

- 1) Título del Proyecto: Revisión crítica del efecto de la temperatura de extrusión sobre las propiedades mecánicas y de corrosión en aleaciones base Zn biodegradables para aplicaciones biomédicas.
- 1.1) Nombre del responsable del proyecto: Dra. Ana Laura Ramírez Ledesma.
- 2) Planteamiento del problema

Dado los requerimientos en términos de propiedades mecánicas y de corrosión para las aleaciones base zinc biodegradables que se aplican en la industria biomédica, tales como “stents” coronarios. Se necesita diseñar los materiales en cuestión, desde su composición química y tratamientos termo mecánicos, para así, lograr una relación de microestructura – propiedades mecánicas – velocidad de corrosión, tal que, permita la obtención de aleaciones base zinc con un desempeño excepcional para la aplicación antes mencionada.

3) Justificación:

En años recientes, los materiales metálicos biodegradables se han convertido en un tema de investigación revolucionario situándose en la frontera de la ciencia. El campo de aplicabilidad de estos materiales puede visualizarse en la fabricación de dispositivos biomédicos que tengan que cumplir una función temporal dentro del cuerpo humano [1]. Un material biodegradable ideal debe cumplir su función asistiendo la sanación del tejido comprometido sin perder su integridad mecánica y, posteriormente, degradarse sin provocar efectos adversos al cuerpo humano. Al día de hoy, se investigan principalmente tres elementos base para el desarrollo de dichos materiales: hierro, magnesio y zinc. La motivación de dirigir la investigación al estudio de aleaciones base Zn es debido a que cuenta con un potencial estándar de corrosión de (-0.76 V). Esto lo ubica en medio de los potenciales estándar del hierro (-0.44 V) y magnesio (-2.37 V), previniendo las desventajas ampliamente documentadas relacionadas con las lentas y las aceleradas velocidades de corrosión de éstos y sus aleaciones [2]. Respecto a la toxicidad del Zn, se sabe que este elemento es indispensable para el buen funcionamiento del cuerpo humano. Específicamente, es un elemento esencial involucrado en reacciones catalíticas y funciones estructurales para enzimas y proteínas. Además, los iones de zinc (II) son responsables de la regulación celular [3]. Con respecto a la aplicación de las aleaciones base Zn biodegradables como “stents” coronarios, no existe limitación alguna en términos de citotoxicidad del Zn, puesto que el peso promedio de dichos dispositivos biomédicos es de 50 mg y la ingesta diaria del elemento en cuestión es de 100 – 150 mg por día [4]. Por otra parte, el zinc posee propiedades mecánicas menores a las reportadas para el hierro y el magnesio, convirtiendo este hecho en uno de los mayores retos relacionados a los procesos de producción de este material [4]. Diversos autores han propuesto una gran variedad de rutas de fabricación que involucran la fusión en horno de inducción con atmósferas inertes, seguido de tratamientos térmicos de solubilización y procesos termo mecánicos (ej. extrusión en caliente), para mejorar las propiedades mecánicas y de corrosión de dichos sistemas de aleación [5 – 7]. El presente trabajo plantea la aplicación de un proceso de extrusión en caliente para determinar su impacto en las propiedades mecánicas y de corrosión de una aleación base Zn biodegradable.

4) Objetivos:

General: Llevar a cabo una revisión bibliográfica exhaustiva que permita para determinar el efecto de la temperatura de extrusión sobre las propiedades mecánicas y de corrosión en aleaciones base Zn biodegradables para aplicaciones biomédicas.

5) Metodología:

El alumno realizará una revisión bibliográfica exhaustiva para determinar y proponer los mejores parámetros utilizados en el proceso de extrusión en caliente aplicado a aleaciones base Zn biodegradables; 2) el alumno comparará de manera crítica distintas características microestructurales, propiedades mecánicas y mecanismos de corrosión de distintas aleaciones base Zn biodegradables aplicadas en la industria biomédica; 3) el alumno redactará un reporte que contenga una síntesis de las actividades realizadas durante la asignatura Proyecto con clave 1909.

6) Calendarización o Cronograma:

Semanas/ Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
2			X			X			X			X			X	
3									X	X	X	X	X	X	X	
3																X

1.- Revisión bibliográfica exhaustiva.

2.- Entrevista con el tutor para revisar avances.

3.- Preparación de la presentación en formato Power Point.

4.- Entrega de reporte correspondiente a la asignatura “Proyecto”, con clave 1909.

7) Referencias

[1] H. Hermawan, D. Mantovani, Developments in metallic biodegradable stents, Acta Biomater. 6 (2010) 1693 – 1697.

[2] H. Hermawan, Updates on the research and development of absorbable metals for biomedical applications, Prog. Biomater. 7 (2018) 93 – 110.

[3] W. Mater. Zinc biochemistry: From a single zinc enzyme to a key element of life, American Society for Nutrition. Adv. Nutr. 4 (2013) 82 – 91.

[4] E. Mostaed, M. Sikora – Jasinska, J. W. Drelich, M. Vedani, Zinc – based alloys for degradable vascular stent applications, Acta Biomater. 71 (2018) 1 – 23.

[5] J. Venezuela, M. S. Dragusch, The influence of alloying and fabrication techniques on the mechanical properties, biodegradability and biocompatibility of zinc: A comprehensive review, Acta Biomater. 87 (2019) 1 – 40.

[6] A. L. Ramirez – Ledesma, P. Roncagliolo – Barrera, C. Paternoster, R. Casati, H. Lopez, M. Vedani, D. Mantovani, Microstructural Precipitation Evolution and In Vitro Degradation Behavior of a Novel Chill-Cast Zn-Based Absorbable Alloy for Medical Applications, Metals 10 (2020) 586.

[7] S. Zhu, Ch. Wu, G. Li, Y. Zheng, J. -F. Nie, Microstructure, mechanical properties and creep behaviour of extruded Zn-xLi (x = 0.1, 0.3 and 0.4) alloys for biodegradable vascular stent applications, Mater. Sci. Eng. A 777 (2020) 139082.