

# CONTROL E INSTRUMENTACIÓN DE PROCESOS BIOTECNOLÓGICOS

Curso 2020-2021

(Fecha última actualización: 09/07/2020)

(Fecha de aprobación en Consejo de Departamento: 13/07/2020)

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Complementos en Biotecnología	Control e Instrumentación de Procesos Biotecnológicos	4º	1º	6	Optativa
<b>PROFESORES<sup>(1)</sup></b>			<b>DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS</b> (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> <li>DEISI ALTMAJER VAZ</li> </ul>			Dpto. Ingeniería Química, 1ª planta, Despacho nº 4, Facultad de Ciencias. Correo electrónico: deisiav@ugr.es		
			<b>HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS<sup>(1)</sup></b>		
			<a href="http://sl.ugr.es/deisiav">http://sl.ugr.es/deisiav</a>		
<b>GRADO EN EL QUE SE IMPARTE</b>			<b>OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR</b>		
Grado en Biotecnología			Cumplimentar con el texto correspondiente, si procede		
<b>PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES</b> (si procede)					
Se recomienda seguir el orden cronológico de las enseñanzas del grado y haber aprobado las asignaturas del módulo de formación básica y un 50% de las materias obligatorias.					
<b>BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)</b>					
Instrumentación en bioprocesos. Equipos de toma de muestra. Análisis de propiedades hidrodinámicas. Análisis de sustratos y productos. Técnicas de control. Control por retroalimentación. Control anticipado. Control adaptativo. Implementación del control.					

<sup>1</sup> Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" ([http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ncg7121/!](http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ncg7121/))



## COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

### Competencias Básicas Generales:

- CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio
- CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética
- CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
- CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

### Competencias Transversales:

- CT1 - Capacidad de análisis y síntesis
- CT3 - Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica y de resolver problemas
- CT4 - Capacidad de comunicar de forma oral y escrita en las lenguas del Grado
- CT5 - Razonamiento crítico
- CT8 - Capacidad para la toma de decisiones
- CT9 - Capacidad de trabajar en equipo y en entornos multidisciplinares

### Competencias Específicas:

- CE46 - Manejar la instrumentación específica en la producción biotecnológica

## OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

Tras cursar la asignatura el alumno conocerá o será capaz de:

- Conocer las características de la instrumentación utilizada en los procesos biotecnológicos.
- Comprender como trabaja un sistema de control.
- Aplicar los principios de diseño y ajuste de controladores.

## TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

### TEMARIO TEÓRICO:

- Tema 1. Introducción al control e instrumentación de los bioprocesos.  
Introducción. Fundamentos de control. Niveles de automatización. Elementos básicos de un lazo de control. Características de los instrumentos de medida. Bases matemáticas necesarias para el análisis de los sistemas de control.
- Tema 2. Técnicas de control.  
Estrategias de control: control por realimentación, con anticipativo, control por razón, control en cascada. Acciones de control: control todo/nada, proporcional, integral e derivado.
- Tema 3. Instrumentación industrial.  
Componentes del sistema de control: Medidores de temperatura, presión, nivel y caudal; Analizadores de Proceso y elementos finales de control.
- Tema 4. Diagramas de tuberías e instrumentos (DTI)..



## TEMARIO PRÁCTICO:

### Seminarios/Talleres

- Seminario 1. Análisis de Normas AENOR referentes a la instrumentación industrial
- Seminario 2. Estudio de caso: Control de un fermentador.

### Prácticas de Laboratorio

- Práctica 1. Calibrado de instrumentos

### Prácticas en ordenador

- Práctica 1: Representación de Diagramas de tuberías e instrumentos (DTI) mediante software específico
- Práctica 2. Simulación dinámica de una operación industrial biotecnológica usando software específico.

### Prácticas de Campo

- Práctica 1. Visita a las instalaciones de una industria de base biotecnológica.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

1. Smith, C.A.; Corripio, A.B. (2001). Control automático de procesos: teoría y práctica. Ed. Limusa.
2. Stephanopoulos, G. (1984). "Chemical Process Control: An introduction to theory and practice" Prentice-Hall.
3. Luyben, W.L., Luyben, M.L. (1997). Essentials of process control, Edt. Mc Graw-Hill.
4. Ollero de Castro, P.; Fernández Camacho, E. Control e Instrumentación de Procesos Químicos. Síntesis. 1997.
5. García Gutiérrez, L. (2014). Instrumentación básica de medida y control. Editorial AENOR - Asociación Española de Normalización y Certificación.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Creus Solé, A. Instrumentación Industrial. Marcombo, S.A. 7ª Ed. 2005.
- Velasco Aparicio, F. Analizadores de proceso en línea: introducción a sus técnicas analíticas. Ed. Díaz de Santos, 2015.
- Campo López, A. Válvulas de control: selección y cálculo. Ed. Díaz de Santos, 2014.
- Gil Chaves, I.D. y col. (2016). Process Analysis and Simulation in Chemical Engineering, Ed. Springer.
- Najafpour, Ghasem, D. (2015). Biochemical engineering and biotechnology. Ed. Elsevier.

## ENLACES RECOMENDADOS

Biblioteca de la Universidad de Granada: <http://biblioteca.ugr.es>  
The International Society of Automation: [www.isa.org](http://www.isa.org) [www.isa-spain.org](http://www.isa-spain.org)

## METODOLOGÍA DOCENTE

El desarrollo de la asignatura se estructura en torno a varios ejes: lección magistral/expositiva, resolución de problemas y estudio de casos, visitas a industrias, prácticas de laboratorio, prácticas en ordenadores y realización de



trabajos/informes de prácticas:

- Clases de teoría. Competencias a desarrollar: CB3, CB5, CT1, CT3, , CT5, CE46
- Seminarios. Competencias a desarrollar: CB2, CB4, CT3, CT9,
- Prácticas en ordenador. Competencias a desarrollar: CB2, CT8, CT9
- Prácticas en laboratorio. Competencias a desarrollar: CT9, CE46
- Tutorías
- Trabajo autónomo del alumnado

## **EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)**

### **EVALUACIÓN ORDINARIA**

Los alumnos deberán seguir el sistema de evaluación continua, excepto aquellos que puedan acogerse a la evaluación única final. Las herramientas de evaluación continua utilizadas serán:

- Examen escrito referente al temario teórico: 50%
- Informe de prácticas y resolución de ejercicios propuestos por el profesor: 30%
- Participación activa en clase: 10%
- Trabajos individuales/grupo: 10%

### **EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA**

Deberán acudir a ella los alumnos que no hayan superado la asignatura en la evaluación ordinaria. Constará de dos pruebas a realizar en un acto académico único:

- Examen escrito referente al temario teórico: 60%
- Examen escrito de prácticas, referente al temario práctico: 40%

A los alumnos que hayan seguido la asignatura mediante evaluación continua, se les permitirá conservar la nota obtenida en las clases prácticas y asistencia y participación en clase, que supondrán el 40% de la puntuación. No tendrán por tanto que realizar el examen de prácticas siempre que así lo soliciten.

## **DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA "NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA"**

Se realizará en un solo acto académico, el mismo día del examen final de las convocatorias ordinaria o extraordinaria, según corresponda, e incluirá dos pruebas:

- Examen escrito referente al temario teórico: 60%;
- Examen de prácticas referente al temario práctico: 40%.

El examen de teoría a realizar por los alumnos que se acojan a la Evaluación Única Final en la convocatoria ordinaria será distinto del de los alumnos que han seguido la evaluación continua. Para superar la asignatura por esta vía será necesaria una calificación mínima de 5 puntos tanto en el examen de teoría como en el de prácticas, lo que será de aplicación en ambas convocatorias (ordinaria y extraordinaria)

## **ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)**



<b>ATENCIÓN TUTORIAL</b>	
<b>HORARIO</b> (Según lo establecido en el POD)	<b>HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL</b> (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
<a href="http://sl.ugr.es/deisiav">http://sl.ugr.es/deisiav</a>	Plataforma: la señalada en la asignatura en PRADO Se ajustará al horario establecido y previa cita con el profesor
<b>MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE</b>	
<p>Teniendo en cuenta que la matriculación de alumnos está limitada en esta asignatura, se prevé la impartición de la misma en modalidad completamente presencial, no siendo necesaria por esta razón ninguna adaptación de la metodología previamente descrita en esta Guía Docente. Si para el cumplimiento de las medidas de higiene y seguridad, o si por dictamen de las autoridades sanitarias o universitarias fuera necesario, se impartiría la asignatura de la forma que se especifica en el ESCENARIO B. La única salvedad a lo anterior son las visitas a industrias, cuya realización está supeditada a lo las circunstancias vigentes en el momento.</p>	
<b>MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN</b> (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)	
<b>Convocatoria Ordinaria</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Por la razón antes especificada no será necesaria ninguna adaptación de la forma de evaluación previamente descrita en la Guía Docente para esta convocatoria. Si para el cumplimiento de las medidas de higiene y seguridad, o si por dictamen de las autoridades sanitarias o universitarias fuera necesario, la evaluación se realizará de la forma que se especifica en el ESCENARIO B.</li> </ul>	
<b>Convocatoria Extraordinaria</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Por la razón antes especificada no será necesaria ninguna adaptación de la forma de evaluación previamente descrita en la Guía Docente para esta convocatoria. Si para el cumplimiento de las medidas de higiene y seguridad, o si por dictamen de las autoridades sanitarias o universitarias fuera necesario, la evaluación se realizará de la forma que se especifica en el ESCENARIO B.</li> </ul>	
<b>Evaluación Única Final</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Por la razón antes especificada no será necesaria ninguna adaptación de la forma de evaluación previamente descrita en la Guía Docente para esta convocatoria. Si para el cumplimiento de las medidas de higiene y seguridad, o si por dictamen de las autoridades sanitarias o universitarias fuera necesario, la evaluación se realizará de la forma que se especifica en el ESCENARIO B.</li> </ul>	
<b>ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)</b>	
<b>ATENCIÓN TUTORIAL</b>	
<b>HORARIO</b> (Según lo establecido en el POD)	<b>HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL</b> (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
Deisi Altmajer Vaz: <a href="http://sl.ugr.es/deisiav">http://sl.ugr.es/deisiav</a>	Plataforma: la señalada en la asignatura en



	<p>PRADO</p> <p>Se ajustará al horario establecido y previa cita con el profesor</p>
--	--

#### MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- **CLASES DE TEORÍA:** Para sustituir las clases presenciales se pondrán a disposición de los alumnos clases grabadas a través de la plataforma PRADO (docencia asíncrona). Asimismo, se contempla la realización de clases por videoconferencia (Google Meet) para aclaración de dudas. Las transparencias usadas en dichas clases estarán a disposición de los alumnos en la Plataforma Prado. También, para facilitar el seguimiento de contenidos propuestos, se emplearán "Guías para el trabajo autónomo" disponibles en la Plataforma PRADO.
- **SEMINARIOS Y CLASES PRÁCTICAS:** Cada semana se realizan reuniones con los alumnos mediante la plataforma Google Meet en las que se presentan las actividades a realizar, se contestan a dudas y se acompañan los progresos en los trabajos realizados por los alumnos.

#### MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

##### Convocatoria Ordinaria

- **Examen fin de curso**  
 Descripción: Se trata de un examen con preguntas cortas y que se realizará de forma telemática usando la Plataforma Prado. Para aprobar esta prueba los alumnos tendrán que alcanzar una calificación mínima de 50% de aciertos en esta prueba.  
 Porcentaje sobre calificación final: 40% (4 puntos)
- **Trabajo en grupo**  
 Descripción: Realización de un trabajo en equipo sobre un producto alimentario, contemplando los siguientes aspectos: estudio de mercado; estudio de materias primas; estudio del producto; y estudio del proceso de fabricación. Los alumnos entregarán un documento escrito que incluye tanto los aspectos teóricos anteriormente indicados como la planificación de su ejecución por parte de los diferentes componentes del grupo (Diagrama de Gantt). Asimismo, los alumnos deberán realizar una presentación oral del trabajo realizado usando el Google Meet y atender a una sección de preguntas (Google Meet) del profesor.  
 Criterios de evaluación: Para aprobar esta actividad los alumnos tendrán que alcanzar una calificación mínima de 50% de aprovechamiento. Se valorará el uso de fuentes bibliográficas de calidad contrastada, el formato del documento escrito, así como calidad de la presentación oral realizada.  
 Porcentaje sobre calificación final: 40% (5 puntos)
- **Actividades individuales**  
 Descripción: Realización de actividades propuestas por el profesor, tales como: visionado y análisis de videos de procesos industriales incluidos en el temario teórico, lectura y análisis de textos científicos, etc.. Los alumnos deberán elaborar un informe individual sobre dichas actividades, cuya intención es relacionar los contenidos teóricos con la práctica. La entrega de dichos trabajos se realizará mediante la plataforma PRADO.  
 Criterios de evaluación: Se evaluará el grado de alcance de objetivos planteados para cada actividad.
- Porcentaje sobre calificación final: 20 % ( 2 puntos)

##### Convocatoria Extraordinaria



- La evaluación extraordinaria constará de una única prueba oral por videoconferencia (Google Meet) que supondrá el 100% de la calificación. Dicha prueba constará de preguntas cortas de desarrollo. Sin embargo, para los alumnos que lo soliciten, dicho examen supondrá el 60% de la calificación, correspondiendo el 40% restante a la evaluación de prácticas (se conservarán las calificaciones obtenidas en la evaluación continua).

#### **Evaluación Única Final**

- Examen  
Se realizará en el mismo día del examen final de las convocatorias ordinaria o extraordinaria, según corresponda, e incluirá una prueba escrita (preguntas objetivas) y una prueba oral (preguntas de desarrollo). El examen escrito será de preguntas tipo test, y se realizará mediante la Plataforma Prado. El examen oral constará de preguntas de desarrollo, y se llevará a cabo mediante videoconferencia (Google Meet). La calificación de ambos exámenes es de 50% del total de la asignatura.

#### **INFORMACIÓN ADICIONAL** (Si procede)

