

**HIDROLOGÍA FARMACÉUTICA**

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Optativo	Hidrología Farmacéutica	4º, 5º	1º	6	Optativa
<b>PROFESOR(ES)</b>			<b>DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Rafael Delgado Calvo-Flores</li> <li>Juan Manuel Martín García</li> <li>Gabriel Delgado Calvo-Flores</li> </ul>			Dpto. Edafología y Química Agrícola, 1ª planta, Facultad de Farmacia. Despachos nº 183, 184, 185. Correo electrónico: rdelgado@ugr.es jmmartingarcia@ugr.es, <a href="mailto:gdelgado@ugr.es">gdelgado@ugr.es</a>		
			<b>HORARIO DE TUTORÍAS</b>		
			R. Delgado: martes, miércoles y jueves, de 11,30 a 13,30 (F. Farmacia) J.M. Martín: lunes, martes y miércoles, de 12 a 14 (F. Farmacia) G. Delgado: lunes, miércoles y viernes, de 12,30 a 14,30 (F. Farmacia)		
<b>GRADO EN EL QUE SE IMPARTE</b>			<b>OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR</b>		
Grado en Farmacia			Medicina, Fisioterapia, Enfermería, Ciencias Biológicas, Ciencias Químicas, Ciencias Ambientales, y Ciencias Geológicas		
<b>PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)</b>					
Tener conocimientos adecuados sobre: Química General, Química Inorgánica, Física, Físicoquímica, Geología Aplicada a la Farmacia, Farmacología, Legislación Farmacéutica y Tecnología Farmacéutica.					
<b>BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)</b>					
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 GENERALES Y ESPECÍFICAS

- CE1.- Conocer el concepto de Agua Mineromedicinal.  
CE2.- Entender que el agua puede ser un agente con finalidad terapéutica.  
CE3.- Conocer los distintos orígenes en la naturaleza de las Aguas Mineromedicinales y las propiedades diversas -de órdenes distintos, incluido el terapéutico-, que de ello se derivan.  
CE4.- Conocer los distintos mecanismos de acción de las Aguas Mineromedicinales y su relación con sus propiedades (químicas, físicas, fisicoquímicas, entre otras).  
CE5.- Adquirir conocimiento sobre las distintas modalidades de aplicación sanitaria de las Aguas Mineromedicinales: Curas Hidrotermales (Hidropínicas y Balneoterapia), Talasoterapia y Peloterapia.  
CE6.- Conocer la ubicación y características de sus Aguas Mineromedicinales, peloides y tratamientos, de los principales balnearios de España y Europa.  
CE7.- Conocer los tipos de agua que existen en la naturaleza a través del Ciclo Hidrológico y sus Elementos Principales. Relación entre las características de las aguas naturales y su origen.  
CE8.- Evaluar la calidad de las aguas y clasificarlas por medio de análisis físicos, químicos y físico-químicos.  
CE9.- Comprender el agua como recurso natural valioso y escaso, con importantes implicaciones sanitarias.

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

- 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.

## TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

### TEMARIO 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 yoduros. 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 (bilíares) 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 peloides. 14.4. Preparación. 14.5. Maduración. 14.6. Propiedades. Control de calidad. 14.7. Acciones de los peloides.

## **PRÁCTICAS**

Práctica 1. Clasificación de Aguas Mineromedicinales por su composición química. Iones mayoritarios.

Práctica 2. Elaboración de peloides. 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**

Seminario 1. Búsqueda de conocimiento: libros, revistas científicas, informes; búsqueda informática. Procesamiento de la información. Redacción de un trabajo bibliográfico.



Seminario 2. Exposición oral de trabajos. Interpretación de las prácticas de campo. Crítica científica y debate.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Albu, 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 minero medicinales 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: <http://www.hidromed.com/>

-La Société française d'hydrologie et de climatologie médicales: [http://www.soc-hydrologie.org/gb\\_index.php](http://www.soc-hydrologie.org/gb_index.php)

## METODOLOGÍA DOCENTE

Sesiones académicas teóricas, esta técnica docente se basa en la clase de lección magistral presencial. Duración aproximada de una hora; en ella el profesor explicará los fundamentos teóricos de la Asignatura. Se estimulará la participación activa del alumno.

Sesiones académicas prácticas. Se realizarán en el laboratorio de prácticas. El número de alumnos será de 25 y el profesor dirigirá la labor individual de cada uno de ellos. Se valorará la labor diaria de cada alumno aunque al final se realizará una prueba, oral y escrita, para estimar el grado de aprovechamiento de estas sesiones prácticas.

Seminarios, exposición, y debate. En estas sesiones se resolverán, aclararán y discutirán las cuestiones relacionadas con las sesiones teóricas. Asimismo, algunas de estas sesiones se emplearán para la exposición oral de los alumnos de las actividades académicas dirigidas por el profesor; estas sesiones irán acompañadas por debate.

## PROGRAMA DE ACTIVIDADES

Primer cuatrimestre	Temas del temario	Actividades presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)					Actividades no presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)				
		Sesiones teóricas (horas)	Sesiones prácticas (horas)	Exposiciones y seminarios (horas)	Exámenes (horas)	Etc.	Tutorías individuales (horas)	Tutorías colectivas (horas)	Estudio y trabajo individual del alumno (horas)	Trabajo en grupo (horas)	Etc.
Semana 1	1	2		1				4			
Semana 2	2	2	1					4			
Semana 3	3	2	1	1				4			
Semana 4	4	1,5	1	1	0,5			5			
Semana 5	5	1	1	2				4			
Semana 6	6	2	1	1				4			
Semana 7	7	3	1					4			
Semana 8	8	2	1	1	0,5			5			
Semana 9	9	1	1	2				4	2		
Semana 10	10	2	1	1				4	2		
Semana 11	10	1	1	2				4	2		



<b>Semana 12</b>	11	1	1	2	0,5				5	2	
<b>Semana 13</b>	12	2	1	1					4	2	
<b>Semana 14</b>	13	2	1	1					4	2	
<b>Semana 15</b>	13	2.5	1		0,5				5	2	
<b>Semana 16</b>	14	1		2	2				5	3	
<b>Total</b>	14	28	14	18	4				69	17	

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

- Exámenes teóricos escritos sobre los contenidos del programa. Podrán ser tipo test y/o preguntas de aplicación de los conceptos teóricos o problemas.
- 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.
- Realización y exposición de un trabajo colectivo sobre aspectos concretos de la materia.
- Asistencia a actividades académicas organizadas y aceptadas por la Facultad de Farmacia o la Universidad de Granada, relacionadas con la materia.
- Asistencias a clases teóricas, prácticas y seminarios.

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.

La asistencia a otras actividades académicas, cuya temática esté relacionada con la asignatura, se valorará si el alumno presenta un resumen de lo expuesto en dicha actividad y justifica oficialmente su asistencia a la misma.

Los alumnos podrán acogerse a la modalidad de evaluación única final recogidos en el artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada (aprobada el 20 de Mayo de 2013). El examen será distinto al citado anteriormente y estará diseñado con test, preguntas de desarrollo y problemas.

#### **INFORMACIÓN ADICIONAL**

No necesaria

