



GUIA DE CULTIVOS CELULARES/INGENIERÍA DE TEJIDOS **Edición Curso 2016-17**

1. Datos Descriptivos	2
2. Contextualización de los Contenidos y Competencias de la Asignatura.....	2
3. Competencias específicas.....	2
4. Competencias Generales (transversales de la UEM)	2
5. Contenidos.....	3
6. Actividades Formativas.....	3
7. Metodologías docentes.	4
8. Procedimientos de Evaluación.	4
9. Materiales y Otras Consideraciones.....	5
10. Guion de Impartición.....	6
11. Recursos.....	7



1. Datos Descriptivos

Nombre de la asignatura: CULTIVOS CELULARES /ING. TEJIDOS	
Código: 9970001307/ MBAF001507	
Titulación: BIOTECNOLOGÍA	
Curso en el que se imparte: 3º GRADO DE BIOTECNOLOGÍA/ 5º FARMACIA Y BIOTECNOLOGÍA	
Nº de Créditos ECTS: 3	Nº de horas en aula: 40 Modalidad: PRESENCIAL
Prerrequisitos normativos: N/A	Prerrequisitos recomendados: Tener aprobadas: Biología, Genética, Fisiología, Bioquímica, Ingeniería Genética Molecular, Microbiología.
Nombre del profesor: Raquel López Fontal raquel.lopez@universidadeuropea.es	
Horarios de Tutorías/seguimiento: Lunes 11.30	

2. Contextualización de los Contenidos y Competencias de la Asignatura.

Cultivos Celulares es una materia obligatoria de 3 ECTS que se imparte con carácter trimestral en el tercer curso del Grado de Biotecnología. Esta materia pertenece al módulo de “BIOLOGÍA DE SISTEMAS E INTEGRACIÓN FISIOLÓGICA” que cuenta con un total de 33 ECTS.

El objetivo general de la materia es que el alumno conozca las herramientas básicas y las técnicas de análisis que se emplean en el cultivo de células eucariotas, así como sus aplicaciones biotecnológicas y médicas más relevantes junto con las medidas de bioseguridad necesarias para su implantación.

El cultivo de células se refiere a la separación de células o tejidos de un animal o planta y su subsecuente establecimiento en un ambiente artificial propicio para el crecimiento celular. Actualmente, el cultivo de células se ha convertido en una de las principales herramientas utilizadas en las ciencias biomédicas, con numerosas aplicaciones en medicina y biotecnología.

3. Competencias específicas.

Competencias específicas de la materia. Al finalizar esta materia, el estudiante será capaz de:

1. Conocer técnicas de cultivo in-vitro y de transferencia génica.
2. Conocer y saber aplicar los fundamentos para establecer un cultivo celular.
3. Conocer las diferentes aplicaciones industriales de los cultivos celulares y las medidas a emplear para garantizar su seguridad biológica.

4. Competencias Generales (transversales de la UEM)

En esta asignatura se desarrollarán y evaluarán especialmente las siguientes competencias:

1. Aprendizaje Autónomo
2. Conciencia de los valores éticos
3. Iniciativa y espíritu emprendedor
4. Innovación y creatividad

5. Contenidos.

Tema 1. INTRODUCCIÓN A LA TÉCNICA DEL CULTIVO CELULAR.

Desarrollo histórico. Cultivos vegetales y animales. Tipos de cultivos de células animales. Diferencias entre el crecimiento celular *in vivo* e *in vitro*. Equipamiento del laboratorio de cultivos.

Tema 2. REQUERIMIENTOS DE LOS CULTIVOS CELULARES. SUBCULTIVO.

Interacción célula-microambiente. Asepsia y contaminaciones. Sustrato. Medios de cultivo y suplementos. Fase gaseosa y temperatura. Subcultivo y mantenimiento de los cultivos. Congelación y descongelación.

Tema 3. CÉLULAS DISOCIADAS: CULTIVOS PRIMARIOS Y LÍNEAS CELULARES.

Biología de las células disociadas. Cultivos primarios: concepto y tipos. Etapas en el establecimiento de un cultivo primario. Concepto de línea celular. Transformación celular. Caracterización de líneas celulares.

Tema 4. CUANTIFICACIÓN DE PARÁMETROS CELULARES Y ANÁLISIS DE CICLO.

Número y tamaño de las células. Estimación del contenido y de la tasa de síntesis de ADN y de proteínas. Proliferación celular: curvas de crecimiento. Migración celular. El citómetro de flujo. Análisis del ciclo celular mediante citometría de flujo. Sincronización celular. Viabilidad y citotoxicidad.

Tema 5. APLICACIONES INDUSTRIALES DE LOS CULTIVOS CELULARES. Transfección con ADN. Aplicaciones

biotecnológicas (Hibridomas y fertilización *in vitro*). Técnicas de co-cultivo. Cultivos organotípicos y tridimensionales: Tipos, usos y particularidades. Utilización de células madre.

Tema 6. SEGURIDAD BIOLÓGICA DE CULTIVOS CELULARES EN BIOTECNOLOGÍA.

Grupos de riesgo biológico y niveles de seguridad biológica. Otras consideraciones de seguridad. Legislación y documentación técnica de referencia.

6. Actividades Formativas.

Las siguientes actividades formativas se desarrollarán de manera que faciliten la integración de contenidos de las diferentes materias pertenecientes a este módulo:

-**Clases teóricas:** exposiciones del profesor en el aula sobre los fundamentos teóricos, fomentando el debate y la participación del alumno.

-**Seminarios monográficos:** investigación bibliográfica y discusión de información científica en grupos reducidos.

- **Aprendizaje basado en casos y problemas:** planteamiento y resolución de casos y problemas de forma individual o en grupos reducidos.

- **Prácticas en el laboratorio de la UEM,** en grupos de 15 personas.

-**Prácticas en aulas de habilidades y simulación:** simulación para el desarrollo de habilidades comunicativas: exposición pública y debates de trabajos preparados por los alumnos sobre temas de interés de la asignatura, redacción de informes, etc.

7. Metodologías docentes.

La metodología docente empleada implica un sistema mixto donde se combinan estrategias más tradicionales como la lección magistral y la realización de prácticas de laboratorio y ejercicios, junto con la docencia basada en problemas reales, trabajo cooperativo y la utilización de herramientas on-line a través de plataforma virtual (cuestionarios y encuestas, foros, etc) como soporte para las actividades de profesores y alumnos. Por supuesto, todas las actividades realizadas estarán apoyadas por una bibliografía y recursos web actualizados, de rigor científico disponible para los estudiantes.

8. Procedimientos de Evaluación.

Se realiza mediante evaluación continuada de las diferentes actividades formativas. Se considerará que cada una de las actividades formativas ha sido superada por el estudiante cuando la calificación de esta parte sea igual o superior al 5. La nota final del estudiante será la media ponderada de las notas parciales de cada una de las actividades formativas.

Aquellas actividades formativas que no alcancen la nota mínima de corte (5), seguirán un proceso de evaluación adicional que finalizará en el mes de julio (convocatoria extraordinaria).

Convocatoria Ordinaria. Actividades formativas y su ponderación:

1. Pruebas objetivas, suponen el 60% de la calificación final. Se evaluarán:

• Pruebas Objetivas Evaluación:

- Primer examen (primera parte del temario) (25%).
- Segundo examen:
 - Alumnos que tienen un 5 o superior en el 1er examen: La segunda prueba objetiva consistirá en un 90% de contenidos correspondientes a la segunda parte del temario y un 10% de contenidos de los primeros temas de la asignatura para evaluar la **capacidad de integración de los estudiantes** (35%).
 - Alumnos que hayan sacado menos de un 5 en la primera parte: La segunda prueba objetiva constará de dos bloques (Cada bloque ha de estar en 5 para ser aprobado):
- Bloque 1: una prueba correspondiente a la primera parte del temario (25%).
- Bloque 2: misma prueba correspondiente al segundo examen que realizan todos los alumnos (35%)

2. Prácticas de laboratorio, suponen el 15% de la calificación final. Se evaluarán:

- **Habilidades (saber hacer):**
 - Participación activa en prácticas: 5%
 - Adquisición de destrezas procedimentales (realización de un **cuaderno o memoria de prácticas**): 5%
- **Actitudes o competencias transversales (saber ser)** (responsabilidad, honestidad con los datos, razonamiento crítico, trabajo en equipo): 5%.

El contenido de las prácticas se verá reflejado en las pruebas objetivas de conocimiento.

Las prácticas son de **asistencia obligatoria**. Sólo se permite 1 falta justificada de cada 3 sesiones prácticas.

3. Actividades o problemas en grupo o individuales, suponen el 25% de la calificación final:

- **Objetivos cognitivos (saber: conceptos y datos):**
 - Resolución de problemas: 15%
- **Habilidades (saber hacer):**
 - Participación activa en sesiones grupales: 2%

- Adquisición de destrezas procedimentales (entrega de actividades o portfolio): **5%**
- **Actitudes o competencias transversales (saber ser)** (responsabilidad, honestidad, razonamiento crítico, trabajo en equipo, creatividad, etc): **3%**

- El contenido de las actividades se verá reflejado en las pruebas objetivas de conocimiento.
- Trabajos y actividades se entregarán en clase o en el campus con fecha de entrega. (No se recogerán o tendrán penalización en las calificaciones las actividades no entregadas a tiempo).
- Es obligatorio realizar un mínimo de un 70% de las actividades entre las que se incluyen la actividad en inglés. Como en el resto de actividades es necesario alcanzar una calificación final de 5 en cada bloque evaluativo.

Se establece la obligatoriedad de justificar, al menos, el **50% la asistencia a las clases**, como parte necesaria del proceso de evaluación y para dar cumplimiento al derecho del estudiante a recibir asesoramiento, asistencia y seguimiento académico por parte del profesor. A estos efectos, los estudiantes deberán utilizar el sistema tecnológico que la Universidad pone a su disposición, para acreditar su asistencia diaria a cada una de sus clases. Dicho sistema servirá, además, para garantizar una información objetiva del papel activo del estudiante en el aula. La falta de acreditación por los medios propuestos por la universidad del 50% de asistencia, facultará al profesor a calificar la asignatura como suspensa en la convocatoria ordinaria.

La **convocatoria extraordinaria** será equivalente a la ordinaria (respetando tanto contenidos como ponderación de evaluación). Solo habría que recuperar el bloque o bloques suspensos en ordinaria.

Esquema de Evaluación (según actividades formativas):

100%	60%	<u>PRUEBAS OBJETIVAS DE CONOCIMIENTO</u>	Pruebas objetivas de conocimiento y de competencias. 25% Pruebas objetivas parcial 35% Prueba global final
	15%	<u>PRÁCTICAS</u>	Prácticas de laboratorio
	25%	<u>ACTIVIDADES Y PROBLEMAS</u>	Problemas, actividades y artículos científicos

9. Materiales y Otras Consideraciones

Materiales:

Pizarra digital, material documental actividades colaborativas y casos prácticos.
Laboratorio de biología molecular y material de laboratorio.

Bibliografía:

1. Cooper, G.M. and Hausman, R.E., (2007), The cell : a molecular approach, 4th, ASM Press ; Sinauer Associates.
2. Freshney, R.I., (2005), Culture of animal cells : a manual of basic technique, 5th, Wiley-Liss.
3. Langdon, S.P., (2004), Cancer cell culture : methods and protocols, Humana.
4. Minuth, W.W., Strehl, R. and Schumacher, K., (2005), Tissue engineering : essentials for daily laboratory work, Wiley-VCH.
5. Morgan, S.J. and Darling, D.C., (1995), Cultivo de células animales, Acribia.

- nota: Práctico libro básico sobre las principales técnicas de cultivo celular traducido al castellano.



6. Ratner, BD; Hoffman, AS; Schoen, FJ; Lemons, JE (2013) Biomaterials science: an introduction to materials in medicine, (Third edition) Elsevier
7. Prasad Shastri, V. , Altankov, G; Lendlein, A. (2010) Advances in Regenerative Medicine: Role of Nanotechnology, and Engineering Principles , Springer 8.
8. Burdick, JA; Mauck, RL (2011) Biomaterials for Tissue Engineering Applications, Springer Wien New York
9. Davis, J. (2011). Animal cell culture. Chichester, West Sussex; Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell
10. Davey, M. R., & Anthony, P. (2010). Plant cell culture. Chichester, West Sussex, UK; Hoboken, NJ: Wiley- Blackwell
11. Meyer, U. (2009). Fundamentals of tissue engineering and regenerative medicine. Berlin: Springer
12. Annals of Biomedical Engineering. ISSN: 0090-6964 (Print) 1573-9686 (Online)

Sitios Web:

http://www.cultek.com/aplicaciones.asp?p=Aplicacion_Cultivos_Celulares&opc=soporte

<http://www.hpacultures.org.uk/technical/technicalinfo.jsp>

10. Guion de Impartición (aproximado u orientativo).



Evaluación Inicial (conocimientos previos de los alumnos)				
Tormenta de ideas sobre conocimientos previos.				
TEMA 1. INTRODUCCIÓN A LA TÉCNICA DEL CULTIVO CELULAR.				
Competencias a desarrollar	Contenidos	Materiales	Actividades	nº horas/sesiones
1. Conocer técnicas de cultivo in-vitro. 2. Conocer los principios de la investigación básica y aplicada. e. Comprender la importancia de trabajar con estándares adecuados de calidad. a. Organizar y planificar su propio trabajo.	Desarrollo histórico. Cultivos animales y vegetales. Diferencias entre el crecimiento celular in vivo e in vitro. Equipamiento del laboratorio de cultivos.	Pizarra digital. Presentación PPT. Páginas web de bancos celulares nacionales e internacionales. Video on-line: Introduction to cell culture (http://media.invitrogen.com.edgesuite.net/Cell-Culture/videos/CellCultureBasics.html?CID=czbvid1)	Evaluables: Resolución de preguntas breves sobre el tema. No evaluables (en el aula): Debate sobre las ventajas e inconvenientes del cultivo in vitro.	En aula: 2 sesiones (5 h) Fuera del aula: 4 h
TEMA 2. REQUERIMIENTOS DE LOS CULTIVOS CELULARES.				
Competencias a desarrollar	Contenidos	Materiales	Actividades	nº horas/sesiones
1. Conocer técnicas de cultivo in-vitro. 3. Conocer y saber aplicar los fundamentos para establecer un cultivo celular. a. Formular hipótesis, recolectar y valorar de forma crítica la información para la resolución de problemas, siguiendo el método científico. a. Organizar y planificar su propio trabajo. b. Tomar decisiones teniendo en cuenta diferentes situaciones, tras analizar diferentes escenarios.	Cél-Microambiente. Sustrato. Medios de cultivo y suplementos. Fase gaseosa y temperatura. Subcultivo y mantenimiento de los cultivos. Congelación y descongelación	Pizarra digital. Presentación PPT. Video on-line: Aseptic Technique: GIBCO® Cell Culture Basics (http://media.invitrogen.com.edgesuite.net/Cell-Culture/videos/SterileTechnique.html?CID=czbvid2).	Evaluables: Resolución de preguntas breves sobre el tema y ejercicios subcultivos. - Actividad: Gráfica cultivo Seriado No evaluables (en el aula): Análisis sobre las condiciones de asepsia tras el visionado del vídeo.	En aula: 2 sesiones (5 h) Fuera del aula: (4 h)
TEMA 3. CULTIVOS PRIMARIOS Y LÍNEAS CELULARES				
Competencias a desarrollar	Contenidos	Materiales	Actividades	nº horas/sesiones
1. Conocer técnicas de cultivo in-vitro 2. Conocer los principios de la investigación básica y aplicada. 3. Conocer y saber aplicar los fundamentos para establecer un cultivo celular. a. Formular hipótesis, recolectar y valorar de forma crítica la información para la resolución de problemas, siguiendo el método científico. a. Organizar y planificar su propio trabajo. b. Tomar decisiones teniendo en cuenta diferentes situaciones, tras analizar diferentes escenarios.	Cultivos primarios: concepto y tipos. Etapas en el establecimiento de un cultivo primario. Concepto de línea celular. Transformación celular. Caracterización de líneas celulares.	Pizarra digital. Presentación PPT. Artículos científicos en inglés.	Evaluables: Lectura y análisis de un artículo científico. No evaluables (en el aula): Debate sobre las ventajas e inconvenientes del uso de líneas celulares sobre el uso de cultivos primarios.	En aula: 2 sesiones (4 h) Fuera del aula: (6 h)
TEMA 4. CUANTIFICACIÓN DE PARÁMETROS CELULARES Y ANÁLISIS DE CICLO				
Competencias y objetivos a desarrollar	Contenidos	Materiales	Actividades	nº horas/sesiones
1. Conocer técnicas de cultivo in-vitro. c. Diseñar experimentos de acuerdo a criterios estadísticos. d. Reconocer y analizar problemas nuevos y planificar estrategias para resolverlos. a. Organizar y planificar su propio trabajo. b. Tomar decisiones teniendo en cuenta diferentes situaciones, tras analizar diferentes escenarios.	Número y tamaño de las células. Estimación del contenido y de la tasa de síntesis de ADN y de proteínas. Proliferación celular: curvas de crecimiento. Migración celular. El citómetro de flujo. Análisis del ciclo celular mediante citometría de flujo. Sincronización celular. Viabilidad y citotoxicidad.	Pizarra digital. Presentación PPT. Visionado del vídeo Principios Básicos de la Citometría (http://www.youtube.com/watch?v=gEdZvuDrWo4)	Evaluables: Problemas de proliferación celular y análisis de ciclo. No evaluables (en el aula): Comentarios sobre el vídeo visionado.	En aula: 2 sesiones (6 h) Fuera del aula: (12 horas)
TEMA 5. APLICACIONES INDUSTRIALES DE LOS CULTIVOS CELULARES				
Competencias y objetivos a desarrollar	Contenidos	Materiales	Actividades	nº horas/sesiones
1. Conocer técnicas de cultivo in-vitro, ingeniería genética y de transferencia génica. 2. Conocer los principios de la investigación básica y aplicada. 4. Conocer las diferentes aplicaciones industriales de los cultivos celulares y las medidas a emplear para garantizar su seguridad biológica. c. Desarrollar la práctica profesional con respeto, entendiendo la diversidad y la multiculturalidad. d. Reconocer las propias limitaciones y la necesidad de mantener y actualizar su competencia profesional, prestando especial importancia al aprendizaje de nuevas técnicas y conocimientos, demostrando la capacidad de auto-dirigirse en las actividades de aprendizaje. a. Formular hipótesis, recolectar y valorar de forma crítica la información para la resolución de problemas, siguiendo el método científico. b. Conocer el proceso i+D+i. d. Reconocer y analizar problemas nuevos y planificar estrategias para resolverlos. a. Utilizar las tecnologías de la información y comunicación en sus actividades profesionales. a. Organizar y planificar su propio trabajo. b. Tomar decisiones teniendo en cuenta diferentes situaciones, tras analizar diferentes escenarios. c. Tener iniciativa y espíritu emprendedor. d. Reflexionar sobre su propio aprendizaje y desempeño con la finalidad de mejorar continuamente (auto evaluación).	Transfección con ADN. Aplicaciones biotecnológicas. Técnicas de co-cultivo. Cultivos organotípicos: Tipos, usos y particularidades. Utilización de células madre.	Pizarra digital. Presentación PPT. Visionado vídeo Electroporación http://www.youtube.com/watch?v=ulA8xsvj80 Visionado vídeo Microinyección nuclear http://www.youtube.com/watch?v=h-BfIGPwE&feature=youtu.be Visionado vídeo Fertilización in vitro http://www.ivi.es/tratamiento-fecundacion-in-vitro/ivi/utm_source/google/utm_medium/cq/utm_campaign/Tra_tamientos/gclid/CNu9yp7NlBACFUyntAodBUQ54Q.aspx?utm_term=fertilizacion+in+vitro Internet (Bases de datos científicas) Reportaje Stem Cells http://www.eurostemcell.org/stem-cell-videos-and-films#story Reportaje al Dr. García Olmo: http://www.tve.es/television/20110121/redes-como-curan-celulas-madre/396840.shtml	Evaluables: Informe o trabajo en grupo sobre una aplicación biotecnológica de los cultivos celulares. Auto- y co-evaluación. Evaluables: Breve cuestionario oral. Cuestionario sobre el vídeo entrevista Dr. García. Cuestionario sobre el vídeo de las Stem Cells (actividad en inglés). No evaluables (en el aula): Debate- Reflexión sobre la implicación social de la investigación con células madre embrionarias: 1. ¿Los beneficios para la salud y los costes económicos para la sociedad son sostenibles a largo plazo? 2. ¿Su uso científico y clínico puede aumentar las diferencias sociales?	En aula: 4 sesiones (12 h) Fuera del aula: (32 horas)
TEMA 6. SEGURIDAD BIOLÓGICA DE CULTIVOS CELULARES EN BIOTECNOLOGÍA				
Competencias y objetivos a desarrollar	Contenidos	Materiales	Actividades	nº horas/sesiones
4. Conocer las diferentes aplicaciones industriales de los cultivos celulares y las medidas a emplear para garantizar su seguridad biológica. c. Desarrollar la práctica profesional con respeto, entendiendo la diversidad y la multiculturalidad. e. Comprender la importancia de trabajar con estándares adecuados de calidad. a. Organizar y planificar su propio trabajo.	Grupos de riesgo biológico y niveles de seguridad biológica. Otras consideraciones de seguridad. Legislación y documentación técnica de referencia.	Pizarra digital. Presentación PPT. Webs de bancos celulares: http://www.atcc.org/ATCCAdvancedCatalogSearch/ProductDetails/tabid/452/Default.aspx?ATCCNum=CRL-1658&Template=cellBiology	de seguridad biológica de distintas líneas y cultivos celulares. No evaluables (en el aula): Debate sobre la seguridad biológica respecto al medio ambiente y la seguridad personal.	En aula: 2 sesiones (4 h) Fuera del aula: (4h)

11. Recursos.

El material se proporcionará a los alumnos en el aula o a través del campus virtual.