

OBTENCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL COMPÓSITO CERÁMICO-POLÍMERO PARA SU POSIBLE APLICACIÓN EN DEFECTOS ÓSEOS.



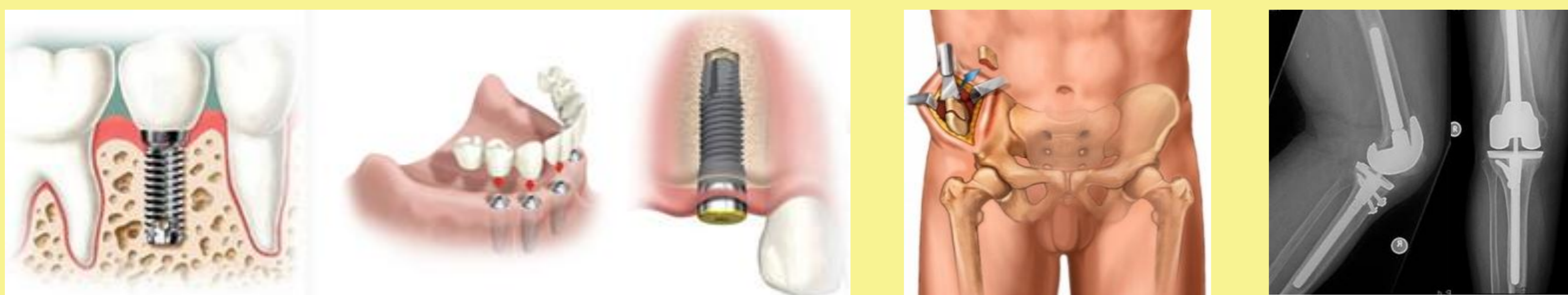
Christian García Anguiano¹, Jackeline García Anguiano¹ Luis Alberto Bretado Aragón¹
¹Universidad de La Ciénega del Estado de Michoacán de Ocampo, Av. Universidad 3000, Col. Lomas de la Universidad, Sahuayo, Michoacán, CP 59000, México. labretado@ucienegam.edu.mx

RESUMEN

El sistema óseo es una de las partes del organismo que sufre más lesiones durante la vida del ser humano. Por esta razón, el área de ciencias y tecnología de materiales ha puesto considerable interés en desarrollar materiales que puedan ser utilizados para reparar defectos en el sistema óseo. Algunas de las características que debe tener el material que será usado en esta aplicación son: biocompatibilidad, nula toxicidad, propiedades mecánicas compatibles con el lugar en el que se implantará, entre otras. Entre los materiales usados para aplicaciones óseas se encuentran los metales, cerámicos, polímeros. Sin embargo, los materiales compuestos han tomado un mayor interés debido a que combinan las propiedades de cada uno de los materiales antes mencionados. En el presente trabajo se reporta la obtención y caracterización de un compuesto obtenido a partir de un material cerámico (wollastonita); el cual es un silicato de calcio muy empleado como relleno óseo y quitosano. Para la síntesis del material se empleó la técnica de sol gel. También se reportan los resultados obtenidos de las pruebas de bioactividad que se realizaron en fluido fisiológico simulado (SBF por sus siglas en inglés). Los resultados indicaron la formación de una capa rica en Ca y P sobre la superficie del material obtenido en los primeros 14 días de inmersión en el SBF.

INTRODUCCIÓN

Los materiales artificiales que son implantados en defectos óseos son generalmente aislados del hueso por medio de una cápsula de tejido fibroso. Debido a esto, no pueden adherirse al hueso y esto ha sido un problema crítico en su aplicación para la regeneración ósea.



Los tipos de materiales bioactivos utilizados en aplicaciones médicas son: el Bioglass® en el sistema $\text{Na}_2\text{O}-\text{CaO}-\text{SiO}_2-\text{P}_2\text{O}_5$, la hidroxiapatita (HA) $(\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2)$, el fosfato tricálcico (TCP) $(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2)$, el cerámico bifásico HA/TCP, el vitrocerámico A-W $(\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{O},\text{F}_2))$ y wollastonita $(\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2)$.

METODOLOGÍA

Los compósitos fueron obtenidos por sol-gel: Para la preparación del sol se empleó una relación molar $\text{TEOS}:\text{Et-OH}:\text{HNO}_3:\text{H}_2\text{O}$ de 1:4:0.23:8, respectivamente.

El gel se envejeció 12 días a 50°C

Una vez seco se molió y se prensó (presión de 6 ton/2 min)

Obtención de las pastillas

PRUEBAS DE BIOACTIVIDAD

Introducción

- Las pastillas obtenidas se introdujeron en recipientes de polietileno con 100 ml de fluido fisiológico simulado (FFS) preparado según Kokubo.

Inmersión

- Se mantuvieron por diferentes periodos de inmersión en el FFS (1, 3, 7, 14 y 21 días) a 37.5°C y con un pH inicial de 7.4

Caracterización

- Después de los diferentes periodos de tiempo de inmersión los materiales fueron caracterizados por microscopía electrónica de barrido.

Para establecer una comparación en los cambios morfológicos la caracterización se dividió en dos etapas: En la primer etapa se caracterizó el compuesto antes de las pruebas de bioactividad, en la segunda etapa se caracterizó el compuesto a diferentes periodos de inmersión en el FFS (7, 14 y 21 días).

RESULTADOS

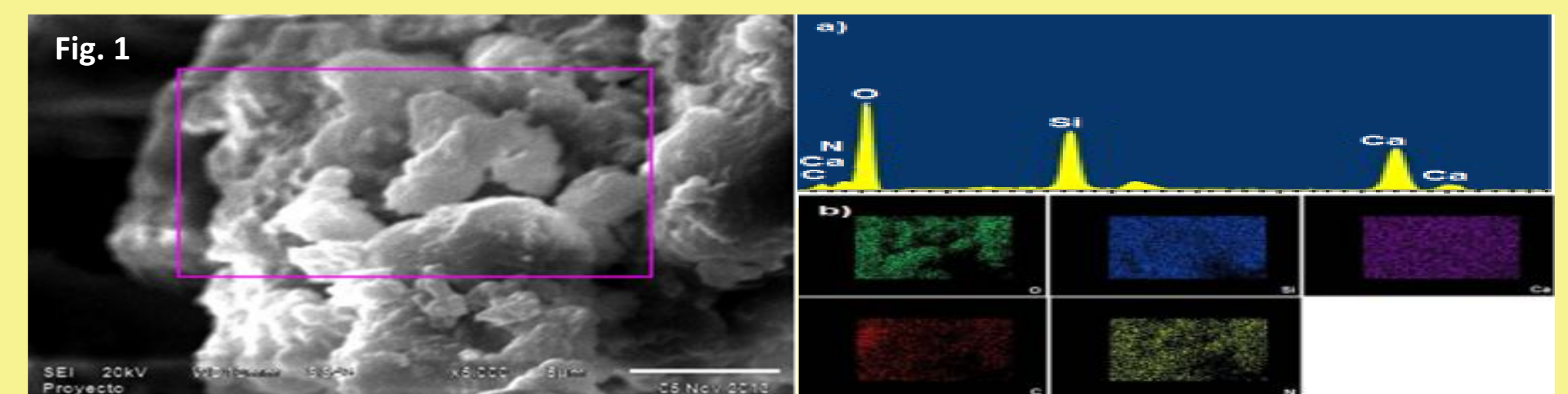


Figura 1. Micrografía de la superficie del compuesto a 5000x antes de las pruebas de bioactividad. a). Espectro EDS. b). Mapeo elemental.

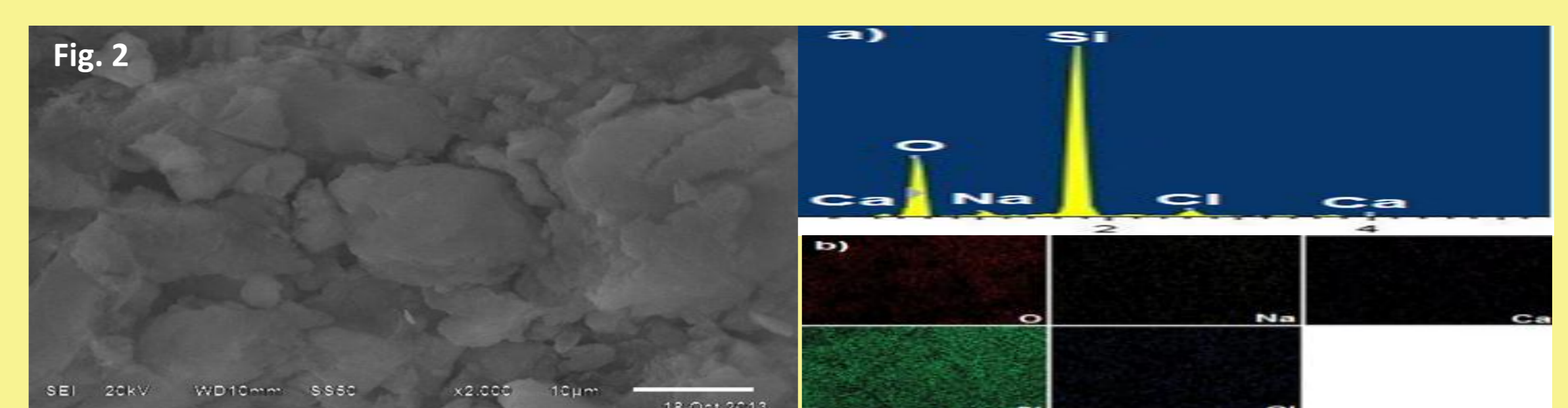


Figura 2. Micrografía de la superficie del compuesto después de 7 días de inmersión en FFS tomada a 2000x. a). Espectro EDS. b). Mapeo elemental.

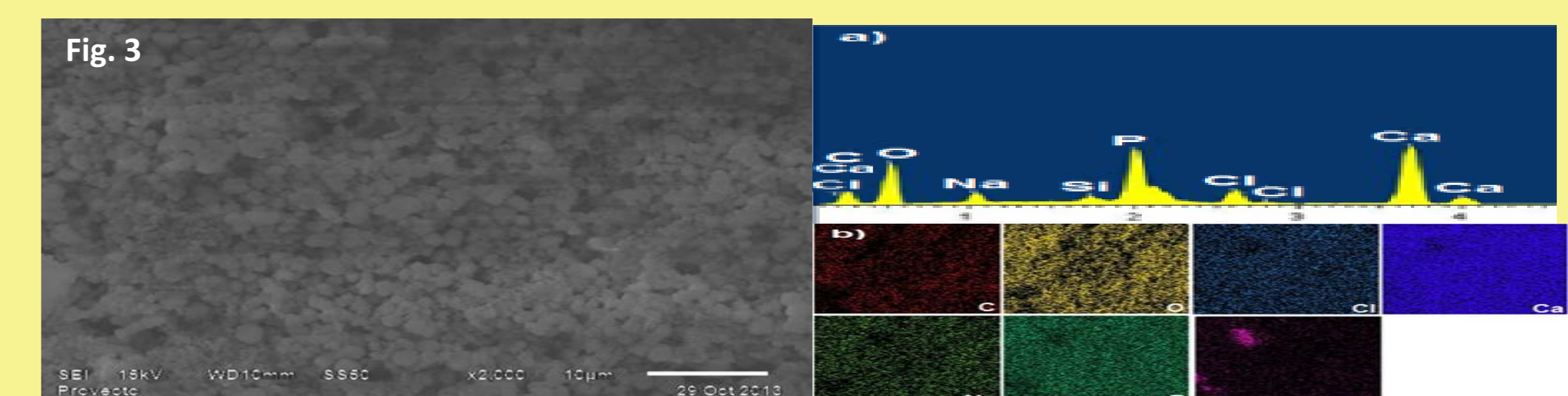


Figura 3. Micrografía de la superficie del compuesto después de 14 días de inmersión en FFS tomada a 2000x. a). Espectro EDS. b). Mapeo elemental.

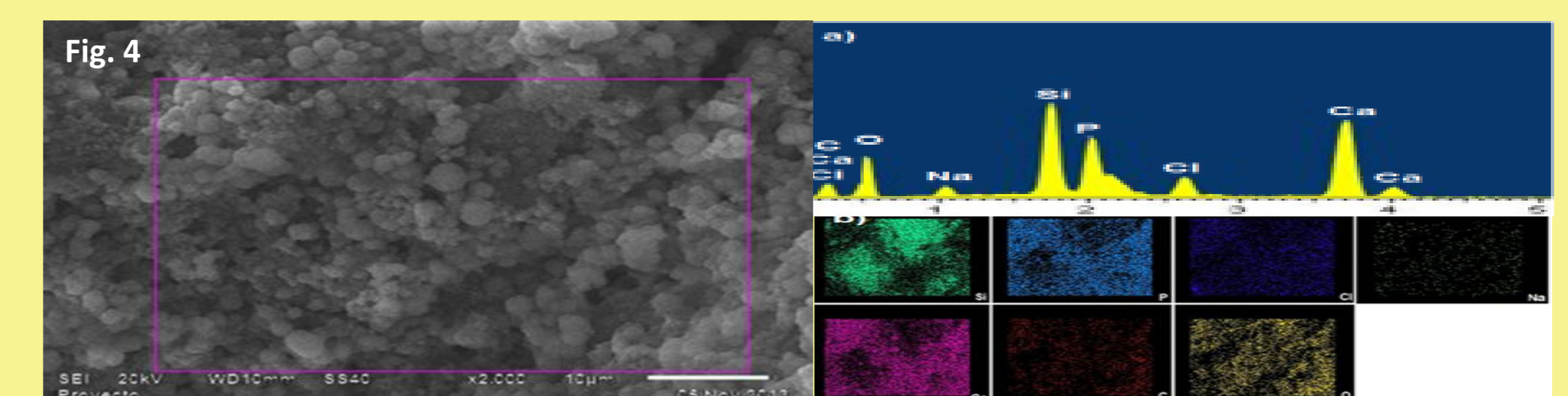


Figura 4. Micrografía de la superficie del compuesto después de 21 días de inmersión en FFS tomada a 2000x. a). Espectro EDS. b). Mapeo elemental.

CONCLUSIONES

- Fue posible sintetizar el compuesto wollastonita-quitosano por el método de sol gel.
- El compuesto presentó aglomerados de partículas con morfologías irregulares.
- Fue posible obtener un recubrimiento rico en Ca y P a 14 días de inmersión en el FFS.
- El material obtenido podría ser utilizado como relleno óseo, para la obtención de andamios para regeneración tisular.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Francisco Javier Reynoso Marín por su colaboración en la caracterización del compuesto y a la Universidad de La Ciénega del Estado de Michoacán de Ocampo por el financiamiento para la realización de este proyecto.

REFERENCIAS

- Serrano, P., Piezas de repuesto para el cuerpo humano. Grupo de Química Inorgánica y Bioinorgánica (Universidad Complutense de Madrid), p. 2-6, 1990.
- Kokubo T., Kim H. y Kawashita M., Novel bioactive materials with different mechanical properties, Biomaterials, Vol. 24: p. 2161-2175, 2003.
- Takadama H y. Kokubo T. How useful is SBF in predicting in vivo bone bioactivity? Biomaterials, Vol. 27: p. 2907-2915, 2006.
- Kharaziha, M. y Fathi, M.H. Synthesis and characterization of bioactive forsterite nanopowder. Ceramics International, Vol. 35, p. 2449-2454, 2009.
- Blanco, R. Estudio in vitro del comportamiento de cementos basados en fosfato de calcio para aplicaciones en ingeniería de tejidos óseos. Universidad Politécnica de Catalunya. p. 21, 2007.
- Santillán, M. J. Quaranta, N. E. Membrives, F. y Boccacini, A. R. Recubrimientos bioactivos para regeneración de tejido óseo obtenidos por deposición electroforética. p. 3-7, 2008.