Guía Docente: Escenarios 1, 2 y 3

PROCESOS BIOTECNOLÓGICOS

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
CURSO 2020-2021

ESCENARIO 1. PRESENCIAL

I.- IDENTIFICACIÓN

NOMBRE DE LA ASIGNATURA:	**Procesos Biotecnológicos**
NÚMERO DE CRÉDITOS:	**6**
CARÁCTER:	**Obligatoria**
MATERIA:	**Procesos Biotecnológicos**
MÓDULO:	**Integración**
TITULACIÓN:	**Grado en Bioquímica**
SEMESTRE/CUATRIMESTRE:	**Sexto (tercer curso)**
DEPARTAMENTO/S:	**Bioquímica y Biología Molecular**
PROFESOR/ES RESPONSABLE/S:	

Grupo A		
Teoría **Seminario** **Tutoría**	**Profesor:** **Departamento:** **Despacho:** **e-mail:**	MIGUEL ARROYO SÁNCHEZ Bioquímica y Biología Molecular Lab. 3 de la Sección Departamental de la Facultad de Biología arroyo@bio.ucm.es
Teoría **Seminario** **Tutoría**	**Profesora:** **Departamento:** **Despacho:** **e-mail:**	Mª ROSA GÓMEZ VILLAFUERTES Bioquímica y Biología Molecular Sección Departamental de la Facultad de Veterinaria. Edificio principal. Planta 2 marosa@ucm.es

II.- OBJETIVOS

■ OBJETIVO GENERAL

- Proporcionar al alumno las bases para entender la utilidad de los procesos de índole biotecnológica.

■ OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Presentar los métodos de producción y mejora por procedimientos biotecnológicos, conociendo los criterios de calidad y las garantías de seguridad en la obtención de productos biotecnológicos.
- Presentar las aplicaciones analíticas de mayor utilidad y potencial desarrollo de las biomoléculas, así como las actuaciones básicas para la minimización del impacto ambiental en la producción biotecnológica.

III.- CONOCIMIENTOS PREVIOS Y RECOMENDACIONES

■ CONOCIMIENTOS PREVIOS:

■ RECOMENDACIONES:

IV.- CONTENIDOS

■ BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

Metabolismo microbiano. Fermentaciones en la industria de alimentación. Fuentes renovables de energía (bioetanol, biohidrógeno y biometano). Biosensores y aplicaciones analíticas. Producción industrial de enzimas y sus aplicaciones. Producción de metabolitos primarios y secundarios. Bioconversiones. Producción de polisacáridos y bioplásticos. Producción de proteínas recombinantes.

■ PROGRAMA:

1. Metabolismo microbiano. Sistemas de regulación génica global.
2. Fermentaciones alcohólicas. Aplicaciones en productos para alimentación. Producción de bioetanol y butanol.
3. Fermentaciones lácticas y propiónica.
4. Metabolismo autótrofo y producción de biohidrógeno.
5. Utilización de microorganismos anaerobios. Relaciones sintróficas. Producción de biometano.
6. Biosensores y aplicaciones analíticas.
7. Producción de proteínas recombinantes.
8. Enzimas de interés industrial. Métodos generales de producción.
9. Métodos de inmovilización de enzimas. Aplicaciones de las enzimas inmovilizadas.
10. Producción de metabolitos primarios: ácidos orgánicos y aminoácidos. Aplicaciones.
11. Biosíntesis de metabolitos secundarios: producción de antibióticos. Antibióticos naturales y semisintéticos.
12. Producción biotecnológica de vitaminas.
13. Bioconversiones. Producción industrial de esteroides de interés farmacológico.
14. Producción industrial de biopolímeros: polisacáridos y bioplásticos.

V.- COMPETENCIAS

■ GENERALES:

- **CG9-MI7** — Definir los conceptos básicos de la biotecnología y expresarse correctamente utilizando dichos términos.
- **CG16-MI8** — Explicar los criterios de evaluación de riesgos biotecnológicos, y discutir las estrategias de aplicación de organismos transgénicos.
- **CG14-MI12** — Expresar con rigor los conocimientos científicos que se adquieren en este módulo e interrelacionarlos.

■ ESPECÍFICAS:

- **CE42-PB4** — Explicar las aplicaciones analíticas de mayor utilidad y potencial de desarrollo de las biomoléculas.

- **CE43-PB5** Explicar las actuaciones básicas para la minimización del impacto ambiental en la producción biotecnológica.

■ **TRANSVERSALES:**

- **CT4-MI4** Trabajar en equipo, cooperando con otros estudiantes.
- **CT2-MI5** Razonar de modo crítico.
- **CT14-MI6** Desarrollar una motivación por la calidad.
- **CT9-MI7** Ser capaz de dar una charla breve a un auditorio no especializado acerca de un tema de Bioquímica y Biología Molecular de orientación biomédica, o de Biotecnología, o de Bioinformática con posible impacto actual en la sociedad.
- **CT12-MI9** Valorar la importancia de la Bioquímica en el contexto social.

VI. – HORAS DE TRABAJO Y DISTRIBUCIÓN POR ACTIVIDAD

Actividad	Presencial (horas)	Trabajo autónomo (horas)	Créditos
Clases teóricas	45	67,5	4,5
Seminarios	3	4,5	0,3
Tutorías/Trabajos dirigidos	2	3	0,2
Preparación de trabajos y exámenes	3	22	1
Total	**53**	**97**	**6**

VII.- METODOLOGÍA

La actividad docente seguirá una metodología híbrida, que hará uso de un aprendizaje colaborativo y un aprendizaje individual. Las actividades presenciales de la asignatura se estructuran en **clases de teoría, seminarios y tutorías**.

En las **clases de teoría** el profesor dará a conocer al alumno el contenido de la asignatura. Se presentarán los conceptos teóricos y algunos hechos experimentales que permitan al alumno obtener una visión global y comprensiva de la asignatura. Al comienzo de cada tema se expondrán el contenido y objetivos principales de dicho tema. Al final del tema se podrán plantear nuevas propuestas que permitan interrelacionar contenidos ya estudiados con los del resto de la asignatura o con otras asignaturas. Como apoyo a las explicaciones teóricas, se proporcionará a los alumnos el material docente apropiado, bien en fotocopias o bien en el **Campus Virtual**.

Las **clases de seminarios** tendrán como objetivo aplicar los conocimientos adquiridos a un conjunto de cuestiones y/o ejercicios. Con anterioridad se entregará a los estudiantes una relación de cuestiones para que intenten su resolución previa a dichas clases. Parte de los

ejercicios serán resueltos en clase por el profesor y en otros casos se llevará a cabo la resolución por parte de los alumnos.

Se programarán varias sesiones **presenciales de tutorías** sobre ejercicios relacionados con el temario de la asignatura. En ellas el profesor revisará y corregirá, si es el caso, las soluciones propuestas por los alumnos, resolverá las dudas y dificultades que se hayan presentado en la resolución de los ejercicios propuestos y orientará a los alumnos para la solución correcta de los ejercicios que estuvieran mal planteados o resueltos.

VIII.- BIBLIOGRAFÍA

■ BÁSICA:

- Para el desarrollo de la asignatura no se va a seguir un libro de texto concreto. A continuación, se relacionan textos recomendados de carácter general:
- Buckley, D.H.; Bender, D.A.; Stahl, D.A.; Martinko, J.M. y Madigan, M.T. "*Brock. Biología de los microorganismos*", Ed. Pearson, 14ª Edición, 2015.
- Parés, R. y Juárez, A.: "*Bioquímica de los microorganismos*", Ed. Reverté, 1997.
- Renneberg, R. "*Biotecnología para principiantes*", Ed. Reverté, 2008.
- Thieman, W.J. y Palladino, M.A.: "*Introducción a la Biotecnología*", 3ª Edición, Editorial Pearson Educación S.A., 2014.

■ COMPLEMENTARIA:

- Brahmachari, G.; A.L. Demain y J.L. Adrio. (Eds.): "*Biotechnology of Microbial Enzymes*". Elsevier, 2017.
- Hopwood, D.A.: "*Streptomyces in Nature and Medicine: the antibiotic makers*". Oxford University Press, Oxford, 2007.
- Schmid, R. D.; Schmidt-Dannert, C.; Hammelehle, R.: "*Biotechnology: an illustrated primer*". Wiley-Blackwell, 2016.
- Walker, G.M.: "*Yeast physiology and biotechnology*", Ed. John Wiley & Sons, 2000.

IX.- EVALUACIÓN

Para la evaluación final es obligatoria la participación en las diferentes actividades propuestas. Para poder superar la asignatura será necesario que el alumno haya participado al menos en el 70% de las actividades presenciales.

El rendimiento académico del alumno y la calificación final de la asignatura se computarán de forma ponderada atendiendo a los siguientes porcentajes, que se mantendrán en todas las convocatorias:

■ EXÁMENES ESCRITOS: 70%

La evaluación de las competencias adquiridas en la parte teórica de la asignatura se llevará a cabo mediante la realización de un examen parcial y otro final. Ambos constarán de preguntas sobre aplicación de conceptos aprendidos durante el curso y

cuestiones prácticas relacionadas. Será necesario obtener una nota mínima de 5 en ambos exámenes para poder hacer la ponderación de la calificación final.

- **TRABAJO PERSONAL Y ACTIVIDADES DIRIGIDAS** **25%**

  La evaluación del trabajo de aprendizaje realizado por el alumno considerará la destreza del alumno en la resolución de las cuestiones propuestas en las actividades dirigidas. Además, los alumnos desarrollarán un trabajo propuesto por el profesor, que se someterá a la valoración del profesor, así como a las preguntas de sus compañeros sobre el tema. El profesor valorará tanto el trabajo como la claridad de la presentación, y el análisis crítico efectuado por los compañeros.

- **PARTICIPACIÓN ACTIVA EN LAS CLASES:** **5%**

  La participación del alumno en todas las actividades se valorará positivamente en la calificación final. La falta de asistencia reiterada podrá penalizarse.

Siempre se respetará un plazo mínimo de siete días entre la publicación de cualquier calificación, si fuera el caso, y la fecha del examen final de la asignatura.

PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES – CRONOGRAMA

TEMA	ACTIVIDAD	HORAS	GRUPOS	INICIO	FIN
1. Metabolismo microbiano. Sistemas de regulación génica global.	Clases Teoría	5	1	1ª semana	2ª semana
2. Fermentaciones alcohólicas. Aplicaciones en productos para alimentación. Producción de bioetanol y butanol.	Clases Teoría	4	1	2ª semana	3ª semana
	Seminario	1	1	3ª semana	3ª semana
3. Fermentaciones lácticas y propiónica.	Clases Teoría	4	1	4ª -semana	5ª semana
4. Metabolismo autótrofo y producción de biohidrógeno.	Clases Teoría	3	1	5ªsemana	6ªsemana
5. Utilización de microorganismos anaerobios. Relaciones sintróficas. Producción de biometano.	Clases Teoría	2	1	6ª semana	6ª semana
6. Biosensores y aplicaciones analíticas.	Clases Teoría	3	1	7ª semana	7ª semana
7. Producción de proteínas recombinantes.	Clases Teoría	2	1	8ª semana	8ª semana
	Tutorías	1	2	9ª semana	
8. Enzimas de interés industrial. Métodos generales de producción. .	Clases Teoría	4	1	8ª semana	9ª semana
	Seminarios	1	1	10ª semana	10ª semana
9. Métodos de inmovilización de enzimas. Aplicaciones de las enzimas inmovilizadas.	Clases Teoría	3	1	10ª semana	10ª semana
10. Producción de metabolitos primarios: ácidos orgánicos y aminoácidos. Aplicaciones.	Clases Teoría	3	1	11ª semana	11ª semana
11. Biosíntesis de metabolitos secundarios: producción de antibióticos. Antibióticos naturales y semisintéticos.	Clases Teoría	7	1	12ª semana	14ª semana
12. Producción biotecnológica de vitaminas.	Clases Teoría	1	1	14ª semana	14ª semana

13. Bioconversiones. Producción industrial de esteroides de interés farmacológico.	Clases Teoría	2	1	14ª semana	15ª semana
	Seminarios	1	1	15ª semana	15ª semana
14. Producción industrial de biopolímeros: polisacáridos y bioplásticos.	Clases Teoría	2	1	15ª semana	15ª semana
	Tutorías	1	2	15ª semana	

RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES

Actividad docente	Competencias asociadas	Actividad Profesor	Actividad alumno	Procedimiento de evaluación	P	NP	Total	C
Clases de teoría	CG9-MI7 CG16-MI8 CG14-MI12 CE42-PB4 CE43-PB5 CT4-MI4 CT2-MI5 CT14-MI6 CT9-MI7 CT12-MI9	Exposición de conceptos teóricos. Planteamiento de cuestiones.	Toma de apuntes, formulación y contestación de cuestiones.	Valoración de las respuestas a preguntas relacionadas con los conceptos teóricos explicados.	45	67,5	112,5	30%
Seminarios		Aplicación de la teoría a la resolución de ejercicios y problemas.	Toma de apuntes. Realización de ejercicios. Formulación y contestación de cuestiones.	Valoración de la resolución de ejercicios prácticos.	3	4,5	7,5	
Tutorías		Dirección y supervisión del estudio y actividades del alumno. Planteamiento de cuestiones.	Resolución de las cuestiones planteadas.	Valoración del trabajo, exposición y desarrollo.	2	3	5	
Exámenes		Propuesta, vigilancia y corrección del examen. Calificación del alumno.	Preparación y realización.		3	22	25	70%

P : Presenciales; NP: no presenciales (trabajo autónomo); C: calificación

Si el desarrollo del curso 2020-21 se viese afectado por medidas conducentes a la no presencialidad, se procederá a la adaptación de la Guía Docente para su tránsito a la docencia y evaluación en línea, adoptando medidas similares a las recogidas en las Adendas de las asignaturas del Título del curso 2019-20.

ESCENARIO 2. SEMIPRESENCIAL

VII.- METODOLOGÍA

Las clases de teoría, las sesiones de tutoría y los seminarios serán impartidos por el profesor en el régimen habitual, como en el Escenario 1 y con el mismo contenido. Atendiendo al principio de *máxima presencialidad* aprobado por el Rectorado de la UCM, la sesión será seguida presencialmente por los alumnos en el aula, hasta aforo completo considerando distancia social. Los alumnos ubicados en aulas provistas de cámaras, y que no quepan en el aula, seguirán la sesión virtualmente, bien desde su domicilio o en las zonas de uso público habilitadas por la Facultad para este fin, que estarán debidamente publicitados en el Campus Virtual de la UCM. Para las aulas que no tienen cámara, se establecerá un turno rotatorio de alumnos presenciales en el aula, atendiendo a la numeración del DNI. Este procedimiento podrá ser modificado por el profesor a lo largo del curso, según considere oportuno, para ir ajustando el aforo del aula con los estudiantes asistentes a su clase.

El material docente utilizado se basará en las presentaciones de clase habilitadas en el Campus Virtual empleadas también en el Escenario 1, así como otros tipos de materiales que los profesores de la asignatura consideren de relevancia e interés. Todo el material estará con antelación a disposición de los estudiantes a través del Campus Virtual para su utilización.

Los medios telemáticos utilizados para que los alumnos sin presencialidad en el aula sigan virtualmente las sesiones serán las plataformas: Collaborate disponible en el Campus Virtual, Google Meet, Microsoft Teams o Zoom. El profesor mantendrá abierta una sesión de este tipo para mantener una relación directa y fluida con los estudiantes que asisten virtualmente, pudiendo así proyectarse simultáneamente la presentación PowerPoint y seguir las tradicionales explicaciones que se den en la pizarra.

En la parte de docencia que se realizará de forma presencial, el seguimiento del alumnado se realizará siguiendo las mismas técnicas empleadas en el Escenario 1. En la parte de docencia virtual, el seguimiento se realizará por diversas técnicas, según considere el profesor: mediante la herramienta de registro de actividades de cada sesión (Collaborate), el nombre de los asistentes (Google Meet), hoja de firmas habilitada en el Campus Virtual a modo de cuestionario, análisis de descargas efectuadas por los alumnos en el Campus Virtual, etc.

El profesorado estará disponible para responder a cualquier pregunta de los alumnos mediante el correo electrónico habilitado a través del Campus Virtual.

X.- EVALUACIÓN

Se realizarán exámenes presenciales tal como se describe en el Escenario 1.

ESCENARIO 3. TOTALMENTE VIRTUAL

VIII.- METODOLOGÍA

Las clases de teoría, las sesiones de tutoría y los seminarios serán impartidos **de forma combinada** en sesiones: (a) asíncronas, y (b) síncronas en el horario oficial establecido.

DOCENCIA ASÍNCRONA

Las clases téoricas estarán disponibles en el Campus Virtual en forma de videotutoriales y/o documentos descargables (en formato PDF) correspondientes a las presentaciones PowerPoint de cada uno de los temas, junto con anotaciones explicativas del profesorado que facilitarán su estudio a distancia. Asimismo, los alumnos dispondrán de videos demostrativos que expliquen algunas técnicas comentadas en dichas clases teóricas. Los cuestionarios propuestos para las sesiones de tutoría estarán disponibles en el Campus Virtual. En el caso de los seminarios, los alumnos podrán enviar presentaciones PowerPoint narradas del tema propuesto. Se habilitará el foro del Campus Virtual para la consulta de dudas en las que puedan participar todos los estudiantes.

DOCENCIA SÍNCRONA (ON-LINE EN DIRECTO)

Se podrá utilizar la herramienta Collaborate disponible en el Campus Virtual, o las aplicaciones Google Meet, Microsoft Teams o Zoom para la realización de las clases teóricas, las sesiones de tutorías y los seminarios. Cada clase quedará grabada y disponible en el correspondiente apartado del Campus Virtual.

El seguimiento del alumnado durante la docencia virtual se realizará siguiendo las mismas técnicas empleadas en el Escenario 2. De forma general, el profesorado estará disponible para responder a cualquier pregunta de los alumnos mediante el correo electrónico habilitado a través del Campus Virtual.

X.- EVALUACIÓN

Se establecen las siguientes modificaciones relacionadas con la evaluación respecto al escenario 1:

EXÁMENES:
Los exámenes se sustituirán por exámenes virtuales que se realizarán a través del Campus Virtual, empleando cuestionarios tipo test con preguntas relativas a los conceptos aprendidos durante el curso y cuestiones prácticas relacionadas. Los alumnos serán identificados por su acceso al Campus Virtual, el cual queda registrado a través de su identificación con nombre de usuario y contraseña. El seguimiento de estudiantes durante las pruebas se llevará a cabo tanto de forma sincrónica mediante conexión abierta con la herramienta Collaborate del Campus Virtual o las aplicaciones Google Meet, Microsoft Teams o Zoom, así como de forma asincrónica comprobando el

correcto desarrollo de la prueba mediante la sección de registros de actividad de la asignatura en el Campus Virtual. Si fuera necesario, la revisión no presencial de los exámenes se efectuará con la herramienta Collaborate del Campus Virtual o las aplicaciones Google Meet, Microsoft Teams o Zoom, previo contacto con el profesorado mediante correo electrónico. Finalmente, las evidencias de los exámenes se almacenarán de manera que no sólo un profesor tenga acceso a ellas, evitando su almacenamiento en el correo electrónico. Y esto se mantendrá no sólo para la revisión de examen sino también para futuras auditorías externas.

Con carácter general, la referencia de actuación será la recogida en https://quimicas.ucm.es/informacion-en-relacion-al-coronavirus.

TRABAJO PERSONAL Y ACTIVIDADES DIRIGIDAS:

Se valorará la resolución del cuestionario propuesto para la tutoría y la calidad del trabajo de seminario realizado por cada uno d