

Fecha de aprobación: 13/06/2024

Guía docente de la asignatura

## Hidrología Farmacéutica (20411B1)

|               |                           |                 |                         |                 |   |             |          |
|---------------|---------------------------|-----------------|-------------------------|-----------------|---|-------------|----------|
| <b>Grado</b>  | Grado en Farmacia         | <b>Rama</b>     | Ciencias de la Salud    |                 |   |             |          |
| <b>Módulo</b> | Complementos de Formación | <b>Materia</b>  | Hidrología Farmacéutica |                 |   |             |          |
| <b>Curso</b>  | 5 <sup>o</sup>            | <b>Semestre</b> | 1 <sup>o</sup>          | <b>Créditos</b> | 6 | <b>Tipo</b> | Optativa |

### PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

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

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

Concepto de Hidrología Farmacéutica. El Ciclo Hidrológico: implicaciones medioambientales y sanitarias. Concepto, origen y propiedades de las Aguas Mineromedicinales. Tratamientos Hidrotermales (Curas Hidropínicas y Balneoterapia), Talasoterapia y Peloterapia. Balnearios españoles y europeos.

### 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.
- 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.
- CG09 - Intervenir en las actividades de promoción de la salud, prevención de



enfermedad, en el ámbito individual, familiar y comunitario; con una visión integral y multiprofesional del proceso salud-enfermedad.

- 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.
- CG17 - En su realización, el estudiante deberá adquirir competencias ligadas a la búsqueda, análisis, organización de documentación y a la comunicación de su trabajo de manera adecuada.

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE01 - Identificar, diseñar, obtener, analizar y producir principios activos, fármacos y otros productos y materiales de interés sanitario
- 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.

### COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT02 - Capacidad de utilizar con desenvoltura las TICs

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

- Adquisición del concepto de Hidrología Farmacéutica.
- Concepto, origen y propiedades de las Aguas Mineromedicinales.
- Comprensión de las distintas vías, mecanismos de acción y técnicas de aplicación: Curas Hidrotermales (Hidropínicas y Balneoterapia), Talasoterapia y Peloterapia; así como de los mecanismos de protección de estas aguas y los distintos controles de calidad que se les aplican.
- Balnearios.



- El Ciclo Hidrológico.
- Aguas en la naturaleza: Origen, propiedades e importancia para el ser humano.

## PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

### TEÓRICO

#### PARTE PRIMERA. PRINCIPIOS BÁSICOS

TEMA 1. Concepto. 1.1. Concepto de Hidrología. 1.2. Hidrología Farmacéutica. 1.3. Hidrología Médica. 1.4. Desarrollo Histórico. 1.5. El agua como constituyente de la Tierra, de amplios usos para la Humanidad. 1.6. Técnicas de estudio. 1.7. Fuentes bibliográficas en Hidrología e Hidrología Farmacéutica.

TEMA 2. Ciclo del agua. 2.1. Planteamiento. Concepto 2.2. Elementos Hidrológicos Principales. 2.3. Precipitación. 2.4. Origen y formas de la precipitación. 2.5. Medida de la precipitación. 2.6. Importancia de la precipitación en el Medioambiente y las Ciencias de la Salud.

TEMA 3. Suelo y Ciclo del agua. 3.1. Concepto de Suelo. 3.2. El suelo como fraccionador de las aguas del Ciclo Hidrológico. 3.3. Escorrentía-Erosión. 3.4. Evaporación-Transpiración. 3.5. Importancia del Suelo en el Medioambiente y Ciencias de la Salud.

TEMA 4. Acuíferos. 4.1. Infiltración del agua hacia el subsuelo. 4.2. Aguas subterráneas. 4.3. Acuíferos 4.4. Parámetros hidrológicos (físicos) de las rocas. 4.5. Superficie piezométrica. 4.6. Tipos de Acuíferos. 4.7. Descarga y recarga 4.8. Contaminación de Acuíferos. Importancia en Ciencias de la Salud.

TEMA 5. Propiedades de las Aguas Naturales. 5.1. Introducción. 5.2. Sinopsis de las principales propiedades de las Aguas Naturales. 5.3. Propiedades físicas. 5.4. Propiedades químicas: Aguas Marinas y otras Aguas Naturales. 5.5. Procesos que controlan las propiedades de las aguas. 5.6. Las Aguas Naturales y los ciclos biogeoquímicos.

TEMA 6. Aguas Naturales, Medioambiente y Salud. 6.1. Planteamiento 6.2. Esquema de ejemplos seleccionados. 6.3. Efecto de la dureza del agua. 6.4. Efecto del contenido de fluoruros. 6.5. Efecto del contenido de selenio. 6.6 Efecto del contenido de ioduros. 6.7. Otros casos.

#### PARTE SEGUNDA: AGUAS MINEROMEDICINALES Y OTRAS APLICACIONES

TEMA 7. Concepto y origen de las Aguas Mineromedicinales. 7.1. Definición de Aguas Mineromedicinales. Termalismo. 7.2. Controversias sobre el origen de las Aguas Mineromedicinales. 7.3. Origen meteórico. 7.4. Origen endógeno. 7.5. Origen mixto. 7.6. Cuencas hidrominerales. 7.7. Mineralización del agua. 7.8 Ejemplos de origen de yacimientos de Aguas Mineromedicinales: Lanjarón, Alhama, Vichy (Francia), etc. 7.9. Principales manantiales y balnearios de Aguas Mineromedicinales en España y Europa.

TEMA 8. Propiedades de las Aguas Mineromedicinales. 8.1. Clasificación de las propiedades: físicas, químicas, fisicoquímicas y terapéuticas. 8.2. Principales propiedades físicas. 8.3. Principales propiedades químicas. 8.4 Principales propiedades fisicoquímicas.

TEMA 9. Clasificación de las Aguas Mineromedicinales. 9.1. Planteamiento. 9.2. Clasificaciones basadas en propiedades físicas. 9.3. Clasificaciones basadas en propiedades químicas. 9.4. Tipos de representaciones gráficas.

TEMA 10. Protección y control de calidad de las Aguas Mineromedicinales. 10.1. Protección de las Aguas Mineromedicinales. 10.2. Fuentes de contaminación. 10.3. Parámetros de protección. Validez. 10.4. Contaminación intrínseca y extrínseca. 10.5. Plan de control de calidad para las Aguas Mineromedicinales.

TEMA 11. Propiedades terapéuticas de las Aguas Mineromedicinales. 11.1. Curas Hidrotermales. Definición y planteamiento. 11.2. Acciones específicas e inespecíficas. 11.3. Vías y técnicas de administración. 11.4. Aplicaciones por vía oral (Curas Hidropínicas). 11.5. Descripción de las acciones por vía oral: gástricas, intestinales, hepáticas (biliarias) renales, urinarias y otras acciones.

TEMA 12. Acciones terapéuticas por vía tópica, de las Aguas Mineromedicinales (Balneoterapia).



12.1. Planteamiento. 12.2. Mecanismos de acción. 12.3. Esquema de las principales aplicaciones. 12.4. Reumatología. 12.5. Dermatología.

TEMA 13. Talasoterapia. 13.1. Planteamiento. 13.2. Acciones sobre el organismo humano de los baños con agua de mar. 13.3. Indicaciones terapéuticas. 13.4. Técnicas de Talasoterapia. 13.5. Ejemplos: Mar Muerto, Mar Menor, etc.

TEMA 14. Peloterapia. 14.1. Planteamiento. Definición. 14.2. Fases del peloide. 14.3. Tipos de peloideos. 14.4. Preparación. 14.5. Maduración. 14.6. Propiedades. Control de calidad. 14.7. Acciones de los peloideos.

## PRÁCTICO

### PRÁCTICAS DE LABORATORIO

1. PRÁCTICA 1. Clasificación de Aguas Mineromedicinales por su composición química. Iones mayoritarios.
2. PRÁCTICA 2. Elaboración de peloideos. Determinación de principales propiedades. Control de calidad.

### PRÁCTICAS DE CAMPO

- Visita guiada a balnearios, propiedades de sus aguas, descripción y demostración de los distintos tipos de tratamientos terapéuticos empleados.

### SEMINARIOS Y EXPOSICIÓN DE TRABAJOS

1. Seminario 1. Búsqueda de conocimiento: libros, revistas científicas, informes; búsqueda informática. Procesamiento de la información. Redacción de un trabajo bibliográfico.
2. Seminario 2. Exposición oral de trabajos. Interpretación de las prácticas de campo. Crítica científica y debate.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- Abu, M., Banks, D. Nash, H. (1997). Mineral and Thermal Groundwater Resources. Chapman and Hall. Londres.
- Armijo, M. y S. Martín, J. (1994). Curas balnearias y climáticas. Talasoterapia y Helioterapia. Edit, Complutense. Madrid.
- Castillo Martín, A. (2008). Manantiales de Andalucía. Agencia Andaluza del Agua, Consejería de Medio Ambiente.
- Ceballos, A. (2001). Glosario de Hidrología Médica. Universidad Europea-CEES Ediciones, Madrid.
- Custodio, E. y Llamas, M. R. (Eds.) (2001). Hidrología subterránea, Tomo I y II, 2ª edición. Edic. Omega, S.A., Barcelona.
- Domenico, P.A. Y Schwartz F.W. (1998). Physical and Chemical Hydrogeology (2 edition). Wiley & Sons, New York.
- Fetter C.W. (2001). Applied Hydrogeology (4 Edition). Prentice Hall, New Jersey,
- Gámiz, E., Martín-García J.M., Fernández-González, M.V., Delgado, G. and Delgado, R. Influence of water type and maturation time on the properties of kaolinite-saponite peloids, 2009. Applied Clay Science, vol. 46, p. 117-123.
- Instituto de Salud Carlos III (2003). Vademécum de aguas mineromedicinales españolas.
- Llamas, J (1993). Hidrología General. Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco, Bilbao



- Martínez, E. (2001). Hidrología Práctica. Servicio de Publicaciones de Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Madrid.
- Pérez Fernández, M.R. (2005). Principios de Hidroterapia y Balneoterapia. Edición Mc Graw Hill Interamericana, Madrid.
- Pulido Bosch, A. (2007). Nociones de Hidrogeología para Ambientólogos. Editorial Universidad de Almería.
- Rubio J.C., Beas, J., López, J.A. y Alcaín, G. (2006). Guía de Manantiales de la Provincia de Granada, una Visión sobre su Origen y Naturaleza. Diputación de Granada e Instituto Geológico y Minero de España, Granada.
- San José, C. (2001). Hidrología médica y terapias complementarias. Univ. De Sevilla. P. 139-143.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- AENOR (1997). Calidad del Agua. (Recopilación Normas UNE) Medio Ambiente, Tomo 1. AENOR.
- Millero, F.J. (2001). The Physical Chemistry of Natural Waters. Wiley & Sons, New York.
- Rodier, J. (1990). Análisis de las aguas. Ediciones Omega S.A., Barcelona.
- SEA (Sociedad Española de Arcillas). (2000). Integración Ciencia-Tecnología de las Arcillas en el Contexto Tecnológico-Social del Nuevo Milenio. Sociedad Española de Arcillas, Málaga.
- Snoeyink V.L. y Jenkins, D. (2000). Química del Agua. Limusa. México.
- Stumm, W. y Morgan, J.M. (1996). Aquatic Chemistry. Willey & Sons, New York.
- Van der Leeden, F., Troise, F.L. y Todd, D.K. (1990). The Water Encyclopedia (2 Edition). Lewis Publishers. Boca Raton, Florida.

### ENLACES RECOMENDADOS

- Sociedad Española de Hidrología Médica: <https://www.hidromed.org/hm/>
- La Société française d'hydrologie et de climatologie médicales: <https://www.socmedthermale.org/>
- Sociedade Portuguesa de Hidrologia Médica e Climatologia: <https://www.sphidrologia.pt/>

### 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
- MD05 - Prácticas de campo
- MD07 - Seminarios
- MD09 - Realización de trabajos en grupo
- MD10 - Realización de trabajos individuales
- MD12 - Tutorías

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





### EVALUACIÓN ORDINARIA

- Exámenes teóricos escritos sobre los contenidos del programa. Podrán ser tipo test y/o preguntas de aplicación de los conceptos teóricos o problemas: **60% de la calificación final.**
- 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. La asistencia a la excursión es obligatoria. El aprobado en seminarios y prácticas es condición imprescindible para la superación de la Asignatura: **20% de la calificación final.**
- Realización y exposición de un trabajo colectivo sobre aspectos concretos de la materia: **10% de la calificación final.**
- Asistencias con aprovechamiento a clases teóricas, prácticas y seminarios: **10% de la calificación final.**

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.

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.

### EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

- Exámenes teóricos escritos sobre los contenidos del programa. Podrán ser tipo test y/o preguntas de aplicación de los conceptos teóricos o problemas: **70% de la calificación final.**
- 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. El aprobado en seminarios y prácticas es condición imprescindible para la superación de la Asignatura: **20% de la calificación final.**
- Realización y exposición de un trabajo individual sobre aspectos concretos de la materia: **10% de la calificación final.**

### 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



sobre la teoría (preguntas tipo test 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).

