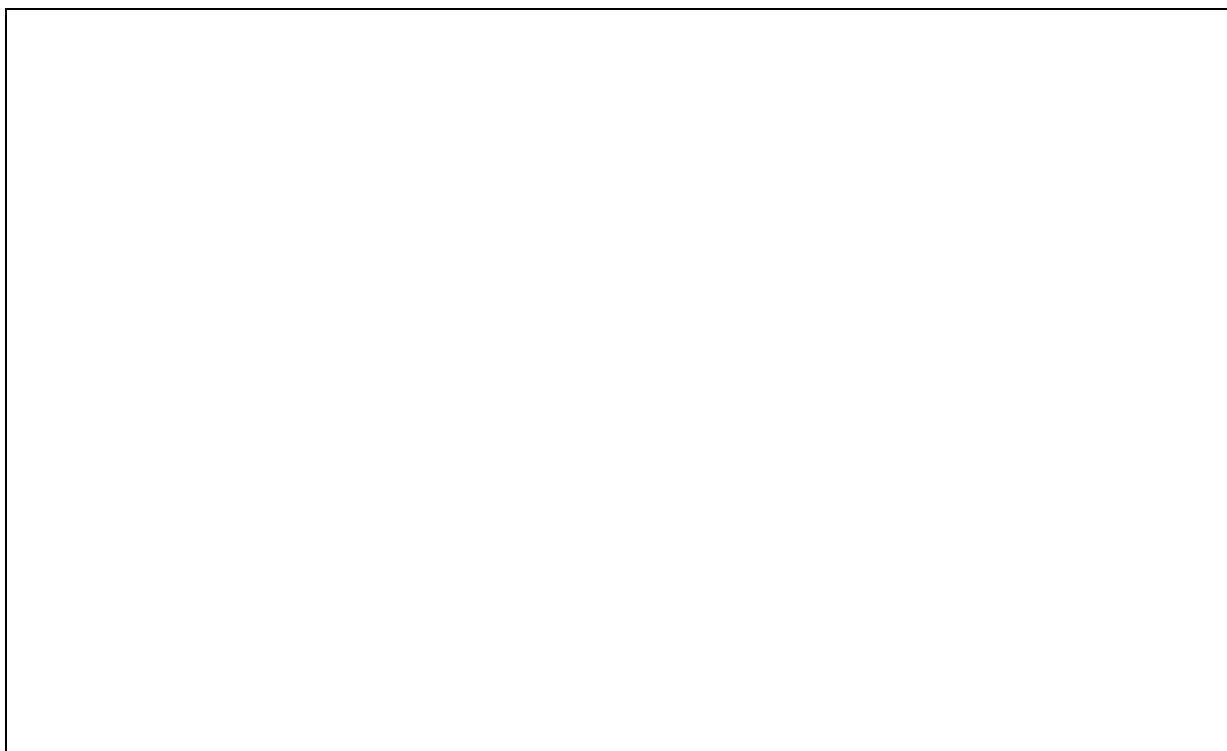




Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica
UPCT



Técnicas de Biología Celular y Molecular
(Techniques in Cellular and Molecular Biology)



Titulaciones:

Máster en Técnicas Avanzadas en Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario

Master Universitario en Ingeniería Agronómica

1. Datos de la asignatura

Nombre	Técnicas de Biología Celular y Molecular				
Materia*					
Módulo*	I) Métodos de Investigación				
Código	203101001/229102004				
Titulación	Master en técnicas avanzadas en investigación y desarrollo agrario y alimentario Master Universitario en Ingeniería Agronómica				
Plan de estudios	2009/2010 según RD 1393/2007				
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica				
Tipo	Optativa				
Periodo lectivo	Cuatrimstral	Cuatrimestre	1º	Curso	1º/2º
Idioma	<p>El idioma de impartición de la asignatura "Técnicas de Biología Celular y Molecular" es en Español o de forma bilingüe, dependiente del profesor. Todo el material didáctico esta a disposición al alumno en Español y en Inglés. Los profesores que imparten la clase exclusivamente en Español están dispuestos de explicar los contenidos de su módulo en Inglés en sesiones de tutoría.</p> <p>The subject "Techniques in Celular and Molecular Biology" is given in Spanish or bilingual, depending on the profesor. The students have acess to all the didactic material in English and Spanish. The professors that give their clases exclusively in Spanish are ready to explain the contents of their module in English in form of a tutorial.</p>				
ECTS	4	Horas / ECTS	30	Carga total de trabajo (horas)	120

* Todos los términos marcados con un asterisco están definidos en *Referencias para la actividad docente en la UPCT y Glosario de términos:*

<http://repositorio.bib.upct.es/dspace/bitstream/10317/3330/1/isbn8469531360.pdf>

2. Datos del profesorado

Profesores que imparten Docencia por igual

Profesor responsable	Julia Weiss		
Departamento	Ciencia y Tecnología Agraria		
Área de conocimiento	Genética		
Ubicación del despacho	2ª planta, despacho 2.15 – ETSIA		
Teléfono	968325777	Fax	968325433
Correo electrónico	julia.weiss@upct.es		
URL / WEB	http://www.upct.es/~etsia/		
Horario de atención / Tutorías	Lunes, Martes, Miércoles de 13.00 a 15.00		
Ubicación durante las tutorías	Despacho 2.15; 2ª planta – ETSIA		

Titulación	Ing. Agrónomo por la Universidad de Bonn, Alemania y PhD (Dr. rer. nat.) por la Universidad Ben Gurion del Negev, Israel;
Vinculación con la UPCT	Prof. Titular de Universidad
Año de ingreso en la UPCT	2001
Nº de quinquenios (si procede)	Dos quinquenios docente
Líneas de investigación (si procede)	Genética del desarrollo y arquitectura floral: Interacciones entre efectos medio ambientales y el desarrollo en plantas: Tecnología del ADN para estudios del genoma y el diagnóstico
Nº de sexenios (si procede)	Tres sexenios
Experiencia profesional (si procede)	Docencia en las titulaciones de Ingeniero Agrónomo, Grado en Ingeniería de la Hortofruticultura y Jardinería y Master en Técnicas avanzadas de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario.
Otros temas de interés	Certificado B2 de inglés

Profesor	Antonio A. Calderón García
Departamento	Ciencia y Tecnología Agraria

Área de conocimiento	Fisiología Vegetal		
Ubicación del despacho	2.19. 2ª Planta ETSIA		
Teléfono	968 325542	Fax	
Correo electrónico	antonio.calderon@upct.es		
URL / WEB	http://www.upct.es/~etsia/		
Horario de atención / Tutorías	Lunes: 16:00-18:00 Martes: 16:00-18:00 Miércoles. 16:00-18:00		
Ubicación durante las tutorías	Despacho 2.17. ETSIA		

Titulación	Dr. en CC Biológicas.
Vinculación con la UPCT	Profesor Titular de Universidad
Año de ingreso en la UPCT	1999
Nº de quinquenios (si procede)	5
Líneas de investigación (si procede)	Mecanismos de tolerancia al estrés en plantas Medida de biomarcadores del estrés en plantas Obtención de compuestos bioactivos mediante cultivo <i>in vitro</i> Conservación de especies mediante técnicas biotecnológicas
Nº de sexenios (si procede)	3
Experiencia profesional (si procede)	
Otros temas de interés	

Profesor	Juan-Pablo Fernández Trujillo		
Departamento	Ingeniería de los Alimentos y del Equipamiento Agrícola		
Área de conocimiento	Tecnología de alimentos		
Ubicación del despacho	ETSIA. 2ª Planta, despacho 2-32.		
Teléfono	968 32 54 36		968 32 54 33
Correo electrónico	juanp.fdez@upct.es		
URL / WEB	http://www.upct.es/iaea/profesores/fernandez_trujillo/ http://melonquality.blogspot.com/ http://www.upct.es/gpostref/		

Horario de atención / Tutorías	Miércoles y Jueves de 11 a 13:45 h.
Ubicación durante las tutorías	2ª planta edificio ETSIA. Despacho 2-32.

Titulación	Dr. Ingeniero Agrónomo
Vinculación con la UPCT	Profesor titular de universidad
Año de ingreso en la UPCT	1999
Nº de quinquenios (si procede)	3
Líneas de investigación (si procede)	Calidad de fruto orientada a mejora genética y biotecnología en recolección y postrecolección
Nº de sexenios (si procede)	3
Experiencia profesional (si procede)	Experiencia en gestión I+D+i
Otros temas de interés	Gestión medioambiental

Profesor	M ^a Ángeles Ferrer Ayala		
Departamento	Ciencia y Tecnología Agraria		
Área de conocimiento	Fisiología Vegetal		
Ubicación del despacho	2.19. 2ª Planta ETSIA		
Teléfono	968 325535	Fax	
Correo electrónico	mangeles.ferrer@upct.es		
URL / WEB	http://www.upct.es/~etsia/		
Horario de atención / Tutorías	Lunes: 16:00-18:00 Martes: 16:00-18:00 Miércoles. 16:00-18:00		
Ubicación durante las tutorías	Despacho 2.19. ETSIA		

Titulación	Lcda y Dra. en CC Biológicas.
Vinculación con la UPCT	Profesor Titular de Universidad
Año de ingreso en la UPCT	2000
Nº de quinquenios (si procede)	4
Líneas de investigación (si procede)	Mecanismos de tolerancia al estrés en plantas Medida de biomarcadores del estrés en plantas

	Obtención de compuestos bioactivos mediante cultivo <i>in vitro</i> Conservación de especies mediante técnicas biotecnológicas
Nº de sexenios (si procede)	3
Experiencia profesional (si procede)	
Otros temas de interés	Innovación docente

Profesor	Perla Gómez Di Marco		
Departamento	Instituto de Biotecnología Vegetal (IBV)		
Área de conocimiento	Ciencia y Tecnología de Alimentos		
Ubicación del despacho	Edificio I+D+I, IBV, 2º planta, despacho 3.19.		
Teléfono	868071069	Fax	868071079
Correo electrónico	perla.gomez@upct.es		
URL / WEB	http://www.upct.es/ibvupct/ http://www.upct.es/gpostref		
Horario de atención / Tutorías	Miércoles; 12:00-14:00		
Ubicación durante las tutorías	2º planta, Edificio I+D+I. IBV, despacho 3.19		

Lecturer	Perla Gómez Di Marco
Titulación	Ingeniero Agrónomo, Doctor
Vinculación con la UPCT	Técnico de Ciencia y Tecnología del Instituto de Biotecnología Vegetal
Año de ingreso en la UPCT	2005
Nº de quinquenios (si procede)	--
Líneas de investigación (si procede)	Tecnología de alimentos de origen vegetal – Fisiología de la maduración y senescencia - Postrecolección, conservación y procesado de alimentos - Propiedades de los alimentos - Refrigeración - Procesos metabólicos - Biología molecular aplicada a la alimentación.--
Nº de sexenios (si procede)	--
Experiencia profesional (si procede)	Trabajando desde 1995 en el Área de Ciencia y Tecnología de Alimentos

Otros temas de interés	Docencia desde 2005 en relevantes Cursos Internacionales y Seminarios de grado y postgrado a titulados Universitarios. Master en TAIDA. Master de Riesgos Laborales en la Industria Alimentaria.
------------------------	--

Profesor	Alfredo Palop Gómez		
Departamento	Ingeniería de los Alimentos y del Equipamiento Agrícola		
Área de conocimiento	Tecnología de Alimentos		
Ubicación del despacho	2.25. 2ª Planta ETSIA		
Teléfono	968 325762	Fax	968 32 54 33
Correo electrónico	alfredo.palop@upct.es		
URL / WEB	Previa cita por e-mail/consultar página web http://www.upct.es/~ifsagiid		
	Previa cita por e-mail/consultar página web		
	Despacho 2.25 ETSIA		

Titulación	Doctor en Veterinaria
Vinculación con la UPCT	Catedrático de Universidad
Año de ingreso en la UPCT	1999
Nº de quinquenios (si procede)	4
Líneas de investigación (si procede)	Aspectos microbiológicos de la conservación de alimentos. Fisiología microbiana. Microbiología predictiva.
Nº de sexenios (si procede)	3
Experiencia profesional (si procede)	
Otros temas de interés	

3. Descripción de la asignatura

3.1. Descripción general de la asignatura

La asignatura de Técnicas de Biología Celular y Molecular pretende llevar a cabo una introducción a diversas técnicas horizontales que son de uso común en líneas de investigación muy diferentes. Está dividida en seis técnicas distintas que se aborda:

1. Extracción y análisis de metabolitos por HPLC
2. Extracción y análisis de metabolitos por cromatografía de gases
3. Estudio de proteínas por electroforesis mono- y bidimensional
4. Introducción a la citometría de flujo
5. Introducción a la microscopía electrónica de barrido
6. Introducción a la análisis de la secuencia de ADN

3.2. Aportación de la asignatura al ejercicio profesional

Los estudiantes tienen la oportunidad de llevar a cabo un pequeño experimento que les permita conocer de primera mano diversas técnicas. En su fase de investigación, aquellas técnicas que necesiten serán las que realmente acaben dominando, pero la visión general les ayuda a conocer técnicas concretas que de otra forma no entrarían en su paleta de posibilidades

3.3. Relación con otras asignaturas del plan de estudios

El programa de Máster tiene cuatro módulos definidos, uno de cursos metodológicos y tres de cursos fundamentales. La asignatura "Técnicas de Biología Celular y Molecular" pertenece al módulo de los cursos metodológicos, que incluye también las asignaturas "Herramientas de Genómica en la Investigación" y "Diseño de Experimentos en Investigación Agraria y Alimentaria".

3.4. Incompatibilidades de la asignatura definidas en el plan de estudios

No existen

3.5. Recomendaciones para cursar la asignatura

La asignatura de Técnicas de Biología Celular y Molecular debe cursarse habiendo obtenido un título académico en Ciencias Naturales o Ingeniería.

3.6. Medidas especiales previstas

Se adoptarán medidas especiales para que los alumnos que no puedan asistir, por motivos justificados, de forma regular a clase sean capaces de adquirir las competencias tanto específicas como transversales de esta asignatura

En caso de alumnos con algún tipo de discapacidad que pueda afectarles en el desarrollo de la asignatura, estos deben comunicarlo al profesor responsable al comienzo del cuatrimestre.

4. Competencias y resultados del aprendizaje

4.1. Competencias básicas* del plan de estudios asociadas a la asignatura

CB6. Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

4.2. Competencias generales del plan de estudios asociadas a la asignatura

CG1. Conocer el campo de estudio en el que se desarrollan la investigación y el desarrollo agrario y alimentario y las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.

CG4. Ser capaz de realizar un análisis crítico y de evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas en el ámbito agroalimentario

4.3. Competencias específicas* del plan de estudios asociadas a la asignatura

CE1. Sintetizar los conocimientos previos, junto con los adquiridos en la materia, para poder desenvolverse en contextos agroalimentarios en los que hay poca información específica.

CE3. Demostrar un alto grado de formación científica y técnica para poder desarrollar una actividad investigadora en el ámbito de la agroalimentación.

CE4. Demostrar un cierto grado de comprensión de los conceptos, principios y teorías relacionadas con las asignaturas elegidas del programa del máster.

Describir, a nivel de usuario principiante, técnicas de secuenciación, análisis de polimorfismos de ADN por punto de fusión, microscopía electrónica de barrido, cromatografía de gases-espectrometría de masas, HPLC, citometría de flujo y electroforesis de proteínas.

4.4. Competencias transversales del plan de estudios asociadas a la asignatura

CT1. Comunicarse oralmente y por escrito de manera eficaz.

CT4. Utilizar con solvencia los recursos de la información.

4.5. Resultados** del aprendizaje de la asignatura

1.1.- Conocer los conceptos básicos sobre la secuenciación de ADN en el ámbito de secuenciación Sanger y Next-Generation Sequencing.

1.2.- Entender los conceptos básicos de la microscopía electrónica de barrido.

1.3.- Entender los principios básicos de la separación de metabolitos por HPLC.

1.4.- Conocer el funcionamiento y utilidad de la citometría de flujo en el ámbito agroalimentario.

1.5.- Aprender los principios básicos de la proteómica y separación de proteínas.

1.6.- GC-MS y sus aplicaciones en la industria agroalimentaria.

**** Véase también la *Guía de apoyo para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los resultados del aprendizaje*, de ANECA:**

http://www.aneca.es/content/download/12765/158329/file/learningoutcomes_v02.pdf

5. Contenidos

5.1. Contenidos del plan de estudios asociados a la asignatura

- 1.1.- Secuenciación de ADN Sanger y Next-Generation Sequencing.
- 1.2.- Microscopía electrónica de barrido.
- 1.3.- HPLC.
- 1.4.- Citometría de flujo.
- 1.5.- Proteómica y separación de proteínas.
- 1.6.- GC-MS.

5.2. Programa de teoría (unidades didácticas y temas)

Unidad didáctica 1- Análisis de metabolitos por HPLC

- 1.1.Preparación de muestras para su análisis por HPLC
- 1.2.Componentes y modos de operación en HPLC
- 1.3.Aplicaciones de la técnica
- 1.4.Guía de problemas que pueden surgir durante la operación

Unidad didáctica 2 - Análisis de metabolitos por cromatografía de gases

2.1.Introducción a la cromatografía

- Definición
- Principios básicos
- Componentes de un cromatógrafo de gases
- Innovaciones recientes

2.2. Aplicaciones al campo agroalimentario (composición, no elementos exógenos extraños)

- Gases simples y espacio de cabeza con o sin microextracción en fase sólida o/y derivatización.
- Otras aplicaciones: Purga y trampa, narices electrónicas, sistemas continuos.
- Ejemplos en agroalimentación y de extracción y análisis de aromas volátiles en tejidos vegetales.
-

Unidad didáctica 3 - Análisis de proteínas por electroforesis mono – y bidimensional

3.1. Introducción. Principios básicos de la electroforesis

3.2. Técnicas electroforéticas.

- Electroforesis en geles de poliacrilamida: nativa, SDS e isoelectroenfoque.
- Electroforesis bidimensional. Preparación de muestras. Primera dimensión. Segunda dimensión. Detección de proteínas. Análisis proteómico.

Unidad didáctica 4 - La citometría de flujo

- 4.1 Fundamentos de la técnica
- 4.2 Óptica y electrónica del citómetro de flujo
- 4.3 Separación de células
- 4.4 Aplicaciones y ejemplos prácticos

Unidad didáctica 5 - La microscopía electrónica de barrido

- 5.1 Fundamentos de la técnica
- 5.2 Estructura y funcionamiento
- 5.2 Preparación de muestras
- 5.3 Aplicaciones, ventajas y desventajas

Unidad didáctica 6 - Análisis de la secuencia de DNA

- 6.1 Introducción
- 6.2 Técnicas relevantes para la secuenciación y el análisis de punto de fusión
- 6.3 Métodos de secuenciación – Sanger; pyrosecuenciación; secuenciación de la siguiente generación
- 6.4 Métodos de análisis de secuencias por punto de fusión y fusión de alta resolución
- 6.5 Aplicaciones

5.3. Programa de prácticas (nombre y descripción de cada práctica)

Resolución de ejercicios y supuestos prácticos.

Unidad didáctica 1 – Extracción y análisis de metabolitos por HPLC

Unidad didáctica 2 – Extracción y análisis de metabolitos por cromatografía de gases

Unidad didáctica 3 – Análisis de proteínas por electroforesis mono- y bidimensional

Unidad didáctica 4 – Manejo básico del citómetro de flujo

Unidad didáctica 5 – Manejo básico del microscopio electrónico de barrido

Unidad didáctica 6 – Manejo básico y aplicaciones de un secuenciador de la nueva generación y de un termociclador para PCR en tiempo real y con fusión de alta resolución.

5.4. Programa de teoría en inglés (unidades didácticas y temas)

Teaching unit 1 – Extraction and analysis of metabolites by HPLC

Teaching unit 2 – Extraction and analysis of metabolites by gas chromatography

Teaching unit 3– Analysis of proteins by mono- and bidimensional electrophoresis

Teaching unit 4– Flow cytometry

Teaching unit 5– Scanning electron microscopy

Teaching unit 6– DNA sequence analysis

Prevención de riesgos

La Universidad Politécnica de Cartagena considera como uno de sus principios básicos y objetivos fundamentales la promoción de la mejora continua de las condiciones de trabajo y estudio de toda la Comunidad Universitaria.

Este compromiso con la prevención y las responsabilidades que se derivan atañe a todos los niveles que integran la Universidad: órganos de gobierno, equipo de dirección, personal docente e investigador, personal de administración y servicios y estudiantes.

El Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPCT ha elaborado un “Manual de acogida al estudiante en materia de prevención de riesgos” que puedes encontrar en el Aula Virtual, y en el que encontraras instrucciones y recomendaciones acerca de cómo actuar de forma correcta, desde el punto de vista de la prevención (seguridad, ergonomía, etc.), cuando desarrolles cualquier tipo de actividad en la Universidad. También encontrarás recomendaciones sobre cómo proceder en caso de emergencia o que se produzca algún incidente.

En especial, cuando realices prácticas docentes en laboratorios, talleres o trabajo de campo, debes seguir todas las instrucciones del profesorado, que es la persona responsable de tu seguridad y salud durante su realización. Consúltale todas las dudas que te surjan y no pongas en riesgo tu seguridad ni la de tus compañeros.

5.5. Objetivos del aprendizaje detallados por unidades didácticas

Unidad didáctica 1 – Extracción y análisis de metabolitos por HPLC: Conocer el potencial de la técnica y comprender los factores que afectan a la separación y detección de analitos por HPLC. Aprender a preparar una muestra para su análisis y a interpretar los cromatogramas.

Unidad didáctica 2 – Extracción y análisis de metabolitos por cromatografía de gases.

Unidad didáctica 3.- Análisis de proteínas por electroforesis mono- y bidimensional: Aprender a manipular muestras biológicas para estudios electroforéticos. Conocer los fundamentos de las técnicas y métodos empleados. Comprender las estrategias experimentales más adecuadas para la correcta realización de un estudio proteómico. Aprender a obtener y validar información.

Unidad didáctica 4 – Conocer los fundamentos de la citometría de flujo y sus posibles aplicaciones.

Unidad didáctica 5 – Conocer la estructura básica, funcionamiento y posibilidades del microscopio electrónico de barrido.

Unidad didáctica 6 - Familiarizar al estudiante con las diferentes tecnologías existentes para secuenciar DNA, detectar cambios en la secuencia e identificar secuencias específicas. Conocer el funcionamiento y posibilidades de un secuenciador de la nueva generación y de un termociclador para PCR en tiempo real y con fusión de alta resolución

6. Metodología docente

6.1. Metodología docente*			
Actividad*	Técnicas docentes	Trabajo del estudiante	Horas
Enseñanza teórica	Clase expositiva intercalando técnicas de aprendizaje cooperativo informal. Resolución de dudas planteadas por los alumnos.	Presencial: Asistencia Toma de apuntes Planteamiento de dudas	15
		No presencial:	
Prácticas laboratorio	Presentación y dirección	Presencial: Asistencia Desarrollo y participación	15
		No presencial:	
Realización de exámenes oficiales	Supervisión; desarrollo de los exámenes escritos, corrección y evaluación de exámenes	Presencial: Obligatoriedad de asistencia al examen oficial	3
		No presencial:	
Tutorías	Resolución de dudas sobre teoría y prácticas	Presencial Planteamiento personal de dudas	2
		No presencial: Planteamiento de dudas haciendo uso por correo electrónico o a través del aula virtual	2
Estudio		Presencial:	
		No presencial: aprendizaje de conceptos metodologías	83
			120

6.2. Resultados (4.5) / actividades formativas (6.1) (opcional)**Resultados del aprendizaje (4.5)**

Actividades formativas (6.1)	1	2	3	4	5	6
Clases teóricos en el aula	x	x	x	x	x	x
Clases de prácticas en el laboratorio	x	x	x	x	x	x
Tutorías	x	x	x	x	x	x
Evaluación formativa	x	x	x	x	x	x

7. Metodología de evaluación

7.1. Metodología de evaluación*

Actividad	Tipo		Sistema y criterios de evaluación*	Peso (%)	Resultados (4.5) evaluados
	Sumativa*	Formativa*			
Realización de exámenes oficiales	x		Prueba escrita oficial individual Evalúa el progreso de aprendizaje	100	1-6
Evaluación formativa		x	Realización de pruebas de corta duración en clase		1-6

Tal como prevé el artículo 5.4 del *Reglamento de las pruebas de evaluación de los títulos oficiales de grado y de máster con atribuciones profesionales* de la UPCT, el estudiante en el que se den las circunstancias especiales recogidas en el Reglamento, y previa solicitud justificada al Departamento y admitida por este, tendrá derecho a una prueba global de evaluación. Esto no le exime de realizar los trabajos obligatorios que estén recogidos en la guía docente de la asignatura.

7.2. Mecanismos de control y seguimiento (opcional)

--

8 Bibliografía y recursos

8.1. Bibliografía básica*

Unidad didáctica 1:

Skoog, D.A., Holler, F.J. y Nieman, T.A.. 2001. *Principios de Análisis Instrumental*, 5a. Edición. McGraw-Hill

Unidad didáctica 2:

Cserhati, T., Fargacs, E. (Eds.) 1999. *Chromatography in food science and technology* Technomic Publishing Co. Inc. Lancaster (PA).

Unidad didáctica 3:

Westermeier R. 2000. *Electrophoresis in practice*, 3rd ed. Wiley-VCH. Manual de usuario del Citómetro Beckton Dickinson.

Unidad didáctica 4:

Orfao, A. Ciudad, J. López, A. López-Berges, M.C. Vidriales, B. Macedo, A. Gonzalez, M. San Miguel, J.F. 1993. *La citometría de flujo en el diagnóstico clínico*. Servicio General de Citometría. Universidad de Salamanca

Núñez, R. 2001. **Flow cytometry for research scientists principles and applications**. Horizon Scientific Press.

Unidad didáctica 5:

Aballe, M. López-Ruiz, J., Badía, J.M. & Adeva, P. 1996. *Microscopía electrónica de barrido y microanálisis por rayos X*. Ed. Consejo Superior de Investigaciones

Goldstein, J.I., Newbury, D.E. Chelín, P., Joy, D.C., Romig Jr., A.D., Lyman, E., Fiori, C. & Lifshin, E. 1992. Scanning electrón microscope and X-ray microanálisis. A test for biologist, material scientists and geologist. Plenum Press.

Grimstone, A. 1981. El microscopio electrónico en Biología. Ediciones Omega. ISBN-10: 8428206392.

Unidad didáctica 6:

Brown, T. A. 2007 *Genomes 3*. Garland Science. Estados Unidos, New York, ISBN: 978-0-8153-4138-3, 3rd edition.

Bustin S.A. 2004 A-Z of quantitative PCR. International University Line USA

Dashek, W.V. (Ed) 1997. *Methods in Plant Biochemistry and Molecular Biology*. CRC Press, Boca Raton

Glick, B.R & Pasternak, J.J. 1998. *Molecular biotechnology. Principles and applications of recombinant DNA*. American Assoc. Of Microbiol. Press.

Izquierdo-Rojo, M. 2001. Ingeniería genética y transferencia genética. Ed. Pirámide. España, Madrid. 2nd edition. ISBN: 978-84-368-1563-4

Kim, S. Tang, H. And Elaine Mardis, 2008. Genome Sequencing Technology and Algorithms. Artech House Inc. USA

8.2. Bibliografía complementaria*

Unidad didáctica 2:

Ballester, P. 2000. Cromatografía de gases. Version 2 Julio 2003. University of Richmond. UIB.

Banks, N.H., Cleland, D.J., Cameron, A.C., Beaudry, R.M., Kader, A.A. 1995. Proposal for a rationalized system of units for postharvest research in gas exchange. HortScience 30: 1129-1131.

Kader, A.A. 1992. Methods of gas mixing, sampling and analysis. En: Kader, A.A. (ed.) Postharvest Technology of Horticultural Crops. Publication No. 3311. Division of Agriculture and Natural Resources, University of California, CA. pp. 93-96.

Saltveit, M.E. 2003. Measuring respiration. <http://www.ucdavis.edu> 5 pp.

Unidad didáctica 6:

Morozova, O. & Marra, M.A. (2008). Applications of next-generation sequencing Technologies in functional genomics. Genomics 92: 255-264.

Mullis, K.B. (1990). Reacción en cadena de la polimerasa. Investigación y Ciencia 165: 30-47.

Antolinos, V., Fernández, P.S., Ros-Chumillas, M., Periago, P.M., and Weiss, J. (2012). Development of a High-Resolution Melting- Based Approach for Efficient Differentiation Among *Bacillus cereus* Group Isolates. **Foodborne Pathogens and Disease. 9(9): 777-785**

8.3. Recursos en red y otros recursos

Unidad didáctica 1:

- High performance liquid chromatography: A users guide
<http://kerouac.pharm.uky.edu/ASRG/HPLC/hplcmtry.html>
- <http://ull.chemistry.uakron.edu/chemsep/gc/>
- http://www.shsu.edu/~chm_tgc/sounds/sound.html
- http://www.netaccess.on.ca/~dbc/cic_hamilton/liquid.html

Unidad didáctica 2:

- Chromatography network. <http://www.chromatographynetwork.com>
- <http://www.uib.es/depart/dqu/dquo/pau/Cromatograf%92a/chrom10/chrom/GC/concept/main.htm>
- Chromatography hazards.
<http://129.93.84.115/Chemistry/DoChem/DoChem128.html#Hazards>

Unidad didáctica 6:

- http://www.ornl.gov/sci/techresources/Human_Genome/faq/seqfacts.shtml
- <http://biotech.about.com/od/pcr/a/sequencing.htm>
- <http://pathmicro.med.sc.edu/pcr/realtime-home.htm>
- <http://www.dnalc.org/resources/animations/pcr.html>
- <http://pathmicro.med.sc.edu/pcr/realtime-home.htm>
- <http://www.gene-quantification.de/hrm.html>
- http://probes.invitrogen.com/resources/education/tutorials/4Intro_Flow/player.html

Aula virtual