

Bioactivación de la superficie cerámica de circonia para aplicación en prótesis dentales

Lillian Vianey Tapia Lopez^{1*}, Javier Servando Castro Carmona.², María Antonia Luna Velasco¹, Homero Castro Carmona, Hilda Esperanza Esparza Ponce¹
¹ Centro de Investigación en Materiales Avanzados CIMAV, México. ² Universidad Autónoma de Ciudad Juárez UACJ, México.

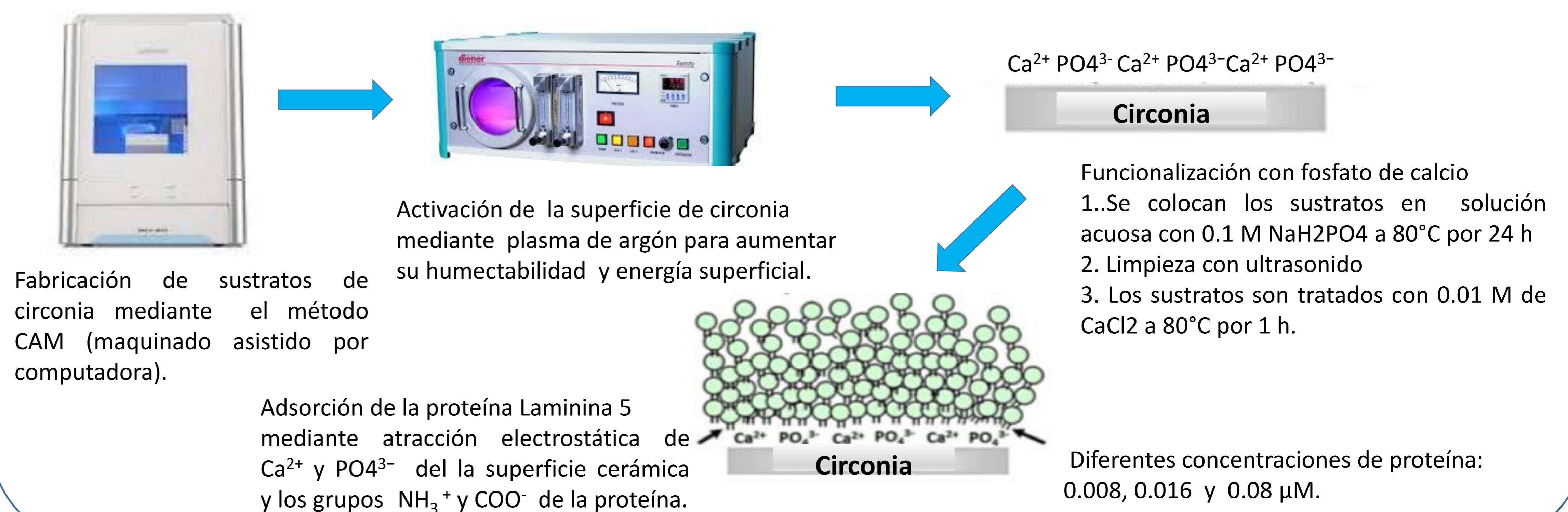
Introducción

La circonia es un material cerámico utilizado en medicina en áreas como ortopedia, maxilofacial y odontología, debido a características como resistencia, baja afinidad bacteriana, acabado estético [1]. Sin embargo, este material dentro de un sistema biológico es inerte, no interacciona con el tejido blando o duro circundante. Por tal motivo, se busca modificar características superficiales como el aumento de su humectabilidad y energía superficial mediante la activación con plasma, y con esto cambiar su composición química a través de una funcionalización con fosfato de calcio que permita posteriormente la adsorción de proteínas que promuevan la adhesión celular.

Objetivo

Bioactivar la superficie cerámica de circonia y funcionalizarla con fosfato de calcio para llevar a cabo la adsorción de la proteína laminina 5, la cual promueve la adhesión de células epiteliales.

Metodología



Resultados

1. Humectabilidad

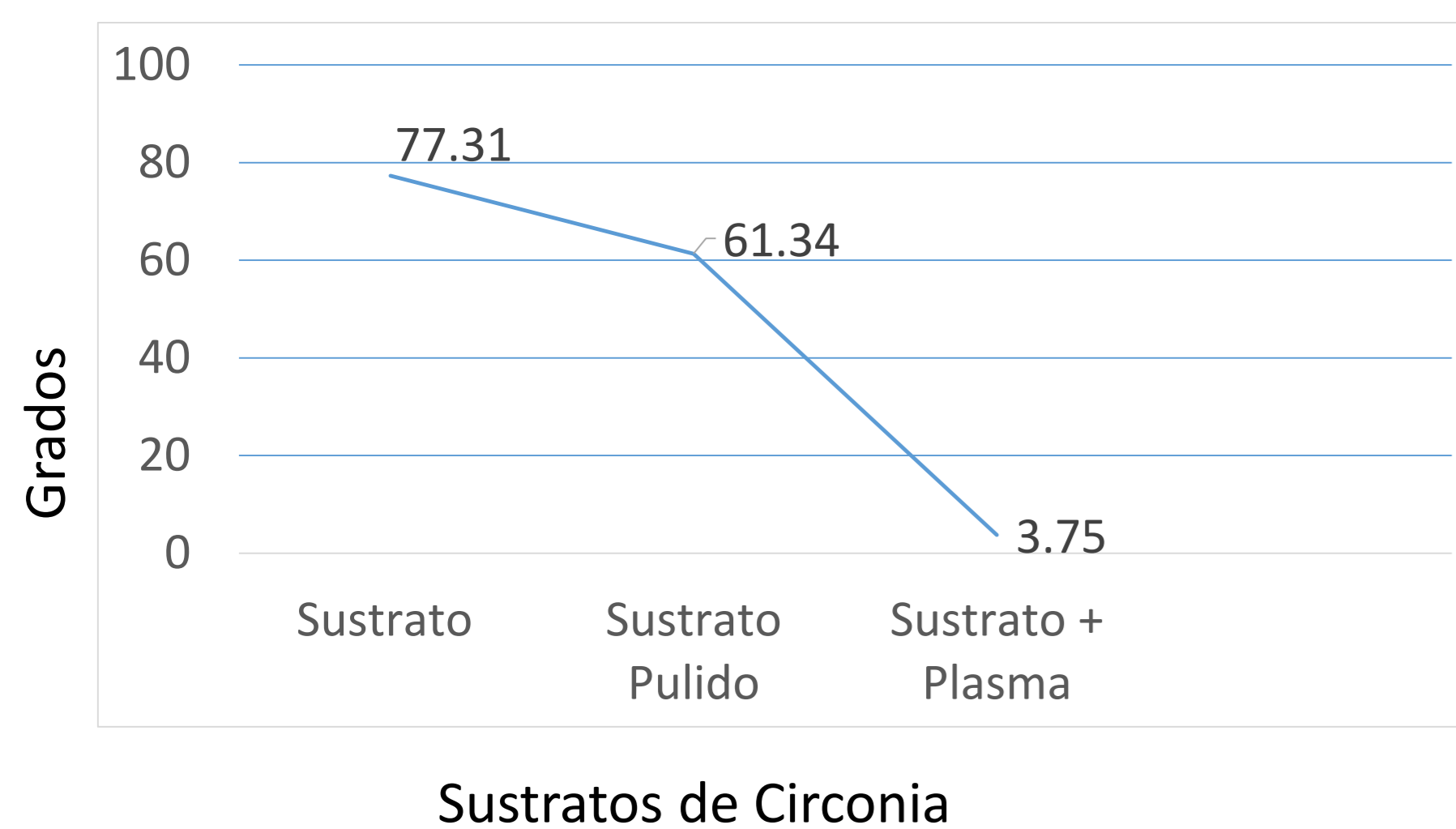


Figura 1. Ángulo de Contacto de sustratos de circonia con diferentes tratamientos superficiales. A menor ángulo, mayor humectabilidad.

2. Funcionalización con Fosfato de Calcio

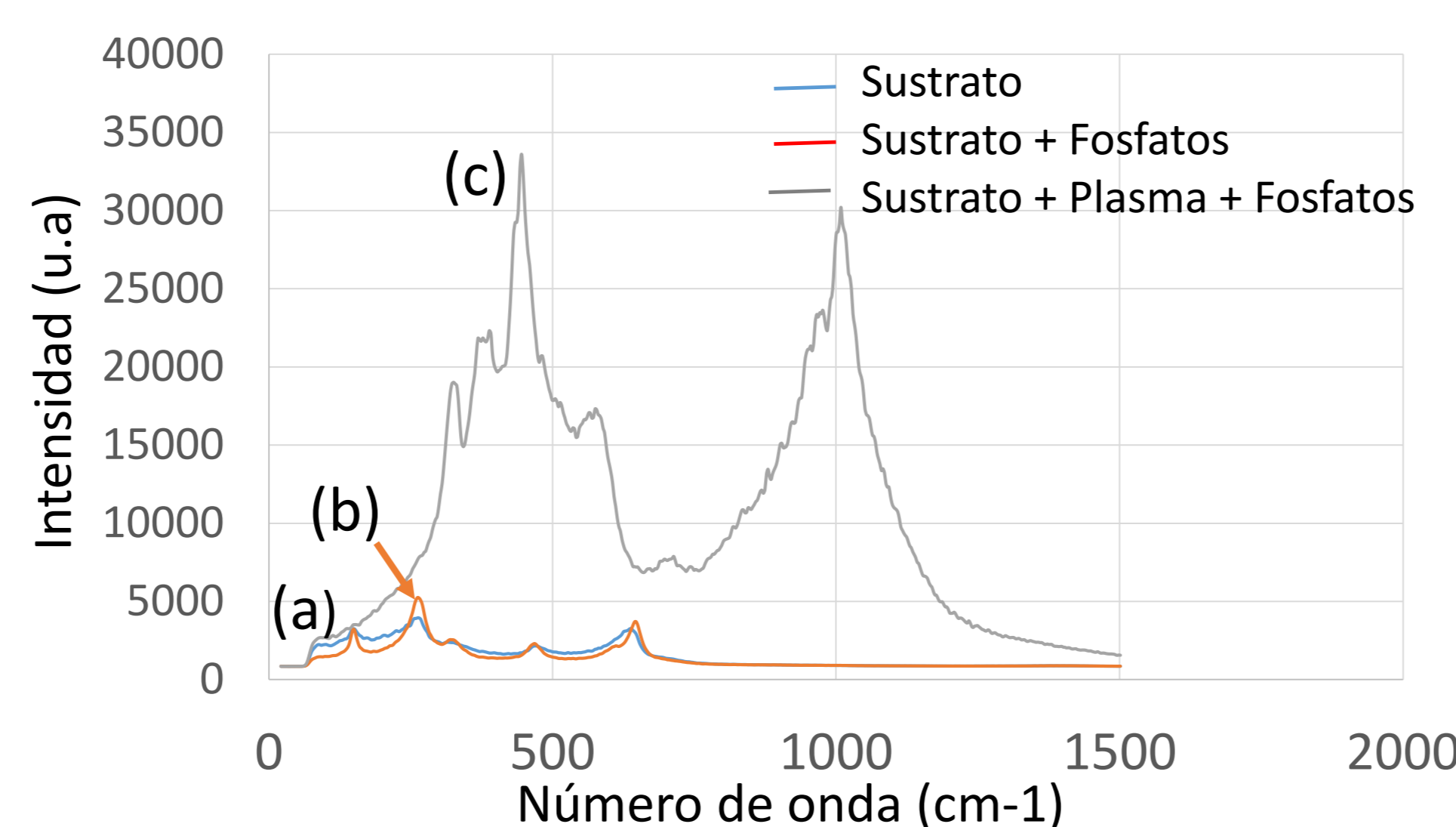


Figura 2. Espectroscopia Raman de sustratos (a) circonia, (b) circonia funcionalizada con fosfato de calcio, (c) circonia activada con plasma y funcionalizada con fosfato de calcio.

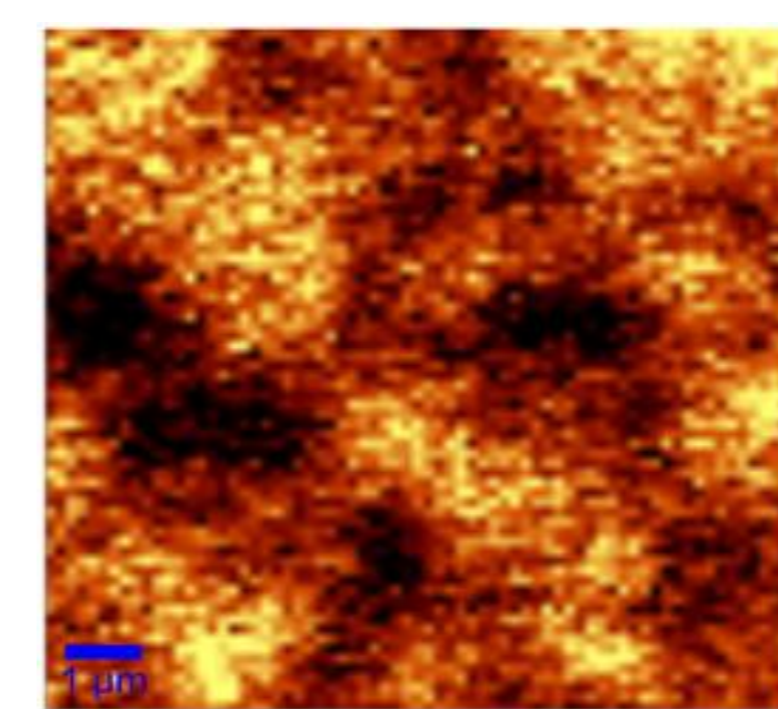


Figura 3. Mapeo por Espectroscopia confocal Raman.

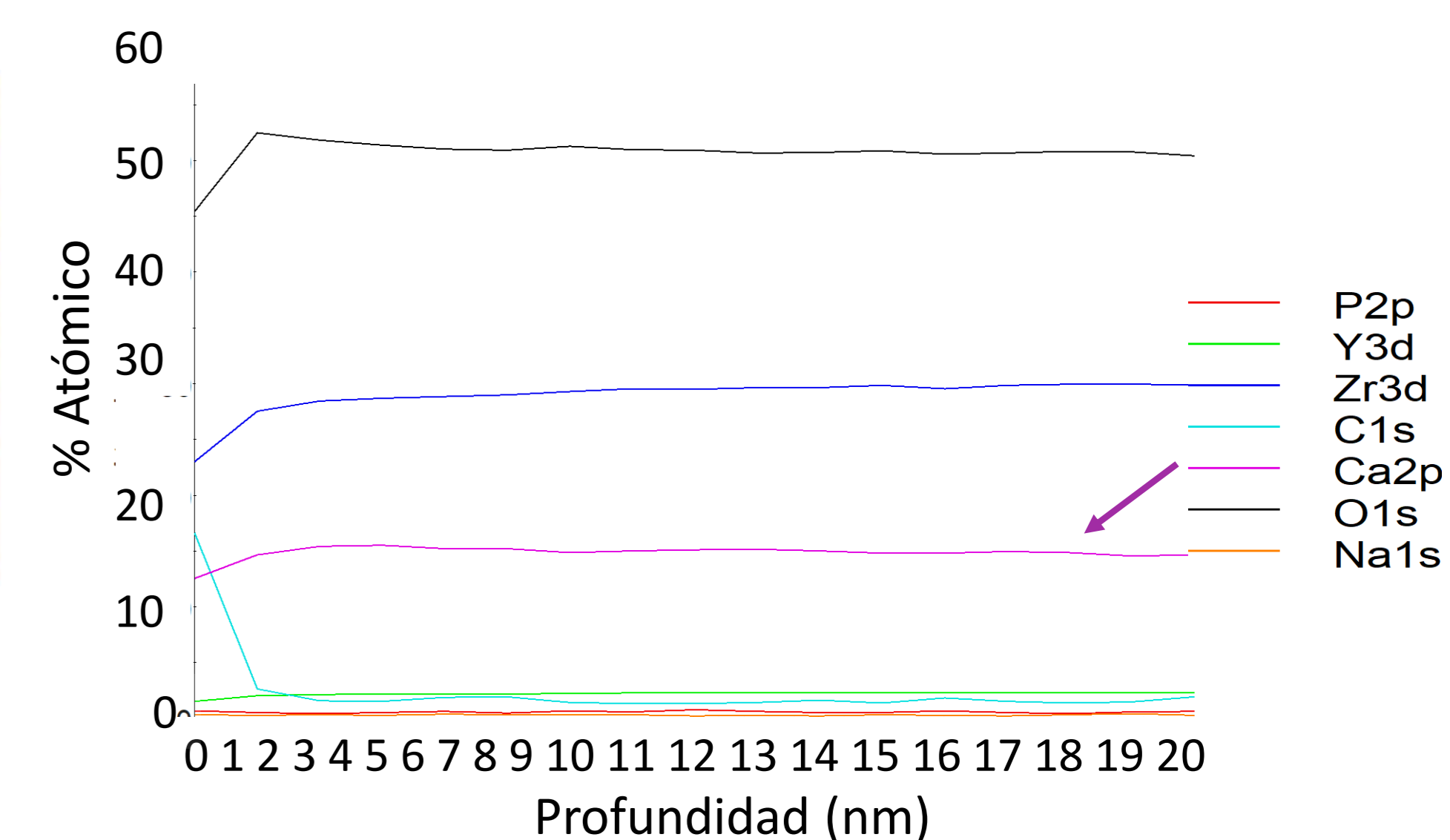


Figura 4. Análisis por Espectroscopia de foto electrón de Rayos X, perfil de concentración de profundidad. Se comprobó la unión química de calcio y fósforo en la superficie.

3. Biofuncionalización con proteína

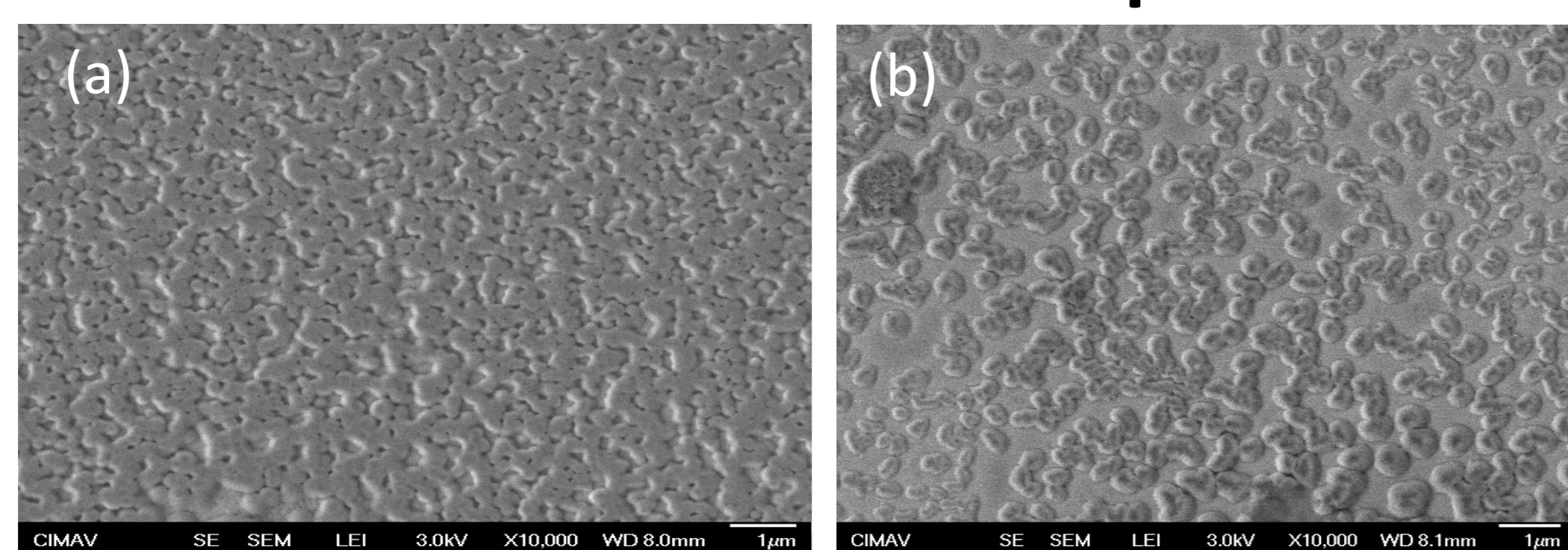


Figura 5. MEB de superficies de circonia con fosfato de calcio y biofuncionalizadas con la proteína Laminina 5 a diferentes concentraciones, (a) 0.16 μM y (b) 0.016 μM.

4. Pruebas preliminares de adhesión celular

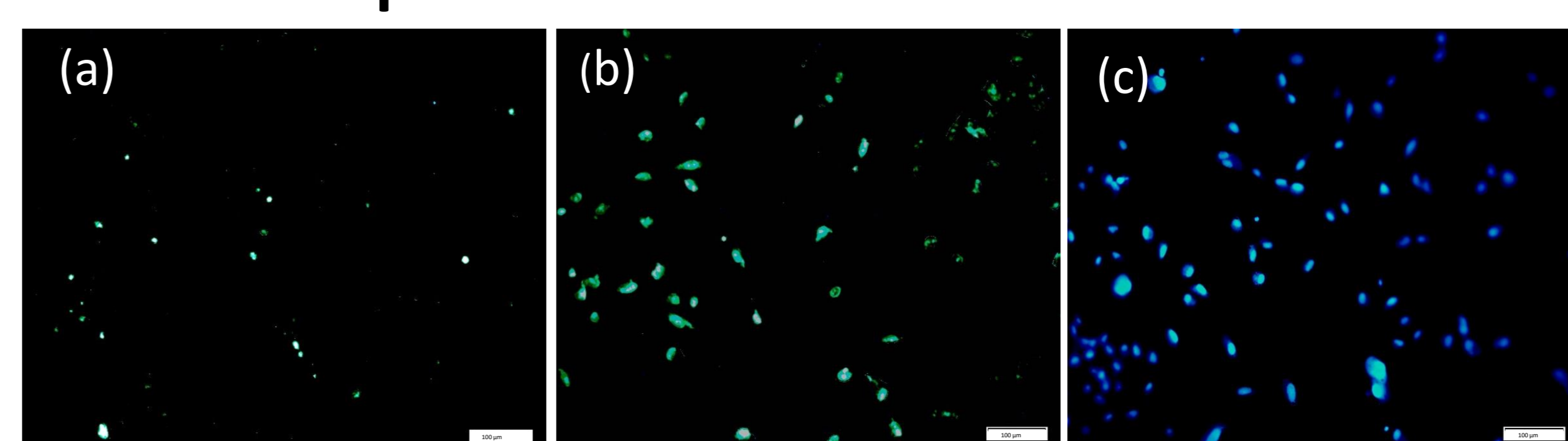


Figura 6. Adhesión de células epiteliales MCF7 sobre superficies de circonia con fosfato de calcio biofuncionalizadas con diferentes concentraciones de proteína, (a) 0.008μM, (b) 0.016μM y (c) 0.08μM. Tinción del núcleo con DAPI.

Conclusiones

- La activación por plasma de la superficie del sustrato de circonia aumentó su energía superficial y su humectabilidad, lo que permitió la funcionalización química con fosfato de calcio.
- La adsorción de la proteína laminina 5 sobre una superficie de circonia con fosfato de calcio fue viable.
- Las primeras pruebas de adhesión celular mostraron una relación directa entre la concentración de la proteína y la cantidad de células adheridas. Futuras pruebas de adhesión son requeridas en donde se observe la morfología de toda la célula.

Referencias

- G. Soon, et al., Review of zirconia-based bioceramic: Surface modification and cellular response, Ceram. Int., vol. 42, pp. 12543–12555, 2016.
- Sunarso a, et al; Immobilization of calcium and phosphate ions improves the osteoconductivity of titanium implants. Materials Science and Engineering C 68(2016) 291–298.
- Rupert Timpla U, et al; Structure and function of laminin LG modules. Matrix Biology 19(2000) 309-317.
- Wing-Hin Lee, et al., A review of chemical surface modification of bioceramics: Effects on protein adsorption and cellular response. Colloids and Surfaces B: Biointerfaces 122(2014) 823-834.

Agradecimientos: A CONACYT: Proyecto SEP CB 2014-241001 y beca doctorado.