

Fecha de aprobación: 26/06/2024

Guía docente de la asignatura

Tecnología Farmacéutica III (2041147)

Grado	Grado en Farmacia	Rama	Ciencias de la Salud				
Módulo	Farmacia y Tecnología	Materia	Tecnología Farmacéutica				
Curso	4º	Semestre	2º	Créditos	6	Tipo	Obligatoria

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

Se recomienda tener aprobadas las siguientes asignaturas: Principios Básicos de Química, Química Inorgánica, Física y Fisicoquímica Aplicadas a la Farmacia, Fisicoquímica, Microbiología I, Tecnología Farmacéutica I, Tecnología Farmacéutica II y Biofarmacia y Farmacocinética.

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

- Operaciones de la Tecnología Farmacéutica.
- Diseño, optimización y elaboración de formas farmacéuticas, incluyendo excipientes, formulación, acondicionamiento y control de calidad de los medicamentos.
- Promoción del uso racional del medicamento.

COMPETENCIAS ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA

COMPETENCIAS GENERALES

- CG01 - Identificar, diseñar, obtener, analizar, controlar y producir fármacos y medicamentos, así como otros productos y materias primas de interés sanitario de uso humano o veterinario.
- CG03 - Saber aplicar el método científico y adquirir habilidades en el manejo de la legislación, fuentes de información, bibliografía, elaboración de protocolos y demás aspectos que se consideran necesarios para el diseño y evaluación crítica de ensayos preclínicos y clínicos.
- CG04 - Diseñar, preparar, suministrar y dispensar medicamentos y otros productos de interés sanitario.
- CG06 - Promover el uso racional de los medicamentos y productos sanitarios, así como adquirir conocimientos básicos en gestión clínica, economía de la salud y uso eficiente de los recursos sanitarios.
- CG07 - Identificar, evaluar y valorar los problemas relacionados con fármacos y medicamentos, así como participar en las actividades de farmacovigilancia.



- CG13 - Desarrollar habilidades de comunicación e información, tanto orales como escritas, para tratar con pacientes y usuarios del centro donde desempeñe su actividad profesional. Promover las capacidades de trabajo y colaboración en equipos multidisciplinares y las relacionadas con otros profesionales sanitarios.
- CG15 - Reconocer las propias limitaciones y la necesidad de mantener y actualizar la competencia profesional, prestando especial importancia al autoaprendizaje de nuevos conocimientos basándose en la evidencia científica disponible.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE01 - Identificar, diseñar, obtener, analizar y producir principios activos, fármacos y otros productos y materiales de interés sanitario
- CE05 - Conocer las características físico-químicas de las sustancias utilizadas para la fabricación de los medicamentos.
- CE09 - Conocer el origen, naturaleza, diseño, obtención, análisis y control de medicamentos y productos sanitarios.
- CE27 - Diseñar, optimizar y elaborar las formas farmacéuticas garantizando su calidad, incluyendo la formulación y control de calidad de medicamentos, el desarrollo de fórmulas magistrales y preparados oficinales.
- CE28 - Aplicar el control de calidad de productos sanitarios, dermofarmacéuticos y cosméticos y materiales de acondicionamiento.
- CE31 - Conocer las propiedades físico-químicas y biofarmacéuticas de los principios activos y excipientes así como las posibles interacciones entre ambos.
- CE32 - Conocer la estabilidad de los principios activos y formas farmacéuticas así como los métodos de estudio.
- CE33 - Conocer las operaciones básicas y procesos tecnológicos relacionados con la elaboración y control de medicamentos.
- CE41 - Promover el uso racional del medicamento y productos sanitarios.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT02 - Capacidad de utilizar con desenvoltura las TICs

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

- Diseñar formas farmacéuticas, con objeto de lograr una respuesta terapéutica eficaz y segura del fármaco que incluye la formulación del medicamento terminado.
- Operaciones tecnológicas y materiales implicados en la fabricación de medicamentos.
- Operaciones y materiales de envasado y acondicionamiento de medicamentos.
- Control de medicamentos.
- Promoción del uso racional del medicamento.

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

TEÓRICO

- **Unidad didáctica 1. Formas farmacéuticas de administración sobre piel y mucosas.**
 - **Lección 1 (2 horas):**
 - Aspectos generales y clasificación de las formas de administración



- cutánea.
- Formas farmacéuticas semisólidas cutáneas.
- Aspectos generales.
- Clasificación.
- **Lección 2 (3 horas):**
 - Excipientes y bases de formas farmacéuticas semisólidas cutáneas: requisitos, tipos.
 - Excipientes lipofílicos.
 - Bases de absorción anhidras.
 - Bases autoemulsionables.
 - Excipientes hidrofílicos.
 - Formulación y elaboración.
- **Lección 3 (3 horas):**
 - Excipientes emulsionados: emulsiones A/O, emulsiones silicónicas y emulsiones O/A.
 - Geles.
 - Pastas.
 - Formulación y elaboración.
- **Lección 4 (2 horas):**
 - Dispositivos de preparación y homogeneización de formas farmacéuticas semisólidas cutáneas.
 - Formas farmacéuticas líquidas de aplicación cutánea.
 - Otras formas de aplicación cutánea.
 - Envasado y acondicionamiento de formas farmacéuticas cutáneas.
 - Ensayos y control de formas farmacéuticas cutáneas.
- **Lección 5 (2 horas):**
 - Formas de liberación modificada.
 - Sistemas terapéuticos transdérmicos: matriciales, reservorio, mixtos y otros.
 - Envasado. Ensayos y control.
- **Unidad didáctica 2. Formas farmacéuticas estériles (administración parenteral y oftálmica)**
 - **Lección 6 (4 horas):**
 - Formas Farmacéuticas de administración parenteral.
 - Aspectos generales, tipos y requisitos.
 - Isotonía e isoosmía.
 - Ajuste de pH.
 - Limpidez soluciones parenterales.
 - Pirógenos.
 - Esterilidad de los preparados parenterales.
 - **Lección 7(3 horas):**
 - Formas farmacéuticas parenterales líquidas.
 - Componentes.
 - Vehículos.
 - Tipos y requisitos.
 - Otros componentes de la formulación.
 - **Lección 8 (3 horas):**
 - Recipientes para formas farmacéuticas parenterales.
 - Materiales de envases inyectables: vidrio, plastómeros y elastómeros.
 - Tipos de envases: ampollas, viales, frascos, cartuchos, jeringas precargadas y otros sistemas de envasado para vía parenteral.
 - **Lección 9 (2 horas):**
 - Preparación de formas farmacéuticas parenterales líquidas.
 - Preparaciones inyectables: soluciones, suspensiones y emulsiones.



- Preparaciones para perfusión.
- Concentrados para preparaciones parenterales.
- **Lección 10 (2 horas):**
 - Llenado y dosificación de formas farmacéuticas parenterales líquidas.
 - Operaciones previas del material de envasado.
 - Llenado y cerrado: procedimientos y dispositivos.
 - Esterilización.
 - Polvos y liofilizados para preparaciones parenterales.
 - Ensayos y control de formas parenterales.
- **Lección 11 (1 hora):**
 - Formas farmacéuticas parenterales de liberación modificada.
 - Procedimientos clásicos de control de la liberación.
 - Dispositivos para la administración parenteral de fármacos.
 - Implantes.
- **Lección 12 (2 horas):**
 - Sistemas de transporte y liberación de fármacos.
 - Objetivos y clasificación.
 - Micro y nanotecnología en la fabricación de medicamentos.
 - Vectorización: liposomas, micro y nanopartículas, portadores biológicos.
- **Lección 13 (1 hora):**
 - Formas farmacéuticas de administración oftálmica.
 - Colirios: Requisitos.
 - Componentes: vehículos acuosos, sustancias auxiliares.
 - Soluciones y suspensiones oftálmicas.
 - Baños oculares.
 - Polvos para dispersión extemporánea.
 - Lágrimas artificiales.
- **Lección 14 (1 hora):**
 - Formas semisólidas oftálmicas.
 - Tipos.
 - Excipientes.
 - Técnicas de preparación.
 - Formas de liberación modificada.
 - Envasado y acondicionamiento de formas oftálmicas.
 - Ensayos y control de formas oftálmicas.
- **Unidad didáctica 3. Formas farmacéuticas de administración por vía pulmonar. Sistemas aerosolizados.**
 - **Lección 15 (3 horas):**
 - Aerosoles.
 - Aerosoles presurizados.
 - Aerosoles para inhalación y para otras vías de administración.
 - Componentes de un sistema aerosol.
 - Propulsores: gases licuados y gases comprimidos.
 - Concentrado.
 - Formulación de los concentrados: soluciones, suspensiones, emulsiones y espumas.
 - **Lección 16 (2 horas):**
 - Recipientes.
 - Válvula: normal y dosificadora.
 - Pulsadores y aplicadores.
 - Espaciadores.
 - Métodos de llenado y dosificación de aerosoles.
 - Ensayos y control de aerosoles presurizados.
 - **Lección 17 (3 horas):**



- Aerosoles no presurizados.
- Inhaladores.
- Nebulizadores.
- Inhaladores de polvo seco.
- Formulación.
- Dosificación y dispositivos para inhalación de polvo: en cápsula, en alvéolos, en dispositivos multidosis.
- Ensayos y control de aerosoles no presurizados.
- **Unidad didáctica 4. Formas farmacéuticas de administración nasal y ótica.**
 - **Lección 18 (3 horas):**
 - Formas farmacéuticas de administración nasal.
 - Formas farmacéuticas líquidas nasales.
 - Requisitos: isotonía, pH, viscosidad.
 - Vehículos acuosos.
 - Técnicas de preparación.
 - Polvos para administración nasal.
 - Pomadas nasales.
 - Formas farmacéuticas de administración ótica.
 - Formas farmacéuticas líquidas óticas.
 - Otras formas óticas.
 - Envasado y acondicionamiento de formas farmacéuticas nasales y óticas.
 - Ensayos y control de formas farmacéuticas nasales y óticas.
- **Unidad didáctica 5. Acondicionamiento de formas farmacéuticas**
 - **Lección 19 (3 horas):**
 - Acondicionamiento de formas farmacéuticas.
 - Materiales para envasado y acondicionamiento.
 - Envasado en múltiples unidades, envasado unitario y envase clínico.
 - Frascos, cajas, tubos, entre bandas, blíster, bolsas.

PRÁCTICO

- **Formulación magistral y oficial de:**
 - Formas farmacéuticas semisólidas de aplicación cutánea.
 - Pomadas hidrófilas y lipófilas
 - Bases de absorción
 - Excipientes autoemulsionables.
 - Cremas O/A, A/O, A/S.
 - Geles.
 - Pastas dérmicas.
 - Champú medicamentoso.
- **Prácticas en planta piloto de fabricación de medicamentos.**
 - Explicación “in situ” y/o demostración práctica del funcionamiento de dispositivos de fabricación y control de medicamentos de la dotación del Departamento de FyTF.
 - Elaboración, envasado y control de formas farmacéuticas semisólidas.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- Am Ende, D.J. Ed. Chemical Engineering in the Pharmaceutical Industry. R&D



- Manufacturing. Wiley and Sons Inc. Publication. New Jersey, 2011.
- Ansel H.C., Popovich N.G. and Allen L.V. Pharmaceutical Dosage Forms and Drug Delivery Systems. 6ª Ed. Williams & Wilkins. London, 2005.
 - Aulton, M.E. Farmacia. La Ciencia del Diseño de las Formas Farmacéuticas (Traducción de la 2ª Ed.). Elsevier, 2004.
 - Aulton, M.E. Pharmaceuticals: The Design and Manufacture of Medicines. Third and Fourth Edition. Churchill Livingstone. Elsevier. Philadelphia, 2007 and 2013.
 - Banker, G.S. and Rhodes C.T. Modern Pharmaceutics, 4ª ed. Ed. Marcel & Dekker, Inc. New York, 2002.
 - Colombo, P., Catellani, P.L., Gazzaniga, A., Menegatti, E., Vidale, E. Principi di Tecnologie Farmaceutiche. Casa Editrice Ambrosiana. Bologna, 2004.
 - Faulí, C. Tratado de Farmacia Galénica. Luzán, S.A. de Ediciones. Madrid. 1993.
 - Helman, J. Farmacotecnia Teórica y Práctica. Vol. I-VII. Compañía Editorial Continental, S.A. México. 1980- 1982.
 - Lachman, L. Lieberman, H.A. and Kaning, J.L. The Theory and Practice of Industrial Pharmacy, 3ªed. Lea & Febiger. Philadelphia, 1986.
 - Le Hir, A. Farmacia Galénica. 7ª Ed. Masson. París, 1997.
 - Lozano, M.C., Córdoba, D. y Córdoba, M. Manual de Tecnología Farmacéutica. Elsevier España, S.L. Barcelona, 2012.
 - Martínez Pacheco, R. Ed. Tratado de Tecnología Farmacéutica Volumen 1. Sistemas Farmacéuticos. Editorial Síntesis, 2016.
 - Martínez Pacheco, R. Ed. Tratado de Tecnología Farmacéutica Volumen 2. Operaciones Básicas. Editorial Síntesis, 2016.
 - Martínez Pacheco, R. Ed. Tratado de Tecnología Farmacéutica Volumen 3. Formas de Dosificación. Editorial Síntesis, 2017.
 - Nogueira, L. Correia, A., Morgado, R. y Sousa, J. Tecnología Farmacéutica. Vol. 1,2 y 3. Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa, 2011, 2011 y 2012. OSOL, A. (Ed.).
 - Remington, Farmacia. 21ª ed. Vol. 1, 2. Ed. Médica Panamericana. Buenos Aires, 2005.
 - Rathbone, M.J., Hadgraft, J., Roberts, M.S. and Lane, M.E. Modified-release Drug Delivery Technology. Vol. 1-2. Ed. Informa Healthcare. New York, 2008.
 - Santos, B. y Guerrero, M.D. Administración de Medicamentos. Teoría y Práctica. Ed. Díaz de Santos, S.A. Madrid, 1994.
 - Swarbrick, L. Encyclopedia of Pharmaceutical Technology. 3ª Ed. Vol 1-6. Ed. Informa Healthcare, USA Inc., 2007.
 - Vila, J.L. Ed. Nanotecnología Farmacéutica. Realidades y Propiedades Farmacoterapéuticas. Instituto de España. Real Academia Nacional de Farmacia. Monografía XXVIII. Madrid, 2009.
 - Vila, J.L. Tecnología Farmacéutica. Vol. 1 y 2. Ed. Síntesis. Madrid, 1997.
 - Real Farmacopea Española. Ministerio de Sanidad y Consumo. 5ª edición, 2015 (edición electrónica).
 - Formulario Nacional. Ministerio de Sanidad y Consumo. Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios. 3ª Edición, 2020 (edición electrónica).
 - Ley 29/2006, de 26 de julio, de garantías y uso racional de los medicamentos y productos sanitarios (BOE nº 178, de 27 de julio de 2006).
 - Ley 10/2013, de 24 de julio, por la que se modifica la Ley 29/2006, de garantías y uso racional de los medicamentos y productos sanitarios (BOE nº 177, de 25 de julio de 2013).
 - Normas de Correcta Fabricación de medicamentos de uso humano y medicamentos veterinarios. 3ª Ed. Editorial BOE, 2008.
 - Real Decreto 175/2001, de 23 de febrero, por el que se aprueban las normas de correcta elaboración y control de calidad de formulas magistrales y preparados oficinales (BOE nº 65, de 16 de marzo de 2001).
 - Real Decreto 1345/2007, de 11 de octubre, por el que se regula el procedimiento de autorización, registro y condiciones de dispensación de los medicamentos de uso humano fabricados industrialmente. (BOE nº 267, de 7 de noviembre de 2007).



- Real Decreto 686/2013, de 16 de septiembre, por el que se modifica el Real Decreto 1345/2007 por el que se regula el procedimiento de autorización, registro y condiciones de dispensación de los medicamentos de uso humano fabricados industrialmente. (BOE nº 223, de 17 de septiembre de 2013).

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Lieberman, H. A. Pharmaceutical Dosage Forms. Vol. 1 y 2: Disperse Systems. 1996, 1989.
- Pharmaceutical Dosage Forms. Vol. 1 y 2: Parenteral Medications. 1992, 1993. Marcel Dekker, Inc. New York.
- Niazi S.K. Handbook of Pharmaceutical Manufacturing Formulations. Vol. 1-5. CRC Press. Boca Raton, 2001.
- Rowe, R.C., Sheskey P.J. and Weller P.J. Handbook of Pharmaceutical Excipients. 4ª Ed. American Pharmaceutical Association. Washington, 2003.
- Salazar, R. Análisis y Control de Medicamentos. Romagraf S.A. Barcelona, 2005.
- Salazar, R. Calificación y Validación. Elementos Básicos de la Calidad y Productividad Industrial. Romagraf S.A. Barcelona, 2007.
- Swarbrick L. and Boylan, J.C. Encyclopedia of Pharmaceutical Technology. 1ª Ed. Vol.: 1-20. Marcel Dekker, Inc. New York and Basel, 1988-2005.

ENLACES RECOMENDADOS

- <https://www.aemps.gob.es/la-aemps/legislacion/>
- <https://www.aemps.gob.es/>
- <https://extranet.boe.es/index.php?referer=/farmacopea/index.php>
- <https://www.ugr.es/~tecfarma>

METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 - Lección magistral/expositiva
- MD03 - Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
- MD04 - Prácticas de laboratorio y/o clínicas y/o oficinas de Farmacia
- MD07 - Seminarios
- MD09 - Realización de trabajos en grupo
- MD10 - Realización de trabajos individuales
- MD12 - Tutorías
- MD13 - Participación en plataformas docentes

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

EVALUACIÓN ORDINARIA

Evaluación continua.

- Calificación final: La calificación final del alumno será el compendio de la labor realizada durante el curso en las actividades programadas, no pudiendo superar la asignatura sin haber demostrado un nivel suficiente de conocimientos en las pruebas escritas.

Prácticas de laboratorio:



- La docencia práctica estará estructurada en cinco sesiones presenciales obligatorias: cuatro sesiones prácticas y una quinta destinada a la evaluación de los alumnos.
- Dado el carácter sanitario de las mismas, su realización completa será obligatoria.

Valoración de las prácticas:

- Actitud en el desarrollo de las prácticas y aptitud en la ejecución de las técnicas de fabricación de medicamentos.
- Memoria obligatoria sobre el contenido de las prácticas y los resultados obtenidos.
- Examen en el laboratorio: elaborar una fórmula magistral u officinal de entre las realizadas en las clases prácticas y contestar, por escrito, a cuestiones relacionadas con ellas.
- Será necesario realizar y aprobar la docencia práctica con una nota mínima de 5 sobre 10, como requisito previo para aprobar la asignatura.
- Se contempla un examen de recuperación para aquellos alumnos que, habiendo realizado la docencia práctica, no hayan superado la evaluación en su turno correspondiente.

Exámenes de teoría: Se realizarán pruebas escritas (controles) sobre los contenidos del programa teórico.

- Los temas serán elegidos de forma que el alumno pueda demostrar los conocimientos adquiridos durante el curso a través de la docencia presencial y estudio personal.
- Dichas pruebas podrán ser de respuesta múltiple, de preguntas cortas, de temas a desarrollar o bien la combinación de cualquiera de las opciones anteriormente descritas, en las que el alumno debe demostrar un conocimiento homogéneo de toda la asignatura.
- La superación de cualquiera de las pruebas no se logrará sin un conocimiento uniforme y equilibrado de toda la materia.
- Así pues, esta evaluación continua estará basada en la realización de:
- Un primer control parcial, que será eliminatorio para la convocatoria ordinaria con una calificación igual o superior a 6 puntos. Aquellos estudiantes que alcancen esta calificación, no tendrán que examinarse de esa materia en el examen final.
- Un segundo control parcial del resto de la materia, para los alumnos que hayan superado el primer control. No se hará media de las calificaciones si algún parcial presenta una calificación inferior a 5.
- Un control final de toda la asignatura, para los que no hayan superado el primer control parcial (dicho examen se realizará en la misma fecha y hora que el segundo control parcial).

Porcentajes en la calificación final:

1. Para alumnos que hayan alcanzado una calificación igual o superior a 6 en el primer control parcial:

- Primer control parcial: 40 %.
- Segundo control parcial: 45 %.
- Prácticas de laboratorio: 12.5%.
- Elaboración de trabajos y seminarios (cuadernos de prácticas y otros): 2.5%

Para aplicar los porcentajes anteriores, se ha de alcanzar una nota mínima de 5 en el segundo control parcial.

2. Porcentajes para aplicar a los alumnos que no hayan eliminado o no se hayan presentado al primer control parcial:

- Primer control parcial: 15 %.
- Control final de toda la asignatura: 70 %.
- Prácticas de laboratorio: 12.5%.
- Elaboración de trabajos y seminarios (cuadernos de prácticas y otros): 2.5%

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

A ella podrán concurrir todos los estudiantes, con independencia de haber seguido o no un proceso de evaluación continua.



Porcentajes en la calificación final:

- Control final de toda la asignatura: 85 %.
- Prácticas de laboratorio: 15 %.

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

- Para aquellos estudiantes que, acogiéndose a la normativa de la Universidad de Granada, soliciten una evaluación única final tendrán que:
- Solicitar a la Dirección del Departamento dicha evaluación única final, a través del procedimiento electrónico, 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, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.
- Aprobar un examen práctico que demuestre la adquisición de competencias experimentales, con una nota mínima de 5, imprescindible para presentarse al examen final del programa teórico.
- Realizar un examen o control final sobre la materia del programa teórico.

Porcentajes en la calificación final:

- Control final de toda la asignatura: 85 %.
- Prácticas de laboratorio: 15 %.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Alumnos con necesidades específicas de apoyo educativo (NEAE) Siguiendo las recomendaciones de la CRUE y del Secretariado de Inclusión y Diversidad de la Universidad de Granada, los sistemas de adquisición y de evaluación de competencias recogidos en esta guía docente se aplicarán conforme al principio de diseño para todas las personas, facilitando el aprendizaje y la demostración de conocimientos de acuerdo a las necesidades y la diversidad funcional del alumnado. La metodología docente y la evaluación serán adaptadas a los estudiantes con necesidades específicas de apoyo educativo (NEAE), conforme al Artículo 11 de la Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada, publicada en el Boletín Oficial de la Universidad de Granada no 112, de 9 de noviembre de 2016. Inclusión y Diversidad de la UGR En el caso de estudiantes con discapacidad u otras necesidades específicas de apoyo educativo, el sistema de tutoría deberá adaptarse a sus necesidades, de acuerdo a las recomendaciones de la Unidad de Inclusión de la Universidad, procediendo los Departamentos y Centros a establecer las medidas adecuadas para que las tutorías se realicen en lugares accesibles. Asimismo, a petición del profesor, se podrá solicitar apoyo a la unidad competente de la Universidad cuando se trate de adaptaciones metodológicas especiales. Información de interés para estudiantado con discapacidad y/o Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE): [Gestión de servicios y apoyos \(https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad\)](https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad).

