

Fecha de aprobación: 24/06/2024

Guía docente de la asignatura

Geología Aplicada a la Farmacia (20411A9)

Grado	Grado en Farmacia	Rama	Ciencias de la Salud				
Módulo	Complementos de Formación	Materia	Geología Aplicada a la Farmacia				
Curso	3º	Semestre	2º	Créditos	6	Tipo	Optativa

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

Tener aprobadas las asignaturas: Física y Físicoquímica aplicadas a la Farmacia, Principios Básicos de Química y Biometría.

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

Biocristalografía. Principios de Cristalografía aplicada a la Farmacia: Polimorfismo. Excipientes, principios activos y tóxicos minerales: materias primas de aplicación en Farmacia, Cosmética y otras Ciencias de la Salud. Biominales humanos (huesos, dientes, litiasis). Nociones de Geomedicina

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.
- CG02 - Evaluar los efectos terapéuticos y tóxicos de sustancias con actividad farmacológica.
- 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.
- CG11 - Evaluar los efectos toxicológicos de sustancias y diseñar y aplicar las pruebas y análisis correspondientes.
- CG12 - Desarrollar análisis higiénico-sanitarios, especialmente los relacionados con los alimentos y medioambiente.



- 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
- CE02 - Seleccionar las técnicas y procedimientos apropiados en el diseño, aplicación y evaluación de reactivos, métodos y técnicas analíticas.
- CE03 - Llevar a cabo procesos de laboratorio estándar incluyendo el uso de equipos científicos de síntesis y análisis, instrumentación apropiada incluida.
- 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.
- CE10 - Conocer los principios y procedimientos para la determinación analítica de compuestos: técnicas analíticas aplicadas al análisis de agua, alimentos y medio ambiente.
- CE11 - Conocer y aplicar las técnicas principales de investigación estructural incluyendo la espectroscopia.
- CE17 - Conocer las estructuras de las biomoléculas y sus transformaciones en la célula.
- 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.
- CE48 - Conocer la Naturaleza, mecanismo de acción y efecto de los tóxicos, así como los recursos en caso de intoxicación.
- CE49 - Conocer las Técnicas analíticas relacionadas con diagnóstico de laboratorio, tóxicos, alimentos y medioambiente.
- CE51 - Conocer los fundamentos de la salud pública e intervenir en las actividades de promoción de la salud, prevención de la enfermedad en los ámbitos individual y colectivo y contribuir a la educación sanitaria, reconociendo los determinantes de salud en la población, tanto los genéticos como los dependientes del sexo y estilo de vida, demográficos, ambientales, sociales, económicos, psicológicos y culturales.
- CE54 - Dominar técnicas de recuperación de información relativas a fuentes de información primarias y secundarias (incluyendo bases de datos con el uso de ordenador).
- CE56 - Conocer los principios y la metodología científica aplicada a las ciencias farmacéuticas, incluyendo la historia y función social de la Farmacia.
- CE57 - Conocimientos básicos del Sistema Nacional de Salud, de la legislación sanitaria en general y específicamente la relacionada con los medicamentos, productos sanitarios y asistencia farmacéutica.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT02 - Capacidad de utilizar con desenvoltura las TICs

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

1. Biocristalografía: Cristalografía de macromoléculas biológicas. Cristalización; métodos



- de estudio.
2. Polimorfismo: Influencia de la estructura cristalina y las propiedades físicas, químicas y fisicoquímicas en la biodisponibilidad de sustancias (cristalinas/minerales) empleadas en formulaciones farmacéuticas.
 3. Materias primas minerales de interés en Farmacia y Cosmética: principios activos, excipientes y tóxicos. Normativas de empleo, Farmacopeas.
 4. Biominerales humanos: no patológicos (huesos, dientes, etc) y patológicos (litiasis)
 5. Aspectos de Geomedicina relacionados con el mundo de los minerales

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

TEÓRICO

- TEMA 1.- Concepto de la asignatura
- TEMA 2.- Fundamentos de Biocristalografía
- TEMA 3.- Principios básicos de cristalización
- TEMA 4.- Propiedades de los sólidos cristalinos, de interés farmacéutico y cosmético
- TEMA 5.- Polimorfismo farmacéutico
- TEMA 6.- Métodos de estudio específicos de los sólidos cristalinos
- TEMA 7.- Cristalografía de las macromoléculas biológicas
- TEMA 8.- Principios de Mineralogía Farmacéutica. Sistemática mineral aplicada a Farmacia y Cosmética
- TEMA 9.- Uso farmacéutico de los Minerales: Principios activos, Excipientes
- TEMA 10.- Minerales empleados en centros terapéuticos y estéticos
- TEMA 11.- Los minerales en las Farmacopeas
- TEMA 12.- Minerales perjudiciales para la salud humana y el ambiente
- TEMA 13.- Biominerales
- TEMA 14.- Nociones de Geomedicina: Los suelos como medio natural mineral y su influencia en la salud humana

PRÁCTICO

- **PRÁCTICA 1**

Formación controlada de cristales. Cristalización de sustancias de naturaleza inorgánica. Técnicas de cristalización y polimorfismo de sustancias de uso farmacéutico. Formación de cristales macromoleculares de proteína. Precipitación de cocrystalos farmacéuticos. Recristalización de principios activos farmacéuticos

- **PRÁCTICA 2**

Formación de "Jardines cristalinos": realización de un experimento sobre el origen mineral de la vida

- **PRÁCTICA 3**

Ensayos de Farmacopea para minerales de aplicación farmacéutico-cosmética. Minerales de aplicación en balnearios.

- **PRÁCTICA 4**

Reconocimiento y cuantificación de especies minerales y de otras sustancias cristalinas, de interés y aplicación farmacéutico-cosmética, mediante técnicas de difracción de rayos-X. Estructura interna de materia cristalina. Estudio de la red cristalina y la simetría.

- **PRÁCTICA 5**

Reconocimiento y análisis de especies minerales y de otras sustancias cristalinas, de interés y aplicación farmacéutico-cosmética, mediante técnicas de Microscopía Electrónica de Barrido.



BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- **Fundamentals of Crystallography**

Autores: C. Giacovazzo, H.L. Monaco, D. Viterbo: F. Scordari G.Gilli. G.Zanotti. M. Catti.

Año de publicación: 2002

Editorial: Oxford Science Publications

- **Crystal Growth. Principles and Progress**

Autor: A. W. Vere

Año de publicación: 1998

Editorial: Plenum Press

- **Métodos de Difracción de Rayos-X. Principios y Aplicaciones**

Autor: Joaquín Bermúdez Polonio

Año de publicación: 1981

Editorial: Pirámide

- **Manual de Mineralogía de DANA**

Autore: Comelius. S. Hulburt Jr. : Cornelis Klein

Año de publicación: 2003

Editorial: Reverte, S.A.

- **Mineralogy for Students**

Autor: M. H. Battey

Año de publicación: 1997

Editorial: Longman Scientific & Technical

- **Mineralogie des Argiles. 1, Structure et Propriétés Physico-chimiques**

Autores: S. Caillère S. Hénin M. Rautureau

Año de publicación: 1997

Editorial: INRA Actualités Scientifiques et Agronomiques

- **Modern Crystallography. I. Symmetry of Crystals, Methods of Structural Crystallography**

Autor: B.K. Vainshtein

Año de publicación: 1994

Editorial: Springer Verlag.

- **Modern Crystallography II. Structure of Crystals**

Autores: S.K. Vainshtein: V.M. Fridkin: V.L. Indenbomm

Año de publicación: 2000

Editorial: Springer Verlag.

- **An introduction to the rock forming minerals**

Autores: W.A. Deer, R.A. Howie, J. Zussman

Año de publicación: 1992

Editorial: Longman Scientific & Technical

- **Mineralogía Aplicada. Salud y Medio Ambiente**

Autores: M.I. Carretero, M. Pozo

Año de publicación: 2007

Editorial: Thomson

- **Geomedicine**

Autores: Låg J

Año de publicación: 1990

Editorial: CRC Press, USA.

- **Medical Mineralogy and Geochemistry.**

Autores: Nita S, Schoonen MAA (Eds.)

Año de publicación: 2006

Editorial: Reviews in Mineralogy and Geochemistry Volume 64. Geochemical Society and



Mineralogical Society, USA

- **Essentials of Medical Geology**

Autores: Sellinus O, Alloway B, Centeno JA, Finkelman RB, Fuge R, Lindh U, Smedley P

Año de publicación: 2007

Editorial: Elsevier Academic Press.

- **Medical Geology : Effects of Geological Environments on Human Health**

Autores: Komatina MM

Año de publicación: 2004

Editorial: Developments in Earth and Environmental Sciences, 2. Elsevier

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

1. Abrahams PW (2002). Soils: their implications to human health. *The Science of Total Environment*, 291:1-32.
2. Abrahams PW (2006). Soil, geography and human disease: a critical review of the importance of medical cartography. *Progress in Physical Geography*, 30: 490-512.
3. Bunnell JE, Finkelman RB, Centeno JA, Sellinus O (2007). Medical Geology: a globally emerging discipline. *Geologica Acta*, 5: 273-281.
4. Delgado, R., Delgado, G., Ruiz, A., Gallardo, V., Gámiz, E. 1994. The crystallinity of several Spanish kaolins: correlations with sodium amylobarbitone release. *Clay Miner.* 29, 785 – 797.
5. Gámiz, E., Caballero, E., Delgado, M., Delgado, R., 1988 a. Characterization of Spanish kaolins for pharmaceutical use. I. Chemical and mineralogical composition, physico-chemical properties. *Bolletino Chim. Farm.* 127(5), 114-120.
6. Gamiz, E., Delgado, G., Delgado, R., 1988 b. Characterization of Spanish kaolins for pharmaceutical use. II. Assays according British Pharmacopoeia. *Bolletino Chim. Farm.* 127(6), 138 – 143.
7. Hiramatsu, Y., Suzuki, H., Kuchiki, A., Nakagawa, H., Fuji, S. 1996. X – ray structural studies of Lomeridine Dihydrochloride polymorphs. *J. Pharm. Sci.* 85, 761- 766
8. Låg J (1994). Geomedicine, an expanded application of soil science. 15th World Congress of Soil Science (Acapulco, Mexico), vol 3A: 557-567.
9. Oliver MA (1997). Soil and human health: a review. *European Journal of Soil Science*, 48: 573-592.
10. Skinner HCW (2007). The earth, source of health and hazards: an introduction to medical geology. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*, 35: 177-213.
11. Steinness E (2009). Soils and geomedicine. *Environmental Geochemistry Health*, 31: 523-535.
12. Soriano, M., Melgosa, M., Sánchez-Marañón, M., Delgado, G., Gámiz, E., Delgado, R. 1998. Whiteness of talcum powders as a quality index for pharmaceutical uses. *Color Res. Appl.* 15, 261-265.
13. Soriano, M., Sánchez-Marañón, M., Melgosa, M., Gámiz, E., Delgado, R. 2002. Influence of chemical and mineralogical composition on color for commercial talcs. *Color Res. Appl.* 27, 430-440.

ENLACES RECOMENDADOS

1. Geology 114 Lecture Notes: <https://hacker.faculty.geol.ucsb.edu/geo114A/lectureNotes.html>
2. The Crystal Structure of Proteins: <https://www.sciencedirect.com/topics/biochemistry-genetics-and-molecular-biology/protein-crystal-structure>
3. Mineralogy Database: <http://webmineral.com/>
4. Common Minerals and Their Uses: <https://nma.org/wp-content/uploads/2016/09/NMA->



- Fact-Sheet-40-Minerals-and-Uses.pdf
5. Some Fundamentals of Mineralogy and Geochemistry:
<http://railsback.org/FundamentalsIndex.html>
6. Acerca de la Geomedicina: una aproximación desde la filosofía César Rodríguez Orgaz UNED (España).
<https://revistascientificas.us.es/index.php/themata/article/view/366/332>

METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 - Lección magistral/expositiva
- MD02 - Sesiones de discusión y debate
- 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

- Exámenes teóricos escritos sobre los contenidos del programa. Podrán ser tipo test y/o preguntas de aplicación de los conceptos teóricos o problemas (60%).
- Examen de seminarios y prácticas: oral y escrito. Tratará de ser un examen donde se apliquen los conocimientos teórico-prácticos mediante la resolución de problemas (20%). El aprobado en seminarios y prácticas es condición imprescindible para la superación de la Asignatura.
- Realización y exposición de un trabajo individual o colectivo sobre aspectos concretos de la materia (5%). En caso de un alto número de alumnos matriculados, esta forma de evaluación no será posible y el 5% de la calificación se repartirá de forma proporcional al resto de los criterios.
- Asistencias a clases teóricas, prácticas y seminarios (15%).

Las sesiones teóricas, prácticas y seminarios tienen carácter obligatorio.

- La exposición del trabajo colectivo dirigido se evaluará en función de: Nivel de los conocimientos, claridad en la exposición, defensa de los conocimientos expuestos, etc.

ALUMNOS CON NECESIDADES ESPECÍFICAS DE APOYO EDUCATIVO (NEAE)

La metodología docente y la evaluación serán adaptadas a los estudiantes 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.

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

Se emplearán los siguientes criterios de evaluación:

- Exámenes teóricos escritos sobre los contenidos del programa. Podrán ser tipo test y/o



preguntas de aplicación de los conceptos teóricos o problemas (70%).

- Examen de seminarios y prácticas: oral y escrito. Tratará de ser un examen donde se apliquen los conocimientos teórico-prácticos mediante la resolución de problemas (30%). El aprobado en seminarios y prácticas es condición imprescindible para la superación de la Asignatura.

Para superar cualquier examen de la Asignatura es necesario obtener una calificación superior a la media entre el valor nulo y la máxima calificación. Las calificaciones por debajo de dicha media, pero próximas a ella, serán valoradas teniendo en cuenta toda la labor realizada durante el curso.

La asistencia a las clases teóricas y prácticas será computable (10%) cuando el alumno lo requiera por escrito. En este caso, la valoración del examen teórico se computará como un 60% de la nota final.

La exposición del trabajo colectivo dirigido se evaluará en función de: Nivel de los conocimientos, claridad en la exposición, defensa de los conocimientos expuestos, etc.

ALUMNOS CON NECESIDADES ESPECÍFICAS DE APOYO EDUCATIVO (NEAE)

La metodología docente y la evaluación serán adaptadas a los estudiantes 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.

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

Según la Normativa de Evaluación y de Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada (Aprobada por Consejo de Gobierno en su sesión extraordinaria de 20 de mayo de 2013), se contempla la realización de una evaluación única final a la que podrán acogerse aquellos estudiantes que no puedan cumplir con el método de evaluación continua por motivos laborales, estado de salud, discapacidad o cualquier otra causa debidamente justificada que les impida seguir el régimen de evaluación continua. Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de después de matricularse de la asignatura, lo solicitará al Director del Departamento quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua. Transcurridos diez días sin que el estudiante haya recibido respuesta expresa y por escrito del Director del Departamento, se entenderá que ésta ha sido desestimada. En caso de denegación, el estudiante podrá interponer, en el plazo de un mes, recurso de alzada ante el Rector, quién podrá delegar en el Decano o Director del Centro, agotando la vía administrativa.

Los alumnos que hubieran optado por este sistema y hubieran sido admitidos al mismo durante las dos primeras semanas de docencia, tendrán que realizar y superar un examen teórico (preguntas tipo test y/o desarrollo de un tema) (70% de la calificación) y un examen práctico (laboratorio, problemas, preguntas, etc.) (30% de la calificación).

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).

