



Guía Docente: Escenarios 1, 2 y 3

BIOTECNOLOGÍA DE ALIMENTOS



FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
CURSO 2021-2022



ESCENARIO 1. PRESENCIAL

I.- IDENTIFICACIÓN

NOMBRE DE LA ASIGNATURA:	Biotecnología de Alimentos
NÚMERO DE CRÉDITOS:	6
CARÁCTER:	Optativa
MATERIA:	Aplicaciones Bioquímicas 2
MÓDULO:	Avanzado
TITULACIÓN:	Grado en Bioquímica
SEMESTRE/CUATRIMESTRE:	Segundo (cuarto curso)
DEPARTAMENTO/S:	Bioquímica y Biología Molecular Genética, Fisiología y Microbiología
PROFESOR/ES RESPONSABLE/S:	

Grupo A	
Teoría Seminario Tutoría	Profesor: ANTONIO PUYET CATALINA Departamento: Bioquímica y Biología Molecular Despacho: Facultad de Veterinaria, edificio principal -1 e-mail: apuyet@ucm.es
Teoría Seminario Tutoría	Profesora: COVADONGA VÁZQUEZ ESTÉVEZ Departamento: Genética, Fisiología y Microbiología Despacho: Facultad de Biología (Planta 11, Despacho 1b) e-mail: covi@ucm.es
Teoría Seminario Tutoría	Profesora: BELÉN PATIÑO ÁLVAREZ Departamento: Genética, Fisiología y Microbiología Despacho: Facultad de Biología (Planta 11, Despacho 2) e-mail: belenp@ucm.es

II.- OBJETIVOS

■ OBJETIVO GENERAL

Proporcionar al estudiante conceptos que le permitan entender las bases bioquímicas y microbiológicas de diferentes procesos y tecnologías aplicadas a industria alimentaria.

■ OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Proporcionar las bases conceptuales de los procedimientos biotecnológicos más importantes aplicados a la alimentación, conociendo los criterios de calidad y las garantías de seguridad en la obtención de productos.
- Presentar las aplicaciones analíticas de base microbiológica y molecular de mayor utilidad y potencial para el control de la calidad y la seguridad alimentaria.



III.- CONOCIMIENTOS PREVIOS Y RECOMENDACIONES

■ CONOCIMIENTOS PREVIOS:

■ RECOMENDACIONES:

IV.- CONTENIDOS

■ BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

Microorganismos en alimentación. Detección y control microbiológico de patógenos. Biología molecular y mejora genética en bacterias lácticas utilizadas en fermentaciones. Enzimas utilizadas en el procesado de alimentos. Producción de compuestos bioactivos y alimentos funcionales. Técnicas moleculares aplicadas al análisis y trazabilidad de alimentos y detección de fraudes.

■ PROGRAMA:

Nuevo

1. Historia de la tecnología microbiana aplicada a la producción de alimentos
2. Biotecnología microbiana de los alimentos: Los microorganismos que tenemos, los que comemos y los que evitamos comer. Probióticos.
3. El metabolismo microbiano como mecanismo básico en la transformación y conservación de alimentos. Fermentaciones: Pan, vino, cerveza...
4. El metabolismo microbiano como mecanismo básico en la transformación y conservación de alimentos. Fermentaciones: productos lácteos.
5. El metabolismo microbiano como mecanismo básico en la transformación y conservación de alimentos. Oxidaciones: Vinagre.
6. Producción microbiana de aditivos alimentarios: Agentes nutritivos, conservantes estructurantes y colorantes.
7. Utilización de microorganismos en la mejora de la calidad y seguridad de los alimentos: APPCC, Control biológico, transgénicos vegetales, edición genética.
8. Patentes en biotecnología de alimentos.
9. Enzimas utilizadas en el procesado de alimentos
10. Aromas y edulcorantes. Producción mediante métodos biológicos.
11. Alimentos funcionales. Evidencia experimental en ensayos clínicos de alimentos funcionales.



12. Nutrigenómica y nutrigenética.
13. Biología molecular y mejora genética en bacterias lácticas utilizadas en fermentaciones.
14. Mejora genética de levaduras usadas en fermentaciones. Selección de mutaciones. Caracteres cuantitativos. Vectores. Modulación de compuestos organolépticos.
15. Modificación genética en animales y plantas con aplicaciones en alimentación.
16. Mejora de características nutricionales y durabilidad en productos vegetales por métodos bioquímicos y genéticos. Alteración de almidones. Modulación de maduración en vegetales.
17. Técnicas moleculares aplicadas al análisis y trazabilidad de alimentos y detección de fraudes.

V.- COMPETENCIAS

■ GENERALES:

- **CG9-MA1** Capacidad para relacionar los desarrollos biotecnológicos y biomédicos con otras disciplinas.
- **CG13-MA3** Analizar los riesgos biotecnológicos, reconociendo los problemas ecológicos-ambientales en el desarrollo y aplicación de las ciencias moleculares de la vida y la biotecnología.
- **CG12-MA5** Continuar sus estudios en áreas especializadas de las Biociencias Moleculares.

■ ESPECÍFICAS:

- **CE41-ABII6** Analizar la biología molecular y la mejora genética de bacterias utilizadas en fermentaciones.
- **CE50-ABII7** Analizar el empleo de enzimas en el procesado de alimentos.

■ TRANSVERSALES:

- **CT5-MA1** Capacidad para relacionar los desarrollos biotecnológicos con otras disciplinas dentro de los marcos legales.
- **CT4-MA3** Trabajar en equipo, cooperando con otros estudiantes.
- **CT2-MA4** Razonar de modo crítico.
- **CT14-MA5** Desarrollar una motivación por la calidad.
- **CT9-MA6** Ser capaz de dar una charla breve a un auditorio no especializado acerca de un tema de Biotecnología con posible impacto actual en la sociedad.
- **CT12-MA7** Reconocer los problemas ecológicos-ambientales en el desarrollo y aplicación de las ciencias moleculares de la vida.



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 y las de tutorías** tendrán como objetivo aplicar los conocimientos adquiridos a un conjunto de cuestiones y/o ejercicios.

VIII.- BIBLIOGRAFÍA

■ BÁSICA:

No se va a seguir un libro de texto concreto para el desarrollo de la asignatura. A continuación se relacionan textos recomendados de carácter general.

- García Garibay, M.; Quintero Ramírez, R. y López-Munguía, A.: “*Biotecnología Alimentaria*”, Editorial Limusa, Noriega Editores, 2002
- Byong, H. L.: “*Fundamentos de Biotecnología de alimentos*”, Editorial Acribia, 1996
- Fellows, P.: “*Tecnología del procesado de los alimentos. Principios y prácticas*”, Editorial Acribia, 1994
- Bramforth, C. W.: “*Alimentos, fermentaciones y microorganismos*”, Editorial Acribia, 2007
- Shetty, K.: “*Food Biotechnology*”, Editorial Marcel Dekker, 2005



- Ravishankar, R.V.: “*Advances in Food Biotechnology*” John Wiley & Sons, 2015 (Disponible en línea)
- Johnson-Green P.: “*Introduction to food biotechnology*”, CRC Press, 2002
- Stahl, U.; Donalies, U. E. B. y Nevoigt, E.: “*Food Biotechnology. Advances in Biochemical Engineering/Biotechnology*”, Volume 111, 2008 (Disponible en línea)
- Eskin, N. A. M y Shahidi, Fereidoon: “*Biochemistry of foods*”, Academic Press, 2013 (Disponible en línea)
- Watson, R. R.: “*Bioactive foods in promoting health. Probiotics and prebiotics*”, Academic Press, 2010 (Disponible en línea)
- Zorn, H. y Czermak, P: “*Biotechnology of Food and Feed Additives*” Springer, 2014 (Disponible en línea)

■ COMPLEMENTARIA:

- Couto Lorenzo, L: “*Auditoria del sistema de APPCC*” Ediciones Díaz de Santos, 2008.
- Pascual Anderson, M.R. y Calderón y Pascual, V.: “*Microbiología Alimentaria: Metodología Analítica para Alimentos y Bebidas*”, Ediciones Díaz de Santos, 1999
- Montville, K.R. y Matthews, J.T.: “*Microbiología de los alimentos. Introducción*”, Editorial Acribia, 2009
- Eley, R.: “*Intoxicaciones alimentarias de etiología microbiana*”, Departamento de Microbiología Clínica Experimental. Universidad de Sheffield, UK. 1994
- Bell, C. y Kyriakides, A.: “*Listeria. Una aproximación práctica al microorganismo y su control en los alimentos*”, Editorial Acribia, 2000
- González Rumayor, V.; Ruiz Galán, O.; García Iglesias, E. y Vega García M.: “*Aplicaciones de la biotecnología en seguridad alimentaria*”, Genoma España, 2005
- Sunsoo Cho, S. y Finocchiaro, E.T.: “*Handbook of prebiotics and probiotics ingredients: health benefits and food applications*”, CRC Press. 2010
- Shetty, K.: “*Functional foods and biotechnology*”, CRC/Taylor & Francis. 2007
- Pandey, A.G., Du, G., Sanromán, M., Soccol, C.R. y Dussap, C.G., “*Current Developments in Biotechnology and Bioengineering*”, Elsevier. 2016

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 un examen final. El examen



constará de preguntas sobre aplicación de conceptos aprendidos durante el curso y cuestiones relacionadas.

■ **TRABAJO PERSONAL:** **25%**

La evaluación del trabajo de aprendizaje realizado por el alumno considerará la destreza del alumno en la resolución de problemas y ejercicios propuestos, en la preparación de un trabajo o en la discusión de artículos científicos.

■ **ASISTENCIA Y PARTICIPACIÓN ACTIVA EN LAS CLASES:** **5%**

La asistencia y 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	TEOR	GRUPOS	INICIO	FIN
1. Historia de la tecnología microbiana aplicada a la producción de alimentos	Clases Teoría	1	1	1ª Semana	1ª Semana
2. Biotecnología microbiana de los alimentos: Los microorganismos que tenemos, los que comemos y los que evitamos comer. Probióticos.	Clases Teoría	3	1	1ª Semana	2ª Semana
3. El metabolismo microbiano como mecanismo básico en la transformación y conservación de alimentos. Fermentaciones: Pan, vino, cerveza...	Clases Teoría	2	1	2ª Semana	2ª Semana
4. El metabolismo microbiano como mecanismo básico en la transformación y conservación de alimentos. Fermentaciones: productos lácteos.	Clases Teoría	2	1	3ª Semana	3ª Semana
	Seminario	1	1	3ª semana	3ª Semana
5. El metabolismo microbiano como mecanismo básico en la transformación y conservación de alimentos. Oxidaciones: Vinagre.	Clases Teoría	2	1	3ª Semana	3ª Semana
6. Producción microbiana de aditivos alimentarios: Agentes nutritivos, conservantes, estructurantes y colorantes.	Clases Teoría	3	1	3ª Semana	4ª Semana
7. Utilización de microorganismos en la mejora de la calidad y seguridad de los alimentos: Control biológico.	Clases Teoría	3	1	4ª Semana	5ª Semana
	Tutoría	1	1	5ª Semana	5ª Semana
8. Patentes en biotecnología de alimentos.	Clases Teoría	2	1	5ª Semana	5ª Semana



TEMA	ACTIVIDAD	TEOR	GRUPOS	INICIO	FIN
9. Enzimas utilizadas en el procesado de alimentos.	Clases Teoría	3	1	6ª Semana	6ª Semana
	Seminario	1	1	7ª Semana	7ª Semana
10. Aromas y edulcorantes. Producción mediante métodos biológicos.	Clases Teoría	3	1	7ª Semana	7ª Semana
11. Alimentos funcionales. Evidencia experimental en ensayos clínicos.	Clases Teoría	4	1	8ª Semana	9ª Semana
12. Nutrigenómica y nutrigenética.	Clases Teoría	2	1	9ª Semana	9ª Semana
13. Biología molecular y mejora genética en bacterias lácticas utilizadas en fermentaciones.	Clases Teoría	3	1	10ª Semana	10ª Semana
14. Mejora genética de levaduras usadas en fermentaciones. Selección de mutaciones. Caracteres cuantitativos. Vectores.	Clases Teoría	3		11ª Semana	11ª Semana
15. Modificación genética en animales y plantas con aplicaciones en alimentación.	Clases Teoría	3		12ª Semana	12ª Semana
	Tutoría	1		12ª Semana	12ª Semana
16. Mejora de características nutricionales y durabilidad en productos vegetales por métodos bioquímicos y genéticos. Alteración de almidones. Modulación de maduración en vegetales.	Clases Teoría	3	1	13ª Semana	13ª Semana
11. Técnicas moleculares aplicadas al análisis y trazabilidad de alimentos y detección de fraudes.	Clases Teoría	3	1	14ª Semana	15ª Semana
	Seminario	1	1	15ª Semana	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-MA1 CG13-MA3 CG12-MA5 CE41-ABII6 CE50-ABII7 CT5-MA1 CT4-MA3 CT2-MA4 CT14-MA5 CT9-MA6 CT12-MA7	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	35%
Seminarios		Aplicación de la teoría a la resolución de ejercicios y problemas.	Toma de apuntes. Realización de ejercicios. Formulación y contestación de cuestiones. Preparación y presentación de trabajos temáticos	Valoración de la resolución de ejercicios prácticos. Valoración del trabajo, desarrollo y exposición.	3	4,5	7,5	
Tutorías		Dirección y supervisión del estudio y actividades del alumno. Planteamiento de cuestiones.	Resolución de las cuestiones planteadas. Búsqueda y organización de información científica.	Valoración del trabajo, desarrollo y exposición.	2	3	5	
Exámenes		Propuesta, vigilancia y corrección del examen. Calificación del alumno.	Preparación y realización.		3	22	25	65%
P : Presenciales; NP: no presenciales (trabajo autónomo); C: calificación								

Si el desarrollo del curso se viese afectado por las condiciones sanitarias, se procederá a la adaptación de la metodología docente y de evaluación de acuerdo a un escenario semipresencial o totalmente virtual, como se describe a continuación.

ESCENARIO 2. SEMIPRESENCIAL**VII.- METODOLOGÍA**

- **Clases de teoría y seminarios** 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 (CV). 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 UCM 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: Microsoft Teams disponible en el CV, Google Meet 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 .ppt y seguir las tradicionales explicaciones que se den en la pizarra.
- **Tutorías Individuales**
Se realizarán por video conferencia y/o correo electrónico.
- **Seguimiento del alumnado**
En la parte de docencia que se realiza de forma presencial se seguirán las mismas técnicas empleadas de forma tradicional.
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 (Microsoft Teams), el nombre de los asistentes (Google meet), hoja de firmas habilitada en el CV a modo de cuestionario, análisis de descargas efectuadas por los alumnos en el CV, etc.

IX.- EVALUACIÓN

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

ESCENARIO 3. TOTALMENTE VIRTUAL**VII.- METODOLOGÍA**

- **Las clases teóricas no presenciales** se realizarán poniendo a disposición de los alumnos de forma asíncrona las presentaciones Powerpoint con audio en la plataforma Moodle. Se habilitarán foros específicos de cada tema en el Campus Virtual para la consulta de dudas en las que puedan participar todos estudiantes.
- **Los seminarios no presenciales** se realizarán mediante presentaciones elaboradas por los alumnos de forma colaborativa en Google Drive
- **Las tutorías conjuntas** no presenciales se realizarán mediante foros específicos en el Campus Virtual
- **Las tutorías individuales** se realizarán como en el Escenario 2.
- **Seguimiento del alumnado.** Se realizará igual que lo descrito en el Escenario 2 para la docencia virtual.

IX.- EVALUACIÓN

- **Identificación de estudiantes:**
Se controlará a través del acceso de los estudiantes al Campus Virtual, el cual queda registrado a través de su identificación con nombre de usuario y contraseña.
- **Tipo de examen:**
El examen virtual se llevará a cabo a través de distintos tipos de cuestionarios y/o tareas utilizando las distintas herramientas que ofrece el Campus Virtual.
- **Seguimiento de estudiantes durante la prueba:**
Se llevará a cabo tanto de forma sincrónica mediante conexión abierta de Microsoft Teams en el campus virtual, 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.
- **Revisión de exámenes:**
Se efectuará con la creación de la pertinente actividad en el Campus Virtual, y haciendo uso de Microsoft Teams, si fuera necesario.
- **Mecanismo empleado para la documentación/grabación de las pruebas de evaluación para su posterior visualización y evidencia:**
El profesor conservará los ficheros (en el formato electrónico que se especifique) del ejercicio de examen enviados por el estudiante, con las calificaciones parciales que estime oportunas. Además, si se estima oportuno, se podrá proceder a la grabación de la sesión del examen, con las limitaciones establecidas por la UCM, para posterior revisión si fuera necesario. Dicha grabación, de efectuarse, se almacenará con las medidas de seguridad necesarias en equipos de UCM y será eliminada pasado el tiempo de revisión.

Con carácter general, la referencia de actuación será la recogida en la página web de la Facultad de Ciencias Químicas.