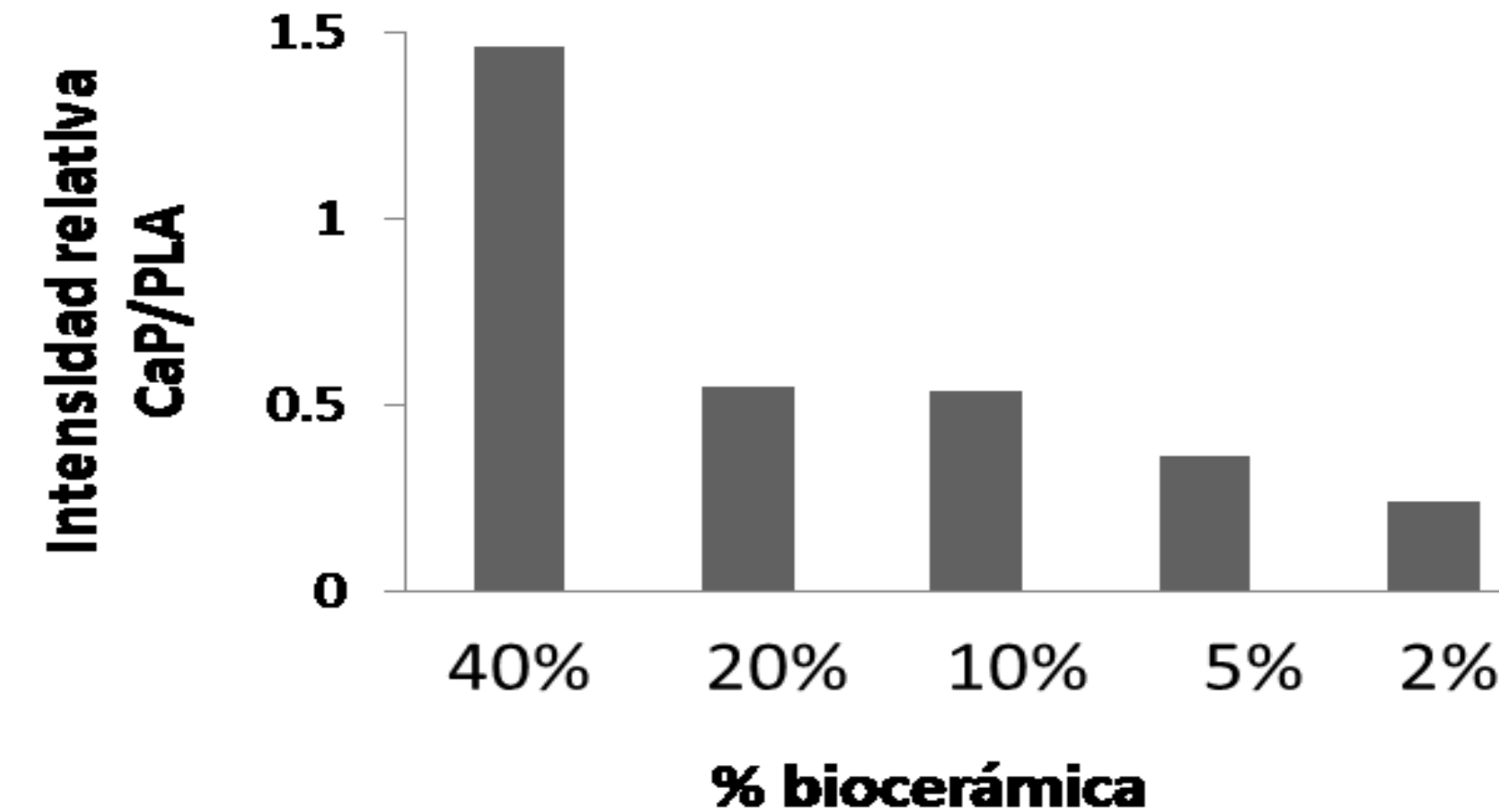
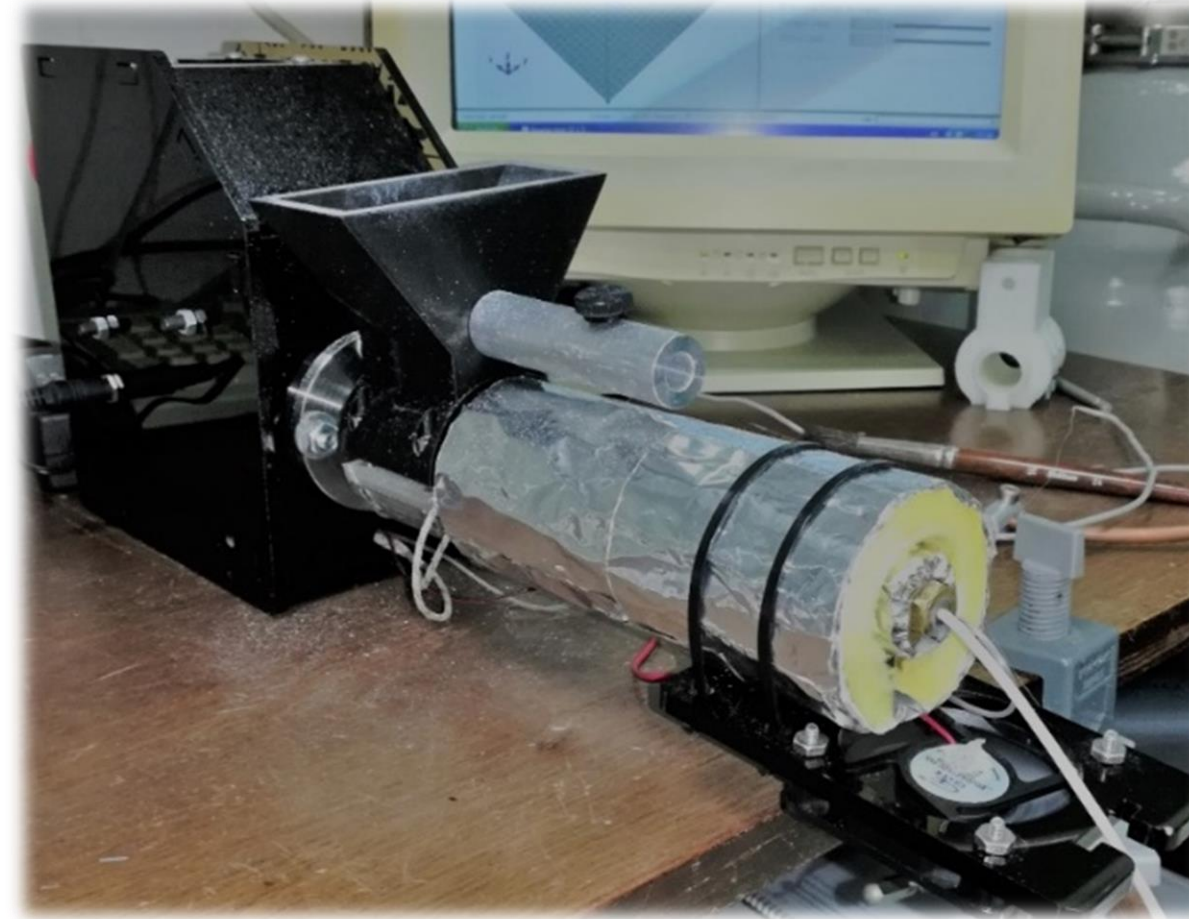
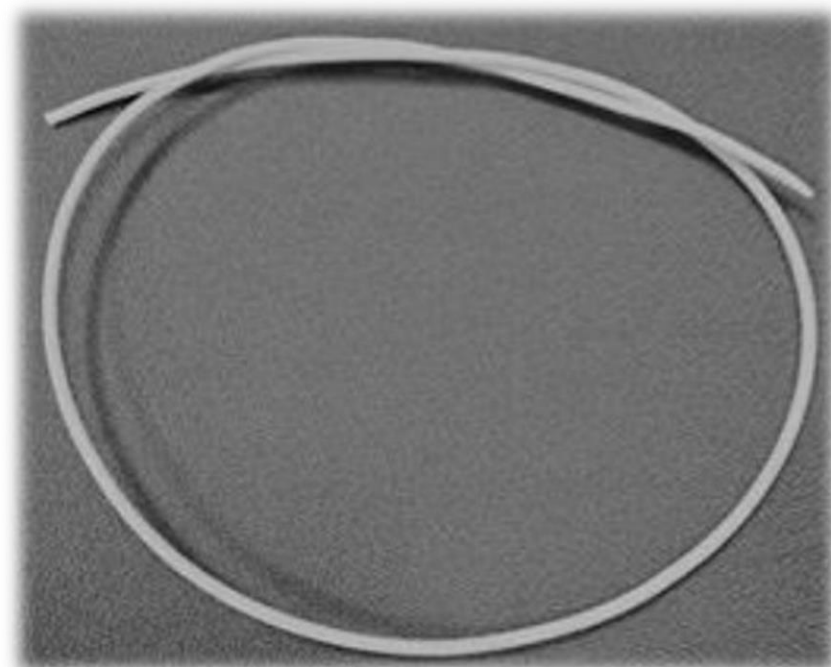
Objetivos alcanzados

Fabricación y caracterización



BIOCERÁMICA DE ORIGEN MARINO

BIOPOLÍMERO SINTÉTICO (PLA)



- Parámetros optimizados de extrusión: 30 g, 160 °C, 7 rpm, D: 3 mm
- Biocerámica distribuída por toda la matriz polimérica

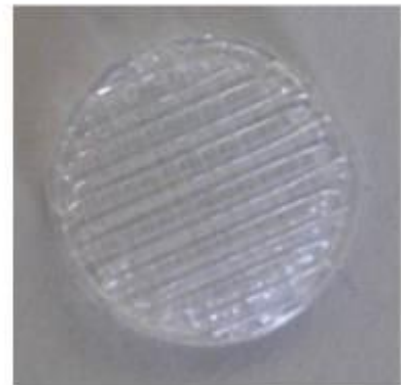

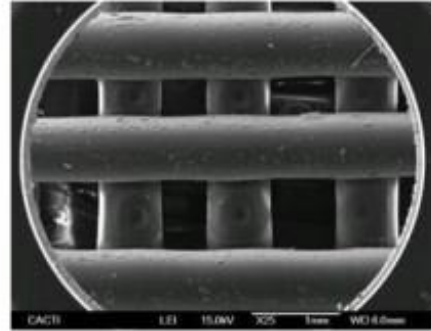
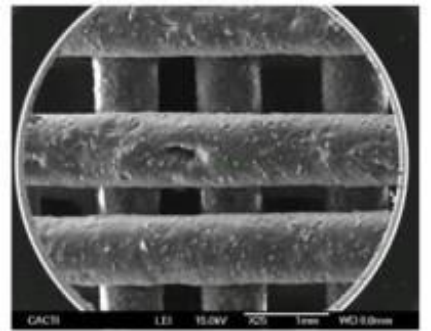
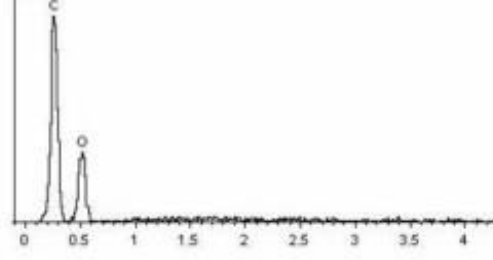
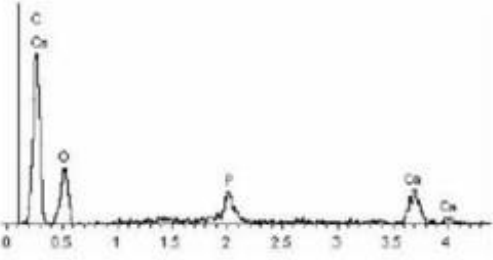


Desarrollo de nuevos filamentos para impresión 3D basados en cerámicas bioinspiradas

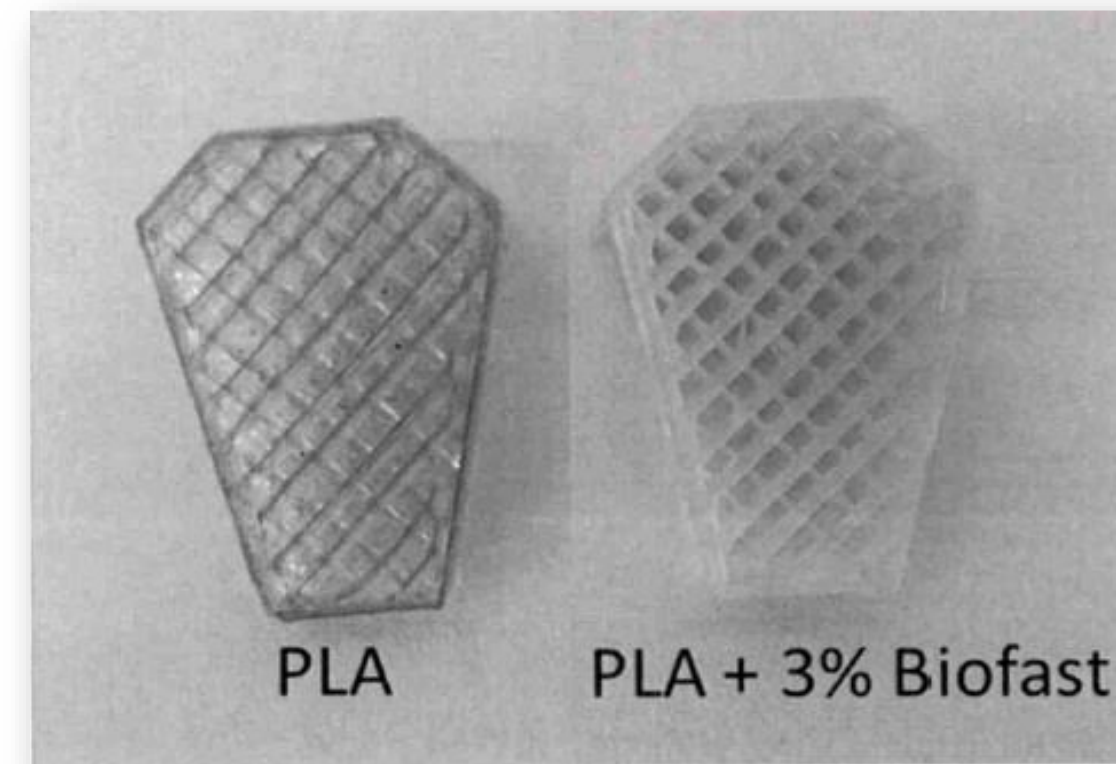
Viabilidad fabricación filamentos PLA/biocerámica origen marino

Impresión 3D con filamento de origen marino

Ensayos in vivo

FILAMENTO	FIL0	FIL40
IMPRESIÓN 3D		
MICROGRAFÍA SEM		
ANÁLISIS EDS		

Scaffolds PLA/CaP de origen marino



Cuña para la estabilización de articulaciones

(Rof Codina -Lugo, julio 2020)

Calota de conejo:

Tapones

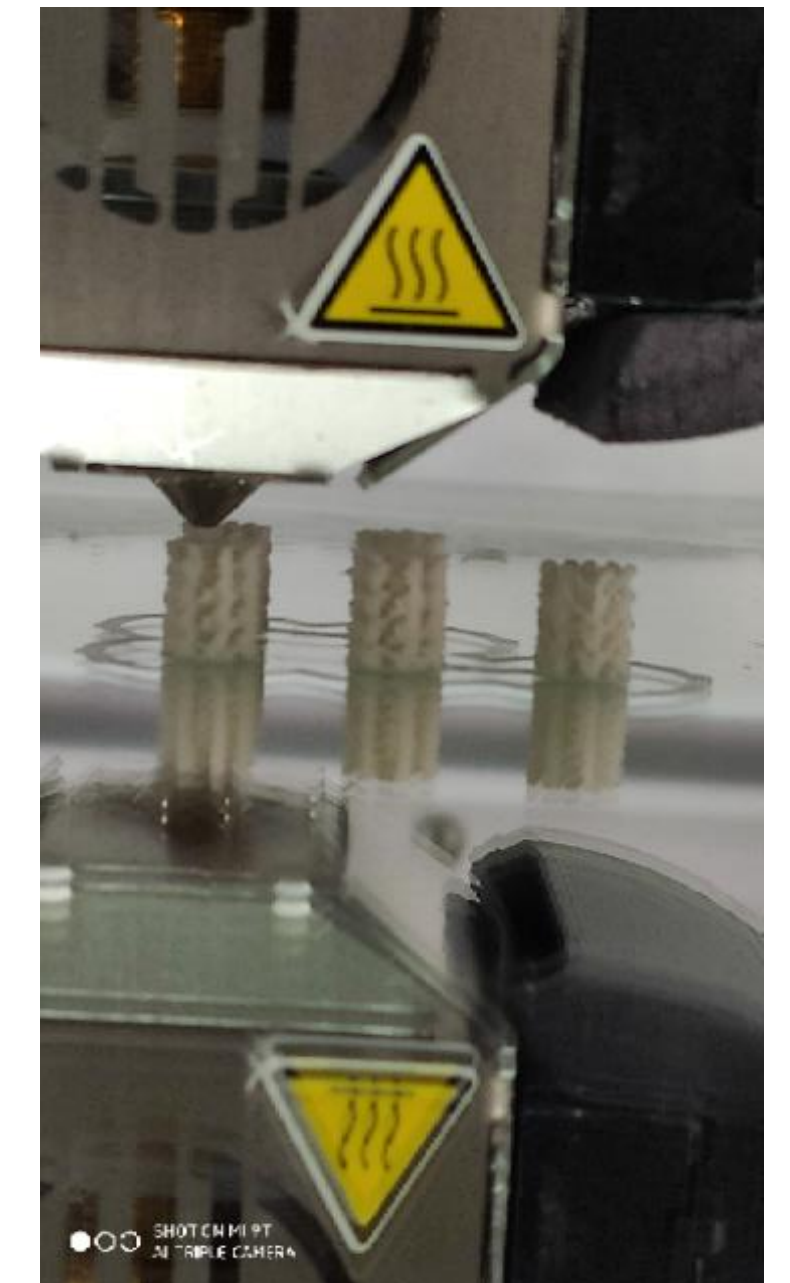
Composiciones: PLA,
PLA+10% CaP, PLA+20% CaP,
PLA+30% CaP

Cóndilo femoral conejo:

Cilindros

Estructuras: Alterna, helicoidal

Composición: PLA+30% CaP.



1. Optimización del proceso
 2. Determinación propiedades físicoquímicas
 3. Validación biocompatibilidad ensayos *in vitro*
 4. **Protección del desarrollo bajo Modelo de utilidad**
- “Filamentos para impresión 3D que comprenden biocerámica de origen marino” Número de publicación: 1 248 574

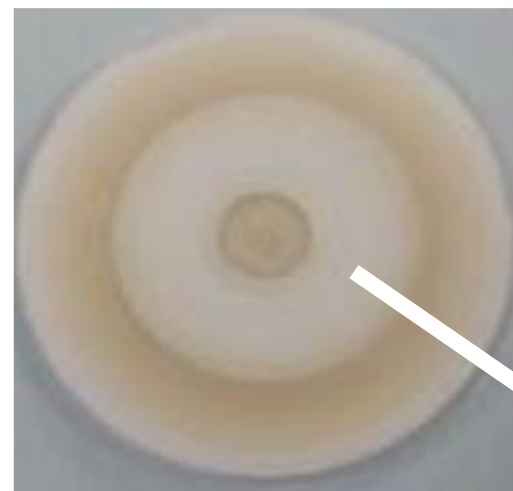
Objetivos alcanzados

Fases en proceso

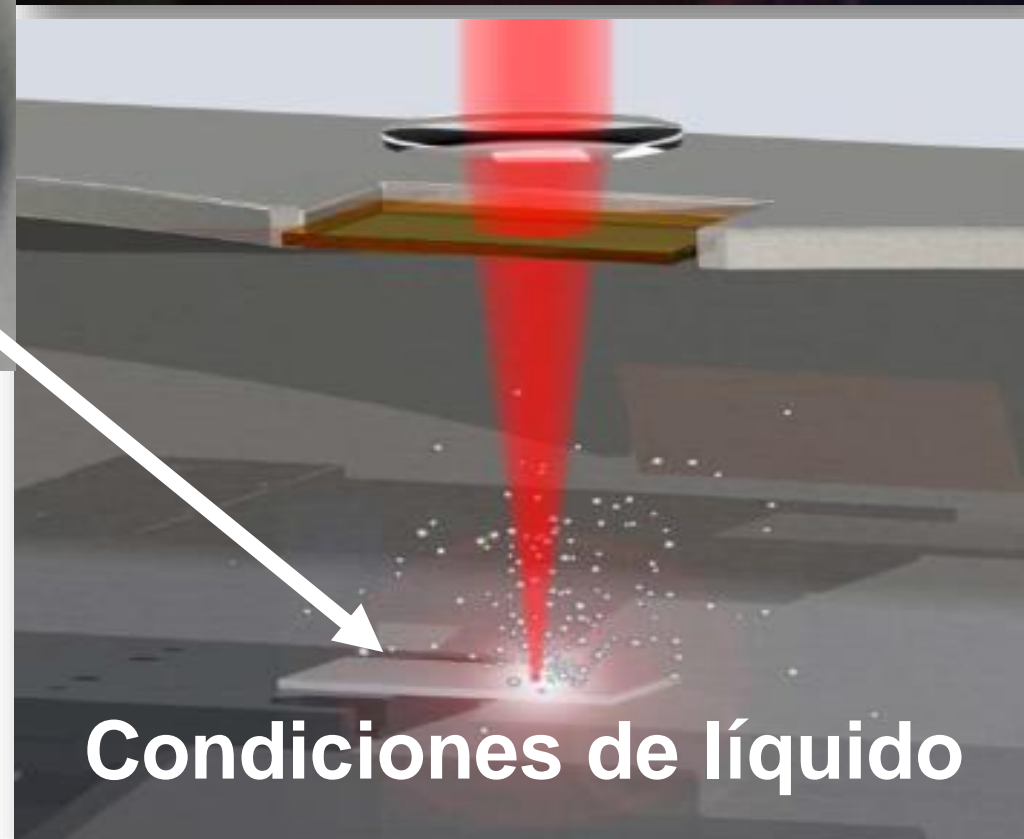
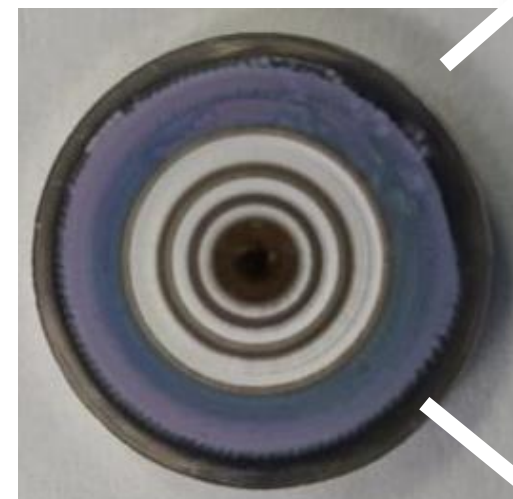
1. Biocompatibilidad ensayos pre-clínicos modelo animal
2. Negociaciones con empresas del sector

Fabricación y caracterización

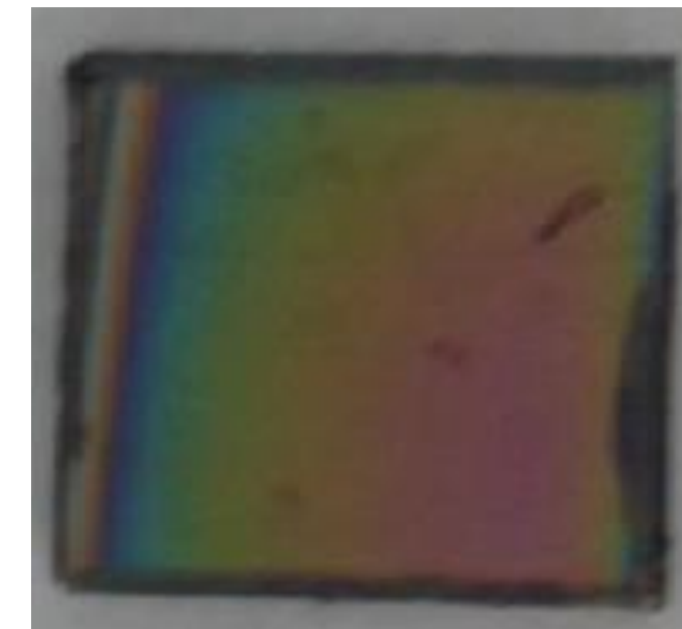
Target biocerámica de origen marino



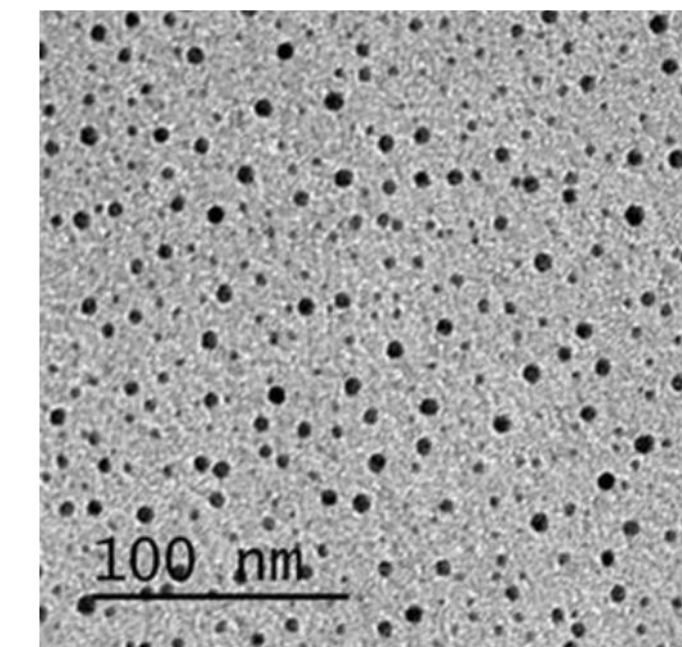
Target Ag



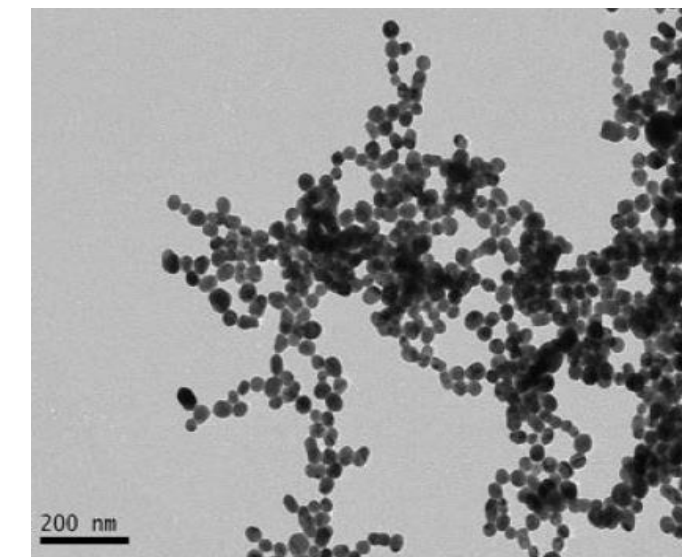
Bio-HA



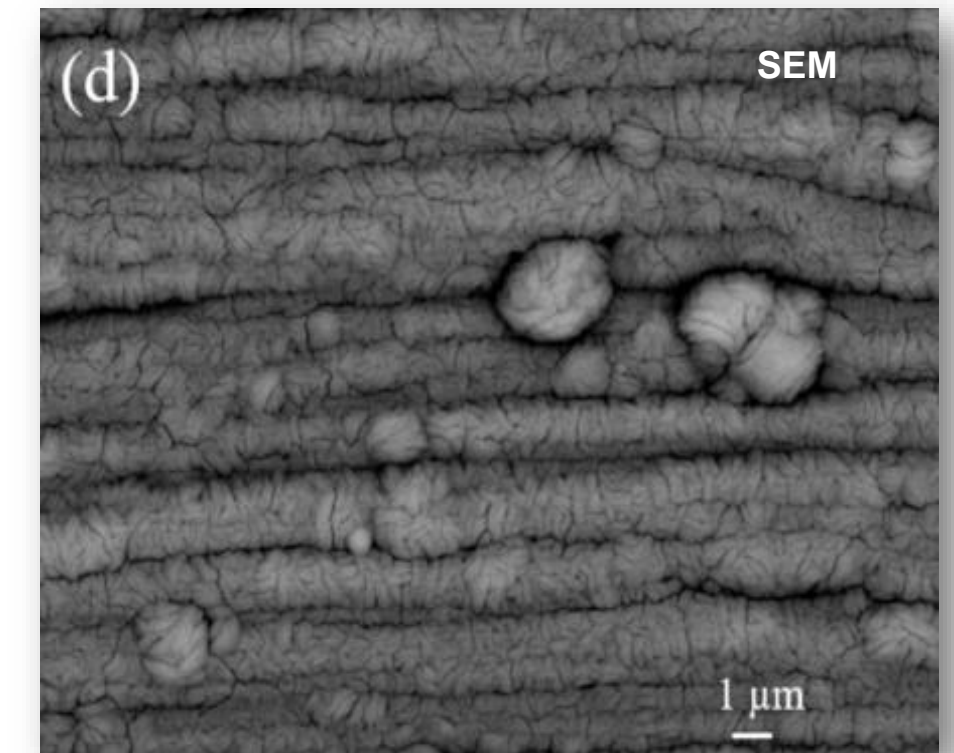
NPs Ag



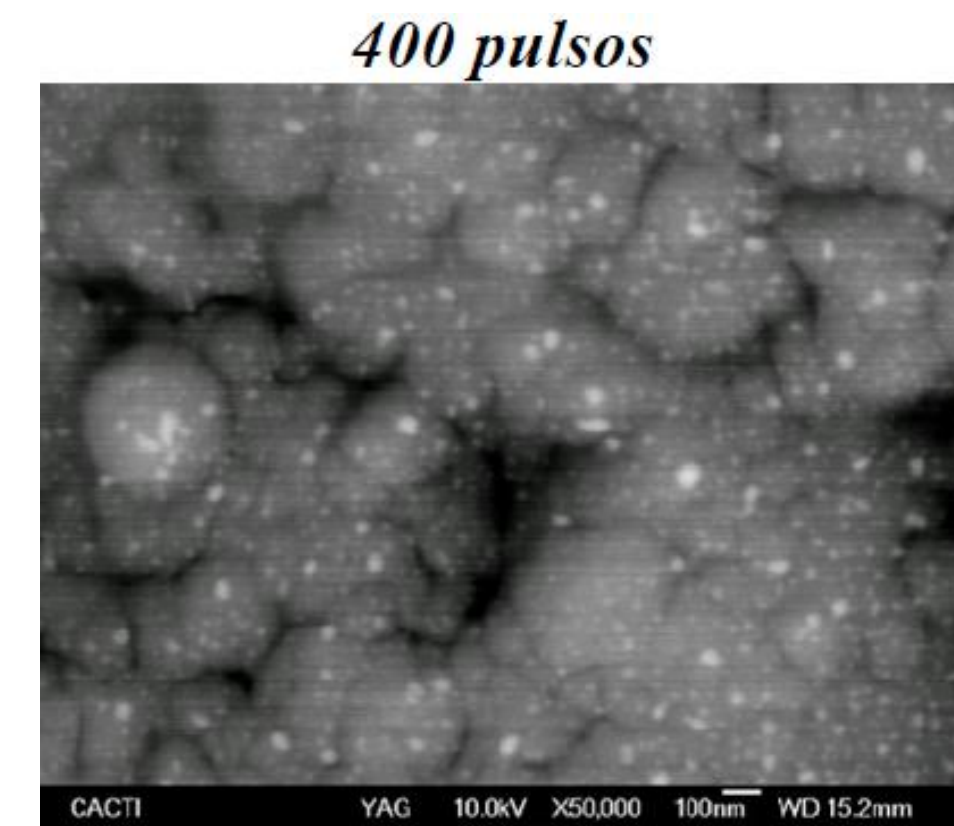
NPs Ag



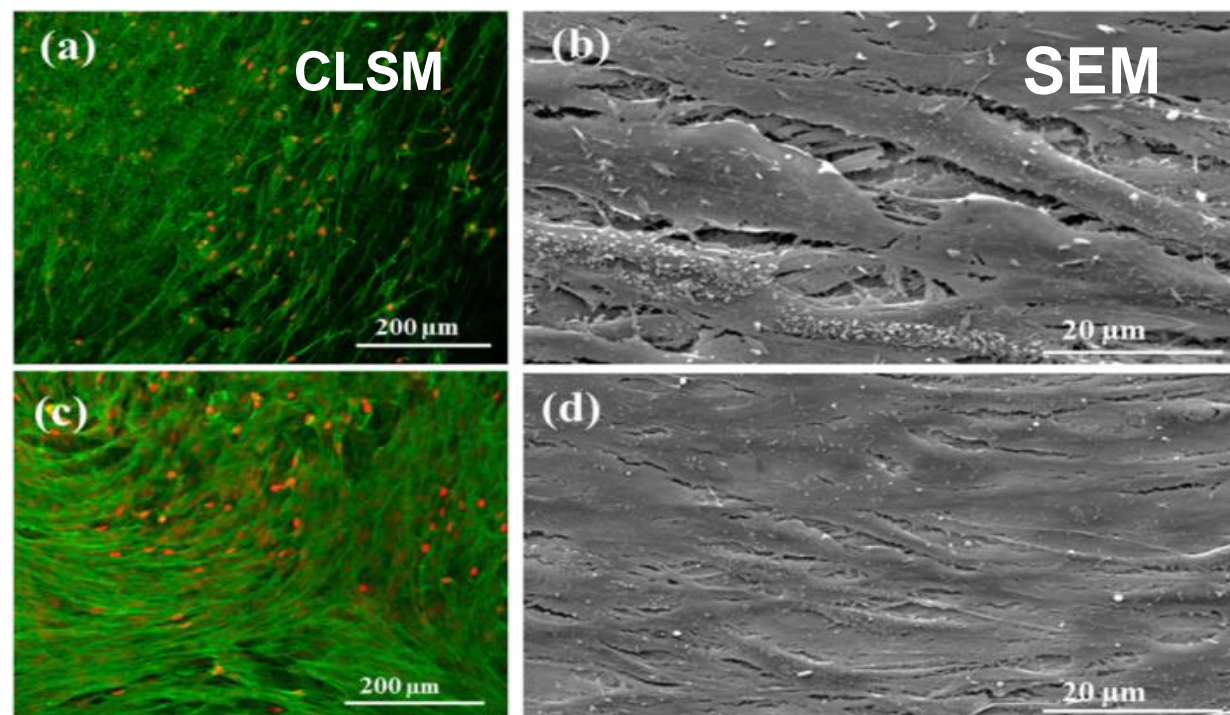
Bio-HA



Bio-HA & NPs Ag

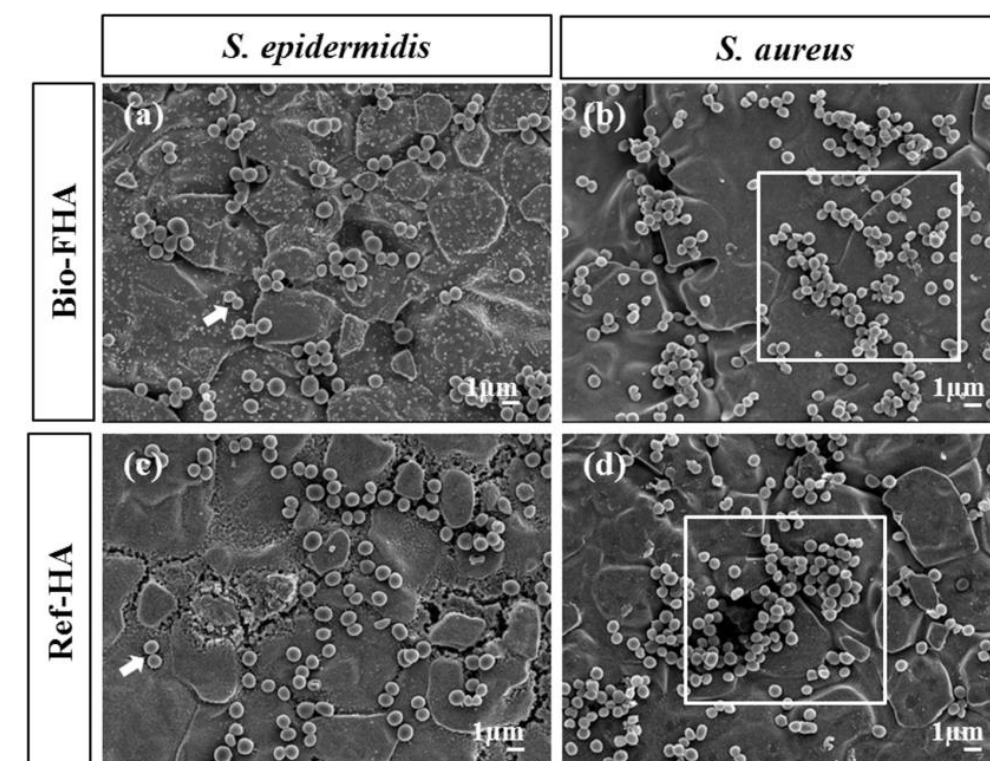


Recubrimiento Bio-FHA Línea celular: MC3T3-E1 cells

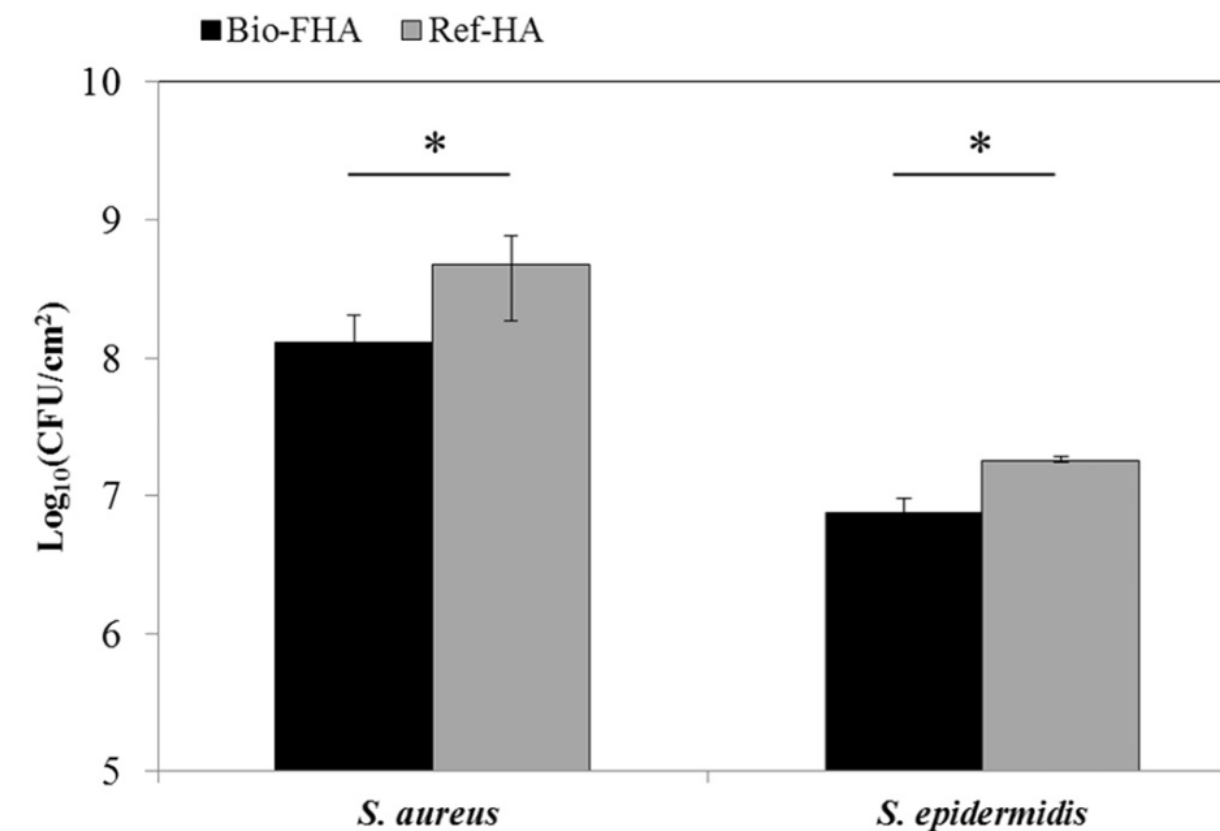


Bio-FHA favorece la proliferación y la síntesis de APL de MC3T3-E1 pre-osteoblasts a cortos tiempos de incubación.

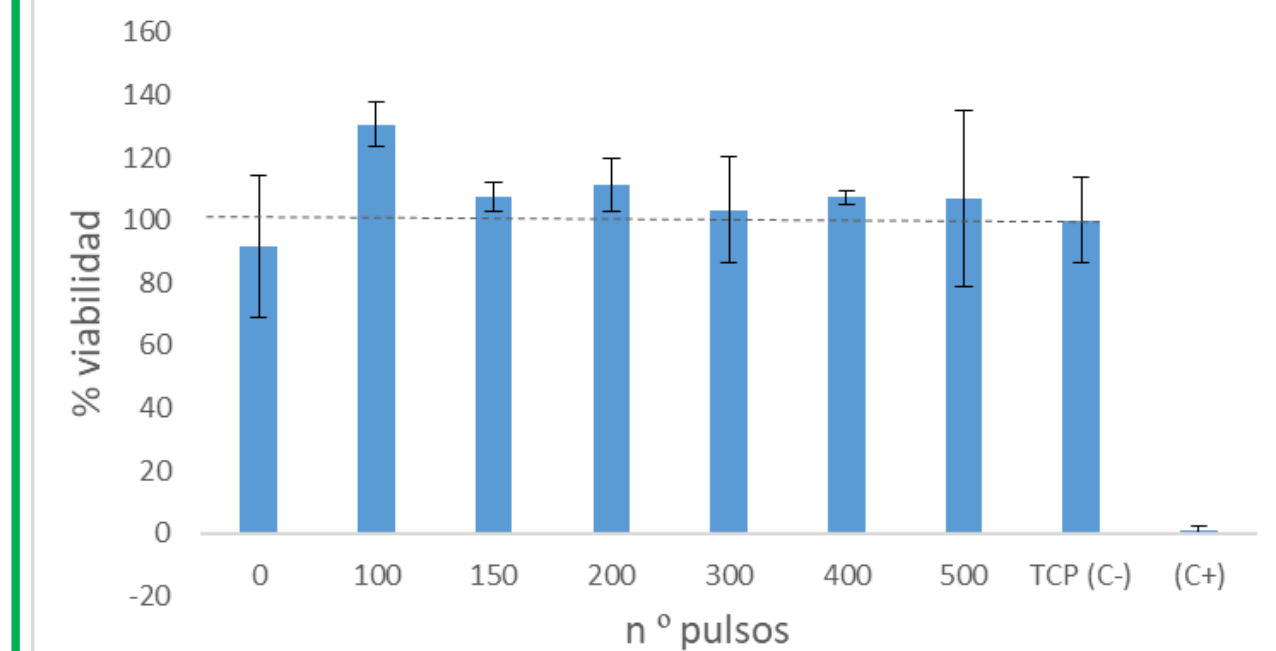
Cepas: *S. Epidermidis*, *S. Aurius*



Bio-FHA los recubrimientos Bio-FHA presentan una reducción significativa en las unidades formadoras de colonias (CFUs) para ambas cepas.

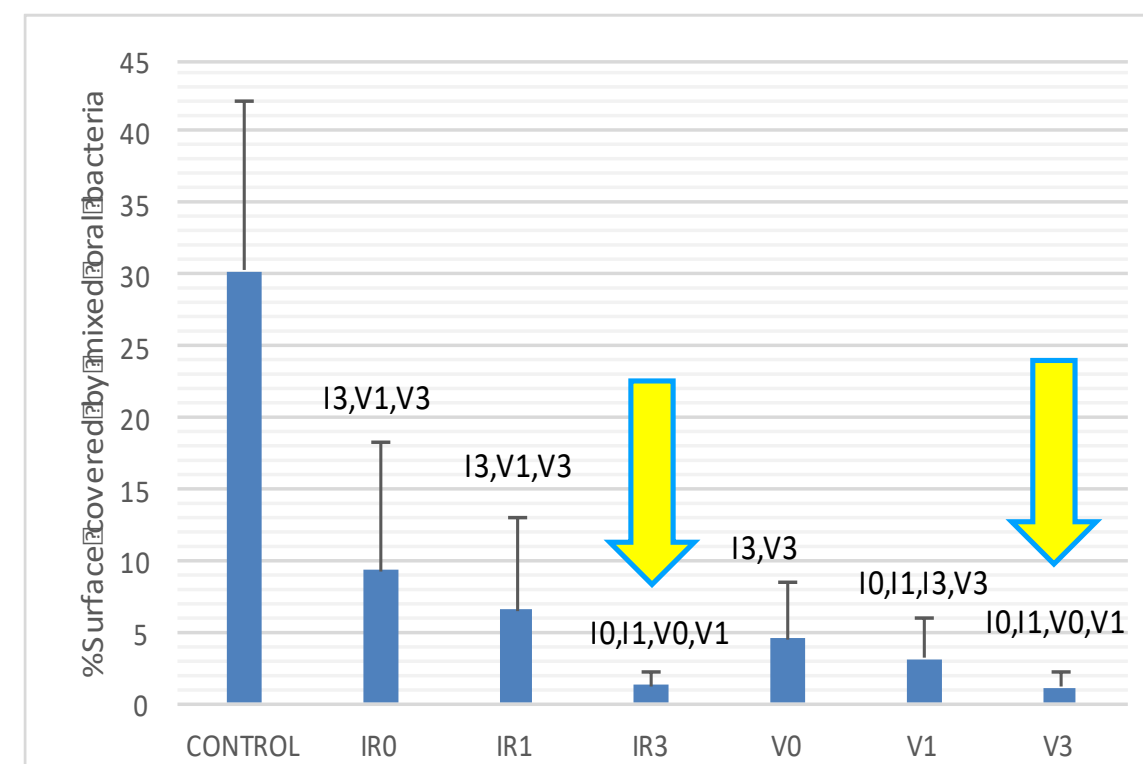


Recubrimiento Bio-FHA + Nanopartículas Ag Línea celular: MG63 cells



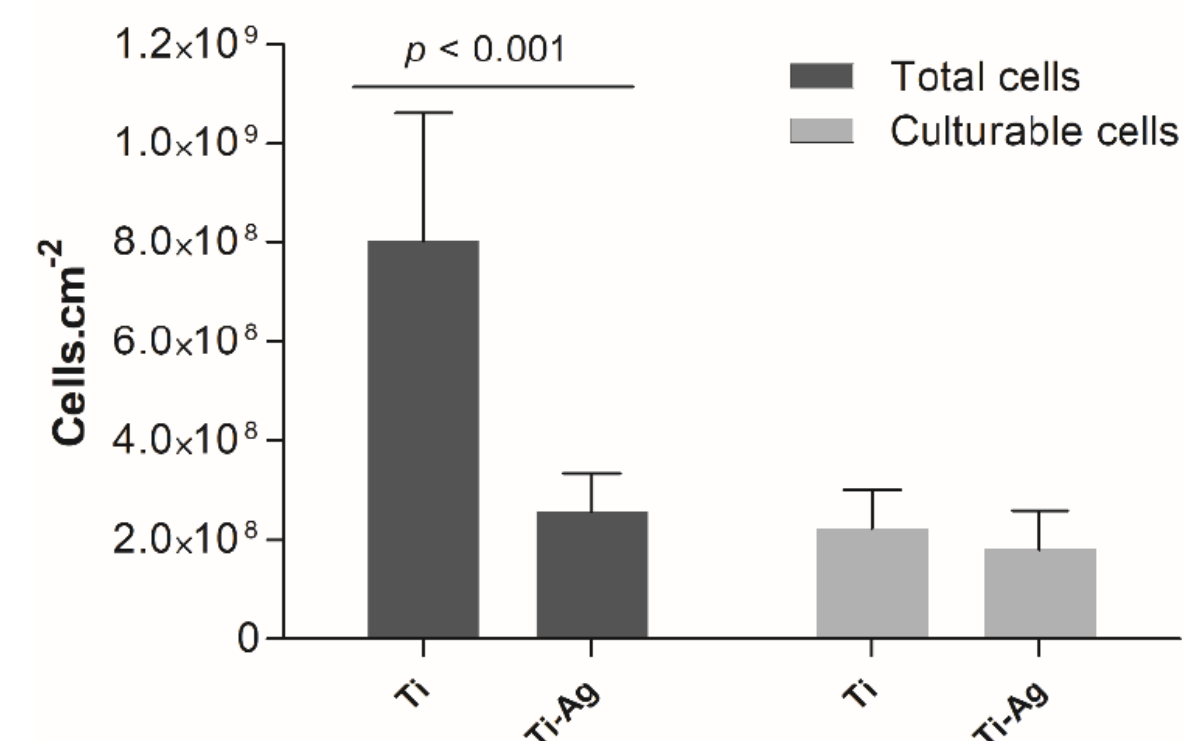
No se observan signos de toxicidad. Proliferación por encima del control de crecimiento celular (TCP).

Nanopartículas Ag



Prevención formación biofilm para nanopartículas de plata tras 3 irradiaciones

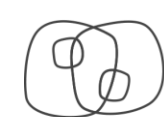
Nanorecubrimientos Ag



Reducción formación de colonias 68%

Objetivos alcanzados

1. Optimización del proceso
2. Determinación propiedades físicoquímicas
3. Validación biocompatibilidad ensayos *in vitro*
4. Validación actividad bactericida
5. Prototipo diseñado



Interreg
España - Portugal

Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional



UNIÃO EUROPEIA
UNIÓN EUROPEA



CVMAR+i

Industrial Innovation and
Marine Biotechnology Valorisation

Obrigado pela sua atenção
gracias por su atención
