

Curso Académico: ( 2022 / 2023 )

Fecha de revisión: 25-01-2023

Departamento asignado a la asignatura: Departamento de Bioingeniería

Coordinador/a: VELASCO BAYON, DIEGO

Tipo: Optativa Créditos ECTS : 6.0

Curso : 4 Cuatrimestre :

**REQUISITOS (ASIGNATURAS O MATERIAS CUYO CONOCIMIENTO SE PRESUPONE)**

Química

Física I

Biología Celular y Molecular

Bioquímica

Ciencia e Ingeniería de Materiales

Anatomía y Fisiología I y II

Introducción a Biomateriales

Fundamentos de Ingeniería de Tejidos y Medicina Regenerativa

Se recomienda haber cursado Biomecánica del medio continuo I (sólidos) y II (fluidos)

**OBJETIVOS**

El campo de Biomateriales ha evolucionado a lo largo de los últimos cincuenta años a partir de la intersección de múltiples áreas, incluyendo la ciencia de materiales, la biología, la ingeniería y la clínica médica, el mundo empresarial y la regulación. Además, la constante evolución de nuevos procesos y materiales hacen muy dinámico el campo de los biomateriales. En particular, hay una creciente necesidad de incorporar más conocimientos biológicos complejos en el diseño de nuevos biomateriales.

Ciertas propiedades de los biomateriales deben ser controladas y diseñadas con el fin de que realicen la función necesaria y para inducir la respuesta apropiada. Estas propiedades pueden ser modificadas controlando las características estructurales, modificando las propiedades superficiales y utilizando materiales biomiméticos. El campo de la biomimética está ganando una gran aceptación en el desarrollo de los biomateriales, especialmente en la liberación de fármacos, medicina regenerativa y nanotecnología.

Después de haber adquirido conocimientos de los fundamentos de Biomateriales (Curso: Introducción a Biomateriales, 3º año), los estudiantes se habrán familiarizado con los campos de la bioingeniería, la biotecnología y la nanotecnología en la investigación con biomateriales para ser capaces de resolver problemas complejos biomédicos que surgen no solo en los hospitales si no en las universidades, centros de investigación y empresas. Además, el estudiante debe adquirir una capacidad crítica sobre las posibilidades de estas tecnologías en el futuro. Se requerirá que los estudiantes adquieran conocimiento y experiencia a partir del análisis de la literatura existente.

**DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS: PROGRAMA**

Este curso está diseñado para instruir a los estudiantes en el diseño experimental de biomateriales para aplicaciones específicas, incluyendo:

Fundamentos de ciencia de biomateriales y su aplicación en diseño en ingeniería biomédica. Selección y funcionalización de biomateriales. Biocompatibilidad de materiales. Diseño de biomateriales para el control del transporte de fármacos y genes. Nanomedicina. Normativa.

Biomateriales son sustancias que han sido diseñadas para dirigir el curso de cualquier procedimiento terapéutico o de diagnóstico controlando las interacciones con los sistemas biológicos. Una lista grande de materiales no biológicos ha sido diseñada para estudiar el comportamiento celular en la interfaz célula-material. En este curso, se examinará como esta interfaz puede influenciar en los sistemas celulares y generar nuevos enfoques terapéuticos. Una evaluación crítica de la literatura será utilizada para albergar discusiones acerca de las interacciones entre células y biomateriales. En particular, se discutirá como el comportamiento celular puede ser alterado controlando parámetros bioquímicos y biofísicos del substrato de los materiales, como nuevos órganos y tejidos pueden ser generados por el uso de matrices estructuradas que dirijan a las células en formas organizadas, y como la microfabricación de los materiales puede permitir estudiar los procesos biológicos y alterados al nivel celular. Se considerará las aplicaciones de microfabricación y la interfaz célula-material para generar sistemas artificiales, tales como órganos en un chip, el cual puede ser utilizado para desarrollar tests preclínicos para la actividad y toxicidad de fármacos. Además, se discutirá la combinación de

materiales no biológicos con material genético (ADN y ARN), el cual puede ser una buena aproximación para modificar la expresión genética de las células, tejidos u órganos.

#### PROGRAMA:

- Selección de biomateriales para ingeniería tisular
- Diseño de nano y biomateriales: microfabricación, modificación y funcionalización
- Biosensores
- Biocompatibilidad de biomateriales: interacción célula-material
- Caracterización mecánica de células mediante microscopía de fuerza atómica
- Nanotecnología y sistemas de liberación controlada de fármacos, proteínas y genes
- Biomateriales para células, tejidos y órganos en dispositivos "lab-on-a-chip"
- Generación de nichos para células madre: tecnologías de alto rendimiento
- Bioimpresoras 3D
- Materiales bioinspirados para aplicaciones biomédicas

#### ACTIVIDADES FORMATIVAS, METODOLOGÍA A UTILIZAR Y RÉGIMEN DE TUTORÍAS

El programa se divide en clases magistrales, sesiones de discusión y de problemas así como clases prácticas de laboratorio. Los estudiantes tienen que leer los capítulos asignados, artículos, problemas, etc, antes de las clases correspondientes. En las secciones de discusión y problemas, se presentarán y discutirán artículos científicos pertinentes.

En las clases de laboratorio que durarán 3 semanas, los estudiantes divididos en grupos de 2-3 estudiantes llevarán a cabo los experimentos descritos con la ayuda de un supervisor. Los estudiantes tendrán que elaborar un informe y discutir los experimentos realizados, los resultados obtenidos, las potenciales aplicaciones en la biomedicina y la experiencia y las habilidades adquiridas. Estas clases incluyen problemas y discusión.

#### SISTEMA DE EVALUACIÓN

##### METODOLOGÍA DOCENTE

La metodología de la enseñanza se basará principalmente en clases magistrales, seminarios y sesiones prácticas. Los estudiantes están obligados a leer la documentación sugerida antes de las clases magistrales y los seminarios. Las clases magistrales serán utilizadas por los profesores para subrayar y aclarar algunos puntos difíciles o interesantes de la lección.

La evaluación se basa en las pruebas de evaluación continua y un examen final que cubre todo el tema. Las clases de tutoría se llevarán a cabo antes del examen final a petición del estudiante.

La asistencia a clases magistrales y seminarios no es obligatoria. Sin embargo, la no asistencia a cualquier examen de la evaluación continua resultará en una puntuación de 0 en dicha parte de la evaluación (ver más abajo) y además el alumno deberá asistir un 80% de las clases de laboratorio.

##### CALIFICACIONES:

Puntuación total: 10 puntos

Evaluación continua: 6,5 puntos sobre 10

Examen final: 3,5 puntos sobre 10

**EVALUACIÓN CONTINUA:** 65% de la puntuación final de la asignatura (6,5 puntos de la puntuación total), e incluye tres componentes:

- 1) Un test. 2,5 puntos de la puntuación total. La fecha se anunciará con al menos una semana de antelación y se llevará a cabo principalmente en el horario de las clases magistrales o seminarios. Este test de evaluación continua elimina materia para el examen final.
- 2) Prácticas de laboratorio. 2 puntos de la puntuación total. En el examen final se incluirán además preguntas de las sesiones de laboratorio.
- 3) Presentación de un proyecto "lab-on-a-chip". 2 puntos de la puntuación total

**EXAMEN FINAL:** representará el 35% de la puntuación final (3,5 puntos de la puntuación total). La puntuación mínima en el examen final para superar la asignatura es de 4 sobre 10, sin tener en cuenta la nota obtenida en la evaluación continua.

**EXAMEN EXTRAORDINARIO:** habrá dos opciones:

- a) Examinarse de todo el temario del curso (examen extraordinario: 100% de la nota).
- b) Se mantendrá el mismo criterio de la evaluación continua (65% de evaluación continua, 35% examen final)

**CONDUCTA ACADÉMICA:** A menos que se especifique lo contrario, los exámenes serán a libro cerrado

**CONDUCTA ACADÉMICA:** A menos que se especifique lo contrario, los exámenes serán a libro cerrado, sin ordenador ni teléfono, o cualquier otra cosa que no sea un instrumento de escritura y el examen en

sí mismo. El plagio, el engaño u otros actos de deshonestidad académica no serán tolerados. Cualquier infracción de cualquier tipo dará lugar a una calificación reprobatoria.

**Peso porcentual del Examen Final:** 35

**Peso porcentual del resto de la evaluación:** 65

#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Buddy D. Ratner, Allan S. Hoffman, Frederick J. Schoen and Jack E. Lemons. Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine., Academic Press, 2012
- Chee Kai Chua, Wai Yee Yeong Bioprinting: Principles and Applications (Wspc Book Series in 3D Printing), World Scientific Publishing, 2015
- Jason A. Burdick and Robert L. Mauck. Biomaterials for Tissue Engineering Applications: A Review of the Past and Future Trends., Springer Verlag., 2011
- Johnna S. Temenoff and Antonios G. Mikos. Biomaterials: The Intersection of Biology and Materials Science., Prentice Hall, 2009