

Fecha de aprobación: 23/06/2022

Guía docente de la asignatura

**Química de los Fármacos y  
Marcadores Orgánicos de los  
Alimentos. Trazabilidad  
(20311AC)**

<b>Grado</b>	Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos	<b>Rama</b>	Ciencias				
<b>Módulo</b>	Complementos de Formación	<b>Materia</b>	Química de los Fármacos y Marcadores Orgánicos en los Alimentos. Trazabilidad				
<b>Curso</b>	3 <sup>o</sup>	<b>Semestre</b>	2 <sup>o</sup>	<b>Créditos</b>	6	<b>Tipo</b>	Optativa

**PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES**

- Se recomienda haber cursado las asignaturas de: Principios de Química, Química Orgánica y las del módulo de Ciencia de los Alimentos.
- Se puede cursar en 3<sup>o</sup> o 4<sup>o</sup> curso.

**BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Grado)**

- Análisis de fármacos y sus metabolitos en los alimentos.
- Trazabilidad química en los alimentos.
- Marcadores orgánicos y herramientas usadas para su control: espectrometría de masas.
- La nanotecnología en el sector alimentario y sus aplicaciones.

**COMPETENCIAS ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA****COMPETENCIAS GENERALES**

- CG01 - Capacidad de expresarse correctamente en lengua española en su ámbito disciplinar
- CG02 - Resolución de problemas
- CG03 - Trabajo en equipo
- CG04 - Capacidad de aplicar los conocimientos teóricos a la práctica
- CG05 - Toma de decisiones
- CG06 - Capacidad de compromiso ético
- CG07 - Capacidad de análisis y síntesis
- CG08 - Razonamiento crítico



- CG09 - Motivación por la calidad
- CG10 - Capacidad de organización y planificación
- CG11 - Capacidad de gestión de la información
- CG12 - Capacidad para adaptarse a nuevas situaciones
- CG13 - Capacidad de sensibilización hacia temas medioambientales
- CG14 - Diseño y gestión de proyectos

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE03 - Conocer las técnicas y realizar análisis de alimentos que garanticen unas condiciones óptimas para el consumo humano
- CE07 - Analizar los peligros biológicos, físicos y químicos de la cadena alimentaria con la finalidad de proteger la salud pública

### COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT02 - Capacidad de utilizar con desenvoltura las TICs

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

Al terminar la materia el alumno será capaz de :

- Saber cuáles son los tipos de fármacos y sus metabolitos presentes en los alimentos y sus técnicas de detección y cuantificación.
- Reconocer los marcadores orgánicos más comunes empleados en la industria agroalimentaria y dominar las técnicas de detección.
- Conocer la relación entre marcadores orgánicos y su trazabilidad.
- Saber utilizar las técnicas químicas habituales para la determinación y elucidación estructural de los fármacos, metabolitos y marcadores orgánicos.

## PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

### TEÓRICO

- **Tema 1.- Conceptos generales.** Concepto de Trazabilidad. Clasificación. Origen y Tipos de fármacos presentes en alimentos. Normativa vigente. Productos ecológicos. Fuentes de información.
- **Tema 2.- Metabolismo de fármacos en los alimentos.** Procesos metabólicos de los fármacos. Reacciones en fase I y II. Metabolitos más comunes.
- **Tema 3.- Efectos potenciales de los residuos de fármacos en los alimentos en la salud humana.** Reacciones alérgicas. Resistencias. Carcinogénesis. Teratogénesis. Otras reacciones. Evaluación del riesgo sobre la salud de los residuos de fármacos en alimentos.
- **Tema 4.- Métodos de detección de fármacos en los alimentos.** Clasificación. Análisis espectroscópico. Cromatografía. Espectrometría de masas. Análisis colorimétrico. Técnicas actuales de detección.
- **Tema 5.- Antimicrobianos y sus metabolitos:** Clasificación. Estructura y mecanismo de acción. Uso en veterinaria. Caracterización, análisis y cuantificación.
- **Tema 6.- Corticosteroides y sus metabolitos:** Estructura y mecanismo de acción. Uso en veterinaria. Caracterización, análisis y cuantificación.



- **Tema 7.-  $\beta$ -adrenérgicos y sus metabolitos:** Estructura y mecanismo de acción. Uso en veterinaria. Caracterización, análisis y cuantificación.
- **Tema 8- Fármacos con actividad hormonal y sus metabolitos:** Estructura y mecanismo de acción. Uso en veterinaria. Caracterización, análisis y cuantificación.
- **Tema 9.- Otros fármacos de uso frecuente en alimentos:** Antiparasitarios. Antihelmínticos. Tranquilizantes. Pesticidas y plaguicidas. Estructura y mecanismo de acción. Uso en agricultura y veterinaria. Caracterización, análisis y cuantificación.

## PRÁCTICO

### Prácticas de Campo

Visitas programadas a laboratorios agroalimentarios.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- Analysis of antibiotic/drug residues in food products of animal origin. Vipin K. Agarwal. ISBN 978-1-4615-3356-6. (1992).
- Handbook of Food Analysis, Second Edition. Volume 2: Residues and Other Food Component Analysis ISBN 978-0824750374. Leo M.L. Nollet (Editor). (2004).
- Food authenticity and traceability. Michèle Lees. ISBN 1-85573-526-1. (2003).
- Guía para la aplicación del sistema de trazabilidad en la empresa agroalimentaria. Agencia Española de Seguridad Alimentaria. www.aesa.msc.es.NIPO: 355-04-001-9. (2004).
- Trazabilidad y seguridad alimentaria. ISBN 10: 8416207577 - ISBN 13: 9788416207572 - IC Editorial - 2014.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

## ENLACES RECOMENDADOS

- <http://www.codexalimentarius.org/>
- <http://www.ema.europa.eu/>
- <https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/farming/organic-farming>
- [https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/web/home/aecosan\\_inicio.htm](https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/web/home/aecosan_inicio.htm)
- <https://covid19.ugr.es/informacion/docencia-virtual/estudiantes>
- [http://csirc.ugr.es/informatica/ApoyoDocencia/AulasDocencia/Aula\\_Virtual/](http://csirc.ugr.es/informatica/ApoyoDocencia/AulasDocencia/Aula_Virtual/)
- <https://csirc.ugr.es/informatica/correoelectronico/SolicitarCuentaCorreo.html>
- <https://csirc.ugr.es/informatica/RedUGR/VPN/>
- [https://biblioteca.ugr.es/pages/biblioteca\\_electronica/bases\\_datos/scifinder](https://biblioteca.ugr.es/pages/biblioteca_electronica/bases_datos/scifinder)
- <https://www.recursocientificos.fecyt.es/>
- [https://biblioteca.ugr.es/pages/biblioteca\\_electronica/bases\\_datos/journal-citation-reports-sciences](https://biblioteca.ugr.es/pages/biblioteca_electronica/bases_datos/journal-citation-reports-sciences)
- <https://www.youtube.com/watch?v=7Zu63GqghKw>
- <https://www.youtube.com/watch?v=yBMMyFRBD86Y>



## METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 - LECCIÓN MAGISTRAL/EXPOSITIVA. Expondrá claramente los objetivos principales del tema y desarrollará en detalle de forma sistemática y ordenada los contenidos necesarios para una correcta comprensión de los conocimientos. Son impartidas por profesorado de forma presencial, los cuales disponen de los medios audiovisuales más avanzados, incluida conexión a Internet en las aulas y sistemas de grabación.
- MD02 - SEMINARIOS Y SESIONES DE DISCUSIÓN Y DEBATE. Estas actividades se organizan en grupos de tamaño variable según el tema. En general ambas actividades proporcionarán temas de análisis estableciendo los procedimientos de búsqueda de información, análisis y síntesis de conocimientos. En el caso de los seminarios, se plantean también problemas de apoyo al aprendizaje. Las sesiones de discusión y debate deben ser trabajadas previamente por los estudiantes que redactarán un texto que someter a la crítica de los demás estudiantes, para pasar posteriormente a una discusión en una reunión coordinada por el profesor.
- MD04 - PRÁCTICAS DE LABORATORIO. En general, las clases prácticas constituyen la forma mediante la cual el estudiante se pone en contacto con la realidad de la ciencia que estudia. Las prácticas se desarrollan fundamentalmente en los laboratorios de los departamentos, que disponen de la instrumentación y medios adecuados para iniciar a los estudiantes, desde los primeros cursos, en el conocimiento de las técnicas de rutina y la adquisición de habilidades que faciliten su progresiva incorporación a las tareas profesionales. También se dan a conocer las normas de seguridad y trabajo imprescindibles en todo laboratorio.
- MD09 - REALIZACIÓN DE TRABAJOS INDIVIDUALES. El estudiante estará centrado en la preparación de las sesiones de discusión, elaboración de un cuaderno de notas o informe de prácticas de laboratorio y/o de prácticas de campo, búsqueda bibliográfica y preparación de casos prácticos. El trabajo individual incluye, además, el estudio y asimilación de conocimientos.
- MD11 - TUTORÍAS. Ofrecen apoyo y asesoramiento, personalizado o en grupos con un pequeño número de estudiantes, para abordar las tareas encomendadas en las actividades formativas indicadas previamente o específicas del trabajo personal. El profesor jugará un papel activo, orientando hacia un aprendizaje de colaboración y cooperación, a lo largo de todo el curso.

## EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

### EVALUACIÓN ORDINARIA

#### CRITERIOS GENERALES DE EVALUACIÓN DE APLICACIÓN A TODAS LAS PRUEBAS DE EXAMEN

1. Las pruebas de evaluación y sus porcentajes para la calificación final utilizados durante el curso académico, se establecerán por el profesor o profesores de la asignatura al inicio del curso de entre los indicados en esta Guía Docente (ver [Tabla 1](#) y [Tabla 2](#)).
2. En TODAS las pruebas de evaluación el alumno/a debe mostrar un conocimiento mínimo y uniforme de todas las cuestiones propuestas, así como de las competencias necesarias. El conocimiento mínimo se alcanza obteniendo un 5 en todas las cuestiones o bloques del examen.
3. En casos excepcionales o ante cualquier duda sobre la autenticidad de los ejercicios de evaluación, y según el criterio del profesor, se podrán realizar pruebas orales complementarias para justificar el conocimiento del alumno/a. Estas pruebas se registrarán



por los criterios de evaluación descritos en el epígrafe 2.

**Tabla 1.** Sistemas de evaluación y porcentajes de los mismos en la calificación final.

	SISTEMAS DE EVALUACIÓN	% CALIFICACIÓN FINAL
Examen de teoría	SE.1, SE.2, SE.3, SE.4,	65
Prácticas de laboratorio y de campo	SE.7, SE.8, SE.9, SE.10, SE.14 y SE.15	10
Elaboración y/o exposición de trabajos	SE.5 SE.6, SE.11 y SE12	15
Asistencia	SE.15	10

**Tabla 2.** Códigos informativos de los distintos sistemas de evaluación.

**SISTEMAS DE EVALUACIÓN**

SE.1 Exámenes escritos de desarrollo	SE.9 Exámenes de prácticas mediante prueba oral
SE.2 Exámenes escritos de respuesta corta	SE.10 Elaboración de informe o cuaderno de prácticas
SE.3 Exámenes escritos tipo test	SE.11 Preparación de trabajos en grupo
SE.4 Exámenes orales	SE.12 Preparación individual de trabajos
SE.5 Exposición de trabajos	SE.13 Autoevaluación
SE.6 Presentación de temas	SE.14 Pruebas de campo
SE.7 Exámenes de prácticas mediante prueba práctico	SE.15 Asistencia
SE.8 Exámenes de prácticas mediante prueba escrita	

La Normativa de Evaluación y de Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada (<https://goo.gl/uHfqJy>) establece dos modalidades principales de evaluación: **Evaluación Continua** (preferente) y **Evaluación Única Final**.

**I. EVALUACIÓN CONTINUA**

**TEORÍA**

1. La **Evaluación Continua** de la asignatura consistirá en:

- Un **examen final** obligatorio (ver fecha en el Calendario Académico) o la **elaboración, presentación y defensa de un trabajo** de investigación obligatorio relacionado con los contenidos de la asignatura. Cualquiera de las alternativas debe ser aprobada con una calificación mínima de 5, y cuyo porcentaje para la calificación final será establecido por el profesor o profesores de la asignatura al inicio del curso, en función de los establecidos en la **Tabla 1**.
- La **calificación final** se obtendrá mediante la suma de las calificaciones obtenidas en el **trabajo o examen final, prácticas y asistencia** en función de lo establecido en la **Tabla 1**,



así como en cualquier otra prueba de evaluación que el profesor estableciese a principio de curso, siempre y cuando en el examen final se haya obtenido una calificación mínima de 5.

2. Las asignaturas cuya docencia se imparta de forma conjunta por dos o más profesores se registrarán por los siguientes criterios:

- Cada parte será evaluada de forma independiente.
- Las distintas partes podrán tener un valor ponderado distinto en la calificación final que dependerá de su extensión.
- Será obligatorio obtener una nota mínima de 5 en cada una de las partes para poder superar la asignatura.
- Para la calificación final de la asignatura se realizará media ponderada de las calificaciones obtenidas en las distintas partes.
- La evaluación de cada una de las partes se realizará utilizando los [Criterios Generales de Evaluación](#) descritos inicialmente.

3. Ninguno de los exámenes aprobados se guardarán ni para los exámenes extraordinarios ni para posteriores cursos académicos.

## PRÁCTICAS

1. Es obligatorio aprobar las prácticas para poder superar la asignatura.
2. El alumno debe asistir a TODAS las sesiones prácticas así como realizar y superar una prueba de conocimiento para aprobar las prácticas.
3. Los alumnos convocados a prácticas como suplentes tienen la obligación de asistir el día del llamamiento a la hora indicada. El alumno que no justifique su ausencia adecuadamente no volverá a ser convocado.
4. Las prácticas aprobadas en un curso académico no se guardarán para posteriores cursos académicos ni para las convocatorias extraordinarias, debiendo el alumno examinarse nuevamente de prácticas en dicha convocatoria.
5. Los alumnos que no hayan realizado todas las clases prácticas o no las tengan aprobadas, no podrán superar la asignatura en la evaluación continua (ordinaria), y deberán realizar un examen teórico-práctico en el laboratorio en la convocatoria extraordinaria.

## EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

Los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria. A ella podrán concurrir todos los estudiantes, con independencia de haber seguido o no un proceso de evaluación continua. Los alumnos tendrán que realizar y superar, además del examen teórico, un examen práctico en el laboratorio. Ambas pruebas se registrarán por los epígrafes 2 y 3 de los [Criterios Generales de Evaluación](#) establecidos en esta Guía Docente.

## EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

La Normativa de Evaluación y de Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada (<https://goo.gl/uHfqJy>) contempla la realización de una **Evaluación Única Final** a la que podrán acogerse aquellos estudiantes que por motivos laborales, estado de salud, discapacidad o cualquier otra causa debidamente justificada no puedan cumplir con el método de Evaluación Continua.



Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de la asignatura, lo solicitará a través del procedimiento electrónico, al Director del Departamento alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua. El Director del Departamento al que se dirigió la solicitud, oído el profesorado responsable de la asignatura, resolverá la solicitud en el plazo de 10 días hábiles. Transcurrido dicho plazo sin que el estudiante haya recibido respuesta expresa por escrito, se entenderá estimada la solicitud.

Los alumnos que opten por este sistema tendrán que realizar y superar un examen teórico y un examen práctico en el laboratorio que se registrarán por el epígrafe 2 de los [Criterios Generales de Evaluación](#) establecidos en esta Guía Docente.

## INFORMACIÓN ADICIONAL

### I. EVALUACIÓN POR INCIDENCIAS PARA PRUEBAS PARCIALES Y PRUEBAS FINALES EN CONVOCATORIA ORDINARIA Y EXTRAORDINARIA

La Evaluación por Incidencias se encuentra regulada en el Artículo 9 de la Normativa de evaluación y de calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada.

Para la solicitud de evaluación por incidencias para pruebas parciales y/o finales de esta asignatura, tanto en convocatoria ordinaria como extraordinaria se debe seguir el siguiente procedimiento:

#### 1. SOLICITUD

Se solicita por escrito, con un impreso de peticiones varias, en el Registro de las Secretarías de los Centros o en el Registro Electrónico de la UGR (<https://sede.ugr.es/procs/Registro-Electronico-de-la-UGR-Solicitud-generica/>).

La solicitud ha de incluir la **dirección postal y la dirección de correo electrónico** de la persona interesada, a efectos de notificaciones. **No se admiten peticiones realizadas por correo electrónico.**

A continuación, se detallan las incidencias atendidas, el plazo para realizar la solicitud y la documentación a presentar.

- **Incidencia 1** - Coincidencia de fecha y hora por motivos de asistencia a órganos colegiados de gobierno o de representación universitaria. Plazo: Desde la recepción de la convocatoria hasta la fecha del examen. **Documentación a presentar:** Original de la convocatoria
- **Incidencia 2** - Coincidencia con actividades oficiales de los deportistas de alto nivel y de alto rendimiento o por participación en actividades deportivas de carácter oficial representando a la Universidad de Granada. **Plazo:** Con una antelación mínima de **10 días hábiles** a la fecha del examen. **Documentación a presentar:** Documentación oficial que acredite tal circunstancia.
- **Incidencia 3** - Coincidencia de fecha y hora de dos o más procedimientos de evaluación de asignaturas de distintos cursos y/o titulaciones. **Plazo:** Con una antelación mínima de **10 días hábiles** a la fecha del examen. **Documentación a presentar:** Los exámenes han de constar en convocatoria oficial.
- **Incidencia 4** - En supuestos de enfermedad debidamente justificada a través de



certificado médico oficial. **Plazo:** Con una antelación mínima de **5 días naturales antes** o bien hasta **5 días hábiles después** de la fecha del examen. **Documentación a presentar:** Certificado médico oficial.

- **Incidencia 5** - Por fallecimiento de un familiar hasta segundo grado de consanguinidad o afinidad, acaecido en los diez días previos a la fecha programada para la realización de la prueba. **Plazo:** Hasta **5 días naturales** después de la fecha del examen. **Documentación a presentar:** Certificado oficial de defunción y acreditación del grado de parentesco.
- **Incidencia 6** - Por inicio de una estancia de movilidad saliente en una universidad de destino cuyo calendario académico requiera la incorporación del estudiante en fechas que coincidan con las fechas de realización de la prueba de evaluación. **Plazo:** Con una antelación mínima de **20 días hábiles** a la fecha del examen. **Documentación a presentar:** Credencial de becario de movilidad y acreditación de la fecha en que debe estar en el destino.

## 2. RESOLUCIÓN DE LA SOLICITUD

La resolución de la solicitud por parte del Departamento se notifica a la persona interesada, en la dirección física o de correo electrónico (cualquiera de las dos) indicada en la solicitud realizada.

Si la solicitud es aceptada por el Departamento, también se notifica al Profesor del Grupo que imparte la asignatura implicada.

La notificación se ha de realizar **en un plazo no superior a 2 días hábiles** tras la resolución.

## 3. PROCEDIMIENTO Y PLAZOS TRAS LA RESOLUCIÓN DE LA SOLICITUD

El alumno con resolución de solicitud aceptada ha de contactar con el Profesor dentro de un plazo que **nunca debe superar los 12 días naturales** tras la fecha de la resolución de su solicitud. Con esta finalidad, se permite el uso del correo electrónico, poniendo como dirección de envío la dirección de correo electrónico UGR del Profesor de la asignatura para la que se solicita la evaluación por incidencias, y la dirección de correo electrónico del Director de Departamento.

Si transcurrido dicho plazo el alumno no hubiera contactado, se entiende que ha renunciado a la realización de la evaluación por incidencias solicitada y se hará constar como “No presentado” en la calificación de la evaluación y/o en el Acta correspondiente.

Una vez que el alumno ha contactado con el Profesor, se continúa según el procedimiento establecido en el Artículo 9 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada.

## 4. EVALUACIÓN POR INCIDENCIAS POR COINCIDENCIA EN FECHA Y HORA DE DOS O MAS PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN

En el caso de que la razón de la solicitud de evaluación por incidencias sea por coincidencia de fecha y hora de dos o más procedimientos de evaluación de asignaturas de distintos cursos y/o titulaciones, el estudiante deberá tras su solicitud:

1. Acreditar haberse presentado y realizado la prueba final de la asignatura coincidente establecida en su convocatoria oficial, mediante un modelo de impreso que podrá solicitar en la Secretaría del Departamento y que deberá ser firmado por el profesor de dicha asignatura y sellado por el Departamento correspondiente.
2. Entregar este justificante al profesor responsable de realizar la evaluación por incidencias.





Si el alumno no se presentase al primero de los exámenes afectado por la incidencia, perderá su derecho a ser evaluado en la convocatoria de evaluación por incidencias para el segundo examen. En otros supuestos justificados, deberá acreditarse debidamente la causa de fuerza mayor y/o sobrevenida que haya impedido la realización del examen en la fecha oficial. La resolución de las solicitudes en base a coincidencia de fecha y hora de dos o más procedimientos de evaluación de asignaturas de distintos cursos y/o titulaciones, se realiza según el procedimiento establecido en el Acuerdo 2/COA 08-05-2020 de la Facultad de Farmacia.

**En todos los casos anteriores, la aceptación de una solicitud de evaluación por incidencias implica la renuncia del alumno a presentarse en la fecha de la convocatoria oficial correspondiente establecida en el calendario de exámenes.**

## II. SISTEMA DE CALIFICACIONES

En el caso de asignaturas cuyas Guías Docentes contemplen un examen final que supongan el 50% o más del total de la ponderación de la calificación final de la asignatura y el estudiante decidiera no realizarlo, figurará en el acta con la anotación de "No presentado". Cuando el estudiante haya realizado actividades y pruebas del proceso de **Evaluación Continua** contempladas en la Guía Docente de la asignatura que constituyan más del 50% del total de la ponderación de la calificación final de la asignatura, figurará en el acta con la calificación correspondiente.

