

TÍTULO: Máster Universitario en Técnicas y Ciencias de la Calidad del Agua: Diagnóstico, Tratamiento y Predicción (IdeA)

UNIVERSIDAD DE GRANADA

2. JUSTIFICACIÓN

2.1 Justificación del título propuesto, argumentando el interés académico, científico o profesional del mismo

Antecedentes y justificación de la propuesta de Máster

De acuerdo con el Segundo Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo (*"El agua, una responsabilidad compartida"*) muchos de los ecosistemas acuáticos se encuentran en una fase de deterioro pronunciado y vertiginoso como consecuencia de la escalada de presión que en las últimas décadas ejerce el ser humano sobre la hidrosfera (Vitousek 1997).

Existen, no obstante, casos en que esta tendencia ha sido revertida y se ha conseguido una mejora significativa de la calidad del agua, lo cual sugiere que el deterioro casi generalizado de las masas de agua no es inevitable ni irreversible. El control de los problemas de contaminación y la recuperación y conservación del **estado natural de las masas de agua** exige la consideración de las funciones y las interacciones de los ecosistemas **acuáticos, y un conocimiento profundo y científico de estos sistemas.**

A esta forma de concebir y afrontar los problemas de calidad del agua es lo que se conoce como **'aproximación ecosistémica'**. La necesidad de dar una respuesta holística a los retos que plantea la gestión de los problemas de contaminación y el deterioro de las masas de agua subyace en el fondo de acuerdos y programas internacionales como: *'Convention on Biological Diversity'* (CBD), *'Global Marine Environment from Land-based Activities'* y *World Summit on Sustainable Development (WSSD)*. También subyace en el fondo de la *Directiva Marco del Agua (DMA)*, adoptada en octubre de 2000 por el Parlamento Europeo, que establece el marco que regula la vigilancia, control y restauración del **estado químico y ecológico de los sistemas acuáticos**. El término **"estado ecológico"** acuñado en la DMA, se define como la expresión de la calidad de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas acuáticos; y el **"estado químico"** como manifestación de la calidad en relación al potencial uso humano de las mismas.

Dos de los aspectos claves de dicha Directiva son:

- Contemplar "la calidad de las aguas" en los medios acuáticos desde un punto de vista de su funcionalidad ecosistémica y uso humano.
- La inclusión de una legislación coordinada para la gestión de la calidad de las aguas y su protección a medio y largo plazo que:
 - integra las múltiples manifestaciones del agua en la hidrosfera, y
 - contempla la relación y dependencia entre la calidad de las distintas masas de agua y la interdependencia de su respuesta a perturbaciones naturales o antrópicas.

La concepción integral e integrada de la gestión de la calidad del agua que imprime la DMA amplía y vertebra las visiones tradicionales de la calidad del agua en términos únicamente de

composición química de masas de agua. Y exige una visión interdisciplinar e integrada del estado ecológico y estado químico de las masas de agua. Esta visión debe comprender el amplio conjunto de procesos físicos, químicos y biológicos que determinan la estructura y el funcionamiento ecosistémico de las masas de agua y su uso humano, y que resultan en comunidades biológicas estables que definen el “*buen estado ecológico*” y el “*buen estado químico*” de las mismas, entendidos como aquellos que difieren levemente de las condiciones de referencia, e identificados a través de valores de referencia de varios indicadores en condiciones naturales.

En definitiva, nos encontramos ante una concepción novedosa y holista de la calidad del agua que incluye la estructura y la dinámica del ambiente físico y químico que definen, y son definidos por los organismos que se desarrollan en las masas de agua. Por ello, los **indicadores de calidad** prioritarios para clasificar el estado ecológico son los biológicos y tras ellos otros indicadores secundarios “*que afectan a los indicadores biológicos*”, tales como indicadores hidromorfológicos, químicos, físico-químicos y contaminantes específicos.

Los países miembros de la UE se comprometieron con la adopción de la *Directiva Marco del Agua* a un control periódico de las diferentes masas de agua. El objetivo es que para el año 2015 las masas de agua de la Unión Europea deben alcanzar el *buen estado químico y ecológico*, lo que exige la implantación de programas de **restauración**, así como medidas de **tratamiento y control de la contaminación**.

La implementación de las exigencias de la *Directiva Marco del Agua* en el horizonte temporal previsto, supone afrontar retos científicos y tecnológicos importantes tanto en el ámbito empresarial como universitario, que desbordan los límites de la **gestión integral de la calidad**.

De acuerdo a la experiencia de los investigadores del Instituto Universitario del Agua y de la Universidad de Granada, así como la de los expertos externos consultados para la elaboración de esta propuesta de máster, los perfiles de cualificación requeridos:

- profesionales y científicos que conozcan el funcionamiento de estos ecosistemas, y que sepan aplicar las metodologías de vigilancia y control de los distintos elementos de calidad, tanto biológicos (particularmente la flora acuática, la fauna bentónica de macroinvertebrados y la fauna ictiológica), como físico-químicos e hidromorfológicos que les afectan así como las técnicas de restauración necesarias.
- Profesionales y científicos capaces de diseñar, implementar y gestionar estrategias y técnicas de restauración y tratamiento del estado químico y ecológico de las masas de agua alterado por actuaciones antrópicas y de acuerdo al potencial ecológico y usos de las mismas.
- Profesionales y científicos capaces de desarrollar, implementar y explotar herramientas predictivas de la calidad del agua que puedan ser utilizadas para:
 - (1) la definición de los rangos de variación natural y forzada de los indicadores de calidad de los distintos ecosistemas acuáticos;
 - (2) analizar la relación entre dichos indicadores y el estado químico y ecológico de las distintas masas de agua;
 - (3) analizar la variabilidad espacio-temporal de la contaminación de las aguas (entendida, en sentido amplio, como la alteración por uno o varios elementos físicos, químicos y/o biológicos de los rangos naturales de variación de los indicadores de calidad de las mismas).

Dichos profesionales y científicos deberán tener además, una visión integral e integrada del ciclo hidrológico y del múltiple marco jurídico y administrativo aplicable y estar capacitados para:

- abordar problemas complejos de pérdida de calidad de las masas de agua, que frecuentemente se manifiestan de forma múltiple y acoplada en distintos sistemas acuáticos,
- para evaluar los aspectos económicos que conlleva su pérdida, conservación, restauración y tratamiento.

En la actualidad, los estudios de grado en materia de calidad del agua en la Universidad Española no están asociados a ninguna titulación en particular. Algunos grados que se imparten en España y que ofertan cursos relacionados con esta materia son: Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos (Ingeniería Civil), Ingenieros Agrónomos y de Montes, Ingeniería Geológica y de Minas, Ciencias Ambientales, Biología y Geología.

La calidad del agua se aborda, pues, en el grado, de forma parcial (enfocada desde disciplinas muy concretas) y dispersa. Es a través del postgrado cómo un estudiante puede adquirir la visión más amplia e inter-disciplinar que exige el estudio y análisis de los problemas asociados a la calidad del agua, por sus manifestaciones complejas y múltiples.

Lo expuesto anteriormente justifica el interés científico, profesional y la necesidad académica del Máster en Tecnologías y Ciencias de la Calidad del Agua: Diagnóstico, Tratamiento y Predicción (Máster IdeA).

La implantación del Máster IdeA en la Universidad de Granada es especialmente pertinente teniendo en cuenta que:

- permitirá cubrir la demanda en estos estudios desde una perspectiva integradora e integral que no es ofrecida en la Universidad española;
- la Universidad de Granada cuenta con el Instituto Universitario del Agua (fundado en 1990) dotado una plantilla de profesorado e investigadores multidisciplinar, extensa y con amplia experiencia en todos los temas que se deben abordar; así como de la infraestructura y servicios necesarios para su impartición.
- el previsible interés y demanda de la titulación, en respuesta a la creciente necesidad social de profesionales y científicos con las competencias ofrecidas por el máster tanto a nivel autonómico, como nacional e internacional (europeo, iberoamericano y norteafricano).

El programa Máster en **Técnicas y Ciencias de la Calidad del Agua: Diagnóstico, Tratamiento y Predicción** (IdeA) formará científicos y profesionales expertos en técnicas y ciencias de la calidad del agua gracias a una estructura docente (metodología de enseñanza, profesorado y programación) que incorpora desde su origen:

- la filosofía y conceptos claves de la Directiva Marco del Agua: (1) **Interdisciplinariedad** y, (2) **visión integrada** de la calidad, estado ecológico y estado químico de las masas de agua aguas incluyendo un amplio rango de manifestaciones de la misma en la hidrosfera.

- Las necesidades de capacitación teórico-práctica, profesional y científica, que requiere la implantación de la Directiva Marco del Agua. En particular, en relación a los siguientes aspectos de la implantación de la Directiva Marco del Agua:
 - Implementación, diseño, desarrollo y explotación de metodologías y tecnologías avanzadas para la caracterización del estado ecológico y químico de distintas masas de agua y su grado de contaminación en respuesta a acciones naturales o antrópicas.
 - Prevención del deterioro adicional y la protección y mejora de los ecosistemas acuáticos, así como de los ecosistemas terrestres dependientes;
 - La promoción de los usos sostenible del agua y reducción de su contaminación;
 - La protección y mejora del medio acuático.

El programa de Máster IdeA permitirá al alumno obtener una visión integrada y fundamentada del estado actual del conocimiento, así como las posibilidades de los métodos, técnicas y herramientas avanzadas para la implantación eficiente de la normativa ambiental derivada de la Directiva Marco del Agua y la caracterización, evaluación y valoración de problemas complejos relativos a la calidad de las masas de agua y su contaminación en las siguientes tipologías de masas de agua definidas por la DMA: sistemas lóticos, sistemas lénticos (lagos y embalses), aguas de transición y costeras, aguas subterráneas.

Para ello en la estructura del Máster se contemplan:

- dos módulos obligatorios comunes (30 ECTS), relativos a:
 - caracterización de procesos físicos, químicos y biológicos de interés para la evaluación del estado ecológico de las distintas masas de agua consideradas en el máster;
 - tratamiento y análisis de datos para la calidad del agua;
 - marco legal y valoración de la calidad del agua en las distintas masas de agua consideradas en el máster;
 - caracterización de indicadores bióticos y abióticos relevantes para las distintas masas de agua consideradas de acuerdo a las DMA.
- tres posibles itinerarios o especializaciones (18 ECTS) con carácter científico – profesional:
 - técnicas de biomonitorización y diseño de estrategias de recuperación de sistemas acuáticos sometidos a estrés;
 - técnicas del agua (tratamiento);
 - técnicas computacionales aplicadas a la calidad del agua.
- un trabajo de fin de máster (12 ECTS) que contempla la posibilidad de elegir un perfil profesional o científico.

Eliminado: master

Eliminado: master

Eliminado: herramientas de

Eliminado: la calidad de las aguas en sistemas acuáticos estresados

Eliminado: para la calidad y tratamiento de las aguas

Los objetivos de los dos módulos obligatorios comunes son:

- (1) Dotar a los estudiantes del Máster IdeA de un marco conceptual común e interdisciplinar de los procesos físicos, químicos y biológicos relevantes para la caracterización y evaluación del estado ecológico y químico y calidad de las siguientes tipologías de masas de agua entendidas desde un punto de vista ecosistémico: sistemas lóticos, sistemas lénticos (lagos y embalses), aguas de transición y costeras, aguas subterráneas.
- (2) Capacitar al alumno en el manejo fundamentado de herramientas de tratamiento y análisis de datos necesarias para la caracterización espacio-temporal de las variables e indicadores bióticos y abióticos de interés para la calidad de las masas de agua.

- (3) Dotar a los alumnos del Máster IdeA de conocimiento fundamentado, capacidad de análisis e interpretación de los indicadores bióticos y abióticos de la calidad del agua de acuerdo con el marco normativo vigente desde una perspectiva holista integradora y atendiendo a la valoración de los servicios ecosistémicos asociados.

Los tres posibles itinerarios para la capacitación del alumnado ofertados en el Máster IdeA son:

Técnicas de biomonitorización y diseño de estrategias de recuperación de sistemas acuáticos sometidos a estrés, en los que se capacitará al alumnado para: (1) describir y cuantificar la relevancia de los impactos de la actividad antrópica y la variabilidad climática en la disponibilidad, calidad y servicios ecosistémicos de las masas de agua; (2) evaluar utilizando técnicas punteras su calidad y estado ecológico; (3) diseñar estrategias de biomonitorización y recuperación de las masas de agua; y 4) evaluación y control de la contaminación en las mismas.

Eliminado: Herramientas de

Eliminado: estresados

Técnicas del agua (tratamiento), en el que se capacitará al alumnado para: (1) elegir el tratamiento más adecuado para adaptar un tipo de agua a un determinado uso; (2) realizar cálculos básicos de dimensionamiento de una instalación destinada al tratamiento del agua; (3) describir y evaluar el funcionamiento de los sistemas avanzados utilizados en el tratamiento del agua; (4) gestionar la calidad del agua en las fases de captación, transporte y distribución.

Técnicas computacionales aplicadas a la calidad del agua, en el que se capacitará al alumno para: (1) desarrollar y explotar modelos computacionales y estadísticos avanzados que permitan describir de forma cuantitativa el comportamiento de los contaminantes en las masas de agua, evolución de la calidad de las aguas y su respuesta a acciones natural y antrópicas; (2) implementar modelos computacionales de forma eficiente, explotando la arquitectura de las plataformas de computación adoptadas; y (3) desarrollo y explotación de modelos computacionales y estadísticos avanzados para el diseño, optimización de estrategias de restauración y técnicas de tratamiento, así como la evaluación y predicción de su impacto en la calidad de las masas de agua.

Eliminado: para la calidad y
tratamiento de las aguas

Tal y como se pone de manifiesto en el Apartado 2 de esta memoria, no existe en la actualidad formación de posgrado equivalente.

Las líneas de trabajo e investigación ofertadas por el Máster IdeA para la realización del proyecto de fin de máster incluyen:

- para alumnos con perfil investigador, las principales líneas de investigación por los cinco grupos de investigación del Instituto Universitario del Agua así como las de profesores colaboradores con el mismo de máximo prestigio nacional e internacional en sus especialidades;
- para los alumnos con perfil profesional, las principales líneas trabajo, colaboración y transferencia de conocimiento y tecnología desarrolladas en el Instituto Universitario del Agua de la Universidad de Granada con empresas de ámbito autonómico, nacional e internacional punteras en los temas abordados por el máster.

Eliminado: líneas

Eliminado: master

Tanto desde el punto de vista científico como académico, el Máster IdeA permitirá cubrir la demanda de profesionales y científicos especializados capaces de afrontar los retos que supone la implementación de la Directiva Marco del Agua, y la resolución de los problemas complejos

Eliminado: caracterización

relativos a la caracterización del estado ecológico, estado químico y contaminación de las distintas masas de agua consideradas desde un punto de vista ecosistémico: sistemas lóticos, sistemas lénticos (lagos y embalses), aguas de transición y costeras, aguas subterráneas.

Algunas empresas e instituciones consultadas han manifestado de forma explícita su apoyo a esta propuesta, entienden que los alumnos formados en el Máster IdeA tendrán un perfil adecuado a las exigencias que plantean, e incluso han manifestado estar en disposición de acoger alumnos del Máster IdeA en prácticas y facilitar la realización de proyectos de fin de máster en temas de su interés. Entre ellas, podemos mencionar a las siguientes:

Eliminado: explícita

- 1) EMASAGRA
- 2) BIOTMICROGEN, S.L.
- 3) DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE GRANADA
- 4) HYDRAENA, S.L.L
- 3) EMASESA
- 4) ACCIONA-AGUA
- 5) DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS DE MELILLA
- 6) ESAMUR
- 7) CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR
- 8) AGUAS Y SERVICIOS DE LA COSTA TROPICAL DE GRANADA
- 9) GEMALSA
- 10) DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS DE MADRID
- 11) GALASA
- 12) DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE AGUAS DE JAÉN
- 13) CANAL DE ISABEL SEGUNDA
- 14) COLEGIO DE BIÓLOGOS DE ANDALUCÍA

La expresión de interés de estas empresas e instituciones en los contenidos, puesta en marcha y los perfiles científicos y profesionales ofertados en el máster IdeA se adjuntan en los Anexos a esta memoria.

Eliminado: master

Profesionales de estas empresas participarán preferentemente como ponentes del programa de seminarios incluido en el máster IdeA. Esta participación permitirá a los alumnos del Máster un contacto continuado con el mundo empresarial.

2.2 Referentes externos a la universidad proponente que avalen la adecuación de la propuesta a criterios nacionales o internacionales para títulos de similares características académicas

Los estudios de grado en materia de calidad del agua en la Universidad no están asociados a ninguna titulación en particular. Algunos grados que se imparten en España y que ofertan cursos relacionados con esta materia incluyen: Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos (Ingeniería Civil), Ingenieros Agrónomos y de Montes, Ingeniería Geológica y de Minas, Ciencias Ambientales, Biología y Geología.

La calidad del agua se aborda, pues, en el grado, de forma parcial (enfocada desde disciplinas muy concretas) y dispersa. Es a través del postgrado como un estudiante puede adquirir la visión más amplia e inter-disciplinar que exige el estudio y análisis de los problemas asociados a la calidad del agua, por sus manifestaciones complejas y múltiples.

A continuación listamos algunos de los referentes externos internacionales y nacionales de estudios de posgrado en materia de calidad del agua, e identificamos características deseables de estos programas y los aspectos que no están recogidos en los mismos.

Referentes Externos Internacionales

Los estudios y cursos de postgrado sobre calidad del agua en las universidades americanas se encuentran dispersos entre un gran número de programas.

Por ejemplo, en la Universidad de California, Davis, una de las 50 mejores universidades del mundo, de acuerdo con el ranking de universidades 'Academic Ranking of World Universities – 2009' (<http://www.arwu.org/>) con la que la Universidad de Granada guarda estrechas relaciones, se ofrecen estudios de postgrado en materias relacionadas con el agua en varios programas.

Entre ellos, el programa en 'Civil & Environmental Engineering' (<http://cee.engr.ucdavis.edu/Graduate/Environmental/EnvGS.htm>) ofertado por el Departamento del mismo nombre, el programa en 'Hydrological Sciences' (<http://hydscigrad.ucdavis.edu/>) ofertado por el Departamento de 'Land, Air and Water Resources', o los programas de 'Ecology', 'Wildlife, Fish, and Conservation Biology', o 'Biological Sciences: Evolution and Ecology'. Un estudiante de postgrado, en principio, podría construir un itinerario formativo que incluyera cursos en materia de calidad del agua desde distintas disciplinas. En este caso, debería tener una idea muy clara de las distintas manifestaciones de los problemas que afectan al estado (ecológico o químico) de las masas de agua y de las estrategias que pudieran plantearse para la restauración, conservación de estos sistemas. Esta labor de orientación pertenece fundamentalmente a la figura del tutor en las universidades americanas.

Algunos programas inter-disciplinares tratan de facilitar esta labor de orientación del alumno y listan una serie de cursos de postgrado y grado ofertados por otros programas 'madre' agrupados por sub-disciplinas. El alumno elige uno al menos de entre un grupo de cada disciplina. Un ejemplo de estos programas multi-disciplinares es el de 'ecología de ecosistemas' (<http://ecology.ucdavis.edu/programs/ecolandscapes/programinfo.html>), en la Universidad de California, Davis.

Este mismo patrón se repite en muchas otras universidades americanas de gran tamaño y gran prestigio científico (como las Universidades de Cornell, Stanford o Virginia Tech, con las que la UGR guarda estrechas relaciones en materia de investigación). A los estudios sobre calidad del agua se puede acceder desde cualquier disciplina del conocimiento, debiendo, para ello el estudiante cubrir las posibles deficiencias en su formación ('Deficiencias') antes de ingresar en uno de estos programas, que lista el propio programa. La gran ventaja del sistema americano consiste en su flexibilidad. El mayor inconveniente, sin embargo, reside en que los programas no deben ser sólo una suma de cursos, sino que estos cursos deberían estar coordinados entre sí al objeto de construir una visión INTER-disciplinar (y no simplemente MULTI-disciplinar) de la

calidad del agua. Más aún, no existe un denominador común de formación entre los alumnos especialistas en calidad del agua, egresados de las universidades americanas, a no ser que se hayan formado bajo la dirección de un mismo profesor.

En otras universidades extranjeras de menor tamaño que las mencionadas arriba, la fórmula adoptada para abordar un tema tan amplio y complejo como la gestión de la calidad del agua, consiste en la constitución de consorcios inter-universitarios.

Por ejemplo, en Australia 5 Universidades (Deakin University, The Flinders University of South Australia, The University of Adelaide, Central Queensland University, University of South Australia) ofertan un programa de postgrado en 'Water Resources Management', con el apoyo del gobierno de Australia, y con especialidades en "Aquatic Ecosystem Management", 'Management of Water Infrastructure', 'Water Quality and Treatment', 'Groundwater Hydrology', 'Irrigation'. En este programa se ofertan 4 cursos fundamentales u obligatorios, muy genéricos sobre gestión de los recursos hídricos, y cuatro cursos más optativos. Se exige que tres de los cuatro cursos optativos pertenezcan a la misma especialidad (o 'stream'. Más información sobre este programa puede encontrarse en el siguiente documento, disponible en la red:
<http://www.deakin.edu.au/future-students/assets/resources/brochures/postgrad/science-tech/wrm.pdf>.

Otros programas en que se aborda la temática de la calidad del agua, y que sirven de referencia en el ámbito europeo, incluyen:

- Programa de Máster en Hydrology, ofertado por la Universidad de Utrecht
<http://www.uu.nl/EN/INFORMATIONFOR/INTERNATIONALSTUDENTS/HYDROLOGY/STUDYPROGRAMME/Pages/default.aspx>) en los que se analiza la contaminación de forma parcial por que se abordan masas particulares de agua (acuíferos).

- Máster en 'Hydrology and Water Quality', ofertado por la Universidad de Wageningen (<http://www.mhw.wur.nl/UK/>), con cuatro especialidades, una de ellas en Aquatic Ecology and Water Quality Management.

- Programas de Máster en 'Water Science and Engineering' (<http://www.unesco-ihe.org/Education/MSc-Programmes/MSc-in-Water-Science-and-Engineering>) o 'Environmental Sciences' (<http://www.unesco-ihe.org/Education/MSc-Programmes/MSc-in-Environmental-Science>), ó 'Infraestructuras Urbanas' (<http://www.unesco-ihe.org/Education/MSc-Programmes/MSc-in-Municipal-Water-and-Infrastructure>) ofertados todos por el IHE Unesco IHE Institute for Water Education, Delft (Holanda).

Referentes Externos Nacionales

1.- MASTER EN INGENIERÍA Y GESTIÓN DEL AGUA

Escuela de Organización Industrial EOI

http://www.eoi.es/portal/guest/medio-ambiente/cursos?EOI_id_curso=33&EOI_tipoPagina=1

Éste es un programa ofrecido por una entidad privada, y un referente a nivel nacional en formación de profesionales en materia de gestión y administración de los recursos hídricos. Su calidad viene avalada por más 14 ediciones, y por la por magnífica proyección profesional de los antiguos alumnos del programa. Los antiguos alumnos del programa están situados, en su

mayoría en departamentos de aguas de empresas nacionales e internacionales, junto con las excelentes perspectivas de crecimiento del sector en el entorno nacional e internacional, los programas de prácticas empresariales y la bolsa de empleo, presenta a todos los participantes unas sensacionales perspectivas profesionales una vez finalizado el programa.

El programa cuenta con un prestigioso y experto claustro docente formado por especialistas en sus respectivas áreas de actuación, con amplios conocimientos técnicos y una dilatada experiencia profesional. Profesores y participantes comparten y desarrollan sus conocimientos mediante el análisis, discusión, y estudio de casos prácticos, supuestos técnicos, diseño de instalaciones, gestión de proyectos, así como el acercamiento a conocimientos teóricos mediante el estudio y análisis de manuales y notas técnicas.

Se desarrolla durante un curso académico de octubre a julio y es complementado con la realización de un proyecto fin de Máster y un período adicional de prácticas profesionales, que EOI gestiona, en alguna de las compañías miembros del Consejo Asesor del Área de Medio Ambiente y Energía o colaboradora de EOI Escuela de Organización Industrial. Complementariamente los participantes que así lo deseen podrán participar en un período optativo de formación internacional en alguna de las universidades o escuelas con las que EOI mantiene relación y que tiene lugar en el período no docente entre los dos cuatrimestres académicos ordinarios.

Es un programa orientado a la formación de profesionales encargados de la gestión de recursos hídricos. El módulo obligatorio incluye asignaturas relacionadas fundamentalmente con sistemas de gestión y recursos humanos (por ejemplo, 'Project Management' o 'Habilidades Directivas'). En el módulo troncal se incluyen materias con mayor contenido científico, como Ecología acuática, Hidráulica básica e hidrogeología, Gestión de aguas potables y residuales, reutilización de aguas y estrategias de gestión de recursos hídricos y subterráneos. No existen otros requisitos para la admisión más que el tener un grado universitario, y por tanto, la formación de los alumnos que ingresan es muy dispar.

2.- MÁSTER EN GESTIÓN AMBIENTAL DE SISTEMAS HÍDRICOS (90 ECTS)

Universidad de Cantabria

http://www.gioc.unican.es/master_gash/index.htm

Su objetivo general es la formación de profesionales en temas relacionados con el análisis de los diferentes aspectos que condicionan la gestión de los sistemas acuáticos desde una perspectiva integradora, e incluye entre sus objetivos específicos: (1) Formar al alumno en el fundamento de los procesos y dinámicas asociados a los diferentes tipos de sistemas hídricos (fluviales, de transición y costeros); (2) Dotar a los alumnos de los conocimientos necesarios para abordar la evaluación y el diagnóstico de los sistemas hídricos, así como la definición de actuaciones concretas desde una perspectiva de protección y mejora del medio acuático; (3) Capacitar al alumno en el uso de metodologías, técnicas y herramientas avanzadas aplicables al análisis de los sistemas acuáticos y al estudio y modelado de sus respuestas en distintos escenarios.

El Máster se estructura en cuatro módulos que se desarrollan a lo largo de cuatro trimestres, y un quinto módulo (segundo año) en que se desarrolla el trabajo fin de Máster. El primero de los módulos es uno de nivelación, que permite proporcionar una base común a todos los alumnos sobre la que construir los conocimientos en materia de calidad del agua y la gestión de sistemas naturales. Entendemos que este módulo es necesario, dada los niveles de formación tan dispares de los alumnos procedentes de distintas titulaciones. Por ejemplo, un alumno de Ingeniería Civil tiene una formación escasa en Ecología, y un alumno de Biología, no tiene suficiente formación en física del movimiento del agua o hidrología. Estos conocimientos previos son necesarios, para abordar con garantía y criterio científico, el estudio de las masas de agua en toda su complejidad. En los módulos 2-4, el programa oferta un grupo de asignaturas, todas obligatorias, a través de las cuales el alumno adquiere conocimientos sobre procesos naturales, capacidad de uso de herramientas de análisis (sistemas de información geográfica, métodos multivariantes, teledetección,...) y sobre gestión socioeconómica de los recursos hídricos. Además, este Máster incorpora en su concepción la perspectiva integradora de las masas de agua, de acuerdo con las exigencias de la Directiva Marco del Agua.

3. MÁSTER ERASMUS MUNDUS EN GESTIÓN DE AGUA Y COSTA (WATER AND COASTAL MANAGEMENT)

Universidad de Cádiz

<http://www2.uca.es/serv/catedra-unesco/erasmusmundus/>

Su objetivo es la integración de las ciencias sociales y las naturales para una correcta Gestión del Agua en la zona Costera. El objetivo final del programa consiste en que los alumnos participantes adquieran los conocimientos necesarios para devenir gestores e investigadores altamente cualificados en la Gestión Integral Costera. Este Máster busca formar expertos en los distintos aspectos de la gestión en un tipo particular de masas de agua, las costeras.

4. MÁSTER EN GESTION INTEGRAL DEL AGUA

Universidad de Cádiz

http://posgrado.uca.es/web/info_master.php?id=112&curso=2009/10

El objetivo es formar expertos en todos los aspectos científicos, ingenieriles y sociales que hacen referencia al agua. De forma específica, el objetivo de este Máster es (1) proporcionar a los estudiantes un conocimiento global de los problemas que afectan al medio hídrico y de los factores sociales que intervienen en la gestión del agua, (2) un conocimiento de las tecnologías aplicables al: acondicionamiento, transporte, depuración, reutilización y evacuación, y (3) proporcionarles un conocimiento de los sistemas y herramientas de gestión ambiental aplicables a la optimización del uso del agua.

5.- MÁSTER INTERUNIVERSITARIO (UGR-UCO-UMA) HIDRÁULICA AMBIENTAL (406/56/1) – (60 ECTS)

Universidad de Granada

<http://www.hidraulicaambiental.es/datos.asp>

De acuerdo con la información disponible en su página web, este programa

'persigue la formación investigadora y profesional avanzada, especializada y multidisciplinar en Hidráulica Ambiental, en cada una de las secciones participantes, incluyendo la iniciación a las tareas de investigación. En particular formar para:

- caracterizar y modelar los procesos naturales relacionados con los flujos de agua, sustancias y recursos vivos, y su interacción con las infraestructuras necesarias para su gestión integral.
- optimizar la gestión de los recursos hídricos continentales y marinos y los flujos asociados teniendo en cuenta las repercusiones sociales, ambientales y económicas, satisfaciendo los requisitos de fiabilidad, funcionalidad y operatividad, y de la DMA.
- describir y evaluar la incertidumbre de los procesos, de su diagnóstico y su pronóstico.
- elaborar su actividad profesional con creatividad, espíritu crítico y aceptando la cultura del riesgo en las ideas y en los razonamientos, fundamento del método científico.

El Programa de Posgrado tiene una orientación de investigación y profesional dirigida a proporcionar un alto grado de formación (capacitación) de los alumnos para desarrollar y optimizar estrategias de Gestión Integral de Puertos y Costas y de Cuencas y de los Recursos Naturales, incluyendo su Seguimiento y Control. Los objetivos de cada especialidad son:

E1. Gestión Integral de Puertos y Costas (UGR). Profundizar en el conocimiento del medio marino y los procesos litorales, y su uso y gestión, con especial hincapié en la gestión integral de los puertos y las costas y su mutua interacción

E2. Gestión Integral de Cuencas (UCO). Profundizar en el conocimiento de los procesos hidrológicos en el medio terrestre y fluvial, y el manejo y conservación de los recursos agua y suelo, con un ámbito de aplicación dirigido a la gestión integral de cuencas.

E3. Aero-hidrodinámica de Vehículos (UMA). Analizar y controlar la aerodinámica de vehículos terrestres y aéreos, así como la hidrodinámica de vehículos submarinos, y utilizar este conocimiento para el diseño y mejora de la navegación tanto automática como tripulada de estos vehículos, para control ambiental.

E4. Gestión de Ecosistemas Acuáticos (UGR). Analizar y evaluar cualitativa y cuantitativamente el estado y el potencial ecológico de ecosistemas acuáticos naturales y artificiales (lagos, ríos, humedales, embalses, estuarios, lagunas costeras, marinos y otros), como base sobre la que establecer y aplicar modelos, y programas de gestión y de restauración'

6.- PROPUESTA DE MÁSTER en CONSERVACIÓN, GESTIÓN Y RESTAURACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD (60 ECTS)

Universidad de Granada

El Máster tiene como objetivo general 'proporcionar una formación avanzada, de carácter especializado y multidisciplinar en el ámbito de la Biodiversidad, su conservación, gestión y restauración, que permita entender las interacciones complejas entre los recursos, la tecnología y el entorno natural, con el fin de hacer frente a los urgentes retos que se nos plantean. Los objetivos específicos son: (1) Conocer la evolución de la biodiversidad en el espacio y en el tiempo hasta alcanzar el estado actual, así como los mecanismos subyacentes que la promueven y garantizan su persistencia; (2) Transferir el conocimiento científico a las áreas de gestión y restauración de espacios naturales; (3) Conocer cómo está cambiando la biodiversidad existente, en buena parte por acción de la actividad humana, y cómo puede afectar al funcionamiento del sistema Tierra; y, (4) Conocer sobre el valor económico de los recursos naturales, los servicios

Con formato: Fuente:

Con formato: Justificado

Con formato: Fuente:

Con formato: Justificado,
Sangría: Izquierda: 35,45 pto

Con formato: Justificado

que prestan los ecosistemas y su uso sostenible.'

Su estructura es similar a la de algunos másteres inter-disciplinares en EEUU (ver arriba el Máster en 'ecología de ecosistemas' ofertado en UCDavis). El programa se estructura en bloques de asignaturas optativas, y el alumno debe elegir una o varias asignaturas de cada bloque temático. Además cuenta con un bloque o módulo común. Muchas de las asignaturas propuestas están relacionadas con los ecosistemas acuáticos, y están orientadas, fundamentalmente, al análisis de la biodiversidad y su conservación. No se abordan, sin embargo, contenidos de carácter más técnico y práctico orientadas al desarrollo de herramientas predictivas y/o dimensionado y ejecución de medidas de corrección (por ejemplo, depuración).

Con formato: Fuente:

Con formato: Fuente:

La propuesta de Máster del IdeA incluye algunas de las asignaturas de este Máster como cursos externos optativos elegibles, ya que a través de ellas se consigue una formación básica para la aplicación de la Directiva Marco del Agua. Así se incluyen las asignaturas de Flora Acuática Aplicada: Algas y Calidad del Agua, y Biología y Conservación de los Cursos de Agua núcleo central de la construcción de indicadores biológicos incluidos en la Directiva Marco Del Agua.

7.- PROPUESTA DE MÁSTER en GEOLOGÍA APLICADA A LA OBRA CIVIL Y LOS RECURSOS HÍDRICOS.

Universidad de Granada

Este máster tiene una orientación fundamentalmente aplicada en el estudio de los recursos hídricos subterráneos, en sus aspectos fundamentalmente cuantitativos, pero también cualitativos. Ofrece dos especialidades, y en cada una de ellas, existen dos orientaciones o itinerarios: uno profesional y otro científico. Su estructura es similar a otros Másteres, e incluye un primer módulo fundamental (en que los alumnos adquieren conocimientos en mecánica de suelos, rocas y mecánica de fluidos e hidrología, en medio poroso) y uno segundo de especialización.

En la especialidad de recursos hídricos los alumnos profundizan en conceptos de hidrogeología, hidroquímica, y planificación y adquieren competencias en la utilización de herramientas empíricas para la caracterización de los recursos de agua subterráneos.

El Máster IdeA incorpora en su programa las asignaturas del Máster de Geología Aplicada a la Obra Civil y Recursos Hídricos, relacionadas con la calidad del agua subterránea, y con enfoque teórico-práctico.

8. Máster en AGUA. ANÁLISIS INTERDISCIPLINARIO Y GESTIÓN SOSTENIBLE

Universidad de Barcelona

<http://www.ub.edu/masteroficial/agua>

En este Máster se aborda el estudio del agua con un enfoque pluridisciplinario, y tiene por objetivo proporcionar a los estudiantes el conocimiento suficiente y capacidades necesarias para poder interpretar los fenómenos asociados a la hidrología y a la gestión del agua, evaluar los aspectos sanitarios y ecológicos relacionados con las aguas, tanto del ciclo natural como del ciclo antrópico, e interpretar desde los puntos de vista jurídico, económico y social los temas relacionados con el agua. El programa se estructura por tipos/ usos (residuales, potables, industria, agricultura y ganadería) y masas de agua (subterráneas, epicontinentales, atmosféricas y marinas), y además se ofrecen materias en los que el alumno adquiere competencias en el uso

procedimientos y técnicas particular y conocimientos sobre los aspectos sanitarios y socioeconómicos del recurso hídricos.

9. Máster en RECURSOS HÍDRICOS Y MEDIO AMBIENTE

Universidad de Málaga

<http://www.cehuma.uma.es/>

El objetivo principal del Máster es formar técnicos especializados en materia de recursos hídricos, capacitados para estudiar el funcionamiento de los acuíferos y para evaluar, proteger y gestionar el agua de manera sostenible y compatible con la preservación el medio ambiente.

10. MASTERES EN TECNOLOGÍA DEL AGUA, GESTIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL AGUA, Y, CONSULTORÍA HIDROLÓGICA Y MANEJO DE ECOSISTEMAS ACUÁTICOS

Universidad de Murcia

<http://www.um.es/estudios/posgrado/tayga/>

La especialidad de Tecnología aborda temas de contaminación y eutrofización, tratamiento, y técnicas de laboratorio. La especialidad de Consultoría Hidrológica, trata temas evaluación de impacto ambiental de proyectos hidráulicos y restauración de ecosistemas acuáticos continentales, Sistemas de Información Geográfica (SIG) aplicados a la gestión de recursos hídricos, Hidrogeomorfología y riesgos hidrológicos.

11. EUROPEAN MASTER OF INLAND WATER QUALITY ASSESSMENT

Universidad Autónoma de Madrid

<http://www.mdh.se/ist/IWQA/>

Su objetivo es cubrir la demanda europea de personal cualificado capaz de dirigir adecuadamente y de forma integrativa el conocimiento científico y los requerimientos normativos de la Directiva Marco del Agua. Existe un alto grado de coincidencia en algunos de los cursos propuestos: Biological Monitoring, Chemical Monitoring, Environmental Law, Bioindicators, Aquatic Ecology, Ecotoxicology, Ecotoxicology/Biassays, Remediation, Environmental Informatics, Environmental Risk Assessment, Predictive Limnology.

Conclusiones en relación a Referentes Externos Consultados para la definición de la propuesta de máster IdeA:

1. Títulos de Máster sobre Calidad del Agua, similares por sus contenidos y objetivos al Máster IdeA han sido propuestos en muchas universidades españolas e internacionales.
2. Los programas sobre Calidad del Agua, se nutren de cursos ofertados desde disciplinas (e incluso instituciones) muy dispares, lo que da idea de la complejidad de la materia tratada. El enfoque inter-disciplinar requiere que los programas no sean sólo una suma de asignaturas. Las conexiones entre contenidos de las asignaturas deben ser puestas de

Con formato: Inglés (Estados Unidos)

Con formato: Inglés (Estados Unidos)

3. relieve, bien sea por la propia estructura, pero sobre todo en el curso de la docencia. Habida cuenta que la formación de los estudiantes que pueden acceder a estos estudios de postgrado es muy diversa, hay programas que ofertan un módulo inicial de nivelación, con el fin de establecer una base común sobre la que se construyen los conocimientos y capacidades necesarios para abordar el problema de la calidad del agua.
4. Algunos Másteres analizan los problemas de calidad del agua, por masas de agua y analizan todas ellas: subterráneas, continentales y de transición. Este enfoque obedece a una concepción integrada de las ciencias de la calidad del agua, que exige la consideración de todas las masas de agua en su conjunto, dado que están interconectadas. Otros muchos, sin embargo, centran su atención en ciertos tipos particulares de masas de agua: superficiales, subterráneas o costeras.
5. Algunos Másteres están orientados a la gestión. Algunos Másteres de referencia dan un enfoque eminentemente tecnológico. Otros sin embargo, abordan el problema del agua desde una perspectiva eminentemente ecológica.

Con formato: Justificado

En el Máster IdeA se han incorporado los elementos positivos encontrados en los referentes externos de mayor prestigio analizados. Es, sin embargo, un programa de Máster único y claramente diferenciado de otros masteres por su concepción, estructura, y la visión que transmitirá a los alumnos. Los elementos diferenciadores más relevantes del máster IdeA son:

1. **Formará a los estudiantes para abordar los problemas de calidad del agua desde una perspectiva integral (inter-disciplinar) e integrado (para múltiples tipologías de masas de agua) y ecosistémica** de la calidad y el estado ecológico y químico del agua, y su tratamiento.
2. **Establecerá una base de conocimiento y capacitación común a todos los alumnos (procedentes a-priori de distintas titulaciones con distintos grados de formación), mediante la inclusión de un módulo de conocimientos transversales y un módulo específico sobre aspectos legislativos, económicos y prácticos de la aplicación de la Directiva Marco del Agua a través de indicadores de calidad para todas las masas de agua. Sobre esta base se construye el conocimiento inter-disciplinar e integrado de la calidad del agua.**
3. Frente a los másteres orientados fundamentalmente a la gestión, **el énfasis en el Máster IdeA, es en el 'KNOW HOW', esto es, en formar a los estudiantes en cómo diseñar, desarrollar, implementar y ejecutar eficientemente técnicas y herramientas avanzadas de caracterización, análisis, tratamiento y predicción de la calidad de las masas de agua y su contaminación.**

La oferta formativa propuesta por el master IdeA complementa y enriquece la oferta actual de la Universidad de Granada en relación a calidad de masas de agua, puesto que:

Con formato: Justificado

- se centra en aspectos metodológicos y tecnológicos avanzados requeridos para la implementación de la DMA con una perspectiva transversal y ecosistémica de las distintas tipologías de las masas de agua, de la valoración de su estado ecológico y químico, y del marco jurídico y administrativo aplicable;

Con formato: Fuente: Arial, 10 pt, Color de fuente: Negro

Con formato: Justificado, Sangría: Izquierda: 18 pto

Con formato: Fuente: (Predeterminado) Arial, 10 pt, Color de fuente: Negro

amplía dicha oferta, y facilita el acceso a la misma, a alumnos procedentes de titulaciones de grado cuya orientación y motivación científica o profesional NO es la gestión o la planificación (ejemplos de estos perfiles pueden ser: biología, farmacia, ciencias ambientales, ingeniería química e industrial, entre otras), y que sin embargo, pueden tener interés en aspectos metodológicos y tecnológicos relacionados con la evaluación de

Con formato: List Paragraph, Sangría: Izquierda: 0 pto, Derecha: 0 pto, Espacio Después: 0 pto, Interlineado: sencillo

la calidad de las masas de agua y su tratamiento.

2.3. Descripción de los procedimientos de consulta internos utilizados para la elaboración del plan de estudios

Como consecuencia de las recomendaciones realizadas por la ANECA en respuesta a la solicitud de Evaluación de la Calidad del Instituto Universitario del Agua de la Universidad de Granada y de las expresiones de interés realizadas por distintas empresas colaboradoras con el mismo, en 15 de diciembre de 2009 las comisiones científica y académica del Instituto Universitario del Agua acordaron la elaboración de una propuesta de Máster para la formación especializada de posgrado en el ámbito de las líneas de investigación y transferencia de conocimiento que desarrolla el Instituto Universitario del Agua en el ámbito de la calidad del agua.

Dichas comisiones encargaron la elaboración de dicho programa de Máster a:

- González López, Jesús (como coordinador del equipo)

Y a los siguientes investigadores y profesores del Instituto del Agua y de la Universidad de Granada:

- Carrillo Lechuga, Presentación
- Pozo Llorente, Clementina
- Rueda Valdivia, Francisco
- Sánchez Badorrey, Elena

A partir de las directrices indicadas por las comisiones académica y docente, y tras realizar las consultas con todos los grupos de investigación actualmente adscritos al Instituto Universitario del Agua de la Universidad de Granada, este equipo de profesores elaboró una propuesta preliminar de la estructura del Máster IdeA. Dicha propuesta se presentó ante las comisiones académica y docente del Instituto el 16 de marzo de 2010, y se hizo a los jefes de los grupos de investigación del Instituto para que fuera discutida en el seno de los mismos.

A partir de sugerencias recibidas por todos ellos, se elaboró la propuesta final del Máster en Técnicas y Ciencias de la Calidad del Agua: Diagnóstico, Tratamiento y Predicción (Máster IdeA).

Dicha propuesta fue presentada y aprobada en el Consejo del Instituto Universitario del Agua celebrado el 28 de abril de 2010, y presentada a la Escuela de Posgrado de la Universidad de Granada el día 3 de mayo de 2010.

Eliminado: ¶

Los estudios de grado en materia de calidad del agua en la Universidad no están asociados a ninguna titulación en particular. Algunos grados que se imparten en España y que ofertan cursos relacionados con esta materia incluyen: Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos (Ingeniería Civil), Ingenieros Agrónomos y de Montes, Ingeniería Geológica y de Minas, Ciencias Ambientales, Biología y Geología. ¶

¶ La calidad del agua se aborda, pues, en el grado, de forma parcial (enfocada desde disciplinas muy concretas) y dispersa. Es a través del postgrado como un estudiante puede adquirir la visión más amplia e inter-disciplinar que exige el estudio y análisis de los problemas asociados a la calidad del agua, por sus manifestaciones complejas y múltiples. ¶

¶ A continuación listamos algunos de los referentes externos internacionales y nacionales de estudios de posgrado en materia de calidad del agua, e identificamos características deseables de estos programas y los aspectos que no están recogidos en los mismos. ¶

¶ **Referentes Externos Internacionales** ¶

¶ Los estudios y cursos de postgrado sobre calidad del agua en las universidades americanas se encuentran dispersos entre un gran número de programas. ¶ Por ejemplo, en la Universidad de California, Davis, una de las 50 mejores universidades del mundo, de acuerdo con el ranking de universidades 'Academic Ranking of World Universities – 2009' (<http://www.arwu.org/>) con la que la Universidad de Granada guarda estrechas relaciones, se ofrecen estudios de postgrado en materias relacionadas con el agua en varios programas. ¶ Entre ellos, el programa en 'Civil & Environmental' ... [1]

Con formato ... [2]

A continuación, se han seguido los procedimientos de consulta establecidos en la normativa de la Universidad de Granada. En particular, los siguientes:

1. Aportación de informe del Vicerrectorado de Ordenación Académica, acerca de los recursos del profesorado del área o áreas de la Universidad de Granada implicadas en la docencia.
2. Aportación de un informe del Centro en el que se desarrollará la docencia presencial sobre la disponibilidad de espacios, equipamientos y servicios necesarios para la impartición del título.
3. Aportación de un informe de la Comisión de la Rama de Conocimiento correspondiente del Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado de la Escuela de Posgrado de la Universidad de Granada.
4. Periodo de exposición pública del título y alegaciones.
5. Una vez recibidas y tenidas en cuenta, las recomendaciones de la Comisión Permanente de Ciencias de la Universidad de Granada y de tres revisores externos anónimos consultados, la propuesta fue presentada y aprobada en el Consejo del Instituto Universitario del Agua celebrado el 16 de diciembre de 2010.
6. Aprobación por parte del Consejo Asesor de Enseñanzas de la Escuela de Posgrado de la Universidad de Granada.

Eliminado: ¶
¶
¶

2.4. Descripción de los procedimientos de consulta externos utilizados para la elaboración del plan de estudios

Además de la búsqueda realizada por el equipo promotor de otros programas de Máster sobre la calidad del agua, y el análisis de las competencias y planes de estudio de estos programas (ver Apartado 2.2.- Referentes Externos), se han utilizado otros procedimientos de consulta.

En particular, se hicieron consultas mediante correo electrónico y entrevistas personales a:

- responsables e investigadores de empresas privadas (entre ellas EMASESA, Hydraena, BIOT, EMASAGRA, entre otras);
- instituciones públicas (Diputación Provincial de Granada, Colegio Profesional de Biólogos, entre otros);
- universidades y centros de investigación extranjeras de prestigio (Univ. California (EEUU), Davis(EEUU), ISMAR-CNR (Italia)) y nacionales (universidades de Murcia, Málaga y Córdoba, IGME, entre otros).

En las consultas a estas entidades, se preguntó por las competencias que debería tener un profesional dedicado a la gestión de la calidad del agua desde un punto de vista multidisciplinar e integrado. La información derivada de dichas consultas ha sido utilizada e incorporada en la propuesta del Máster IdeA.

Una vez definida la estructura, competencias y contenidos del Máster, el programa se envió a las empresas e instituciones consultadas y a otras más, al objeto de:

- verificar la inclusión en la propuesta de los aspectos esenciales relacionados con la información inicialmente recibida por parte de estas empresas e instituciones, en relación a las competencias, el profesorado y la estructura docente del Máster,
- modificar y enriquecer, en la medida de lo posible, los contenidos y estructura formativa, para acomodar las nuevas sugerencias recibidas.

Las empresas consultadas han mostrado su conformidad y apoyo al programa de estudios propuesto, e incluso han manifestado su interés en colaborar con el mismo acogiendo, eventualmente, alumnos de este Máster durante la realización de proyectos de fin de máster y en prácticas.

Con formato: Fuente:
Negrita, Sin subrayado

Con formato: Fuente:

Las empresas e instituciones (públicas y privadas) que han manifestado su apoyo explícito (mediante documentación escrita) a este programa aparecen listadas en el Apartado 2.1. En los casos en los que no existía convenio de colaboración previo en vigor, se han iniciado los trámites para la firma de convenios de colaboración correspondientes (ver documentación incluida Anejo 3).

Como consecuencia de las consultas realizadas a universidades y centros de investigación nacionales y extranjeros, se ha conseguido el compromiso de participación en el Máster de profesores e investigadores de máximo prestigio en los campos de:

- Métodos computacionales para la predicción de la calidad del agua en aguas superficiales y subterráneas y transporte de contaminantes (procedentes de Davis, Univ. California y del ISMAR-CNR, IGME, entre otros).
- Implementación y aplicación de la Directiva Marco del Agua (procedentes de universidades de Málaga, Murcia y Córdoba, entre otros).

Las cartas de expresión de interés y compromiso de participación en la docencia del Máster IdeA por parte de investigadores y profesores invitados de prestigio internacional se incluyen en el Anejo 3.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivos

Objetivos generales

Los objetivos generales del máster en **Técnicas y Ciencias de la Calidad del Agua: Diagnóstico, Tratamiento y Predicción (IdeA)** son los siguientes:

1. Proporcionar una formación científica, tecnológica y legislativa avanzada, de carácter especializado y multidisciplinar en el ámbito del Diagnóstico, Tratamiento y Predicción de la calidad, estado ecológico y estado químico de distintas tipologías de masas de agua (sistemas lóticos, lénticos, aguas de transición y costeras, aguas subterráneas), que permita abordar los retos que la aplicación del marco normativo en vigor desde una perspectiva ecosistémica e integrada.
2. Que sean capaces de diseñar y analizar soluciones a problemas complejos relativos a la calidad de las agua, desde una visión integrada y multidisciplinar y ecosistémica, en el presente entorno incierto y complejo, y trabajando en diferentes contextos profesionales o científicos, de forma interdisciplinar y con rigor científico-técnico.

La orientación del título es tanto investigadora como profesional. La formación recibida permitirá:

- A los **egresados con orientación profesional**, su posible incorporación a puestos de trabajo de alta cualificación en la administración o empresas relacionadas con el diseño, implementación y explotación de herramientas y tecnologías avanzadas para la gestión, conservación, tratamiento o restauración de la calidad, estado ecológico y químico de las masas de agua, y áreas profesionales afines.
- A los **egresados con orientación investigadora**, acceder a programas de doctorado de calidad para la realización de un tercer nivel de enseñanza y de una Tesis Doctoral de impacto en alguna de las líneas de investigación ofertadas en el Máster.

Ambos perfiles son considerados con igual importancia en este Máster.

De acuerdo a estos objetivos generales, se han definido los siguientes objetivos específicos del Máster IdeA:

Objetivos específicos del Máster IdeA

- (1) Dotar a los estudiantes del Máster IdeA de un marco conceptual físico, químico y biológico común e interdisciplinar, así como de las herramientas de tratamiento y análisis de datos necesarias para la comprensión, descripción y análisis de los procesos e indicadores bióticos y abióticos relevantes para la caracterización del estado o potencial ecológico, estado químico y tratamiento de las siguientes masas de agua definidas en la DMA: sistemas lóticos, lénticos (lagos y embalses), aguas de transición y costeras, aguas subterráneas.
- (2) Dotar a los alumnos del Máster IdeA de conocimiento fundamentado, capacidad de análisis e interpretación de los indicadores bióticos y abióticos de la calidad de las distintas masas de agua consideradas de acuerdo con el múltiple marco normativo vigente desde una perspectiva holista integradora, y atendiendo a la valoración de los

servicios ecosistémicos asociados.

- (3) Formar a los alumnos en el diseño, implantación y explotación de tecnologías y herramientas avanzadas y conocimiento científico puntero en el ámbito del Diagnóstico, Tratamiento y Predicción de la calidad, estado ecológico y estado químico de las masas de agua desde un punto de vista transversal y de acuerdo a las directrices de la Directiva Marco del Agua y normativa ambiental en vigor, e iniciarlos en las tareas de investigación y profesional-especialista en estas áreas.

Por otra parte se fomentará entre los estudiantes el respeto y la promoción de los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres (Ley 3/2007 de 22 de marzo), los principios de igualdad de oportunidades y accesibilidad universal de las personas con discapacidad (Ley 51/2003 de 2 de Diciembre) y los valores propios de una cultura de paz y de valores democráticos (Ley 27/2005 de 30 de noviembre).

3.2. Competencias

El desarrollo del plan formativo pretende dotar al titulado de una capacitación adecuada para el desempeño de su actividad profesional, que siempre se debe conducir de acuerdo con:

- a) el respeto a los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres (según la *Ley 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres*),
- b) el respeto y promoción de los Derechos Humanos y los principios de accesibilidad universal y diseño para todos (según la disposición final décima de la *Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad*),
- c) los valores propios de una cultura de paz y de valores democráticos (según la *Ley 27/2005, de 30 de noviembre, de fomento de la educación y la cultura de paz*),
- d) el compromiso con los principios éticos y deontológicos.

Estos principios por tanto, deben impregnar y dirigir toda la formación del estudiante, siendo objetivo prioritario y fundamental del presente plan de estudios.

Competencias básicas

Se garantizarán, como mínimo las siguientes competencias básicas (CB):

- CB.1. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en BOE núm. 260 Martes 30 octubre 2007 44047 entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio;
- CB.2. Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios;
- CB.3. Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones –y los conocimientos y razones últimas que las sustentan– a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades;

CB.4. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

Además de estas competencias básicas, el Máster capacitará al alumno en las siguientes competencias básicas transversales.

Competencias transversales

- CT.1** Capacidad para la realización de estudios multidisciplinares para la solución de problemas complejos y para la ejecución de programas de investigación detallados en el ámbito de su área de estudio sobre la base de los conocimientos, técnicas y herramientas aprendidas, y el método científico.
- CT.2** Capacidad para diseñar y ejecutar proyectos de investigación, informes técnicos y convenios de colaboración en materia de caracterización del estado ecológico, estado químico y grado de contaminación y evaluación de la calidad de las siguientes tipologías de masas de agua definidas en la DMA (sistemas lóticos, lénticos, aguas de transición y costeras, aguas subterráneas) y desde un punto de vista interdisciplinar e integrado, a un nivel de postgraduado, y obtener conclusiones justificadas de los mismos.
- CT.3** Capacidad para formular juicios con criterio en el ámbito científico y profesional sobre la base del conocimiento, técnicas y herramientas aprendidas y del método científico; y que incluyan reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de los mismos y a los juicios emitidos.
- CT.4** Capacidad para sintetizar, elaborar y presentar las conclusiones no sólo a nivel de informe profesional y/o técnico en ámbitos nacionales e internacionales, sino de trabajo de investigación para su publicación en revistas de impacto (incluidas en Science Citation Index u otros similares), incluyendo la elaboración de una Tesis doctoral.
- CT.5** Capacidad para comunicar y justificar sus conclusiones, así como los conocimientos y evidencias científico-técnicas en las que se sustentan, a públicos especializados y no especializados de forma clara, concisa y precisa.
- CT.6** Capacidad de aprendizaje autónomo y autodirigido que permita el desarrollo y perfeccionamiento de sus competencias científicas y profesionales a lo largo de la vida profesional.
- CT.7** Capacidad de organización y planificación.
- CT.8** Motivación por la calidad en el aprendizaje para obtener la capacitación de alto nivel que haga posible la resolución de problemas ambientales a partir de técnicas de excelencia.

CT: Competencia Transversal del Máster IdeA

Competencias específicas del Máster

El Máster IdeA garantizará la adquisición de las siguientes competencias específicas del máster por parte de todos sus egresados:

- CG.1** Capacidad para IDENTIFICAR, EVALUAR Y DIAGNOSTICAR problemas y deficiencias del estado ecológico, el estado químico y calidad de las siguientes masas de agua (sistemas lóticos, lénticos, aguas de transición y costeras, aguas

subterráneas) de acuerdo a las exigencias últimas de la Directiva Marco del Agua y su funcionalidad ecosistémica.

- CG.2** Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación y normativa vigente en el ámbito europeo, nacional, autonómico y local en materia de calidad, estado químico, estado ecológico y contaminación de las siguientes masas de agua (sistemas lóticos, lénticos, aguas de transición y costeras, aguas subterráneas), así como evaluar el coste socio-económico derivado de la alteración o pérdida de dicha calidad y de las medidas de rehabilitación aplicadas sobre masas de agua deterioradas.
- CG.3** Conocimiento y comprensión de los procesos físicos, químicos y biológicos más significativos implicados en los cambios de calidad y en el deterioro del estado ecológico de las siguientes masas de agua (sistemas lóticos, lénticos, aguas de transición y costeras, aguas subterráneas), y su relación con los indicadores de calidad de las mismas de acuerdo a la DMA.
- CG.4** Capacidad para la caracterización espacio-temporal de variables físicas, químicas y biológicas e indicadores bióticos y abióticos más significativos para la calidad de la calidad, estado ecológico, estado químico y su tratamiento de las siguientes masas de agua: sistemas lóticos, lénticos, aguas de transición y costeras, aguas subterráneas.
- CG.5** Capacidad para diseñar, implementar y explotar de forma eficiente técnicas y herramientas avanzadas para la caracterización, evaluación, tratamiento o predicción del estado ecológico, químico y grado de contaminación de las siguientes masas de agua: sistemas lóticos, lénticos (lagos y embalses), aguas de transición y costeras, aguas subterráneas.

CG: Competencia Específica del Máster IdeA

Además de estas competencias específicas del Máster IdeA, comunes a todos los egresados, se describen a continuación las competencias específicas de cada uno de tres itinerarios ofertados por el Máster.

ITINERARIO 1.

Técnicas de biomonitorización y diseño de estrategias de recuperación de sistemas acuáticos sometidos a estrés.

Cuyo objetivo es:

capacitar al alumno para: (1) describir y cuantificar la relevancia de los impactos de la actividad antrópica y la variabilidad climática en la disponibilidad, calidad y servicios ecosistémicos de las masas de agua; (2) evaluar utilizando técnicas punteras su calidad y estado ecológico; (3) diseñar estrategias de biomonitorización y conservación de las masas de agua y 4) evaluación y control de la contaminación en las mismas.

Las competencias específicas de este itinerario son:

- CE.BR.1** Utilizar distintos biomarcadores de alta sensibilidad a nivel celular y subcelular, y analizar los efectos de múltiples factores de estrés sobre los individuos como bioindicadores del estado de calidad del agua.
- CE.BR.2** Manejar técnicas no intrusivas como indicadores de estrés funcional, y evaluar el grado de alteración de organismos y sistemas por exposición a xenobióticos; así

Eliminado: análisis de la calidad del agua y diseño de estrategias de recuperación de sistemas estresados.

como valorar la vulnerabilidad frente a la adaptación de los organismos.

CE.BR.3 Analizar e identificar las comunidades microbianas presentes en distintos tipos de masas de aguas, y relacionar su variación en respuesta a los cambios de los factores bióticos y abióticos, así como aplicar técnicas normalizadas en análisis microbiológicos.

CE.BR.4 Comprender la importancia y características de cada una de las etapas del proceso experimental-analítico en los estudios de masas de aguas; capacidad para realizar los protocolos oficiales y aplicar la normativa vigente en la interpretación de los resultados obtenidos y para la elaboración del informe correspondiente.

CE.BR.5 Diseñar estrategias para la recuperación, y evaluar el coste de las medidas necesarias para corregir las desviaciones con respecto a las exigencias últimas de la Directiva Marco del Agua.

CE: Competencia Específica
 BR: Biomonitorización y Recuperación (Itinerario 1)

ITINERARIO 2.

Técnicas del agua (tratamiento).

Eliminado: ¶

Cuyo objetivo es:

capacitar al alumno para: (1) elegir el tratamiento más adecuado para adaptar un tipo de agua a un determinado uso; (2) realizar cálculos básicos de dimensionamiento de una instalación destinada al tratamiento del agua. (3) describir y evaluar el funcionamiento de los sistemas avanzados utilizados en el tratamiento del agua (4) gestionar la calidad del agua en las fases de captación, transporte y distribución.

y que garantizará las siguientes competencias específicas:

CE.TA.1 Capacidad para definir, optimizar y diseñar el tipo de planta de tratamiento a utilizar así como el sistema de tratamiento más adecuado para la recuperación de la calidad del agua urbanas e industriales.

CE.TA.2 Capacidad para definir estrategias de gestión adecuadas para el uso del agua industrial y urbana regenerada así como de los productos derivados de los tratamientos realizados, de acuerdo a la normativa ambiental vigente.

CE.TA.3 Capacidad para identificar y utilizar herramientas para la biorremediación de aguas contaminadas y técnicas de desalación.

CE.TA.4 Capacidad para diseñar sistemas de detección de contaminantes de agua, así como definir, diseñar experimentos para su uso e interpretación de resultados.

CE.TA.5 Capacidad para modelar, diseñar y gestionar reactores biológicos de distintas tipologías y procesos de tratamiento de agua.

CE.TA.6 Capacidad para diseñar, calcular y manejar redes de drenaje urbanas sostenibles.

CE: Competencia Específica
 TA: Tratamiento (Itinerario 2)

ITINERARIO 3.

Técnicas computacionales aplicadas a la calidad del agua :

Eliminado: para la

Cuyo objetivo es:

capacitar al alumno para: (1) desarrollar y explotar modelos computacionales y estadísticos avanzados para describir de forma cuantitativa la contaminación, el estado y la evolución de la calidad de las masas de agua en respuesta a acciones antrópicas y naturales; (2) implementar modelos computacionales de forma eficiente, explotando la arquitectura de las plataformas de computación adoptadas; y (3) desarrollo y explotación de modelos computacionales y estadísticos avanzados para el diseño, optimización de técnicas de tratamiento, y predicción de su impacto en la calidad de las masas de agua.

Las competencias específicas que se garantizarán a través de este itinerario son las siguientes:

CE.IC.1 Capacidad de interpretar y expresar de forma cuantitativa (con modelos matemáticos y numéricos) la variabilidad espacio-temporal de la calidad del agua, su estado químico y ecológico, y su grado de contaminación en masas de agua naturales (superficiales y subterráneas) y en plantas de tratamiento.

Eliminado: H

CE.IC.2 Capacidad para comprender, implementar, ejecutar y explotar de forma eficiente modelos computacionales y estadísticos avanzados de predicción de formas particulares de contaminación de masas de agua.

Eliminado: H

CE.IC.3 Capacidad para comprender, implementar, ejecutar y explotar de forma eficiente modelos computacionales avanzados de predicción de la contaminación y transferencia de sustancias en las interfases agua-sedimento y agua-aire.

Eliminado: H

CE.IC.4 Capacidad para interpretar con criterio, sobre la base de conocimiento de los procesos naturales y los fundamentos de las herramientas numéricas y estadísticas utilizadas en su construcción, los resultados de modelos matemáticos y computacionales avanzados para su uso en la predicción de la calidad, estado químico y estado ecológico de las masas de agua.

Eliminado: HP

CE.IC.5 Capacidad para mostrar y analizar de forma eficiente y operativa la información espacio-temporal generada por el uso de herramientas predictivas, y mejora de la misma mediante técnicas de calibración y asimilación de datos.

Eliminado: HP

CE: Competencia Específica
IC: Técnicas Computacionales (Itinerario 3)

Eliminado: HP

4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

4.1 Sistemas de información previa a la matriculación y procedimientos accesibles de acogida y orientación de los estudiantes de nuevo ingreso para facilitar su incorporación a la Universidad y la titulación

Sistemas de información previa comunes a la UGR

La Universidad de Granada cuenta con una completa Web (<http://www.ugr.es/>) a través de la cual un futuro estudiante de la UGR puede encontrar toda la información que necesita para planificar sus estudios.

- Por una parte, la Web refleja la **estructura** de la Universidad y permite enlazar con los diez Vicerrectorados en los que actualmente se organiza la gestión universitaria:
 - El que tiene probablemente una relación más directa con el futuro estudiante es el Vicerrectorado de Estudiantes (<http://ve.ugr.es/>), que se encarga de la acogida y orientación de los estudiantes y ofrece toda la información relativa a matrícula, alojamiento, becas, puntos de información, asociacionismo, etc. La página principal de este Vicerrectorado dispone de un *banner* específico dedicado a futuros estudiantes, con información y contenidos tales como la oferta educativa y el acceso (de estudiantes españoles y extranjeros, tanto pertenecientes a la Unión Europea como extracomunitarios), oportunidades, servicios e información sobre la vida universitaria en la UGR.
 - El Vicerrectorado de Enseñanzas de Grado y Posgrado (<http://vicengp.ugr.es/>) proporciona información relativa al Espacio Europeo de Educación Superior, los títulos propios de la UGR y los estudios de posgrado: másteres y doctorados, así como las oportunidades de aprendizaje de idiomas a través del Centro de Lenguas Modernas. La Web de la Escuela de Posgrado (<http://escuelaposgrado.ugr.es>) constituye una herramienta fundamental de información y divulgación de las enseñanzas de posgrado (másteres oficiales, programas de doctorado y títulos propios) y de actividades de especial interés para sus estudiantes. Incluye asimismo la información previa a la matriculación y los criterios de admisión y acceso, disponiendo también de un área específica de internacional tanto en español como en inglés para estudiantes extranjeros.
 - El Vicerrectorado de Relaciones Internacionales (<http://internacional.ugr.es/>) organiza y gestiona los intercambios de estudiantes entre universidades de todo el mundo
 - El Vicerrectorado de Extensión Universitaria y Cooperación al Desarrollo (<http://veucd.ugr.es/>) posibilita la rápida y natural integración de los estudiantes en la vida cultural de la Universidad, de la ciudad de Granada y en todas aquellas actividades nacionales e internacionales sobre las que se proyecta la UGR.
 - El Vicerrectorado de Calidad ambiental, bienestar y deporte (<http://vcabd.ugr.es/>) tiene como misión propiciar el bienestar y mejorar la calidad de vida de la comunidad universitaria.
 - El estudiante podrá tener información directa y actualizada acerca de la estructura académica de la universidad así como de sus líneas y proyectos de investigación a través de los Vicerrectorados de Ordenación Académica y Profesorado (<http://academica.ugr.es/>) y el de Política Científica e Investigación (<http://investigacion.ugr.es/>); asimismo de los criterios y exigencias que atañen a la excelencia universitaria en todas y cada una de sus facetas a través del Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad (<http://calidad.ugr.es/>).

- El resto de información se completa con los Vicerrectorados de Infraestructuras y Campus (<http://infraestructuras.ugr.es/>) y del Parque Tecnológico de Ciencias de la Salud (<http://vicpts.ugr.es/>).

- Por otra parte, la Web de la UGR contiene la **oferta de enseñanzas universitarias** (<http://www.ugr.es/ugr/index.php?page=estudios>), ordenadas tanto alfabéticamente como por Centros, que ofrece al estudiante cumplida información sobre los planes de estudios vigentes.
- Por lo que se refiere más concretamente a la **matrícula**, la UGR comunica la apertura del período de matrícula a través de diversos cauces, como su propia Web y otros medios de comunicación (prensa escrita, radio y televisión).
- En aras de una mayor difusión de la información, la *Guía del futuro Estudiante de la UGR*, publicada anualmente por el Vicerrectorado de Estudiantes, condensa toda la información necesaria para el nuevo ingreso.
- Se establecerá una **página web del Máster**. El alumno interesado poseerá toda la información necesaria como guías docentes de las asignaturas, distribución de las mismas a lo largo del curso académico y el profesorado responsable. Así mismo se les indicará los itinerarios ofertados y que pueden cursar de acuerdo a sus intereses y preferencias. Para aquellos casos particulares donde el alumno no tiene una preferencia por los itinerarios marcados, podrá contactar con un Tutor, que será un profesor del Máster designado por la Comisión Académica del mismo, que le resolverá las dudas planteadas y le indicará un itinerario específico que se considere más adecuado a sus características y capacidades.

Sistemas de información previa propios del Centro o Titulación

Vías de acceso a la información pública

- WEB de la Escuela de Posgrado <http://escuelaposgrado.ugr.es/>
- WEB de la Comisión de Doctorado <http://www.ugr.es/~docto/>
- Facultad de Ciencias <http://www.ugr.es/~decacien/>
- Escuela de Caminos, Canales y Puertos <http://etsiccp.ugr.es/>
- Web del Instituto del Agua <http://www.ugr.es/~iagua/>
- WEB del Programa <http://www.ugr.es/~iagua/masterIdeA/>

Vías de acceso a información interna de los estudiantes

- WEB del Programa <http://www.ugr.es/~iagua/masterIdeA/>
- WEB de la Comisión de Doctorado <http://www.ugr.es/~docto/>

Además de estos sistemas de información previa se realizarán las siguientes actividades de promoción del Máster:

- Seminarios informativos en Escuelas y Facultades de la Universidad de Granada potencialmente interesadas en el título.
- Difusión mediante cartelería y e-marketing en foros y congresos especializados en el ámbito de la Ingeniería Civil, Ciencias Ambientales, Ciencias Experimentales.
- Publicación y difusión de información relativa al Máster en revistas docentes y divulgativas en materia de calidad de agua, tecnologías del agua y ciencias del agua.

4.2 Criterios de acceso y condiciones o pruebas de acceso especiales

Se ha tenido en cuenta lo establecido en el artículo 16 del Real Decreto 1393/2007:

- ❖ Para acceder a las enseñanzas oficiales de máster será necesario estar en posesión de un título universitario oficial español u otro expedido por una institución de educación superior del Espacio Europeo de Educación Superior que facultan en el país expedidor del título para el acceso a enseñanzas de máster.
- ❖ Asimismo, podrán acceder los titulados conforme a sistemas educativos ajenos al Espacio Europeo de Educación Superior sin necesidad de la homologación de sus títulos, previa comprobación por la Universidad de que aquellos acreditan un nivel de formación equivalente a los correspondientes títulos universitarios oficiales españoles y que facultan en el país expedidor del título para el acceso a enseñanzas de postgrado. El acceso por esta vía no implicará, en ningún caso, la homologación del título previo de que esté en posesión el interesado, ni su reconocimiento a otros efectos que el de cursar las enseñanzas de Máster.

La ley 15/2003, de 22 de diciembre, andaluza de Universidades, determina en su artículo 75 que, a los únicos efectos del ingreso en los Centros Universitarios, todas las universidades públicas andaluzas podrán constituirse en un Distrito Único, encomendando la gestión del mismo a una comisión específica, constituida en el seno del Consejo Andaluz de Universidades.

Teniendo en cuenta el R.D. 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, la Comisión del Distrito Único Universitario de Andalucía, en uso de las atribuciones que le vienen conferidas, y previa deliberación e informe favorable de la Comisión Asesora de Posgrado, adopta de manera anual acuerdos por los que se establece el procedimiento para el ingreso en los másteres universitarios. El acuerdo de 12 de mayo de 2009 (BOJA de 18 de junio de 2009) de dicha comisión aprueba y hace público el procedimiento de gestión para el ingreso en los másteres universitarios de los Centros Universitarios de Andalucía en el curso 2009/10.

Esta normativa se completa con la siguiente que, en cualquier caso, deberá ajustarse a la actual regulación de los títulos de grado y posgrado:

- ❖ Reglamento General sobre adaptaciones, convalidaciones y reconocimiento de créditos de la Universidad de Granada, aprobado por la Junta de Gobierno de la Universidad de Granada en sesión celebrada el día 4 de marzo de 1996. Recogidas las modificaciones realizadas por la Junta de Gobierno en sesión celebrada el día 14 de abril de 1997 y en sesión celebrada el día 5 de febrero de 2001.

Requisitos específicos propios del título

Al programa del Máster podrán acceder todos los egresados de Escuelas de Ingeniería Superior oficiales y de Facultades de Ciencias oficiales de España, y de centros universitarios internacionales de esos ámbitos cuya titulación esté reconocida por la Universidad de Granada.

Además de este requisito específico del Máster IdeA, se exigirán aquellos requisitos que establezca la Universidad de Granada para el acceso a programas máster oficiales,

Criterios de valoración y selección propios del título

Puesto que el Máster IdeA ofrece un número de plazas anuales (30), y una vez cumplidos los requisitos específicos del Título, se establecen los siguientes criterios de valoración de los alumnos prematriculados para su admisión en el mismo:

- A. Expediente académico : máximo 40 puntos
- B. Experiencia profesional/Disponer de un grupo de investigación de acogida/Disponer de financiación por parte de una Institución o Empresa para la realización del Máster: máximo 10 puntos
- C. Formación complementaria: máximo 20 puntos
- D. Entrevista personal y/o prueba específica: máximo 20 puntos
- E. Justificación documental de un nivel suficiente de comprensión de inglés: máximo 10 puntos.

Las puntuaciones obtenidas por los alumnos podrán ser utilizadas para la asignación de líneas de investigación y proyectos de fin de máster ofertadas por el Máster.

En cuanto a la admisión, cuando se apruebe el Máster y antes de que comiencen a impartirse las enseñanzas previstas en el mismo, se creará la Comisión Académica del Máster con un carácter multidisciplinar, así como los cargos académicos de dirección y gestión del mismo que el Vicerrectorado competente en Posgrado estime necesarios. Todo ello va dirigido a atender las necesidades derivadas de la puesta en marcha del Máster y velar por el buen desarrollo de las enseñanzas que se van a impartir. Esta Comisión actuará además como órgano de admisión.

El alumno tiene derecho a la revisión de la puntuación otorgada. El recurso lo presentará ante la Comisión Académica del Máster, que lo tramitará a un tribunal constituido por dos profesores del programa y un profesor externo al mismo. Este tribunal emitirá su decisión en un plazo máximo de una semana. Contra su decisión, el alumno podrá recurrir a la Escuela de Posgrado de la Universidad de Granada.

4.3 Sistemas de apoyo y orientación de los estudiantes una vez matriculados

Cada año, al inicio del curso académico, la UGR organiza unas **Jornadas de Recepción** en las que se realizan actividades específicamente dirigidas al alumnado de nuevo ingreso, al objeto de permitirle tomar contacto con la amplia (y nueva) realidad que representa la Universidad. La finalidad es que conozca no sólo su Centro, sino también los restantes, y se conecte con el tejido empresarial y cultural de la ciudad así como con las instituciones y ámbitos que puedan dar respuesta a sus inquietudes académicas y personales.

El Secretariado de Información y Participación Estudiantil (Vicerrectorado de Estudiantes) publica anualmente la *Guía del Estudiante*, que ofrece una completa información sobre los siguientes aspectos: la UGR; la ciudad de Granada; el Gobierno de la UGR; el Servicio de becas; el Gabinete de atención social; la Oficina de gestión de alojamientos; el Gabinete de atención psicopedagógica; el Centro de promoción de empleo y prácticas; la Casa del

estudiante; los Secretariados de asociacionismo, de programas de movilidad nacional, y de información y participación estudiantil; el carné universitario; el bono-bus universitario; la Biblioteca; el Servicio de informática; el Servicio de comedores; actividades culturales; el Centro juvenil de orientación para la salud; el Defensor universitario; la Inspección de servicios; la cooperación internacional; la enseñanza virtual; programas de movilidad; cursos de verano; exámenes; traslados de expediente; la simultaneidad de estudios; títulos; el mecanismo de adaptación, convalidaciones y reconocimiento de créditos; estudios de tercer ciclo y masteres oficiales; el seguro escolar; becas y ayudas; y un directorio de instituciones y centros universitarios. Esta guía está a disposición de todos los estudiantes tanto si residen en Granada como si no, ya que puede descargarse gratuitamente desde la página Web del Vicerrectorado de Estudiantes.

La Escuela de Posgrado cuenta con una Web propia (<http://escuelaposgrado.ugr.es>) que ofrece información completa sobre todos los títulos y programas de posgrado que oferta la Universidad de Granada, los recursos a disposición de los estudiantes, así como información pertinente y enlaces a cada uno de los títulos ofertados.

Sistemas de apoyo y orientación propios del máster

- Plan de tutorización.** Dado el carácter multidisciplinar del Máster, los alumnos matriculados contarán con un Plan de tutorización en el que se le asignará a cada estudiante un tutor responsable. El proceso de asignación de tutores estará coordinado por la Comisión académica del Máster. Podrán ser tutores responsables cualquiera de los profesores adscritos al Máster. Entre las labores del tutor estará la de orientación, de forma individualizada, a la hora de seleccionar alguno los diferentes Itinerarios propuestos o, en cualquier caso, aconsejar en la elección de las diferentes materias del Máster que más se adecuen con las preferencias profesionales o el perfil investigador. Las labores de orientación irán encaminadas a que el alumno pueda alcanzar los Objetivos y Competencias descritos en los apartados 3.1. y 3.2. de este documento. *En la labor de tutorización, para el caso de alumnos con perfil profesional, podrán colaborar profesionales de las empresas que han manifestado su interés y apoyo al máster IdeA (ver Apartado 2.1.).*
- Jornadas de presentación y bienvenida.** Al inicio de cada curso académico se realizará una jornada de presentación del Máster en la que la Comisión Académica del Máster informará a los alumnos matriculados sobre su estructura académica, contenidos, profesorado e itinerarios, líneas de investigación y posibles trabajos de fin de Máster. Durante estas jornadas se facilitará el encuentro de los nuevos alumnos con alumnos egresados, alumnos en proceso de finalización del Máster, y con el profesorado del Máster para que puedan transmitir su experiencia y opinión sobre el mismo. *En estas jornadas se invitará y fomentará especialmente la participación de profesionales de las empresas que han manifestado su interés y apoyo al máster IdeA.*
- Página web del Máster.** Toda la información relevante relativa al proceso de matriculación, programa académico, guías de las asignaturas, itinerarios, egresados, vías de financiación, posibilidades de becas, horarios, líneas de investigación, seminarios, noticias, etc., se expondrán de forma permanente en la web del Máster. Es nuestro objetivo que la página web del Máster sea un canal de información y orientación permanente sobre la titulación.
- Plataforma virtual de asistencia y apoyo docente.** Se utilizará la plataforma virtual SWAD de la Universidad de Granada o una plataforma equivalente, como plataforma común de comunicación y gestión de la docencia de las asignaturas del Máster. La plataforma a utilizar contará, entre otras, con las siguientes herramientas de apoyo a la docencia: gestión de mensajes, gestión de evaluación, foros de consulta con el profesor, área de descargas, información de horarios y tutorías, etc.

Eliminado: .

Con formato: Fuente: Sin Negrita, Cursiva, Sin subrayado, Color de fuente: Automático

Con formato: Fuente: Sin Negrita, Cursiva, Sin subrayado, Color de fuente: Automático

Con formato: Fuente: Sin Negrita, Cursiva, Sin subrayado, Color de fuente: Automático

Con formato: Fuente: Sin Negrita, Cursiva, Sin subrayado, Color de fuente: Automático

Con formato: Fuente:

Eliminado: la plataforma S

4.4 Transferencia y reconocimiento de créditos: sistema propuesto por la Universidad

• La Universidad de Granada dispone de un *Reglamento general sobre adaptaciones, convalidaciones y reconocimiento de créditos* que actualmente está en proceso de adaptación a los conceptos de reconocimiento y transferencia de créditos de acuerdo con su definición en los Artículos 6 y 13 del R.D. 1393/2007. Dicho *Reglamento general* fue aprobado por la Junta de Gobierno de la Universidad de Granada de 4 de marzo de 1996, y recoge las modificaciones realizadas por la Junta de Gobierno de 14 de abril de 1997 y por la Junta de Gobierno de 5 de febrero de 2001. Esta normativa puede consultarse en la siguiente dirección web: <http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/ugr/otranormativa>.

• En relación a los estudios realizados en universidades fuera de España, la Universidad ha establecido el pleno reconocimiento de los estudios realizados en la universidad de destino, de acuerdo con el compromiso establecido en la *Erasmus Charter* (Acción 1 del subprograma Erasmus).

Las Normas Generales de la Universidad de Granada sobre Movilidad Internacional de Estudiantes aprobadas por el Consejo de Gobierno de 9 de mayo de 2005, en su art. 4.a) (http://www.ugr.es/~ofirint/guia_normas/normas_generales.htm) amplían este derecho al reconocimiento académico del programa de estudios cursado en una institución extranjera a todos los “estudiantes de intercambio” de la Universidad de Granada.

La particularidad del reconocimiento de créditos en los programas de movilidad internacional de estudiantes es de carácter procedimental: el reconocimiento debe quedar garantizado con carácter previo a la ejecución de la movilidad. Para ello, los términos del reconocimiento se plasmarán en un pre-acuerdo de estudios o de formación que, como su nombre indica, ha de firmarse antes del inicio de la movilidad y que compromete a la institución de origen a efectuar el reconocimiento pleno, en los términos establecidos en el mismo, una vez el estudiante demuestre que efectivamente ha superado su programa de estudios en la institución de acogida.

• Por otra parte, de acuerdo con el artículo 46.2.i) de la Ley Orgánica 6/2001, de Universidades, y el art. 12.8 del R.D. 1393/2007, por el que se establece ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, los estudiantes podrán obtener reconocimiento académico en créditos por la participación en actividades universitarias culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación hasta un máximo de 6 créditos del total del plan de estudios cursado.

5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

5.1. Estructura de las enseñanzas. Explicación general de la planificación del plan de estudios.

El Máster IdeA se ha definido como un programa de máster de 60 ECTS a realizar dentro de un año académico. El máster se ha estructurado en los siguientes módulos:

- **M1. Conocimientos transversales (15 ECTS, obligatorio).**
 Cuyo objetivo es dotar a los estudiantes del Máster IdeA de un marco conceptual común e interdisciplinar de los procesos físicos, químicos y biológicos de interés para la caracterización del estado ecológico y químico de las siguientes masas de agua (sistemas lóticos y redes, sistemas lénticos, aguas de transición y costeras, aguas subterráneas), así como de las herramientas de tratamiento y análisis espacio-temporal de las variables asociadas a los mismos, que permiten determinar, de forma integral e integrada, la calidad de las aguas.
- **M2. Calidad del agua: Indicadores, normativa y valoración (15 ECTS, obligatorio)**
 Dotar a los alumnos del Máster IdeA de conocimiento fundamentado, capacidad de análisis e interpretación de los indicadores de la calidad de las siguientes masas de agua (sistemas lóticos y redes, sistemas lénticos, aguas de transición y costeras, aguas subterráneas), acuerdo con la múltiple normativa vigente desde una perspectiva holista, integrada y transversal, y atendiendo a la valoración de los servicios ecosistémicos asociados.
- **M3. Técnicas de biomonitorización y diseño de estrategias de recuperación de sistemas acuáticos sometidos a estrés (Itinerario 1, 18 ECTS).**
 Cuyo objetivo principal es capacitar al alumno para: (1) describir y cuantificar la relevancia de los impactos de la actividad antrópica y la variabilidad climática en la disponibilidad, calidad y servicios ecosistémicos de las masas de agua; (2) evaluar utilizando técnicas punteras su calidad y estado ecológico; (3) diseñar estrategias de biomonitorización y conservación de las masas de agua y, 4) evaluación y control de la contaminación en las mismas.
- **M4 Tecnologías del agua (tratamiento) (Itinerario 2, 18 ECTS).**
 Cuyo principal objetivo es capacitar al alumno para: (1) elegir el tratamiento más adecuado para adaptar un tipo de agua a un determinado uso; (2) realizar cálculos básicos de dimensionamiento de una instalación destinada al tratamiento del agua; (3) describir y evaluar el funcionamiento de los sistemas avanzados utilizados en el tratamiento del agua y, (4) gestionar la calidad del agua en las fases de captación, transporte y distribución.
- **M5. Técnicas computacionales aplicadas a la calidad del agua, (Itinerario 3, 18 ECTS).**
 Cuyo objetivo es capacitar al alumno para: (1) desarrollar y explotar modelos computacionales y estadísticos avanzados para describir de forma cuantitativa la contaminación, el estado y la evolución de la calidad de las masas de agua en respuesta a acciones antrópicas y naturales; (2) *implementar modelos computacionales de forma eficiente, explotando la arquitectura de las plataformas de computación adoptadas*; y (3) *desarrollo y explotación de modelos computacionales y estadísticos avanzados para el diseño, optimización de técnicas de tratamiento, y predicción de su impacto en la calidad*

Eliminado: 6

Eliminado: 4

Eliminado: e

Eliminado: :

Eliminado: para la calidad y tratamiento de las aguas

de las masas de agua.

- **M6. Trabajo de fin de Máster** (12 ECTS, obligatorio).

Cada uno de los módulos del Máster se ha estructurado en **materias** (aquí, definidas como conjuntos de **asignaturas** con una temática común). Cada materia puede tener una o varias asignaturas. Los alumnos serán evaluados de los conocimientos y competencias adquiridas en cada una de las asignaturas en las que se haya matriculado.

Las materias del Máster se impartirán preferentemente en lengua castellana (con posibilidad de materias en inglés). El material docente podrá estar tanto en inglés como en castellano. El tutor de cada alumno será responsable de facilitar la adaptación curricular de las materias impartidas en inglés a las características del alumno.

*Debe observarse, que para la presentación de la estructura académica del Máster se ha elegido una notación jerárquica en la que el **primer nivel** lo ocupan los **módulos** (ej., M1: módulo 1), el **segundo nivel** las **materias** (ej., M1.1: materia 1 del módulo 1) y el **tercer nivel** las **asignaturas** (M1.1.1: asignatura del módulo 1, incluida en la materia 1.). Las asignaturas pueden tener carácter obligatorio u optativo.*

A continuación se describe la estructura de materias y asignaturas de cada uno de los módulos del Máster IdeA. En la estructura del máster se contempla que el alumno pueda elegir como asignaturas optativas de especialidad (hasta un máximo de 6 ECTS), algunas materias seleccionadas de acuerdo a la idoneidad de sus contenidos y competencias, que actualmente son impartidas por otros masters de la Universidad de Granada. Esta posibilidad redundará en la optimización de la docencia del sistema universitario, y en particular, de la Universidad de Granada. *Las materias optativas procedentes de otros másters que han sido consideradas elegibles han sido identificadas con un asterisco en la organización docente del máster IdeA.*

Eliminado: master

Eliminado: master

La formación recibida en las materias y asignaturas durante las clases presenciales, se complementarán con el programa de seminarios SINCA (Seminario Interdisciplinar de Ciencias y Tecnologías del Agua) que serán impartidos por profesionales e investigadores de prestigio reconocido externos al profesorado del Máster. En cada curso académico se impartirán un número mínimo de 10 seminarios, y su carga docente se ha incorporado a algunas de las asignaturas del Máster, tanto en módulos obligatorios como en módulos de especialidad.

Con formato: Fuente: Negrita, Sin subrayado

En la **Figura 5.1.1.** se muestra el esquema general del Máster IdeA así como la distribución temporal del mismo.

Eliminado: ¶

MODULOS OBLIGATORIOS

MODULO M1: CONOCIMIENTOS TRANSVERSALES (15 ECTS)

Eliminado: 6

Objetivo del módulo: Cuyo objetivo es dotar a los estudiantes del Máster IdeA de un marco conceptual común e interdisciplinar de los procesos físicos, químicos y biológicos de interés para la caracterización del estado ecológico y químico de las siguientes masas de agua (sistemas lóticos y redes, lénticos, aguas de transición y costeras, aguas subterráneas), así como de las

herramientas de tratamiento y análisis espacio-temporal de las variables asociadas a los mismos, que permiten determinar, de forma integral e integrada, la calidad de las aguas.

Materias y asignaturas del módulo:

Materia M1.1 PROCESOS FÍSICOS, QUÍMICOS Y BIOLÓGICOS EN LAS MASAS DE AGUA (9 ECTS)

- o M1.1.1. ~~Procesos hidrológicos superficiales (4 ECTS).~~
- o M1.1.2. ~~Procesos químicos y biológicos para la calidad del agua (5 ECTS)~~

Materia M1.2 HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS CUANTITATIVAS PARA LA CALIDAD DE LAS MASAS DE AGUA (6 ECTS)

- o M1.2.1. ~~Tratamiento y análisis de datos para la calidad del agua (6 ECTS)~~

MODULO M2. CALIDAD DEL AGUA: INDICADORES, NORMATIVA Y VALORACION (15 ECTS)

Objetivo del módulo: Dotar a los alumnos del Máster IdeA de conocimiento fundamentado, capacidad de análisis e interpretación de los indicadores de la calidad de las siguientes masas de agua (sistemas lóticos y redes, lénticos, aguas de transición y costeras, aguas subterráneas), acuerdo con la múltiple normativa vigente desde una perspectiva holista y atendiendo a la valoración de los servicios ecosistémicos asociados.

Materias y asignaturas del módulo:

Materia 2.1. MARCO LEGISLATIVO Y ECONÓMICO (4 ECTS)

- o M2.1.1. ~~Marco legislativo y normativa: Directiva Marco del Agua (2 ECTS)~~
- o M2.1.2. ~~Principios económicos de la gestión del agua (2 ECTS)~~

Materia 2.2. INDICADORES DE LA CALIDAD DEL AGUA (10 ECTS)

- o M2.2.1 ~~Sistemas lóticos (3 ECTS)~~
- o M2.2.2 ~~Sistemas lénticos (3 ECTS)~~
- o M2.2.3 ~~Aguas de Transición (3 ECTS)~~
- o M2.2.4 ~~Masas de agua subterránea (2 ECTS)~~

MODULOS DE ESPECIALIZACIÓN O ITINERARIOS

Los módulos M3, M4 y M5 configuran los tres itinerarios posibles en el Máster IdeA:

- MODULO 3 (Itinerario 1): ~~Técnicas de biomonitorización y diseño de estrategias de recuperación de sistemas acuáticos sometidos a estrés.~~
- MODULO 4 (Itinerario 2): ~~Tecnologías del agua (tratamiento).~~
- MODULO 5 (Itinerario 3): ~~Técnicas computacionales aplicadas a la calidad del agua.~~

En cada uno de estos módulos se ofertan asignaturas obligatorias (hasta un total de 12 ECTS en cada itinerario) y asignaturas optativas asociadas a cada itinerario. Del conjunto de asignaturas optativas del itinerario escogido, el alumno deberá cursar un total de 6 ECTS, teniendo en cuenta que es obligatorio cursar todas las asignaturas que estén agrupadas dentro de una misma

- Eliminado: l
- Eliminado: l
- Eliminado: 10
- Eliminado: Física para la calidad del agua
- Eliminado: 5
- Eliminado: Química y biología
- Eliminado:
- Eliminado: 4

Eliminado:

- Eliminado: y Aguas Costeras
- Eliminado: s
- Eliminado: f

- Con formato: Fuente: Cursiva, Sin subrayado
- Eliminado: T
- Eliminado: para la calidad y el tratamiento de las aguas

<p>materia.</p> <p>A continuación se describen las materias y asignaturas ofertadas en cada itinerario.</p> <p>MODULO M3 (Itinerario 1). Técnicas de biomonitorización y diseño de estrategias de recuperación de sistemas acuáticos sometidos a estrés.</p> <p>Objetivos del módulo. Capacitar al alumno para: (1) describir y cuantificar la relevancia de los impactos de la actividad antrópica y la variabilidad climática en la disponibilidad, calidad y servicios ecosistémicos de las masas de agua; (2) evaluar utilizando técnicas punteras su calidad y estado ecológico; (3) diseñar estrategias de biomonitorización y conservación de las masas de agua y 4) evaluación y control de la contaminación en las mismas.</p> <p>Materias y asignaturas obligatorias del módulo (12 ECTS)</p> <p>M3.1. INDICADORES AVANZADOS ESTRÉS (6ECTS)</p> <ul style="list-style-type: none"> M3.1.1. Indicadores moleculares (3 ECTS) M3.1.2. Indicadores microbianos (3 ECTS) <p>M3.2 BIOMONITORIZACIÓN Y CONSERVACIÓN DE LAS MASAS DE AGUA (6 ECTS)</p> <ul style="list-style-type: none"> M3.2.1 Métodos ecotoxicológicos (3 ECTS) M3.2.2. Conservación de ecosistemas acuáticos (3 ECTS) <p>Materias y asignaturas optativas (a elegir 6 ECTS)</p> <p>O3.1. TÉCNICAS ANALÍTICAS (3 ECTS)</p> <p>O3.1.1. Técnicas analíticas en el control de la calidad del agua (3 ECTS)</p> <p>O3.2. BIOMONITORES DE CALIDAD DE AGUA (6 ECTS)</p> <p>O3.2.1. Flora acuática aplicada: algas y calidad del agua (3 ECTS,*)</p> <p>O3.2.2. Usos de los macrófitos en el diagnóstico de la calidad del agua (3ECTS)</p> <p>O3.3. DISEÑO DE ESTRATEGIAS DE RECUPERACION (3 ECTS)</p> <p>O3.3.1 Gestión y restauración de ecosistemas acuáticos continentales (3 ECTS*)</p> <p>O3.4. HIDROQUÍMICA Y CONTAMINACION DE RECURSOS HÍDRICOS (3 ECTS)</p> <p>O3.4.1. Hidroquímica y contaminación de los recursos hídricos (3 ECTS,*)</p> <p>O3.5. BIOLOGÍA Y CONSERVACIÓN DE LOS CURSOS DE AGUA (3 ECTS)</p> <p>O3.5.1. Biología y conservación de los cursos de agua (3 ECTS,*)</p> <p>MODULO 4 (Itinerario 2). TECNOLOGÍAS DEL AGUA (TRATAMIENTO).</p> <p>Objetivo del módulo: capacitar al alumno para: (1) elegir el tratamiento más adecuado para adaptar un tipo de agua a un determinado uso. (2) realizar cálculos básicos de dimensionamiento de una instalación destinada al tratamiento del agua. (3) describir y evaluar el funcionamiento de</p>		
	<p>Eliminado: STRESS</p>	
	<p>Eliminado: PROCEDIMIENTOS</p>	
	<p>Eliminado: 0</p>	
	<p>Eliminado:</p>	
	<p>Eliminado: 3</p>	
	<p>Eliminado:</p>	
	<p>Eliminado:</p>	
	<p>Eliminado: I</p>	
	<p>Eliminado: , *</p>	
	<p>Eliminado: , *</p>	
	<p>Eliminado:</p>	
	<p>Eliminado: ects</p>	
	<p>Eliminado: ¶ ¶ ¶ ¶</p>	
	<p>Eliminado: ecnologias del agua (tratamiento)</p>	

los sistemas avanzados utilizados en el tratamiento del agua (4) gestionar la calidad del agua en las fases de captación, transporte y distribución.

Materias y asignaturas obligatorias del módulo

M4.1 DISEÑO DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS POTABLES Y RESIDUALES (6 ECTS)

- M4.1.1. Diseño y construcción de plantas de tratamiento (3 ECTS)
- M4.1.2. Tecnologías avanzadas de tratamiento de aguas residuales urbanas (3 ECTS)

M4.2. TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES (3 ECTS)

- M4.2.1. Tratamiento de aguas residuales industriales (3 ECTS)

M4.3. GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA EN CAPTACIONES, REDES DE DISTRIBUCIÓN Y SANEAMIENTO (3 ECTS).

- M4.3.1. Gestión de la calidad del agua en captaciones, redes de distribución y saneamiento (3 ECTS)

Materias y asignaturas optativas (a elegir 6 ECTS)

O4.1 MODELADO Y CONTROL DE BIORREACTORES (3 ECTS)

- O4.1.1. Modelado y control de biorreactores (3 ECTS)

O4.2 BIORREMEDIACIÓN (3 ECTS)

- O4.2.1. Biorremediación (3 ECTS)

M5.1. ANÁLISIS NUMÉRICO PARA LA PREDICCIÓN Y TRATAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA (3 ECTS)

- M5.1.1. Análisis numérico para la predicción y tratamiento de la calidad del agua (3 ECTS)

MODULO 5 (Itinerario 3). TÉCNICAS COMPUTACIONALES APLICADAS A LA CALIDAD DEL AGUA.

Objetivo del módulo:

Cuyo objetivo es capacitar al alumno para: (1) desarrollar y explotar modelos computacionales y estadísticos avanzados para describir de forma cuantitativa la contaminación, el estado y la evolución de la calidad de las masas de agua en respuesta a acciones antrópicas y naturales; (2) *implementar modelos computacionales de forma eficiente, explotando la arquitectura de las plataformas de computación adoptadas;* y (3) *desarrollo y explotación de modelos computacionales y estadísticos avanzados para el diseño, optimización de técnicas de tratamiento, y predicción de su impacto en la calidad de las masas de agua.*

Asignaturas obligatorias del módulo (12 ECTS):

M5.1. ANÁLISIS NUMÉRICO PARA LA PREDICCIÓN Y TRATAMIENTO DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS (3 ECTS)

Eliminado: Técnicas computacionales

Eliminado: para la calidad y tratamiento de las aguas

- **M5.1.1. Análisis numérico para la predicción y tratamiento de la calidad del agua (3ECTS).**

M5.2. PREDICCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN (9 ECTS)

- **M5.2.1. Contaminación en masas de agua (5 ECTS)**
- **M5.2.2. Contaminación en interfases (4 ECTS)**

Eliminado: 3

Eliminado: 3

Eliminado:

Asignaturas optativas del módulo (a elegir, 6 ECTS)

O5.1. MÉTODOS Y TÉCNICAS COMPUTACIONALES AVANZADAS (6 ECTS)

- **O5.1.1. Métodos computacionales avanzados (3 ECTS)**
- **O5.1.2. Técnicas de programación avanzada (3 ECTS)**

Eliminado:

O4.1. MODELADO Y CONTROL DE BIORREACTORES (3 ECTS)

- **O4.1.1. Modelado y Control de biorreactores (3 ECTS, ver Ficha en Itinerario 2: Tratamiento)**

M4.3. GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA EN CAPTACIONES, REDES DE DISTRIBUCIÓN Y SANEAMIENTO (3 ECTS).

- **M4.3.1. Gestión de la calidad del agua en captaciones, redes de distribución y saneamiento (3 ECTS, ver Ficha en Itinerario 2: Tratamiento)**

MODULO DE TRABAJO DE FIN DE MÁSTER

M6. Módulo de trabajo de fin de Máster (12 ECTS, obligatorio)

Objetivo del módulo: formar al alumno para: (1) el análisis autónomo, resolución y presentación de problemas complejos relacionados con el diagnóstico, tratamiento o predicción de la calidad, el estado ecológico y el estado químico de las masas de agua; (2) formular juicios con criterio en el ámbito científico y profesional sobre la base del conocimiento, técnicas y herramientas aprendidas y del método científico adquirido; y que incluyan reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de los mismos y a los juicios emitidos.

El trabajo de fin de Máster (tanto en el perfil científico como profesional) será evaluado por un tribunal interdisciplinar y de prestigio mediante exposición pública por parte del alumno y después de haber presentado la correspondiente memoria en las convocatorias definidas a tal efecto. Los trabajos de fin de Máster deberán ser tutorizados por profesores del Máster. En la tutorización de los trabajos de fin de Máster en alumnos con perfil profesional podrán colaborar con los profesores del Máster, profesionales de las empresas que han manifestado su apoyo al máster IdeA. Estos alumnos podrán realizar parte de su trabajo de fin de Máster, en la sede de estas empresas.

Con formato: Fuente: Cursiva, Sin subrayado

Con formato: Fuente: Cursiva

El alumno realizará el trabajo de fin de Máster (con perfil científico o profesional) de acuerdo a una de las líneas de investigación y proyectos ofertadas por el máster IdeA, al itinerario escogido y a su tutor. En la asignación de la línea de investigación o proyecto de fin de máster, la Comisión Académica del Máster IdeA valorará las preferencias del alumno, el criterio del tutor, los méritos académicos del alumno en el máster y la valoración alcanzada por el alumno durante el proceso de admisión. Algunas de las líneas de investigación y proyectos ofertados, atendiendo a facilitar los medios más adecuados para la realización del mismo por parte del alumno, ofrecerán la posibilidad de realizar el trabajo de fin de máster en la sede de alguna de las empresas, instituciones y universidades colaboradoras con Máster IdeA.

Las líneas de investigación y proyectos de fin de Máster ofertadas se enmarcan dentro de las siguientes líneas de investigación del Instituto Universitario del Agua de la Universidad de Granada:

1. Calidad del agua: control y prevención de la contaminación.
2. Análisis hidrodinámico e hidrogeoquímico de sistemas acuíferos.
3. Recursos hídricos subterráneos.
4. Hidrogeología kárstica.
5. Hidrología de Zonas Húmedas y Espacios Naturales Protegidos.
6. Microbiología y técnicas ambientales.
7. Efectos de xenobióticos sobre la microbiota de sistemas acuáticos.
8. Biorremediación.
9. Valorización de residuos.
10. Biodiversidad y dinámica de poblaciones en sistemas de biopelícula.
11. Tratamiento de aguas mediante tecnologías de membrana
12. Tecnologías de tratamiento de aguas: Aplicación de biopelículas en filtros sumergidos.
13. Potabilización de aguas con membranas de ultrafiltración.
14. Funcionamiento de redes tróficas pelágicas: interacción entre recursos químicos (nutrientes) y energéticos (luz).
15. Ecología microbiana.
16. Limnología física y computacional.
17. Recuperación de ecosistemas eutrofizados.
18. Biogeoquímica de lagos y embalses.
19. Predicción de contaminación en masas de agua naturales y artificiales
20. Predicción de contaminación en interfases acuáticas.
21. Dinámica de interfases.
22. Energías alternativas procedentes del agua: diseño y explotación.
23. Taxonomía y ecología de bacterias, algas y animales.
24. Biodiversidad taxonómica y funcional de sistemas acuáticos.
25. Cambio global y factores de estrés. Impacto de aerosoles y Radiación Ultravioleta e incremento en la temperatura.
26. Acidification under Global Climate Change Scenarios: Ecosystem Impacts and Socioeconomic Consequences.
27. Estado ecológico y vulnerabilidad de ecosistemas acuáticos al cambio climático: indicadores funcionales y respuestas adaptativas al estrés (temperatura, radiación UV y nutrientes)
28. Calidad del agua y contaminación en redes de distribución y sistemas de canalización.
29. [Metología analítica de contaminantes orgánicos en aguas.](#)

CRONOGRAMA Y PLANIFICACIÓN TEMPORAL DEL MÁSTER

Se ha propuesto la siguiente distribución temporal por TRIMESTRES de los diversos módulos del Máster:

1. **PRIMER TRIMESTRE (T1):** Módulo 1 (15 ECTS), duración aproximada 10 semanas.
2. **SEGUNDO TRIMESTRE (T2):** Módulo 2 (15 ECTS), duración aproximada 10 semanas.
3. **TERCER TRIMESTRE (T3):** Itinerarios correspondientes a Módulos 3, 4 y 5 (18 ECTS), duración aproximada 12 semanas.
4. **CUARTO TRIMESTRE (T4):** Trabajo de fin de Máster (12 ECTS), duración aproximada 12 semanas.

El Máster IdeA se iniciará el mes de septiembre de cada año.

La evaluación de cada asignatura dispondrá de dos convocatorias.

- **Convocatorias de evaluación de asignaturas de los módulos 1 y 2.** La primera convocatoria de estos módulos será a la finalización de cada uno de ellos. La segunda convocatoria será en junio. Será requisito imprescindible para la elección de la línea de investigación o proyecto del trabajo de fin de ~~máster~~ haber superado todas las asignaturas de los módulos 1 y 2.
- **Convocatorias de evaluación de asignaturas de los módulos 3, 4 ó 5.** La primera convocatoria del módulo correspondiente al itinerario escogido será a la finalización del mismo. La segunda convocatoria será en septiembre. Será requisito imprescindible para la presentación del trabajo de fin de máster haber superado todas las asignaturas del módulo correspondiente al itinerario elegido.
- **Convocatoria de evaluación proyecto de fin de máster.** Se contemplan dos convocatorias para la presentación del trabajo de fin de máster: septiembre y diciembre.

Eliminado: master

La distribución que hemos establecido para este Máster permite que los alumnos puedan realizar el Máster en un curso académico.

Por otra parte, para facilitar la realización de este Máster a personas que desarrollan una actividad profesional, se les permite matricularse de 30 créditos (Módulos 1 y 2) en el primer año. El segundo año cursarían el resto de la carga docente (30 ECTS) siguiendo uno de los itinerarios ofertados (18 ECTS) y realizando el proyecto de fin de Máster (M6, 12 ECTS).

El desarrollo de la actividad docente contará con la infraestructura detallada en el apartado 7 de esta memoria y con el profesorado que se describe en el apartado 6.

El/la Coordinador/a del Máster y la Comisión Académica del mismo velarán por el correcto funcionamiento y el desarrollo de manera ordenada de la docencia del Máster. El/la Coordinador/a y la Comisión Académica del Máster en conjunción con las autoridades académicas de la Universidad de Granada establecerán un sistema de horarios para clases de teoría y clases Prácticas, así como para tutorías que permita cursar a los alumnos, cualquiera de las materias de los distintos Módulos, evitando cualquier solapamiento de horarios.

El/la Coordinador/a y la Comisión Académica del Máster velarán porque se facilite asesoramiento e información a los alumnos sobre todos estos aspectos, siguiendo los mecanismos explicitados en el punto 4.

La adquisición de las competencias tanto básicas, pero específicas se garantiza por la exigencia de que los estudiantes cursen las asignaturas de los dos módulos obligatorios así como las asignaturas obligatorias en el itinerario escogido, así como por la metodología docente que se seguirá, basada en actividades docentes propuestas en el apartado 5.3.

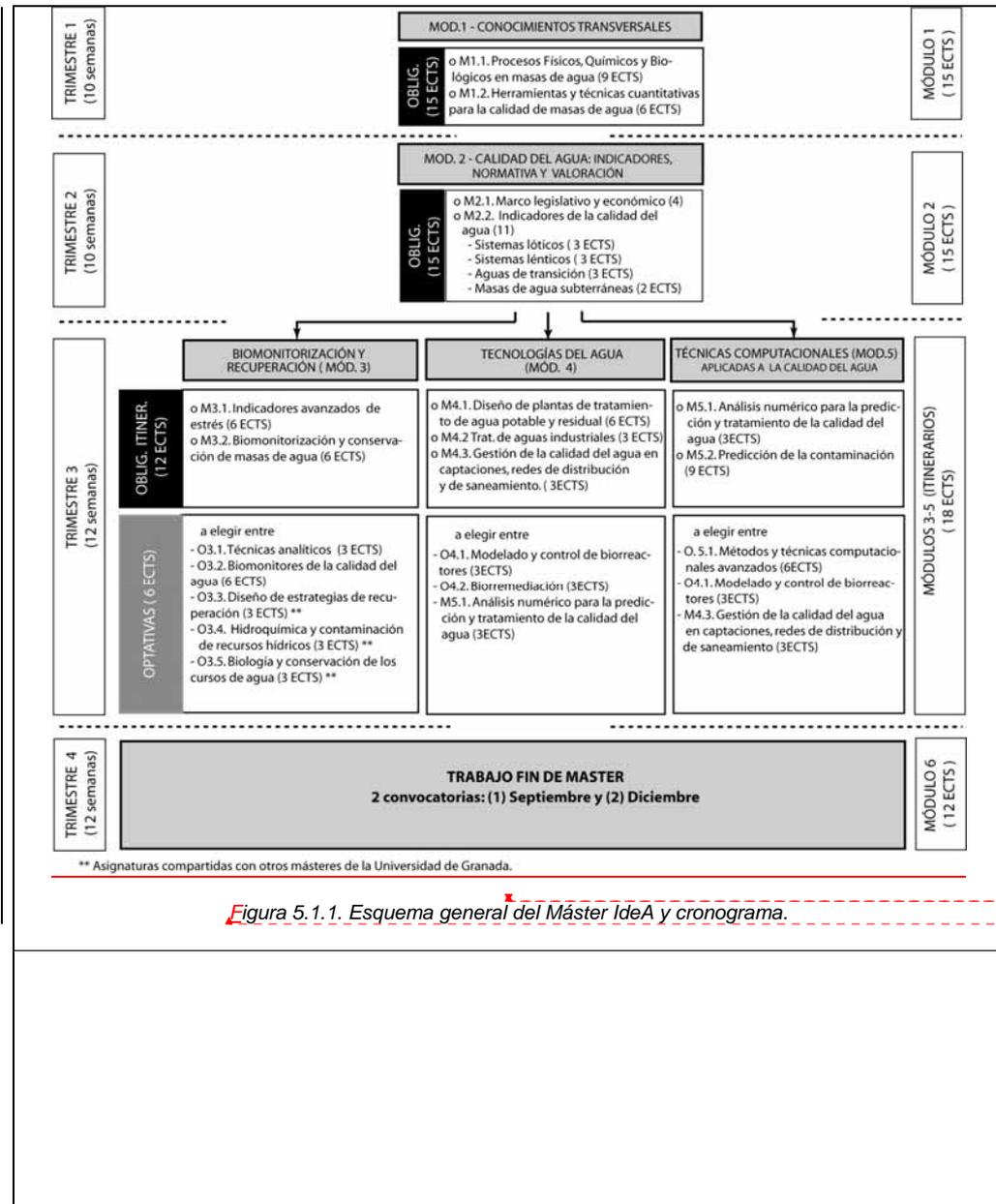
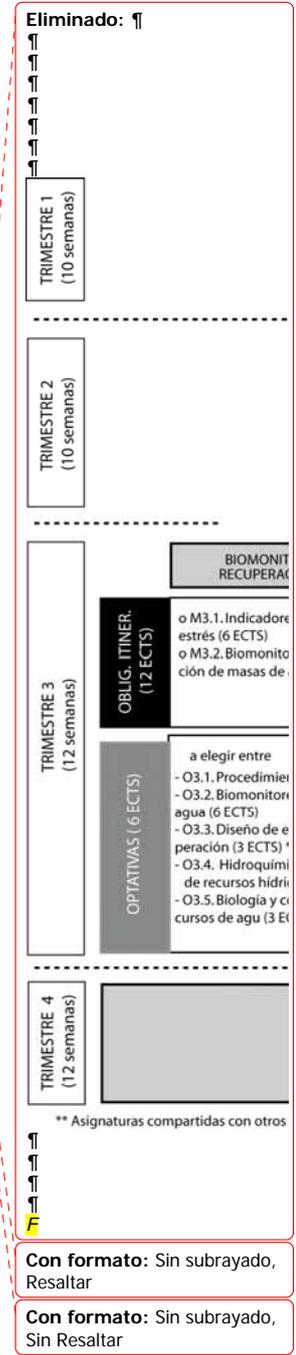


Figura 5.1.1. Esquema general del Máster IdeA y cronograma.

- Distribución del plan de estudios en créditos ECTS, por tipo de materia para los títulos de grado.



TIPO DE MATERIA	CRÉDITOS
Formación básica	30
Obligatorias	42
Optativas	6
Prácticas externas	0
Trabajo fin de Máster	12
CRÉDITOS TOTALES	60

Tabla 1. Resumen de las materias y distribución en créditos ECTS

5.2 Planificación y gestión de la movilidad de estudiantes propios y de acogida

En los últimos años, la Universidad de Granada ha hecho una apuesta firme por las titulaciones internacionales, tanto múltiples como conjuntas, así como por la movilidad internacional de estudiantes de posgrado.

La Escuela de Posgrado de la Universidad de Granada es la encargada de gestionar y dar apoyo administrativo a los programas oficiales de posgrado, para los que cuenta con una unidad de diez personas de administración y servicios altamente cualificadas. Entre sus funciones están las de ofrecer información y gestionar los programas de movilidad de estudiantes en másteres oficiales y doctorado.

Asimismo, y a través de una serie de acuerdos específicos para Programas de Doctorado, gestiona igualmente la movilidad de alumnos que participan en los doctorados cooperativos, que pueden optar a becas y exenciones de matrícula. En la actualidad hay una veintena de programas que han suscrito estos acuerdos.

Entre los programas internacionales, gestiona cuatro Programas de Doctorado Iberoamericanos, bajo el auspicio de la Asociación Universitaria Iberoamericana de Postgrado (AUIP), organismo internacional no gubernamental reconocido por la UNESCO, dedicado al fomento de los estudios de posgrado y doctorado en Latinoamérica. Los programas cuentan con el patrocinio y financiación de la Dirección General de Universidades de la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa de la Junta de Andalucía.

En la actualidad, la Universidad de Granada coordina o participa en cuatro Másteres Erasmus Mundus, a los que la Escuela de Posgrado ofrece apoyo administrativo y de gestión. El objetivo global del programa Erasmus Mundus es mejorar la calidad de la educación superior en Europa, contribuir a mejorar y potenciar las perspectivas profesionales de los estudiantes, favorecer la comprensión intercultural mediante la cooperación con terceros países y contribuir al desarrollo sostenido de terceros países en el ámbito de la educación superior.

La Universidad de Granada gestiona la movilidad internacional de estudiantes de posgrado a través de la Oficina de Relaciones Internacionales del mismo Vicerrectorado (<http://www.ugr.es/ugr/index.php?page=servicios/fichas/ori>) y de la Escuela de Posgrado (<http://escuelaposgrado.ugr.es>), que lleva a cabo el proceso de matriculación.

El Servicio de Alojamiento de la UGR aporta información y ayuda en cuanto a las opciones de alojamiento para los estudiantes propios y de acogida (residencias, pisos, familias...).

Ofrece, también, una relación de hostales y pensiones para los que necesiten un alojamiento temporal a su llegada. En este último caso, hay que realizar una reserva previa directamente con el establecimiento, indicando ser usuario del Servicio de Alojamiento de la UGR.

La Universidad de Granada comenzó a organizar cursos para extranjeros en 1932. Hoy, el Centro de Lenguas Modernas (CLM) de la Universidad de Granada, oferta un amplio abanico de cursos de lengua y cultura española, entre los que se incluyen los

organizados por la Oficina de Relaciones Internacionales para los programas de intercambio, entre los que se encuentra LLP/Erasmus Mundus. El CLM también ofrece cursos de otras muchas lenguas.

Se favorecerá la movilidad del estudiante, que podrá realizar estancias en centros de investigación nacionales y extranjeros que colaboran con el profesorado del programa de máster.

El alumno podrá, bajo la supervisión de su tutor o tutores, cursar determinadas asignaturas o prácticas adicionales de las ofertadas en el postgrado u ofrecidas por otros centros de investigación nacionales o extranjeros que se consideren esenciales para su formación.

Para la financiación de la movilidad se recurrirá a las convocatorias que a tal efecto ofrecen distintas instituciones nacionales y extranjeras (MEC, MAE, JA, UGR,...), a la financiación ordinaria de los profesores del máster a través de sus proyectos y grupos de investigación, y a las entidades colaboradoras (privadas y estatales) que contemplen ayudas en los correspondientes convenios firmados.

5.3 Descripción detallada de los módulos o materias de enseñanza-aprendizaje de que consta el plan de estudios

El plan de estudios propuestos está organizado a partir de **asignaturas**.

Las asignaturas que abordan aspectos complementarios de una temática común han sido agrupadas en materias. El alumno debe cursar y superar todas las asignaturas que estén incluidas en una materia. Las asignaturas incluidas en una materia se abordan utilizando una metodología docente coherente y coordinada.

A continuación se describe en detalle la información relativa a cada una de las asignaturas que componen la oferta docente del Máster IdeA.

Para facilitar la comprensión de la estructura académica del Máster, se describirá su estructura a través de los módulos que lo componen.

ASIGNATURAS MODULO 1: CONOCIMIENTOS TRANSVERSALES (15 ECTS)

Eliminado: 6

Objetivo del módulo.

Dotar a los estudiantes del máster IdeA de:

(1) un marco conceptual que les permita comprender y describir los procesos físicos, químicos y biológicos más significativos para la calidad de las masas de agua, y en particular de las masas de agua continentales y de transición tanto superficiales como y subterráneas;

(2) herramientas de tratamiento y visualización de datos que permitan la descripción cuantitativa y análisis espacio-temporal de las variables que describen dichos procesos en distintas escalas.

Materias y asignaturas del módulo:

Materia M1.1 PROCESOS FÍSICOS, QUÍMICOS Y BIOLÓGICOS EN LAS MASAS DE AGUA (9 ECTS)

- o M1.1.1. **Procesos hidrológicos superficiales (4 ECTS).**
- o M1.1.2. **Procesos químicos y biológicos para la calidad del agua (5 ECTS)**

Materia M1.2 HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS CUANTITATIVAS PARA LA CALIDAD DE LAS MASAS DE AGUA (6 ECTS)

- o M1.2.1. Tratamiento y análisis de datos para la calidad del agua (6 ECTS)

Eliminado: I

Eliminado: I

Eliminado: 10

Eliminado: Física para la calidad del agua

Eliminado: 5

Eliminado: Química y biología para la calidad del agua

Eliminado:

Todas las asignaturas del Módulo 1 tienen carácter obligatorio y común.

MODULO 1: CONOCIMIENTOS TRANSVERSALES (15 ECTS)						
Materia	Cód. Asig.	Nombre Asignatura	ECTS	Carácter	UT	Prof. Responsable
M1.1 (9 ECTS)	M1.1.1.	Procesos hidrológicos	4	OBLIG.	T-I	Francisco Rueda Valdivia
	M1.1.2.	Procesos químicos y biológicos	5	OBLIG.	T-I	Jesús González López
M1.2 (6 ECTS)	M1.2.1.	Tratamiento y análisis de datos	6	OBLIG.	T-I	Domingo Barrera

MODULO 1: CONO
Materia

M1.1 (10 ECTS)

M1.2 (6 ECTS)

Eliminado:

Tabla 5.3.1.

Tabla resumen de asignaturas Módulo 1 del Máster IdeA.
UT: Unidad temporal, T-1: Primer Trimestre.

Fichas detalladas de las asignaturas del Módulo 1.

Denominación:
M1.1.1. Procesos hidrológicos superficiales
Número de créditos europeos (ECTS):
4
Carácter (obligatorio/optativo):
Obligatorio
Unidad Temporal:
Trimestre 1
Competencias:
<p>Competencias específicas</p> <p>CE1. Conocimiento de los principios y ecuaciones fundamentales que rigen el movimiento del agua en la naturaleza. CE2. Capacidad para aplicar las ecuaciones del movimiento como herramienta para entender y describir de forma cuantitativa el movimiento del agua en la hidrosfera. CE3. Capacidad de aplicar técnicas experimentales para la estimación de flujos de agua en la hidrosfera. CE4. Capacidad para definir las escalas características del movimiento, y los factores que los determinan, utilizando herramientas de análisis dimensional y de escalas. CE5. Capacidad para entender y analizar los resultados de modelos numéricos de simulación de procesos hidrológicos.</p> <p>Competencias transversales</p> <p>CT1. Compresión del método científico CT2. Capacidad de análisis y síntesis CT6. Autonomía en el trabajo. CT8. Capacidad de gestión de la información. CT9. Resolución de problemas complejos CT13. Capacidad de comunicación con el entorno,</p>
Requisitos previos (en su caso):
No existen requisitos previos diferentes a los que se exigen para la matriculación en el Máster
Actividades formativas y su relación con las competencias:
<p>Actividad formativa 1 - Clases magistrales (presenciales) Los tutores mostrarán las herramientas de análisis utilizadas en mecánica de fluidos y las aplicarán para desarrollar las ecuaciones fundamentales de gobierno del movimiento del agua en la hidrosfera. Estos procedimientos se aplican para desarrollar modelos matemáticos de procesos hidrológicos. <u>Asistencia a seminarios SINCA del máster IdeA.</u> (CE1, CE2, CE4; CT1; CT2; CT9)</p> <p>Actividad formativa 3. Clases prácticas (presenciales) Aplicación de los conceptos teóricos al análisis de casos prácticos de movimiento del agua en sistemas naturales. Aplicación de técnicas de medida de flujos de agua en la naturaleza (CE1-5; CT2; CT3; CT6; CT9).</p> <p>Actividad formativa 3. Casos prácticos y actividades no-presenciales Actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el profesor a través de las cuales y de</p>

Eliminado: y en medios porosos

Con formato: Sin subrayado, Color de fuente: Automático

Con formato: Fuente: Sin Negrita, Sin subrayado, Color de fuente: Automático

forma individual se profundiza en aspectos concretos de la materia posibilitando al estudiante avanzar en la adquisición de determinados conocimientos y procedimientos de la materia. Con estas actividades se pretende favorecer en el estudiante la capacidad para autorregular su aprendizaje, planificándolo, diseñándolo, evaluándolo y adecuándolo a sus especiales condiciones e intereses (CE1-5; CT9, CT13, CT6; CT1, CT2; CT8)

Acciones de coordinación (en su caso):

La asignatura necesita de:

- Tratamiento y análisis de datos para la calidad del agua.

Sirve de base para:

- Asignaturas del módulo 2.
- Todas las asignaturas del Módulo 5
- O4.1. Modelado y control de biorreactores
- M4.1. Diseño de plantas de tratamiento de agua potable y residual
- M4.3. Gestión de la calidad del agua en captaciones, redes de distribución y de saneamiento

Utiliza el mismo sistema de evaluación que el resto de asignaturas de la materia M.1.1 y del módulo MOD.1.

Sistemas de evaluación y calificación

40% Asignaciones periódicas. 20% asistencia y participación en clase. 40% Ejercicio final.

Breve descripción de los contenidos (máximo 15 líneas) y programa de la asignatura, incluir un máximo de 10 referencias bibliográficas:

Descripción

El objetivo de la asignatura es dar a conocer a los estudiantes, de una forma rigurosa, a la vez que intuitiva y eminentemente práctica, las ecuaciones fundamentales que rigen el movimiento del agua en masas de agua superficial y en el medio poroso. Estas ecuaciones se basan en los principios de conservación de la masa, cantidad de movimiento y energía, que, aplicados a sistemas (cantidades arbitrarias de masa de identidad fija) son bien conocidos por los estudiantes de Universidad con conocimientos básicos de mecánica clásica y termodinámica. Las ecuaciones de gobierno del movimiento del agua se derivan a partir de estos principios fundamentales de la Física, por medio del Teorema del Transporte de Reynolds aplicado a un volumen de control. El funcionamiento del sistema hidrológico, conceptualizado éste como un volumen de control, se analiza utilizando los mismos procedimientos y principios de la física empleados para la derivación de las ecuaciones fundamentales de la mecánica de fluidos.

Programa

Bloque 1. Propiedades físicas y movimiento del agua.

Propiedades físicas del agua. Herramientas para la descripción del movimiento del agua y sus causas. El Teorema del transporte de Reynolds. Análisis diferencial del movimiento del agua, de la masa y de la energía, Aplicaciones. Análisis dimensional.

Bloque 2. Procesos hidrológicos superficiales (I)

Ciclo del agua y procesos hidrológicos. Precipitación. Flujos de evaporación y balances de energía aplicados a masas de agua. Infiltración. Movimiento en medio poroso no saturado: Ecuación de Richard; el Método de Green-Ampt. Exceso de precipitación y escorrentía directa. Medida experimental de flujos hidrológicos.

Bloque 3. Procesos hidrológicos superficiales (II)

Eliminado: .

Eliminado: Ecuaciones de conservación de masa, cantidad de movimiento y energía.

Movimientos de grandes masas de agua superficial. Argumentos de escala y simplificaciones.
Ecuación de onda-cinemática. Hidrometría. Aplicaciones.

Eliminado: Ecuaciones de conservación para

Bloque 4. Flujo en medio poroso saturado.

Ecuación general del flujo en medio poroso. Parámetros característicos del medio poroso (porosidad, conductividad hidráulica y coeficiente de almacenamiento): escalas características de variabilidad; procedimientos de estimación. Aplicaciones prácticas.

Referencias

- White, F.M. 2004. Mecánica de Fluidos. 5ª Edición. McGraw-Hill
- Chow, V.T.; Maidment, D.R.; Mays, L.W. *Hidrología Aplicada*. McGraw-Hill. Bogotá, 1994.
- Custodio, E; Llamas, M.R. *Hidrología Subterránea*. Omega, Barcelona, 2001
- Dingman, S.L *Physical Hydrology*, Prentice-Hall, 2002.
- Smits, A.J. 2003. Mecánica de Fluidos. Una Introducción Física. Alfaomega.
- Nanía, L.S. y Gómez Valentín, M. *Ingeniería Hidrológica*. Grupo Editorial Universitario, Granada, 2004. ISBN 84-8491-428-3
- Maidment, D.R. *Handbook of Hydrology*, McGraw-Hill, 1992

Profesorado

Leonardo S. Nanía (2 ECTS), Wenceslao Martín (1 ECTS), Francisco J. Rueda (1 ECTS)

Denominación:
M1.1.2. Procesos químicos y biológicos para la calidad del agua
Número de créditos europeos (ECTS):
5
Carácter (obligatorio/optativo):
Obligatorio
Unidad Temporal:
Trimestre 1
Competencias:
<p>Competencias específicas</p> <p>CE1. Comprender y describir los procesos químicos, microbianos y biológicos fundamentales para el estado ecológico y calidad de las masas de agua y su tratamiento.</p> <p>CE2. Comprender y describir la estructura física de las comunidades acuáticas y de los factores que las condicionan; así como identificar los grupos de organismos que constituyen dichas comunidades y comprender su dinámica poblacional y los factores que la controlan.</p> <p>CE3. Adquirir los conceptos básicos para conocer el mundo microbiano y el papel fundamental de los microbios en los distintos ambientes acuáticos, en particular en el bentos y micropelículas, así como su influencia en el estado ecológico y calidad de las masas de agua.</p> <p>Competencias transversales</p> <p>CT1. Capacidad de análisis</p> <p>CT2. Capacidad de observación, y organización</p>

<p>CT3. Capacidad de comunicación escrita en el ámbito académico y profesional con especial énfasis en la redacción de documentación técnica.</p> <p>CT4. Capacidad para la resolución de problemas</p> <p>CT5. Capacidad de comunicación en lengua extranjera, particularmente inglés.</p> <p>CT6. Capacidad para el aprendizaje autónomo así como iniciativa y espíritu emprendedor.</p> <p>CT7. Capacidad de trabajo en equipo.</p> <p>CT8. Sensibilidad por temas de índole social y medioambiental</p>
<p>Requisitos previos (en su caso):</p>
<p>No existen requisitos previos diferentes a los que se exigen para la matriculación en el Máster</p>
<p>Actividades formativas y su relación con las competencias:</p>
<p>Actividad formativa 1. Clases magistrales (presenciales) Clases teóricas en las que se expondrán y caracterizarán los procesos químicos y biológicos significativos para la calidad y estado ecológico de las masas de agua y su tratamiento. Asistencia a seminarios SINCA del máster Idea. (CE.1, CE2, CE3: CT1, CT2, CT5, CT8)</p> <p>Actividad formativa 2. Clases prácticas (presenciales) Actividades propuestas por el profesor para la aplicación de los conceptos teóricos mediante ejercicios y prácticas que permitan la caracterización y cuantificación de indicadores químicos, microbiológicos y biológicos de interés para estado ecológico y calidad de las masas, y su tratamiento. (CE1, CE2, CE3; CT1-CT8).</p> <p>Actividad formativa 3. Casos prácticos y ejercicios (no presenciales) Actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el profesor a través de las cuales y de forma individual se profundiza en aspectos concretos de la materia posibilitando al estudiante avanzar en la adquisición de determinados conocimientos y procedimientos de la materia. (CE1, CE2, CE3; CT1-CT8).</p> <p>Actividad formativa 4. Seminarios (presenciales) Seminarios impartidos por investigadores y profesionales, o por los propios estudiantes, sobre temas específicos no tratados en las otras actividades. Competencias: CT1- CT3, CT7-CT8, CE1-3.</p>
<p>Acciones de coordinación (en su caso):</p>
<p>La asignatura se coordina con las asignaturas M1.1.1 y M1.2.1.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - M1.1.1. Procesos hidrológicos superficiales, (4 ECTS, obligatoria, MOD.1) - M1.2.1. Tratamiento y análisis de datos para la calidad del agua, (6 ECTS, obligatoria, MOD.1) <p>Sirve de base para:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Asignaturas del Mod. 2. - Asignaturas del Mod. 3. - Asignaturas del Mod. 4. - Asignaturas del Mod. 5. <p>Todas las asignaturas del MOD.1 utilizan el mismo sistema de evaluación.</p>
<p>Sistemas de evaluación y calificación</p>
<p>40% Asignaciones periódicas. 20% asistencia y participación en clase. 40% Ejercicio final.</p>

Eliminado: Física para la calidad del agua

Eliminado: 5

Eliminado: de

Eliminado: y sistemas de información geográfica

Breve descripción de los contenidos (máximo 15 líneas) y programa de la asignatura, incluir un máximo de 10 referencias bibliográficas:

Descripción

Conocimientos sobre los organismos procariotas y eucariotas en las masas acuáticas y los procesos químicos, microbianos y biológicos más significativos. La organización física y biológica de las comunidades acuáticas y la biodiversidad. El efecto de los factores ambientales sobre el crecimiento y organización de las poblaciones. Las biopelículas microbianas. Los procesos biológicos en ambientes extremos. Los ciclos biogeoquímicos y las restricciones nutricionales en las distintas masas de agua.

Programa

Bloque 1. Procesos químicos en ambientes acuáticos.

Equilibrio químico y principios termodinámicos. Gradientes redox y equilibrio ácido-base. Comportamiento de compuestos inorgánicos y orgánicos. Procesos de solubilización-coagulación-precipitación. Fotoquímica. Casos prácticos. Equilibrio cinético. Química de cursos fluviales, precipitación y lluvia ácida. Química de lagos y embalses: composición y procesos. Química de aguas de transición y costeras. Química de aguas subterráneas.

Bloque 2. Organización e interacciones de las comunidades acuáticas.

Organización física y dinámica temporal. La biótica acuática. Tipos de organismos: Procariotas, algas, hongos, macrófitos, protozoos, invertebrados no artrópodos, artrópodos, peces, anfibios, reptiles y mamíferos.

Bloque 3. Técnicas de cuantificación de organismos acuáticos.

Escalas y medidas de organismos y microorganismos acuáticos. Crecimiento microbiano y efecto de factores ambientales. Tiempos de generación y ciclos de vida.

Bloque 4. Microbiología. Nutrición y metabolismo.

Nutrición microbiana y metabolismo energético. Origen y destino de la biomasa. Restricciones para el desarrollo de las comunidades acuáticas. Procesos metabólicos en ambientes extremos. Comunidades microbianas bentónicas. Relaciones interespecíficas. Sistemas de comunicación intercelular. Biopelículas. Ciclos biogeoquímicos.

Bibliografía

- Atlas. R.M. y Bartha, R. 2001. Ecología microbiana y Microbiología ambiental. Prentice Hall. (4ª ed). Barcelona.
- Bitton, G. (ed.) 2002. Encyclopedia of Environmental Microbiology. John Wiley & Sons.
- Horne, AJ & Goldman, C.R. 1994. Limnology. (2ª ed). McGraw-Hill, Inc. 576 pp. ISBN 0-07-023673-9
- Hurst, C.J., Crawford R.L. *et al.* 2007. Manual of Environmental Microbiology. (3ª ed). ASM Press, Washington D.C.
- Maier, R. M., Pepper I.L., Gerba C. P. (eds). 2009. Environmental Microbiology, (2ª ed). Academic Press.
- Margalef, R. 1983. Limnología. Ed. Omega. Barcelona.
- Marín, I., Sanz, J.L. y Amils, R. (eds). 2005. Biotecnología y medioambiente. Ed. Ephemera.
- Moss B. 1998. Ecology of freshwater. Man and Medium, Past to future. 3ª edición. Blackwell

<p>Science, 560 pp. ISBN 0632035129</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pepper, I.L. 1995. Environmental Microbiology. A Laboratory manual. - Smol, J. P. 2008. Pollution of Lakes and Rivers. A Paleoenvironmental Perspective. (2ª ed). Blackwell Publishing, Oxford. - Wetzel, R.G. 2001. Limnology: Lake and River Ecosystems (3rd edition), Academic Press.
<p>Jesús González López (1.5 ECTS), Alberto Navalón Montón (1ECTS), Maria Angustias Rivadeneira Ruiz (1.5 ECTS), Carmen Pérez Martínez (1 ECTS)</p>

Denominación:
M1.2.1. Tratamiento y análisis de datos para la calidad del agua
Número de créditos europeos (ECTS):
6
Carácter (obligatorio/optativo):
Obligatorio
Unidad Temporal:
Trimestre 1
Competencias:
<p>Competencias transversales:</p> <p>CT.1 Comprensión del método científico. CT.2 Capacidad de análisis y síntesis CT.3 Razonamiento crítico CT.4. Capacidad de trabajo en equipos multi-disciplinares CT.5. Autonomía en el trabajo CT.6 Capacidad de organización y planificación CT.8 Capacidad de gestión de la información CT.9 Resolución de problemas complejos CT.10 Motivación por la calidad CT.11 Toma de decisiones CT12. Creatividad CT14. Sensibilidad por los temas medio-ambientales</p> <p>Competencias específicas:</p> <p>CE1. Conocimiento práctico de conceptos de Estadística y Probabilidad, y de las técnicas de inferencia, re-muestreo, y, simulación, aplicadas al análisis de la información relacionada con la calidad del agua y el estado ecológico de las masas de agua. CE2. Capacidad de uso de técnicas estadísticas de extracción de información relevante en el manejo de grandes volúmenes de datos. CE3. Conocimiento práctico de las técnicas estadísticas de formulación de modelos de análisis en el tiempo de variables físicas, químicas y biológicas relacionadas con el estado ecológico, la calidad y el tratamiento de las masas de agua. CE4. Capacidad para utilizar software estadístico en el análisis de datos. CE.5. Entender el papel de las ecuaciones diferenciales como herramientas para la caracterización de la variabilidad espacial y temporal de variables e indicadores físicos, químicos y</p>

<p>biológicos relacionados con el estado ecológico, la calidad y el tratamiento de las masas de agua.</p> <p>CE.6. Capacidad para la resolución numérica de las ecuaciones diferenciales descriptivas del movimiento y transformación de sustancias, y del crecimiento de los organismos en masas de agua.</p> <p>CE7. Conocer las herramientas y técnicas proporcionadas por los Sistemas de Información Geográfica para la evaluación, diagnóstico y predicción del estado ecológico de las masas de agua, y de la calidad del agua.</p> <p>CE.8 Conocer la naturaleza de los datos geográficos y las fuentes de información digital: cartografía digital, modelos y bases de datos, infraestructuras de datos espaciales de datos hídricos.</p> <p>CE.9 Capacidad para aplicar las herramientas SIG de integración de datos espaciales y de análisis espacial en las ciencias del agua y en la gestión de su calidad.</p>
<p>Requisitos previos (en su caso):</p>
<p>No existen requisitos previos diferentes a los que se exigen para la matriculación en el Máster</p>
<p>Actividades formativas y su relación con las competencias:</p>
<p>- Actividad formativa 1 – Estadística y Probabilidad, Inferencia y simulación (CE.1, CE.4)</p> <p>- Actividad formativa 2 – Análisis estadístico de datos sobre calidad del agua y estado ecológico con técnicas multi-variables y series del tiempo (CE.2, CE.3, CE.4).</p> <p>- Actividad formativa 3 – Resolución numérica de la ecuación de transporte como herramienta para la interpretación de la variabilidad espacial y temporal de la calidad del agua (CE.5, CE.6)</p> <p>- Actividad formativa 7 – Manejo de Sistemas de Información Geográfica y sus aplicaciones para la evaluación, diagnóstico y predicción del estado ecológico de las masas de agua, y de la calidad del agua (CE7, CE8).</p> <p>- Actividad formativa 8 – Integración de datos espaciales y de análisis espacial en las ciencias del agua y en la gestión de su calidad (CE7, CE8, CE9).</p> <p>- Actividad formativa 9 – Desarrollo de aplicaciones para la gestión de la calidad de las masas de agua (CE7, CE8, CE9).</p> <p>- Actividad formativa 10 - Asistencia a seminarios SINCA del máster IdeA. (CE8)</p>
<p>Metodología de enseñanza-aprendizaje</p> <ul style="list-style-type: none"> • Clases magistrales. Presentación en el aula de los conceptos fundamentales y desarrollo de los contenidos propuestos, aprovechando las posibilidades que ofrecen las nuevas tecnologías. Explicación de la materia básica (conceptos, definiciones, y resultados) . • Actividades prácticas: Actividades a través de las cuales se pretende ilustrar cómo se aplican los conceptos, técnicas y herramientas estadísticas, matemáticas y gráficas, en el tratamiento y análisis de problemas de calidad del agua. Uso del ordenador para la resolución de problemas, usando un paquete de software, preferentemente libre. • Actividades no presenciales: Ejercicios de análisis, desarrollo e implementación de modelos estadísticos, matemáticos y aplicaciones SIG. Lectura y crítica de artículos de investigación científica relacionados con la materia. Seminarios de discusión y debate. A través de ellas y de forma individual se profundiza en aspectos concretos de la materia posibilitando al estudiante avanzar en la adquisición de determinados conocimientos y procedimientos de la materia,
<p>Acciones de coordinación (en su caso):</p>
<p><u>La asignatura se coordina con las asignaturas M1.1.1 y M1.2.1.:</u></p> <p>- <u>M1.1.1. Procesos hidrológicos superficiales (4 ECTS, obligatoria, MOD.1)</u></p> <p>- <u>M1.2.1. Tratamiento y análisis de datos para la calidad del agua (6 ECTS, obligatoria, MOD.1)</u></p>

Sirve de base para:

- Asignaturas del Mod. 2.
- Asignaturas del Mod. 3.
- Asignaturas del Mod. 4.
- Asignaturas del Mod. 5.

Todas las asignaturas del MOD.1 utilizan el mismo sistema de evaluación.

Eliminado: La asignatura se coordina con las asignaturas M1.1.1 y M1.1.2.: ¶
- Física para la calidad del agua (5 ECTS, obligatoria, MOD.1)¶
- Química y biología para la calidad del agua (5 ECTS, obligatoria, MOD.1)¶

Sistemas de evaluación y calificación

40% Asignaciones periódicas. 20% asistencia y participación en clase. 40% Ejercicio final.

Breve descripción de los contenidos (máximo 15 líneas) y programa de la asignatura, incluir un máximo de 10 referencias bibliográficas:

Descripción

El objetivo general de la asignatura es proporcionar a los estudiantes de las herramientas necesarias que explorar y analizar de forma cuantitativa grandes bases de datos sobre calidad del agua y su variabilidad espacio-temporal. Se introducirán las herramientas de inferencia y de la simulación en modelos probabilísticos simples. Se estudiarán técnicas de reducción de la dimensión, de clasificación, y de análisis de series temporales, como herramientas de análisis de datos relacionados con la calidad del agua y el estado ecológico de las masas de agua. Se estudiarán las técnicas numéricas para la resolución de la ecuación de transporte reactivo. Todos los conceptos y procedimientos estadísticos y numéricos se ilustrarán por medio de casos de estudio, en que el estudiante deberá aplicar software específico o incluso desarrollar sus propias herramientas de trabajo. Finalmente, los alumnos aprenderán a utilizar Sistemas de información geográfica (SIG), para el análisis espacial de datos de calidad del agua.

Programa

BLOQUE 1 – Tratamiento estadístico de datos

Tema 1. Conceptos fundamentales de Estadística.

Descripción de datos. Variables aleatorias discretas y continuas. Vectores aleatorios. Distribución conjunta. Distribuciones marginales y condicionales. Distribuciones de probabilidad: discretas, continuas y de extremos. Ajuste. Aplicación a casos de estudio con software estadístico.

Tema 2. Inferencia Estadística.

Muestreo. Distribuciones muestrales. Estimación puntual e Intervalos de confianza. Estimación por re-muestreo (bootstrap, jackknife, ...). Aplicación a casos de estudio con software estadístico.

Tema 3. Análisis de la variabilidad temporal en datos de calidad del agua.

Métodos descriptivos de series de tiempo de variables de calidad. Métodos de descomposición y suavizado. Modelos estacionarios y no estacionarios. Aplicación a casos de estudio con software estadístico.

Tema 4. Métodos de Análisis Multi-variante.

Métodos de regresión. ANOVA. Métodos de reducción de la dimensión. Técnicas de clasificación: Índices de similitud. Clustering. Análisis Discriminante. Aplicación a casos de estudio con software estadístico.

BLOQUE 2 – Ecuaciones diferenciales y el análisis de la variabilidad espacial y temporal

Tema 1. Las ecuaciones diferenciales y los principios de conservación. Problema de valores iniciales. Métodos elementales de integración de ecuaciones diferenciales. Problemas de contorno. Problemas de valores propios. Ecuaciones en derivadas parciales: motivación y aplicaciones. Dos problemas modelo: ecuación de transporte advectivo, y la ecuación de transporte difusivo.

Tema 2. Métodos numéricos de resolución de sistemas de ecuaciones lineales. Métodos directos e iterativos. Métodos de descenso. Métodos del gradiente conjugado. Cálculo de valores y vectores propios: el método de las potencias.

Tema 3. Resolución numérica de problemas de crecimiento de organismos en masas de agua. Métodos lineales multi-paso y métodos de Runge-Kutta para problemas de valores iniciales. Aplicación a la solución de los términos fuente y sumidero en la ecuación de transporte reactivo.

Tema 4. Métodos de resolución numérica de la ecuación de transporte. Métodos numéricos de problemas elípticos, parabólicos e hiperbólicos. Aplicación a la resolución de la ecuación de transporte por difusión y por advección en sistemas naturales.

BLOQUE 3 – Herramientas para el análisis geo-espacial de datos

Tema 1. Los Sistemas de Información Geográfica y aplicaciones: Los datos geográficos y su estructura: aproximación vectorial y aproximación ráster. Bases de datos relacionales: la componente temática.

Tema 2. Fuentes de información digital: Cartografía y SIG. Sistemas de coordenadas y geo-referenciación. Cartografía vectorial, ortofotografía e imágenes de satélite. Metadatos.

Tema 3. Análisis espacial mediante Sistemas de Información Geográfica: Herramientas de análisis vectorial. Herramientas de análisis ráster. El análisis espacial en las ciencias del agua y en la gestión de su calidad. Modelación de la relación usos del suelo-calidad de las aguas.

Tema 4. Aplicaciones para la gestión de la calidad: Redes Integradas de Control de la Calidad de las aguas continentales superficiales. Ejemplos: redes de muestreo periódico (red ICA y red de control de sustancias peligrosas) y red de estaciones automáticas de alerta (red SAICA). Redes Integradas de Control de Calidad de aguas subterráneas.

Referencias

BLOQUE 1

- Barnett, V. (2006) Environmental statistics: methods and applications. John Wiley & Sons.
- Berthouex, P.M. & Brown, L.C. (2002). Statistics for environmental engineers. Lewis Publishers.
- R Development Core Team (2000). An introduction to R. (<http://cran.r-project.org>).
- Reimann, C. (2008). Statistical data analysis explained: applied environmental statistics with R. John Wiley & Sons.

BLOQUE 2

- U.M. Ascher, Numerical methods for evolutionary differential equations, SIAM, Philadelphia, 2008.
- J.D. Lambert, Numerical methods for ordinary differential equations. The initial value problem, John Wiley & Sons, Chichester, 1991.
- J.C. Strikwerda, Finite difference schemes and partial differential equations, 2nd edition, SIAM, Philadelphia, 2008.

BLOQUE 3

- Arctur, D. & Zeiler, M. (2004): Designing geodatabases: Case studies in GIS data modeling. ESRI, California

- Goodall, J., Maidment, D. & Sorenson, J.: Representation of Spatial and Temporal data in Arcgis. GIS and Water Resources. AWRAPaper, 2004.
www.cwr.utexas.edu/gis/gishydro04/.../AWRAPaper_JGoodall.doc
- Maidment, D.R. (ed.) (2002): ArcHydro GIS for Water Resources. ESRI, California.
- Moreno Jiménez, A. (2006): Sistemas y análisis de la información geográfica. Manual de autoaprendizaje con ArcGis. Ed. Ra-Ma, Madrid.

Profesorado

Pedro Antonio García López (1.5 ECTS), Andrés González Carmona (1 ECTS) , Domingo Barrera Rosillo (2.5 ECTS), Alejandro L. Grindlay Moreno (1 ECTS)

ASIGNATURAS MODULO 2: CALIDAD DE LAS MASAS DE AGUA: INDICADORES, NORMATIVA Y VALORACIÓN (15 ECTS)

Eliminado: 4

Objetivo del módulo

Dotar a los alumnos del máster IdeA de conocimiento fundamentado, capacidad de análisis e interpretación de los indicadores de la calidad del agua de acuerdo con el múltiple marco normativo vigente y aplicable a las distintas masas de agua, así como desde una perspectiva holista integradora del ciclo hidrológico y atendiendo a la valoración de los servicios ecosistémicos asociados, y específicos, de sistemas acuáticos lénticos, lóticos, las aguas de transición y costeras y las aguas subterráneas.

Asignaturas del módulo:

Materia 2.1. MARCO LEGISLATIVO Y ECONÓMICO (4 ECTS)

- M2.1.1. Marco legislativo y normativa: Directiva Marco del Agua (2 ECTS)
- M2.1.2. Principios económicos de la gestión del agua (2 ECTS)

Eliminado:

Materia 2.2. INDICADORES DE LA CALIDAD DEL AGUA (10 ECTS)

- M2.3.1 Sistemas lóticos (3 ECTS)
- M2.3.2 Sistemas lénticos (3 ECTS)
- M2.3.3 Aguas de transición (3 ECTS)
- M2.3.4 Masas de agua subterráneas (2 ECTS)

Eliminado: para la valoración d

Eliminado: la calidad del

Eliminado: y aguas costeras(

Justificación de estructura del Módulo 2

La estructura del Módulo 2 responde a:

- los objetivos específicos del módulo relativos a la capacitación del alumnado en el conocimiento riguroso de la múltiple normativa y legislación vigente para los distintos sistemas acuáticos en relación a la calidad de las aguas, evaluación de la misma, valoración económica de su pérdida y restauración; (lo que justifica la inclusión y distribución de créditos de las asignaturas de la materia M2.1.);
- la estructura interna de la Directiva Marco del Agua que identifica los indicadores de calidad de las masas de agua de acuerdo a su funcionalidad y tipología (lo que justifica la estructura y distribución de créditos de las asignaturas de la materia M2.3., esta estructura de asignaturas permitirá al alumno incorporar de forma natural la normativa en vigor en la evaluación de la calidad de las distintas masas de agua así como tener una visión integrada e integral de la misma en distintos sistemas acuáticos);

MODULO 2. CALIDAD DEL AGUA: INDICADORES, NORMATIVA Y VALORACIÓN (15 ECTS)						
Materia	Código	Nombre Asignatura	ECTS	Carácter	UT	Prof. Responsable
M2.1. (4 ECTS)	M2.1.1	Marco legislat. y normativa	2	OBLIG.	T-2	Estanislao Arana
	M2.1.2	Ppos. económicos gestión agua	2	OBLIG.	T-2	Julio Berbel Vecino
M2.2. (11 ECTS)	M2.2.1.	Sistemas lóticos	3	OBLIG.	T-2	J. M. Tierno
	M2.2.2.	Sistemas lénticos	3	OBLIG.	T-2	Rafael Morales
	M2.2.3.	Aguas de transición	3	OBLIG.	T-2	Elena Sánchez - Badorrey
	M2.2.4.	Aguas subterráneas	2	OBLIG.	T-2	Jose Benavente Herrera

MODULO 2. CALIDAD DI

Materia Cód

M2.1. (4 ECTS) M2

M2

M2.3. (10 ECTS) M2.

M2.

M2.

M2.

Eliminado:

Tabla 5.3.2.

Tabla resumen de asignaturas Módulo 2 del Máster IdeA.
UT: Unidad temporal, T-2: Segundo Trimestre.

Fichas detalladas de las asignaturas del módulo M2

Denominación:
M2.1.1. Marco legislativo y normativa: Directiva Marco del Agua
Número de créditos europeos (ECTS):
2
Carácter (obligatorio/optativo):
Obligatorio
Unidad Temporal:
2º Trimestre
Competencias:
<p>Competencias transversales</p> <p>CT1. Capacidad de análisis y síntesis CT2. Razonamiento crítico CT3. Capacidad de trabajo en equipos multidisciplinares CT4. Autonomía en el trabajo. CT5. Capacidad de gestión de la información. CT6. Resolución de problemas complejos CT7. Creatividad. CT8. Capacidad de comunicación con el entorno</p> <p>Competencias específicas</p> <p>CE1. Comprender la importancia de la gestión integrada del agua dentro del marco jurídico que plantea la Directiva Marco de Aguas, así como de conocer las principales repercusiones jurídicas que esta Directiva ha supuesto en España para cada una de las tipologías de masas de agua. CE2. Conocimiento de conceptos, políticas, tácticas y estrategias surgidas a raíz de la Directiva marco de aguas, los cuales persiguen alcanzar el buen estado ecológico de las distintas masas aguas antes del año 2015. CE3. Conocimiento de los rasgos generales de la legislación nacional y autonómica en materia de aguas y sus especificidades para las distintas masas de agua. CE4. Capacidad para ubicar el régimen jurídico de competencias entre las distintas administraciones en materia de aguas. CE5. Conocimiento la arquitectura administrativa e institucional en materia de aguas que nace de la trasposición de la Directiva Marco de Aguas aplicable de forma específica a las distintas masas de agua. CE6. Conocimiento la naturaleza jurídica y composición del Dominio Público hidráulico y sus principales características y especificidades para las distintas masas de agua.</p>
Requisitos previos (en su caso):
Las propias del Máster.
Actividades formativas y su relación con las competencias:
Actividad formativa 1 - Clases magistrales (presenciales) El tutor desarrollará el marco conceptual teórico. Competencias: CT1- CT7, CE1-6

<p>Actividad formativa 2. Sesiones de discusión (presenciales) Lectura y debate de artículos de investigación científica y divulgativos relacionados con la materia. Análisis y comentarios jurisprudenciales. Competencias: CT1-CT3, CT8, CE1-6.</p> <p>Actividad formativa 3. Casos prácticos (no presenciales) Utilización de casos prácticos y formativos inspirados en noticias de actualidad que sirvan para ilustrar este marco teórico, expresado a través de la realidad práctica. Competencias: CT1-CT8; CE1-6.</p> <p>Actividad formativa 4. Seminarios (presenciales) Seminarios impartidos por investigadores y profesionales, o por los propios estudiantes, sobre temas específicos no tratados en las otras actividades. Asistencia a seminarios SINCA del máster IdeA. Competencias: CT1- CT3, CT7-CT8, CE1-6.</p>
<p>Acciones de coordinación (en su caso):</p>
<p>Depende y a su vez complementa a la asignatura M2.1.2. Utiliza el mismo sistema de evaluación y técnicas similares de enseñanza (por medio de discusiones, y casos prácticos) que las otras asignaturas de la materia M2.1. y del MOD. 2.</p>
<p>Sistemas de evaluación y calificación</p>
<p>40% Asignaciones periódicas. 20% asistencia a clase. 40% Ejercicio final.</p>
<p>Breve descripción de los contenidos (máximo 15 líneas) y programa de la asignatura, incluir un máximo de 10 referencias bibliográficas:</p>
<p>Descripción</p> <p>Esta asignatura se integra en el ámbito general de la política de protección ambiental de la Unión Europea y más concretamente en materia de aguas, y en particular, dentro del marco de actuación de las Administraciones Públicas en materia de protección medioambiental. En ella se presenta el marco normativo que regula la gestión de la calidad del agua en el ámbito europeo, nacional y autonómico. En la asignatura se presta especial atención a la caracterización y diferenciación del marco normativo y administrativo aplicable a las distintas masas de agua. En particular: cursos de agua y redes; lagos y embalses, aguas de transición y costeras, aguas subterráneas, manantiales y aguas desaladas. El estudiante se familiariza con la forma de actuar de la Administración Pública en materia de agua y se muestran las técnicas de intervención por parte de éstas en Derecho ambiental con ejemplos de aplicación en las distintas masas de agua.</p> <p>Contenidos</p> <p>Bloque 1. El marco normativo comunitario en materia de aguas: la Directiva Marco del Agua. La gestión integrada del agua y la Directiva Marco del Agua. Análisis y contenido jurídico. Naturaleza y estrategia jurídica. Objetivos medioambientales. Calendario y proceso de implementación. Programa de seguimiento y control. Principales repercusiones de la en España.</p> <p>Bloque 2. Régimen jurídico del agua en España. El régimen jurídico de las aguas en España y el sistema constitucional de distribución de competencias: competencias estatales, autonómicas y locales. Las reformas estatutarias y el nuevo diseño institucional de distribución de competencias. Análisis comparativo de régimen jurídico para distintas masas de agua.</p> <p>Bloque 3. Legislación nacional y autonómica. Texto Refundido de la Ley de Aguas. Los Planes Hidrológicos como instrumento de integración de competencias entre el Estado y las Comunidades Autónomas. El Reglamento de Planificación Hidrológica. La gestión del agua en la Comunidad Autónoma de Andalucía. Análisis comparativo de marco legislación y normativa a las distintas masas de agua.</p> <p>Bloque 4. El Dominio Público Hidráulico. Aguas minerales, termales y de manantial. Aguas superficiales y subterráneas. Aguas costeras y de transición. Aguas sobrantes y residuales. Aguas desaladas</p>

Eliminado: :: 'Principios de Economía de la Gestión del Agua'.

Bloque 5. Organización administrativa e institucional para las distintas masas de agua.
Administración hidráulica del Estado, CCAA y entidades locales. Organización administrativa para las distintas masas de agua.

Referencias

- Ariño Ortiz, G. y Sastre Beceiro, M. (1999). Leyes de aguas y política hidráulica en España.
- Delgado Piqueras, F. (2001). El Nuevo marco comunitario de la política de aguas; la Directiva 2000/60/CE.
- Delgado Piqueras, F. (1992). Derecho de aguas y medio ambiente.
- Embid Irujo, A. (1997). Gestión del agua y medio ambiente.
- Fanlo Loras, A. (1996). Las Confederaciones hidrográficas y otras Administraciones hidráulicas.
- Esquin Palop, C. (2007). Presente y futuro del Derecho de aguas en España.
- Gallego Anabitarte, A., Menéndez Rexach, A. y Díaz Lema, J.M. (1986). El Derecho de aguas en España.
- González-Varas Ibáñez, S. (Coord.), (2006) Nuevo Derecho de aguas.
- Instituto Vasco de Administración Pública (1998). Trasposición y control de la normativa ambiental Comunitaria.

Profesorado

Estanislao Arana García (2 ECTS)

Denominación:	
M2.1.2.	Principios económicos <u>de la gestión del agua</u>
Número de créditos europeos (ECTS):	
2	
Carácter (obligatorio/optativo):	
Obligatorio	
Unidad Temporal:	
Trimestre 2	
Competencias:	
Competencias transversales	
<p>CT1. Capacidad de análisis y síntesis CT2. Razonamiento crítico CT3. Capacidad de trabajo en equipos multidisciplinares CT4. Autonomía en el trabajo. CT5. Capacidad de gestión de la información. CT6. Resolución de problemas complejos CT7. Creatividad. CT8. Capacidad de comunicación con el entorno</p>	
Competencias específicas:	
<p>CE1. Conocer las implicaciones de la consideración de las distintas masas de agua (en sus aspectos cualitativos) como un bien económico en la gestión. CE2: Conocer los principios y herramientas económicas en el marco de gestión establecido por la Directiva Marco del Agua para las distintas tipologías de masas de agua. CE3: Capacidad para aplicar los conceptos y herramientas básicos de la teoría económica en la toma de decisiones teniendo en cuenta las especificidades de los servicios ecosistémicos de las distintas masas de agua. CE4: Capacidad para utilizar el análisis estadístico como herramientas de valoración ambiental. CE5: Conocer las implicaciones de los aspectos económicos en la gestión de la calidad en las distintas masas de agua y sus implicaciones para la planificación. CE6: Competencia para establecer relaciones entre las necesidades de gestión hídrica y los nuevos retos del cambio climático</p>	
Requisitos previos (en su caso):	
No existen requisitos previos diferentes a los que se exigen para la matriculación en el Máster	
Actividades formativas y su relación con las competencias:	
<p>Actividad formativa 1 - Clases magistrales (presenciales) Los tutores desarrollaran los fundamentos teóricos de la economía y los principios económicos necesarios en la gestión, y mostrarán al estudiante las herramientas económicas en el contexto de la Directiva Marco del Agua. (CE1; CE2; CE3; CT1; CT2) Actividad formativa 2. Sesiones de discusión. Lectura y debate de artículos de investigación científica y divulgativos relacionados con la materia. Presentación de trabajos de grupo.(CE1; CE2; CE3; CE6; CT1; CT2; CT3; CT4-8) Actividad formativa 3. Clases prácticas.</p>	

Eliminado: para la valoración de la calidad del

<p>Introducción al manejo de herramientas estadísticas para el análisis económico (CE4; CT1-5; CT8).</p> <p>Actividad formativa 4. Casos prácticos (no presenciales) (CE5; CT1; CT3-CT6) Por medio de los casos prácticos los estudiantes se familiarizan y aprenden a manejar la documentación de planificación actualmente disponible.</p> <p>Actividad formativa 5. Seminarios. (CE5; CE6; CT3; CT7; CT13) Impartidos por académicos, planificadores e investigadores (nacionales y/o extranjeros), o los propios estudiantes, a través de los cuales el alumno podrá conocer trabajos de investigación e implementación de los aspectos económicos de la Directiva Marco del Agua en distintos escenarios.</p>
<p>Acciones de coordinación (en su caso):</p>
<p>Depende y a su vez complementa a la asignatura M2.1.1. Utiliza el mismo sistema de evaluación y técnicas similares de enseñanza (por medio de discusiones, y casos prácticos) que las asignaturas de la materia M2.1 y del MOD.2.</p>
<p>Sistemas de evaluación y calificación</p>
<p>40% Asignaciones periódicas. 20% asistencia y participación en clase. 40% Ejercicio final.</p>
<p>Breve descripción de los contenidos (máximo 15 líneas) y programa de la asignatura, incluir un máximo de 10 referencias bibliográficas:</p>
<p>Descripción</p> <p>Esta materia se integra-en el ámbito general de la política de protección ambiental y desarrollo sostenible de la Unión Europea, y en particular, dentro marco de actuación de las Administraciones Públicas en materia de protección ambiental y gestión de la calidad del agua teniendo en cuenta los servicios ecosistémicos específicos de los distintos sistemas acuáticos.</p> <p>Esta asignatura complementa los contenidos relativos a la valoración de la calidad del agua que se imparten en el máster mediante la inclusión de los aspectos económicos. Permite a los alumnos comprender el rol de los principios y herramientas económicas dentro del marco general legislativo europeo, y las implicaciones que esto tiene en la gestión y planificación de la calidad de las masas de agua en España. Mediante el estudio y manejo de estos principios y herramientas los alumnos aumentarán sus conocimientos sobre nociones básicas generales de la economía y supondrá su aproximación al debate sobre gestión de la calidad del agua, restauración, desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático.</p> <p>Contenidos</p> <p>Bloque 1: El agua como bien económico: Naturaleza del recurso agua como bien económicos. La Declaración de Dublín y sus consecuencias. Conceptos básicos de la teoría económica.</p> <p>Bloque 2: Introducción al rol de la economía en la Directiva Marco del Agua: Los objetivos ecológicos de la DMA y las herramientas económicas. Cronología de implementación de la DMA y el rol de las herramientas económicas. Caracterización económica de los usos del agua y servicios ecosistémicos de las masas de agua. El principio de recuperación de costes. Situación a nivel español y europeo. Casos de aplicación en distintas masas de agua.</p> <p>Bloque 3: Beneficios ambientales y costes desproporcionados El concepto de beneficio y coste ambiental. Mecanismos de valoración de servicios ambientales. El principio de desproporcionalidad de costes y el análisis coste-beneficio. Situación a nivel español y europeo. Ejemplos de aplicación en distintas masas de agua.</p> <p>Bloque 4: El Programa de Medidas y planificación.</p>

Eliminado: 'Marco Legislativo'.

Eliminado:

Medidas básicas y complementarias: El Programa de Medidas. Análisis coste-eficacia de las medidas. Situación a nivel español y europeo. Casos de aplicación en distintas masas de agua.

Bloque 5: Gestión de la calidad del agua y análisis económico ante el reto del cambio climático

Efectos del cambio climático: análisis económico. Estimación de costes de adaptación al cambio climático. Resiliencia y vulnerabilidad. Situación a nivel español y europeo. Ejemplos de aplicación: cursos de agua, embalses, lagos, aguas subterráneas, aguas costeras y de transición.

Referencias

Agencia Andaluza del Agua (2009). Esquemas de Temas Importantes.
<http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente>

Azqueta, D., (1994). Valoración Económica de la Calidad Ambiental. McGraw Hill.

Berbel, J., Mesa, P. y Martín-Ortega, J. (2009) El análisis coste-eficacia en los Programas de Medidas de la DMA. En: Gómez-Limón, J.A. et al. La economía del agua de riego en España. Una perspectiva regional. Fundación Cajamar. Almería.

Birol, E., K. Karousakis, y P. Koundouri, (2006b). Using Economic Valuation Techniques to Inform Water Resources Management: A Survey and Critical Appraisal of Available Techniques and an Application. *Science of the Total Environment*, v. 365, no. 1-3, p. 105-122.

Comisión Europea (2003) Economics and the Environment: The implementation Challenge of the 21 Water Framework Directive WATECO: A Guidance Document Brussels

Martín-Ortega (2010). Beneficios ambientales de las aguas del Guadalquivir: un análisis económico. Fundación Centro de Estudios Andaluces. Sevilla. ISBN: 978-84-692-9577-9.

Ministerio de Medio Ambiente (2008). Agua y Economía en España: situaciones y perspectivas.

MIMARM (2006). Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. Oficina Española de Cambio Climático.

http://www.mma.es/portal/secciones/cambio_climatico/areas_tematicas/impactos_cc/pnacc.htm

Riera, P., (1994). Manual de Valoración Contingente. Instituto de Estudios Fiscales, Madrid.

UNESCO-WWAP 2009. Climate change and water An overview from the world water development report 3: water in a changing world. United Nations World Water Assessment Programme. Available at: www.unesco.org/water/wwap. Last accessed: March 2010.

Profesorado

Julia Martín-Ortega (1 ECTS); Julio Berbel Vecino (1 ECTS)

Denominación:
M2.2.1. SISTEMAS LÓTICOS
Número de créditos europeos (ECTS):
3 ECTS
Carácter (obligatorio/optativo):
OBLIGATORIO
Unidad Temporal:
2 Trimestre
Competencias:
<p>Competencias:</p> <p>Competencias transversales:</p> <p>CT.1 Comprensión del método científico. CT.2 Capacidad de análisis y síntesis CT.3 Razonamiento crítico CT.6 Autonomía en el trabajo CT.7 Capacidad de organización y planificación. CT.10 Motivación por la calidad CT.14 Sensibilidad por los temas medio-ambientales</p> <p>Competencias específicas:</p> <p>CE 1. Conocer los factores ambientales que definen y caracterizan a los sistemas fluviales. CE 2. Conocer el funcionamiento del ecosistema fluvial, los flujos de materia y energía que tienen lugar, y los procesos que en ellos se desarrollan. CE 3. Conocer los organismos vivos que habitan en los sistemas lóticos, sus adaptaciones, los factores que determinan su abundancia y distribución y su uso como indicadores de calidad ecológica. CE 4. Conocer las interacciones inter- e intraespecíficas de los organismos fluviales CE 5. Integrar conocimientos, obtener información, interpretar y elaborar los resultados</p>
Requisitos previos (en su caso):
No procede
Actividades formativas y su relación con las competencias:
La enseñanza se estructurará en una parte teórica y una práctica. La primera se dedicará a la exposición del marco teórico y conceptual de la materia. La segunda se estructurará en prácticas de campo y de laboratorio, en las que se adquirirán los conocimientos metodológicos básicos. Se fomentará la participación activa por parte del alumnado. Las tutorías serán empleadas, además de para resolver dudas relacionadas con la elaboración del trabajo práctico, para resolver dudas generales, complementar los conocimientos adquiridos en clase y guiar al alumnado en la profundización de aspectos más concretos de acuerdo a sus intereses particulares.
Acciones de coordinación (en su caso):
No procede

Eliminado: (2 Teóricos + 1 Práctico)

Sistemas de evaluación y calificación	
<p>La evaluación se ceñirá a la comprobación del desarrollo efectivo de las competencias y será del tipo de "Evaluación continua".</p> <p>La calificación de cada estudiante se obtendrá a partir de la ponderación de los siguientes apartados:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- Asistencia a clases presenciales, tanto de teoría como de prácticas. 2.- Participación activa durante los debates que surjan. 3.- Realización de un trabajo basado en las prácticas de la asignatura e integrando los conocimientos adquiridos durante el desarrollo del curso. 4.- Una prueba global de los conocimientos adquiridos a lo largo del desarrollo de la asignatura. <p>El sistema de ponderación será propuesto al comienzo del desarrollo de la asignatura.</p>	
Breve descripción de los contenidos (máximo 15 líneas) y programa de la asignatura, incluir un máximo de 10 referencias bibliográficas:	
<p>Los sistemas lóticos son ecosistemas estructurados según el eje nacimiento-desembocadura, donde los principales factores que influyen sobre sus características geomorfológicas y las de los organismos que los habitan son la velocidad de la corriente y la temperatura. Son medios globalmente heterótrofos, es decir, necesitan del aporte de materia orgánica de otros ecosistemas para su funcionamiento, como son las hojas y otros restos vegetales procedentes de los medios riparios, que es degradada aguas abajo. Como consecuencia de esto, existe una sucesión de formas en las que se encuentra la materia orgánica en un río, desde la cabecera hasta la desembocadura (materia orgánica gruesa, materia orgánica fina y materia orgánica disuelta). Esta gradación se refleja también en las comunidades de organismos que habitan en estos medios, en los que existen una serie de adaptaciones morfológicas y comportamentales para obtener los recursos alimenticios. Además estas comunidades están en gran parte determinadas por las condiciones ambientales y, por tanto, son indicadores del estado ecológico del río. Como se puede observar, estos medios son muy complejos y se pueden estudiar desde muy diversos enfoques (hidráulico, geomorfológico, ecológico, etc.), todos ellos complementarios y necesarios para la comprensión del sistema fluvial en su conjunto. En la presente materia estos se estudiarán de forma integrada dentro del marco de los sistemas lóticos analizando sus interrelaciones.</p> <p>Para tal fin se han elaborado 5 temas teóricos y 2 prácticas, una de campo y otra de laboratorio, en las que se aplicarán los conocimientos obtenidos a lo largo del curso.</p> <p>El programa de la asignatura consiste en los siguientes temas teóricos:</p> <p>Tema 1: Introducción a la morfología e hidrología de los sistemas fluviales: ciclo del agua, geomorfología fluvial, factores ambientales, clasificación longitudinal y organización jerárquica de los cursos de agua, ríos ibéricos.</p> <p>Tema 2: Biodiversidad y biogeografía fluvial: bacterias, protistas, hongos, algas, líquenes, briófitos, macrófitos, zooplancton, meiofauna, macroinvertebrados, peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos. Biogeografía de los medios lóticos.</p> <p>Tema 3: Organización funcional de los sistemas lóticos: energía y materia orgánica (autóctona y alóctona), productividad primaria y secundaria, grupos tróficos funcionales, ambientes acuáticos marginales, riparios, intersticiales e hiporreicos.</p> <p>Tema 4: Interacciones biológicas y ecología a nivel de comunidad: interacciones mutualistas, herbivoría, depredación, competencia, parasitismo, colonización de cadáveres y descomposición.</p> <p>Tema 5: Movimiento, colonización y recolonización en los ambientes fluviales: el movimiento de los organismos neotónicos, la deriva, el ciclo de la colonización, dispersión.</p>	

Eliminado: ¶

Estos temas se complementarán con las siguientes **prácticas**:

Práctica de campo-laboratorio: Estudio de biodiversidad: caracterización abiótica y biótica del medio fluvial, aplicación de métodos de muestreo de distintos organismos fluviales en diferentes microhábitats. Toma de datos. Procesados de muestras. Análisis de comunidades mediante el empleo de diferentes aproximaciones. Elaboración de un trabajo tipo informe o artículo científico.

Bibliografía:

- Allan, J.D. & Castillo, M.M. 2007. *Stream ecology. Structure and function of running waters*. 2. ed. Springer.
- Angelier, E. 2002. *Ecología de las aguas corrientes*. Editorial Acribia S.A.
- Fenoglio, S. & Bo, T. 2009. *Lineamenti di ecologia fluviale*. Città Studi/De Agostini
- Giller, P.S. & Malmqvist, B. 1998. *The biology of streams and rivers*. Oxford University Press.
- Hauer, F.R. & Lamberti, G.A. 2006. *Methods in stream ecology*. 2 ed. Academic Press.
- Hynes, H.B.N. 1970. *The ecology of running waters*. University of Toronto Press.
- Resh, V.H. & Rosenberg, D.M. (eds). 1984. *The ecology of aquatic insects*. Preager Publishers.
- Rosenberg, D.M. & Resh, V.H. (eds). 1993. *Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates*. Chapman and Hall.
- Sabater, S. & Elosegi, A. 2009. *Conceptos y técnicas en ecología fluvial*. Manuales Fundación BBVA.
- Tierno de Figueroa, J.M.; Luzón-Ortega, J.M. & López-Rodríguez, M.J. 2007. Los Ríos Mediterráneos: Diversidad y Conservación de su Fauna. 795-838. En: *Biodiversidad y Conservación de la Fauna y Flora mediterránea*. 2ª Ed. Barea Azcón et al. (eds). Sociedad Granatense de Historia Natural.
- Williams, D.D. 2006. *The biology of temporary waters*. Oxford University Press.
- Ziglio, G.; Siligardi, M. & Flaim, G. (eds). 2006. *Biological Monitoring of Rivers: Applications and Perspectives*. John Wiley & sons.

Profesorado

	José Manuel Tierno de Figueroa <u>(1.5 ECTS)</u>
	Manuel Jesús López Rodríguez <u>(1.5 ECTS)</u>

Denominación:	
M2	2.2 SISTEMAS LÉNTICOS
Número de créditos europeos (ECTS):	
3	
Carácter (obligatorio/optativo):	
Obligatorio	
Unidad Temporal:	
TRIMESTRE 2	
Competencias:	
Competencias específicas. El alumno será capaz de: <ul style="list-style-type: none"> - Comprender la terminología de la Directiva Marco del Agua (DMA) en relación con los sistemas lénticos. - Comprender y aplicar la metodología para el establecimiento del estado ecológico de sistemas naturales - Comprender y aplicar la metodología para el establecimiento del potencial ecológico de los embalses. - Interpretar documentación técnica en relación con la DMA en los sistemas lénticos. Competencias transversales. <ul style="list-style-type: none"> - Capacidad de análisis - Capacidad de comunicación escrita en el ámbito académico y profesional con especial énfasis en la redacción de documentación técnica. - Capacidad para la resolución de problemas - Capacidad de comunicación en lengua extranjera, particularmente inglés. - Capacidad para el aprendizaje autónomo así como iniciativa y espíritu emprendedor. - Capacidad de trabajo en equipo. 	
Requisitos previos (en su caso):	
No existen requisitos previos diferentes a los que se exigen para la matriculación en el Máster	
Actividades formativas y su relación con las competencias:	
<ul style="list-style-type: none"> • Clases magistrales en las que el tutor mostrará e ilustrará mediante casos prácticos los conceptos teóricos. • Visitas al medio natural para toma de datos y análisis posterior en el laboratorio. • Lectura y crítica de artículos de investigación científica relacionados con la materia • Seminarios 	
Acciones de coordinación (en su caso):	
La asignatura necesita de: - Asignaturas de la materia M1.1. Sirve de base para: Asignaturas de itinerario elegido. La asignatura estará coordinada con el resto de las asignaturas de la materia M2.3. del MOD. 2.	
Sistemas de evaluación y calificación	

Eliminado: 3

Eliminado: 3

Eliminado: sistemas lénticos

40% Asignaciones periódicas. 20% asistencia a clase. 40% Ejercicio final.
Breve descripción de los contenidos (máximo 15 líneas) y programa de la asignatura, incluir un máximo de 10 referencias bibliográficas:
<p>Descripción de la asignatura Se establecen las bases para comprender el funcionamiento de los sistemas lénticos (lagos y embalses) como ecosistemas. Para lo cual se estudian y caracterizan los rangos de variación de los indicadores físicos, químicos y biológicos de estos sistemas, y sus interacciones. Se establecen las distintas clasificaciones de estos sistemas en función de dichos indicadores. Todo ello con una visión aplicada a la detección de los efectos de las alteraciones, mediante las metodologías exigidas por la legislación vigente y comprendida a través del análisis de casos de estudio reales.</p> <p>Contenidos</p> <p>Bloque 1. Caracterización de indicadores de calidad en sistemas lénticos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Características y tipologías de las aguas lénticas. - Indicadores biológicos de calidad de las aguas lénticas. - Indicadores químicos y físico-químicos. - Índices de estado ecológico de las aguas lénticas. - Métodos de clasificación ecológica de las aguas lénticas <p>Bloque 2. Metodologías de valoración y escenarios de pérdida de calidad del agua en sistemas lénticos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estado ecológico y potencial ecológico. - Metodología para la definición del estado ecológico en lagos. - Metodología para la definición del potencial ecológico en embalses - Análisis de escenarios de pérdida de calidad en lagos: indicadores hidromorfológicos, químicos, fisicoquímicos y biológicos asociados. - Análisis de escenarios de pérdida de calidad en embalses: indicadores hidromorfológicos, químicos, fisicoquímicos y biológicos asociados. - Contaminantes específicos de las aguas lénticas. <p>Bloque 3. Casos de estudio</p> <ul style="list-style-type: none"> - Casos de estudio y de aplicación: lagos profundos y lagos someros. - Casos de estudio: embalses. - Redacción de informes. <p>Bibliografía:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comunidad Europea. 2000. Directiva Marco en el Sector del Agua. Directiva 2000/60/CE y modificaciones de 2001 y 2008. - Margalef, R. 1983. Limnología. Omega. Barcelona. - Ryding, S.O. & Rast, W. 1992. El control de la eutrofización en lagos y pantanos. Editorial Pirámide. Madrid. - Wetzel, R.G. 2001. Limnology (3th edition). Asocited Press. New Cork. - Smol, J. P. 2008. Pollution of Lakes and Rivers. A Paleoenvironmental Perspective. 2ª edición. Blackwell Publishing, Oxford. 383 pp. - Wetzel, R.G. 2001. Limnology: Lake and River Ecosystems (3rd edition), Academic Press, pp. 1006.
Profesorado
Rafael Morales Baquero (1ECTS), Jose Mª Conde Porcuna (1 ECTS) y Eloisa Ramos

Martínez(1ECTS)

Denominación:	
M2	2.3. AGUAS DE TRANSICIÓN
Número de créditos europeos (ECTS):	
3	
Carácter (obligatorio/optativo):	
Obligatorio	
Unidad Temporal:	
Trimestre 2	
Competencias:	
Competencias específicas.	
El alumno será capaz de:	
<ul style="list-style-type: none"> CE.1. Comprender la terminología de la Directiva Marco del Agua (DMA) en relación con las masas de agua de transición y aguas costeras. CE.2. Comprender y aplicar la metodología para el establecimiento del estado y potencial ecológico en masas de agua de transición y aguas costeras. CE.3. Interpretar y redactar documentación técnica en relación con la DMA en los aguas de transición y las aguas costeras. CE.4. Identificar y valorar, a través de los indicadores físicos, químicos y biológicos, escenarios de pérdida de calidad y contaminación de las masas de agua de transición y de las aguas costeras. 	
Competencias transversales.	
<ul style="list-style-type: none"> CT.1. Capacidad de análisis CT.2. Capacidad de comunicación escrita en el ámbito académico y profesional con especial énfasis en la redacción de documentación técnica. CT.3. Capacidad para la resolución de problemas CT.4. Capacidad de comunicación en lengua extranjera, particularmente inglés. CT.5. Capacidad para el aprendizaje autónomo así como iniciativa y espíritu emprendedor. CT.6. Capacidad de trabajo en equipo. 	
Requisitos previos (en su caso):	
No existen requisitos previos diferentes a los que se exigen para la matriculación en el Máster	
Actividades formativas y su relación con las competencias:	
<p>Actividad formativa 1 - Clases magistrales (presenciales) El tutor desarrollará el marco conceptual teórico. Competencias: CT1, CT4, CT6, CE1-4</p> <p>Actividad formativa 2. Sesiones de discusión (presenciales) Lectura y debate de artículos de investigación científica y divulgativos relacionados con la materia. Análisis y comentarios jurisprudenciales. Competencias: CT1-4, CT6, CE3-4.</p> <p>Actividad formativa 3. Prácticas (presencial) Utilización de casos prácticos basados en literatura científica y técnica y medida directa,</p>	

Eliminado: 3

Eliminado: 4

Eliminado: guas de Transición y Aguas Costeras

Eliminado:

<p>análisis e interpretación de indicadores de calidad en sistemas acuáticos de transición <u>y costeros</u> que sirvan para ilustrar <u>el marco teórico en la realidad práctica</u>. <u>Asistencia a seminarios SINCA del máster IdeA</u>. Competencias: CT1-6, CE2-4.</p>
<p>Acciones de coordinación (en su caso):</p>
<p>La asignatura se coordinará con el resto de las asignaturas de la materia M.3.3. y con las materias M2.1. y M2.2. del MOD-2.</p>
<p>Sistemas de evaluación y calificación</p>
<p>La evaluación se ceñirá a la comprobación del desarrollo efectivo de las competencias y será del tipo de "Evaluación continua". La calificación de cada estudiante se obtendrá a partir de la ponderación de los siguientes apartados:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- Asistencia a clases presenciales y prácticas de laboratorio. 2.- Participación activa durante los debates que se plantearán en clase. 3.- Desarrollo de las actividades propuestas por el profesor de tipo individual o en grupos (supuestos prácticos, trabajos de investigación bibliográfica, actividades teórico-prácticas, etc) así como prácticas de la asignatura. 4.- Una prueba individual práctica de aplicación de los conocimientos adquiridos a lo largo del desarrollo de la asignatura. <p>La valoración de estos apartados será la siguiente: 40% asignaciones periódicas y prácticas; de 20% asistencia y participación en clase; 40% ejercicio global.</p>
<p>Breve descripción de los contenidos (máximo 15 líneas) y programa de la asignatura, incluir un máximo de 10 referencias bibliográficas:</p>
<p>Descripción de la asignatura:</p> <p>Se establecen las bases para comprender el funcionamiento de las aguas de transición como ecosistemas, así como los indicadores de calidad (abióticos y bióticos) significativos para la determinación de la calidad, estado químico y ecológico y potencial ecológico de estos sistemas; sus valores normales, límites e interacciones. Se analizan los principales elementos contaminantes en estos sistemas asociados al cambio climático y a la actividad antrópica y sus relaciones causales con problemas de pérdida de potencial ecológico de los mismos, restauración y gestión en función del uso humano de los mismos. Todo ello con el fin de capacitar al alumno para la evaluación de la calidad de las aguas, estado ecológico y potencial ecológico de las aguas de transición y aguas costeras de acuerdo a la DMA.</p> <p>Contenidos:</p> <p>Tema 1. Las aguas de transición como ecosistemas Aguas de transición en la DMA. Indicadores abióticos y bióticos: valoración del estado ecológico. Clasificación y tipologías de aguas de transición como ecosistemas.</p> <p>Tema 2. Las aguas costeras como ecosistemas. Aguas costeras en la DMA. Indicadores abióticos y bióticos: valoración del estado ecológico. Clasificación y tipologías de aguas costeras como ecosistemas.</p> <p>Tema 3. Escalas de variabilidad: Factores que determinan la biodiversidad, la estructura de las comunidades y la productividad biológica</p> <p>Tema 4. Presiones antrópicas y efectos de la actividad humana. Presiones antrópicas antrópicas en aguas de transición. Presiones antrópicas en aguas costeras. Contaminantes de origen antrópico específicos de aguas de transición y aguas costeras.</p>

Con formato: Fuente: Sin Negrita, Sin subrayado, Español (España - alfab. internacional)

Con formato: Español (España - alfab. internacional)

Eliminado:

Tema 5. Respuesta de los organismos (productores primarios) y adaptaciones a las fuentes de estrés natural. Cambio climático

Tema 6. Vulnerabilidad y aclimatación de productores primarios en aguas de transición y costeras a impactos antropogénicos: de escala local a global. Desaladoras, emisarios urbanos e industriales, hidrocarburos.

Tema 7. Gestión de la calidad de las masas de agua de transición y costeras. Relaciones causales y anticipación de problemas. Modelos predictivos y sistemas de información geográfica para la evaluación del estado químico y ecológico de aguas de transición y costeras. Elaboración de informes.

Tema 8. Grado de protección y explotación de aguas de transición y costeras en Andalucía. Percepción de la población de las aguas de transición y costeras. Divulgación de valores ambientales en aguas de transición y costeras.

Prácticas:

Práctica 1. Monitorización del estado fisiológico de productores primarios en aguas de transición: fluorescencia in vivo de la clorofila a asociada al Fotosistema II.

Práctica 2. Análisis de casos de estudio en la costa mediterránea. Casos de gabinete y redacción de informe.

Bibliografía:

- Figueroa, F.L., Conde-Álvarez, R., Gómez, I. (2003). Relations between electron transport rates determined by pulse amplitude modulated fluorescence and oxygen evolution in macroalgae under different light conditions. *Photosynthesis Research* 75: 259 – 275.
- Panayotidis, P., Stamatidis, N. (2001). Ecological evaluation of transitional and coastal waters: a marine benthic macrophytes-based model. *Marine Science* 2: 45-65.
- Underwood, A.J. (1997). *Experiments in Ecology*. Cambridge University Press, Cambridge, 522.pp.
- Salas, F., Teixeira, H., Marcos, C., Marques, J.C. & Pérez-Ruzafa, A., 2008. Applicability of the trophic index TRIX in two transitional ecosystems: the Mar Menor lagoon (Spain) and the Mondego estuary (Portugal). *ICES Journal of Marine Science*, 65: 1442-1448.
- Salas, F., Marcos, C., Neto, J.M., Patrício, J., Pérez-Ruzafa, A. & Marques, J.C., 2006. User friendly guide for using benthic ecological indicators in coastal and marine quality assessment. *Ocean & Coastal Management*, 49: 308-331.
- Salas-Herrero, F., Marcos-Diego, C. & Pérez-Ruzafa, A. Los bioindicadores de contaminación orgánica en la gestión del medio marino. 1999. En: Pérez-Ruzafa, A., Marcos, C. Salas, F. & Zamora, S. (Eds.) *Contaminación marina: Orígenes, bases ecológicas, evaluación de impactos y medidas correctoras*. Universidad de Murcia. 189-211 2001. En: Pérez-Ruzafa, A., Marcos, C. Salas, F. & Zamora, S. (Eds.) *Contaminación marina: Orígenes, Bases ecológicas, Evaluación de impactos y Medidas correctoras*. Universidad de Murcia. 127-148.
- Comunidad Europea (2000). Directiva Marco en el Sector del Agua. Directiva 2000/60/CE y modificaciones de 2001 y 2008.
- Margalef, R. 1983. *Limnología*. Omega. Barcelona.
- Wetzel, R.G. 2001. *Limnology* (3th edition). Asocited Press. New Cork.
- Ojeda-Martinez, C. et al. (2004): A conceptual framework for the integral management of marine protected areas. *Ocean & Coastal Management*, 52, 2: 89-101.

Profesorado

Angel Perez Ruzafa (U. Murcia, 1ECTS), Felix López Figueroa (U. Málaga, 1.5 ECTS), Elena Sánchez-Badorrey (0.5 ECTS)
--

Eliminado:

Eliminado: 1

Denominación:
M2.4. MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA
Número de créditos europeos (ECTS):
2
Carácter (obligatorio/optativo):
Obligatorio
Unidad Temporal:
Trimestre 2
Competencias:
Competencias específicas: CE.1. Conocer las particularidades de la DMA en lo relativo a las Masas de agua subterráneas (MASs) CE.2. Identificar y caracterizar MASs CE.3. Identificar y evaluar peligros, presiones e impactos sobre las MASs CE.4. Aplicar los indicadores de estado cuantitativo y químico de las MASs CE.5. Conocer los fundamentos y aplicaciones de los perímetros de protección de captaciones en MASs Competencias transversales: CT.1. Capacidad de análisis y síntesis CT.2. Razonamiento crítico CT.3. Capacidad de comunicación escrita en el ámbito académico y profesional con especial énfasis en la redacción de documentación técnica. CT.4. Capacidad para la resolución de problemas CT.5. Capacidad de de organización y planificación CT.6. Capacidad de trabajo en equipo. CT.7. Motivación por la calidad
Requisitos previos (en su caso):
No existen requisitos previos diferentes a los que se exigen para la matriculación en el Máster
Actividades formativas y su relación con las competencias:
<ul style="list-style-type: none"> Clases magistrales en las que se mostrará e ilustrará los conceptos teóricos. Competencias específicas: CE.1, CE.2, CE.3, CE4, CE5. Competencias transversales: CT1 a CT7. Seminarios teórico-prácticos en los que se resolverán cuestiones y ejercicios propuestos. Competencias específicas: CE.1, CE.2, CE.3, CE4, CE5. Competencias transversales: CT1 a CT7.
Acciones de coordinación (en su caso):
La asignatura se coordinará con el resto de asignaturas de la materia M2.3. y resto de materias

Eliminado: 3

del MOD-2.
Sistemas de evaluación y calificación
30% Asignaciones periódicas. 20% asistencia a clase, actitud y participación. 50% Ejercicio final.
Breve descripción de los contenidos (máximo 15 líneas) y programa de la asignatura, incluir un máximo de 10 referencias bibliográficas:
<p>Descripción de contenidos.</p> <p>En esta asignatura se identificarán los indicadores de calidad de las masas de agua subterránea así como sus valores característicos y umbrales de riesgo. Se identificarán los principales contaminantes de masas de agua subterránea (MAS). Así mismo, se enseñarán metodologías para la caracterización y evaluación de su calidad y estado químico de acuerdo a la Directiva Marco del Agua (DMA), así como las bases para la implementación de estrategias de protección y restauración de estas masas de agua. .</p> <p>Contenidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La DMA y la directiva de aguas subterránea. Metodologías de trabajo. - Identificación y caracterización de masas de agua subterránea. - Indicadores de estado cuantitativo y estado químico - Identificación y análisis de peligros. - Análisis de presiones. - Evaluación de impactos. - Caracterización hidroquímica. - Identificación de las masas de agua en riesgo. - Perímetros de protección <p>Referencias</p> <ul style="list-style-type: none"> - Agencia Andaluza del Agua (2005). Informe relativo a los artículos 5 y 6 de la Directiva Marco de Aguas 2000/60/CE. Demarcación de la Cuenca Mediterránea Andaluza. Informe técnico, Junta de Andalucía, 181 p. - Appelo, C. y Postma, D. (1996). Geochemistry, groundwater and pollution. A.A. Balkema, Róterdam, Brookfield, 536 p. - Confederación Hidrográfica del Júcar (2004). Júcar pilot river basin. Provisional article 5 report pursuant to the Water Framework Directive. Ministerio de Medio Ambiente. 208 p. - Consejería de Medio Ambiente (2004). Usos y coberturas vegetales del suelo de Andalucía. CD Rom. Cartografía y estadísticas 1991-1999. Junta de Andalucía. - European Comisión (2003). Identificacition of Water Bodies. Guidance document nº 2. Office for Official Publications of the European Communities. Produced by Working Group on Water Bodies. Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC). 24 p. - European Comisión (2003). Análisis of Pressures and Impacts. Guidance document nº 3. Official Publications of the European Communities. Produced by Working Group 2.1 – Impress. Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/CE). 150 p. - Fernández Ruiz, L., Danés Castro, C. y Ocaña Robles, L. (2005). Metodología de evaluación preliminar de presiones e impactos en las masas de agua subterránea. En VI Simposio del Agua en Andalucía, Sevilla, España, tomo 14 (J.A. López Geta, J.C. Rubio Campos y M. Martín Machu a, eds.), 1197-1208. Publicaciones del IGME. Serie Hidrogeología y Aguas Subterráneas. - IGME (2005). Manual preliminar de análidid de presiones e impactos en las masas de agua subterránea. Informe técnico, Instituto Geológico y Minero de España. 17 p.

- Johansson, P.O. y Hirata, r. (2002). Grondwater contamination inventory. A methodological guide, cap. Rating of groundwater contamination sources, 63-74. IHP-VI, Series on Grondwater N° 2 UNESCO.
- Sanchez García, D. (2010). Aplicación de la Directiva Marco del Agua (2000/60/CE) en la Cuenca Hidrográfica del río Guadalhorce (Málaga). Caracterización inicial. Tesis Doctoral. Universidad de Málaga, 491 p.

Profesorado

José Benavente Herrera (1 ECTS), Carmen Almécija Ruiz (1 ECTS)

ASIGNATURAS MODULO 3 (Itinerario 1): TÉCNICAS DE BIOMONITORIZACIÓN Y DISEÑO DE ESTRATEGIAS DE RECUPERACIÓN DE SISTEMAS ACUÁTICOS SOMETIDOS A ESTRÉS (18 ECTS)

Eliminado: E

Eliminado: 5

Objetivos del módulo:

capacitar al alumno para: (1) describir y cuantificar la relevancia de los impactos de la actividad antrópica y la variabilidad climática en la disponibilidad, calidad y servicios ecosistémicos de las masas de agua; (2) evaluar utilizando técnicas punteras su calidad y estado ecológico; (3) diseñar estrategias de biomonitorización y conservación de las masas de agua y 4) evaluación y control de la contaminación en las mismas.

Asignaturas obligatorias del módulo (12 ECTS):

M3.1. INDICADORES AVANZADOS **ESTRÉS** (6 ECTS)

Eliminado: STRESS

- M3.1.1. Indicadores moleculares (3 ECTS)
- M3.1.2. Indicadores microbianos (3 ECTS)

M3.2 BIOMONITORIZACION Y CONSERVACIÓN DE LAS MASAS DE AGUA (6 ECTS)

- M3.2.1 Métodos ecotoxicológicos (3 ECTS)
- M3.2.2. Conservación de ecosistemas acuáticos (3 ECTS)

Asignaturas optativas del módulo (a elegir, 6 ECTS):

O3.1. **TÉCNICAS ANALÍTICAS** (3 ECTS)

- O3.1.1. Técnicas analíticas en el control de la calidad del agua (3 ECTS)

Eliminado: PROCEDIMIENTOS

O3.2 BIOMONITORES DE CALIDAD DEL AGUA (6 ECTS)

- O3.2.1. Flora acuática aplicada: algas y calidad del agua (3 ECTS,*)
- O3.2.2. Usos de los macrofitos en el diagnóstico de la calidad del agua (3 ECTS)

Eliminado: I

Eliminado: O

O3.3 DISEÑO DE ESTRATEGIAS DE RECUPERACIÓN (3 ECTS)

- O3.3.1. Gestión y restauración de los ecosistemas acuáticos continentales (3 ECTS,*)

O3.4 HIDROQUÍMICA Y CONTAMINACION DE RECURSOS HÍDRICOS (3 ECTS)

- O3.4.1. Hidroquímica y contaminación de los recursos hídricos (3 ECTS,*)

Eliminado: I

O3.5 BIOLOGÍA Y CONSERVACIÓN DE LOS CURSOS DE AGUA (3 ECTS)

- O3.5.1. Biología y conservación de los cursos de agua (3 ECTS,*)

MODULO 3: TÉCNICAS DE BIOMONITORIZACION Y DISEÑO DE ESTRATEGIAS DE RECUPERACION SISTEMAS SOMETIDOS A ESTRÉS (18 ECTS)						
Materia	Código	Nombre Asignatura	ECTS	Carácter	UT	Prof. Responsable
M3.1.(6 ECTS)	M3.1.1.	Indicadores moleculares	3	OBLIG.	T-3	Presentación Carrillo Clementina Pozo
	M3.1.2.	Indicadores microbianos	3	OBLIG.	T-3	
M3.2. (6 ECTS)	M3.2.1.	Métodos ecotoxicológicos	3	OBLIG.	T-3	Gema Parra Manuel Villar Argaitz
	M3.2.2.	Conservación ecosistemas	3	OBLIG.	T-3	
O3.1. (3 ECTS)	O3.1.1.	Técnicas analíticas	3	OPT.	T-3	Jose Luis Vilchez Quero
O3.2. (6 ECTS)	O3.2.1.	Flora acuat. Aplicada (*)	3	OPT.	T-3	Pedro Miguel Sánchez-Castillo Presentación Carrillo
	O3.2.2	Uso de Macróf. Diag. Calidad ag.	3	OPT.	T-3	
O3.3. (3 ECTS)	O3.3.1	Gestión y restauración (*)	3	OPT	T-3	Luis Cruz Pizarro
O3.4. (3 ECTS)	O3.4.1	Hidroquímica y Cont. (*)	3	OPT.	T-3	José Benavente Herrera
O3.5. (3 ECTS)	O4.5.1.	Biología cursos agua (*)	3	OPT.	T-3	Javier Alba Tercedor

MODULO 3: TECNICA	
Materia	
M3.1.(6 ECTS)	M: M:
M3.2. (6 ECTS)	M: M:
O3.1. (6 ECTS)	O3
O3.2. (3 ECTS)	O3 O.
O3.3. (3 ECTS)	O.
O3.4. (3 ECTS)	O.
O3.5. (3 ECTS)	O.

Eliminado:

Tabla 5.3.3.

Tabla resumen de asignaturas Módulo 3 (Itinerario 1) del Máster IdeA.
UT: Unidad temporal, T-3: Tercer Trimestre.

Fichas detalladas de las asignaturas del Itinerario 1 (módulo 3)

Eliminado: 1
1

Eliminado: 1

Eliminado: (1,5 teóricos y
1,5 prácticos)

Denominación:
M.3.1.1. INDICADORES MOLECULARES
Número de créditos europeos (ECTS):
3 ECTS
Carácter (obligatorio/optativo):
OBLIGATORIO DEL ITINERARIO 1 - MODULO 3
Unidad Temporal:
3T
Competencias:
<p>Competencias transversales:</p> <p>CT.1 Comprensión del método científico. CT.2 Capacidad de análisis y síntesis CT.3 Razonamiento crítico CT.6 Autonomía en el trabajo CT.7 Capacidad de organización y planificación. CT.10 Motivación por la calidad CT.14 Sensibilidad por los temas medio-ambientales</p> <p>Competencias específicas:</p> <p>CE 1. Conocer los principales conceptos sobre biomarcadores moleculares y su relevancia ecológica CE 2. Conocer las técnicas más precisas para cuantificación de estrés en ecosistemas acuáticos CE 3. Obtener información, diseñar experimentos e interpretar los resultados.</p>
Requisitos previos (en su caso):
Haber cursado las materias incluidas en los módulos obligatorios del Máster
Actividades formativas y su relación con las competencias:
<p>Las clases presenciales consistirán básicamente en lecciones impartidas por el profesorado, dedicadas a la presentación del marco conceptual y metodológico de los distintos temas. Con objeto de incentivar el aprendizaje autónomo los estudiantes, adecuadamente tutorizados, prepararan y expondrán seminarios sobre aspectos particulares de los distintos temas que constituirán su trabajo individual y que tienen carácter obligatorio. Se favorecerá la discusión de los temas mediante la realización de mesas redondas y debates liderados por los estudiantes y moderados por el profesor.</p> <p>Actividad formativa 1.- Adquisición de conocimientos básicos sobre biomarcadores, biosensores. Criterios de selección de indicadores. Tipos de indicadores. Análisis en profundidad de Biomarcadores Moleculares: Especies reactivas de Oxígeno (ROS). Defensas antioxidantes: Enzimáticas y no enzimáticos. Utilización de biomonitorización junto a bioindicadores y biomarcadores, como herramientas en el diagnóstico avanzado de sistemas alterados.</p>

<p>Para ello se propone un total de 17.5 horas de clases teóricas presenciales (0,7 ECTS) y un total de 20 horas no presenciales (0,8 ECTS) dedicados a la adquisición de conocimientos teóricos.</p> <p>Clases magistrales: CT1,CT2,CT3, CT6, CT7, CT10, CT14, CE1,</p> <p>Actividad formativa 2. Prácticas de laboratorio. Dirigidas a la consecución de conocimientos prácticos fundamentales para la aplicación de los conocimientos adquiridos en la actividad formativa 1. Desarrollo de análisis de biomarcadores enzimáticos y no enzimáticos, funcionales etc. Para esta actividad formativa se propone que el alumno dedique un total de 17.5 horas presenciales en el laboratorio (0,7 ECTS) y un total de 20 horas no presenciales (0,8 ECTS) para el conocimiento teórico de las metodologías desarrolladas y la interpretación de los resultados obtenidos.</p> <p>Actividades prácticas.CE2,CE3</p>
<p>Acciones de coordinación (en su caso):</p> <p><u>Se coordinará con el resto de las asignaturas de la materia M3.1. Indicadores avanzados de estrés.</u></p>
<p>Sistemas de evaluación y calificación</p> <p>Proponemos llevar a cabo una evaluación continua. Esta incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Valoración de la elaboración y exposición de seminarios, • Evaluación de la memoria de prácticas • Asistencia a Seminarios impartidos por compañeros y participación en la discusión y el planteamiento de cuestiones relevantes. • Prueba final escrita de los contenidos teóricos y prácticos desarrollados en la asignatura. La calificación final computará la suma de las notas obtenidas en las distintas partes. <p>La evaluación se realizará mediante el sistema de "Evaluación continua". Las competencias relacionadas con el saber (50 % de la nota final) serán evaluadas mediante un examen final de la asignatura que tendrá carácter obligatorio. Las competencias relacionadas con el saber hacer (50 % de la nota final).</p>
<p>Breve descripción de los contenidos (máximo 15 líneas) y programa de la asignatura, incluir un máximo de 10 referencias bibliográficas:</p> <p>El reciente desarrollo de técnica avanzadas para evaluar el estrés se está revelando de gran utilidad como sistemas de alarma dentro del marco "Ecological Risk Assessment (ERA). Los métodos basados en expresión génica (proteómica) aparecen particularmente prometedores en términos de economía en su aplicación y de significación de resultados. Por ello, en esta asignatura se estudiarán y analizarán los principales indicadores celulares y subcelulares de estrés ambiental.</p> <p>Contenido:</p> <p>Tema 1.- Indicadores de estrés en ecosistemas acuáticos: Perspectiva general: factores de estrés. Sistemas de detección precoz. Criterios de selección de indicadores: Sensibilidad vs Relevancia ecológica. Criterios de clasificación. Exposición vs efecto. Tipos de indicadores: biomarcador, bioindicador, biosensors. Xenobioticos</p> <p>Tema 2.- Biomarcadores Moleculares en organismos acuáticos: Estrés oxidativo: Especies reactivas de Oxígeno (ROS). Defensas antioxidantes: Enzimáticas y no enzimaticos. Métodos de análisis e interpretación de resultados</p>

Eliminado: La realización de esta asignatura requiere de la coordinación con la asignatura Indicadores microbianos perteneciente a la materia **M3.1.3 Indicadores avanzados de estres** para el correcto desarrollo del análisis de la diversidad microbiana de los distintos ambientes acuáticos en acuáticos en respuesta a factores externos.

Eliminado: ¶

Tema 3.- Estrés térmico : Heat shock protein. Proteasas.

Tema 4.- Estrés metabólico: razón DNA/RNA. Razones elementales (C:N:P). Metabolismo lipídico y ácidos grasos. Marcadores de actividad respiratoria –técnicas fluorimétrica vs enzimáticas (ETS). Marcadores de integridad de membrana.

Tema 5.-Indicadores de estrés fotoquímico .Indicadores funcionales de actividad fotosintética. Eficiencia fotosintética: razón Fv/Fm. Producción primaria- ¹⁴C-incorporación, excreción de carbono. Fotoprotectores

Tema 6.- Mecanismos de reparación vs bioacumulación. Efectos sobre organismos. Homeostasis. Compensación vs No-compensación. Umbrales

Prácticas .

- 1.-Técnicas enzimáticas (CAT, SOD)
- 2.- Peroxidación lipídica (TBars)
- 3.- Técnicas de microscopia de fluorescencia: Comet, Sytox.
- 4.- Simulación de técnicas de incorporación de radiotrazadores
- 5.- Uso de Optodes
- 6.-Técnicas de Fluorescencia mediante Pulsos amplitud modulada

Bibliografía

- Multiple Stressors: A Challenge for the Future. 2007Carmel Mothersill, Irma Mosse, Colin Seymour.Springer,
- Understanding Multiple Environmental Stress 2007 Committee on Earth-Atmosphere Interactions: Understanding and Responding to Multiple Environmental Stresses, National Research Council
- Bioassessment of Freshwater Ecosystems: Using the Reference Condition Approach Bailey, Robert C., Norris, Richard H., Reynoldson, Trefor B. 1st ed 2004. Corr. 2nd printing, 2005, 184 p., Hardcove.ISBN: 1-4020-7670-3
- Biological indicators of aquatic ecosystems Stress. S. Marshall Adams
- Biomarkers and Bioindicators in Monitoring and Assessment: The State of the Art. Peter V. Hodson.
- Environmental monitoring and assessment
Environmental Bioindicators
- Biological monitoring: theory & applications: bioindicators and biomarkers for environmental quality and Human exposure assessment M. E. Conti. WITpress (UK)

Pag webs:

<http://europa.eu.int/comm/environment/water/index.html>

<http://www.eu-star.at>

<http://river.bio.auth.gr/labrivers>

<http://www.epa.gov/ost/biocriteria/basics/>

http://www.epa.gov/watertrain/stream_class/

Profesorado

P. Carrillo,(1ECTS) J.M. Medina Sánchez, (1ECTS) M. Villar Argaiz (1ECTS).Dpto Ecología .

Univ. Granada

<i>Denominación:</i>	
M3.1.2. INDICADORES MICROBIANOS	
<i>Número de créditos europeos (ECTS):</i>	
3	
<i>Carácter (obligatorio/optativo):</i>	
Obligatoria	
<i>Unidad Temporal:</i>	
T3	
<i>Competencias:</i>	
<p>Competencias transversales:</p> <ul style="list-style-type: none"> CT.1 Comprensión del método científico. CT.2 Capacidad de análisis y síntesis CT.3 Razonamiento crítico CT.6 Autonomía en el trabajo CT.7 Capacidad de organización y planificación. CT.10 Motivación por la calidad CT.14 Sensibilidad por los temas medio-ambientales <p>Competencias específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> CE 1. Analizar e Identificar las comunidades microbianas presentes en distintos tipos de masas de aguas CE 2. Estudiar la variación de las comunidades en respuesta a los cambios de los factores bióticos y abióticos CE 3. Estudiar las técnicas generales que se utilizan en la realización de análisis microbiológicos CE 4. Realizar el recuento e identificación de microorganismos indicadores de calidad del agua. CE 5. Obtener información, diseñar experimentos e interpretar los resultados 	
<i>Requisitos previos (en su caso):</i>	
Módulos 1 y 2 del máster IdeA	
Actividades formativas y su relación con las competencias:	
<p>Actividad formativa 1.- Clases magistrales y trabajo autónomo. Adquisición de conceptos básicos sobre diversidad microbiana de las masas de aguas. Estableceremos de esta forma las relaciones microbianas presentes en distintos medios y las interacciones que existen entre ellas. Para ello se propone un total de 20 horas de clases teóricas presenciales (0,8 ECTS) y un total de 25 horas no presenciales (1 ECTS) dedicados a la adquisición de conocimientos teóricos. Clases magistrales: CT1,CT2, CT3, CT6, CT7,CT10, CT14, CE1, CE2, CE3 Trabajo Autónomo: CT1-5, CE1-3</p> <p>Actividad formativa 2.- Prácticas de laboratorio. La consecución de conocimientos y competencias prácticas fundamentales se llevarán a cabo mediante la realización de esta actividad formativa 2 para así poder aplicar de los conocimientos adquiridos en la actividad formativa 1. Proponemos un total de 20 horas presenciales en el laboratorio (0,8 ECTS) y un total de 10 horas no presenciales (0,4 ECTS) para el conocimiento teórico de las metodologías desarrolladas y la interpretación de los resultados obtenidos. Prácticas de laboratorio: CT1-5, CE1, CE2, CE3</p>	

Eliminado: ndicadores microbianos

<i>Acciones de coordinación (en su caso):</i>
La realización de esta asignatura requiere de la coordinación con la asignatura Indicadores moleculares perteneciente a la materia: M 3.1.3 Indicadores avanzados de ESTRÉS
<i>Sistemas de evaluación y calificación</i>
30% Prácticas de laboratorio. 20% asistencia a clase, actitud y participación. 50% Ejercicio final.
<i>Breve descripción de los contenidos (máximo 15 líneas) y programa de la asignatura, incluir un máximo de 10 referencias bibliográficas:</i>
<p>Descripción</p> <p>El objetivo de la asignatura es analizar e Identificar las comunidades microbianas presentes en distintos tipos de masas de aguas y estudiar la variación de las comunidades microbianas a los cambios en factores bióticos y abióticos. Para ello se presentarán los fundamentos teóricos que permiten el análisis e identificación de dichas comunidades, y las técnicas experimentales necesarias para su caracterización, identificación y recuento de los microorganismos indicadores de la calidad del agua. A través de las prácticas se formará al alumno en la obtención de información, diseño e interpretación de datos experimentales.</p> <p>Contenidos</p> <p>Bloque 1. - Diversidad bacteriana de aguas superficiales y microorganismos indicadores. Grupos taxonómicos presentes en aguas de corrientes,ríos y marinas. Características distintivas de los distintos grupos y riesgos, relaciones y usos de estos organismos. Concepto de microorganismo indicador. Calidad microbiológica del agua.</p> <p>Bloque 2.- Herramientas moleculares para el análisis de la diversidad microbiana en las aguas. Técnicas aplicadas al estudio de las comunidades TGGE, FISH, etc.</p> <p>Bloque 3.- Relaciones entre comunidades microbianas y respuestas de las mismas frente a los cambios ambientales. Efecto de virus, y depredadores bacterianos, así como de relaciones de competencia y cooperación entre los componentes de una comunidad bacteriana y entre distintas comunidades. Respuestas a estreses bióticos y abióticos (eutrofización y xenobióticos).</p> <p>Bloque 4.- Contaminación microbiana de las aguas. Mecanismos de contaminación. Tipos de organismos contaminantes: virus, bacterias, hongos, protozoos, algas y metazoos. Microorganismos patógenos transmisibles por el agua.</p> <p>Bloque 5.- Calidad microbiológica de las aguas potables. Exigencias según usos. Normativas de calidad de aguas. Calidad microbiológica del agua potable. Calificación de las aguas: potables y no potables. Determinaciones microbiológicas. Vigilancia y control. Desinfección del agua.</p> <p>Sesiones Prácticas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificación de microorganismos por métodos bioquímicos y microbiológicos del agua y técnicas microbiológicas para el estudio de la calidad del agua: toma de muestras para análisis microbiológico. - Estudios de respuesta de comunidades microbianas a factores abióticos - Análisis de comunidades por TGGE .

Eliminado: stress

- Técnicas de procesado y análisis de las muestras y análisis de indicadores.

Bibliografía:

- “Introducción a la Microbiología” Tortora, G.J., Funke, B.R. y Cae, C.L. Panamericana. Buenos Aires. Argentina. 2007. 9ª edición.
- Pace, NR 1997. A molecular view of Microbial diversity and the biosphere. Science, New Series
- “Análisis microbiológico de alimentos y aguas. Directrices para el aseguramiento de la calidad.” F. Lightfoot. Ed. Acribia .2002.1ª edición.
- Spencer JFT. and Ragout A.L. 2004. Environmental microbiology: methods and protocols.
- Osborn A.M. and Smith C.J. 2005. Molecular Microbial Ecology. In BIOS Advanced Methods. Taylor and Francis Group.

Profesorado

Maximino Manzanera. Instituto del Agua. Universidad de Granada (1 ECTS); Clementina Pozo. Dpto Microbiología. Universidad de Granada (1 ECTS); María Victoria Martínez. Dpto Microbiología. Universidad de Granada (1 ECTS)

Denominación:
M.3.2.1. MÉTODOS ECOTOXICOLÓGICOS
Número de créditos europeos (ECTS):
3 ECTS
Carácter (obligatorio/optativo):
OPTATIVO DEL ITINERARIO 1 MODULO 3
Unidad Temporal:
3T
Competencias:
<p>Competencias transversales:</p> <p>CT.1 Comprensión del método científico. CT.2 Capacidad de análisis y síntesis CT.3 Razonamiento crítico CT.6 Autonomía en el trabajo CT.7 Capacidad de organización y planificación. CT.10 Motivación por la calidad CT.14 Sensibilidad por los temas medio-ambientales</p> <p>Competencias específicas:</p> <p>CE 1. Estudiar los métodos generales de los estudios ecotoxicológicos. CE 2. Evaluar el grado de alteración de organismos y sistemas por exposición a xenobióticos. CE 3. Obtener información, diseñar experimentos e interpretar los resultados</p>
Requisitos previos (en su caso):
Haber cursado las materias incluidas en los módulos obligatorios del Máster
Actividades formativas y su relación con las competencias:

Los alumnos deben llegar a conocer los conceptos claves de la ecotoxicología, así como manejar distintas herramientas metodológicas y procedimientos utilizados en ensayos ecotoxicológicos referidos a sistemas acuáticos que les permitan determinar el grado de alteración provocado por distintas perturbaciones generadas sobre los mismos. Por todo ello esta asignatura tiene una estructura teórico-práctica, y se compone por lo tanto de clases teóricas impartidas por el profesorado, así como de sesiones prácticas.

Actividad formativa 1.- Adquisición de conocimientos básicos sobre Ecotoxicología. Definiciones, origen y evolución histórica. Conceptos básicos: Tóxico y toxicidad. Biodisponibilidad, Bioacumulación. Absorción, distribución biotransformación y excreción de los xenobióticos. Relación dosis-respuesta, concentración-respuesta. Letalidad y subletalidad (LC50, NOEC, LOEC...). Procesos de detoxificación. Evaluación de la toxicidad en sistemas acuáticos. Microcosmos y mesocosmos. Utilización de biomonitorización junto a bioindicadores y biomarcadores, como herramientas en el diagnóstico avanzado de sistemas alterados. Evaluación del riesgo. Estrategias ecotoxicológicas en la recuperación de sistemas acuáticos.

Para ello se propone un total de 10 horas de clases teóricas presenciales (0,4 ECTS) y un total de 15 horas no presenciales (0,6 ECTS) dedicados a la adquisición de conocimientos teóricos.

Actividad formativa 2. Prácticas de laboratorio. Dirigidas a la consecución de conocimientos prácticos fundamentales para la aplicación de los conocimientos adquiridos en la actividad formativa 1. Desarrollo de ensayos uniespecíficos (metodología y principales ensayos) y multiespecíficos. Para esta actividad formativa se propone que el alumno dedique un total de 10 horas presenciales en el laboratorio (0,4 ECTS) y un total de 15 horas no presenciales (0,6 ECTS) para el conocimiento teórico de las metodologías desarrolladas y la interpretación de los resultados obtenidos.

Acciones de coordinación (en su caso):

[Esta asignatura se coordinará con las otras asignaturas de la materia M3.2.](#)

Sistemas de evaluación y calificación

Valoración de la adquisición de competencias y conceptos por parte de los alumnos mediante la participación del alumnado en clase (asistencia, motivación, trabajo en equipo y desarrollo del razonamiento crítico). También se valorará el rendimiento de los alumnos mediante la realización de pruebas orales y/o escritas y la elaboración de actividades planteadas como trabajo autónomo y de prácticas.

Breve descripción de los contenidos (máximo 15 líneas) y programa de la asignatura, incluir un máximo de 10 referencias bibliográficas:

Sesión Teórica 1. Ecotoxicología acuática: conceptos y principios.

Sesión Teórica 2. Tests toxicológicos: efectos letales y subletales.

Sesión Teórica 3. Bioindicadores y biomarcadores: Herramientas bioquímicas, metabólicas, histológicas y etológicas.

Sesión Teórica 4. Evaluación de riesgo ecológico. Estrategias de recuperación de sistemas acuáticos con criterios ecotoxicológicos.

Sesiones Prácticas:

Desarrollo de ensayos uniespecíficos. Efectos letales y subletales

Desarrollo de ensayos multiespecíficos. Efectos en la estructura y el funcionamiento del sistema

Bibliografía:

- Newman & Clements. 2008. Ecotoxicology: a comprehensive treatment. CRC Press.
- Hoffman et al. 2003. Handbook of Ecotoxicology. Lewis Publishers.
- Capó Martí M 2002. Principios de ecotoxicología: Diagnóstico, tratamiento y gestión del medio ambiente. McGraw-Hill.
- Martín Cantarino C. 1999. El estudio del impacto ambiental. Universidad de Alicante.
- Connell et al. 1999. Introduction to Ecotoxicology. Blackwell Publishing.
- Calow P 1998. Handbook of Ecotoxicology. Blackwell Science.
- Baird et al. 1996. Ecotoxicology: Ecological dimensions. SETAC. Chapman & Hall.
- Rand G. M. 1995. Fundamentals of Aquatic Toxicology. CRC Press.

Profesorado

M^a Gema Parra Anguita Dpto Ecología Univ. Jaen [\(2 ECTS\)](#)
[Presentación Carrillo Lechuga \(1 ECTS\)](#)

Denominación:
M3.2.2 CONSERVACIÓN DE ECOSISTEMAS ACUÁTICOS
Número de créditos europeos (ECTS):
3 ECTS
Carácter (obligatorio/optativo):
OBLIGATORIO DEL ITINERARIO 1 MODULO 3
Unidad Temporal:
3T
Competencias:
<p>Competencias transversales:</p> <p>CT 2. Capacidad de análisis y síntesis CT 3. Razonamiento crítico CT 6. Autonomía en el trabajo CT 7. Capacidad de organización y planificación CT 8. Capacidad de gestión de la información CT 11. Toma de decisiones CT 14. Sensibilidad por los temas medio-ambientales</p> <p>Competencias específicas:</p> <p>CE 1. Comprensión de los procesos más significativos que afectan a la conservación de los ecosistemas acuáticos continentales. CE 2. Capacidad para analizar actuaciones concretas encaminadas a la protección y rehabilitación del estado ecológico de los sistemas.</p>
Requisitos previos (en su caso):
Haber cursado las materias incluidas en los módulos obligatorios del Máster
Actividades formativas y su relación con las competencias:
<p>Las actividades formativas de correspondiente a la asignatura “Conservación de sistemas acuáticos” adscrita al módulo M3.1. Diagnóstico avanzado y diseño de estrategias de recuperación de sistemas forzados” son:</p> <p>↓</p> <p>Actividad formativa 1. Clases de Teoría Presenciales. El programa teórico se restringe a un total de 8 horas de clases presenciales.</p> <p>Metodología de trabajo: Pizarra, transparencias/proyecciones. Se facilitarán los guiones con los contenidos esenciales impartidos (CT2, CT3, CE1, CE2)</p> <p>Actividad formativa 2.- Casos de estudio y discusiones dirigidas. En esta actividad cada alumno será responsable de la presentación de un caso de estudio práctico de especial relevancia relacionado con la conservación de <u>ecosistemas acuático</u>. Estas presentaciones se centrarán sobre cada uno de los temas propuestos (1h/tema) e irá seguida de una discusión conducida por el profesor <u>o por el ponente</u>. <u>Asistencia a seminarios SINCA del máster IdeA</u>.</p> <p>Metodología de trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> De forma previa a la discusión en clase el profesor proporcionará la bibliografía o bien ofrecerá un caso práctico para su estudio y preparación por parte del alumno. El material bibliográfico generalmente consistirá en informes técnicos o artículos científico-

Eliminado: ¶

Eliminado: un

Eliminado: .

divulgativos que abordan problemáticas y actuaciones encaminadas a la restauración multifuncional (paisajística, recreativa y ecológica) de sistemas acuáticos continentales.

- Con objeto de conducir la discusión el profesor planteará, después de expuesto el tema, unas cuestiones iniciales a debatir entre los asistentes actuando como moderador. (CT2, CT3, CT6, CT7, CT8, CE1)

Actividad formativa 3.- Visitas Técnicas. Cada vez resulta más evidente que la gestión integral de los recursos hídricos debe de estar basada en la cuenca como elemento clave de gestión. Por esta razón esta materia propone visitas programadas a diversos sistemas acuáticos que han sido históricamente afectados por la actividad antropogénica, analizando in situ las actuaciones acometidas y complementando así los conocimientos teóricos adquiridos en clases teóricas.

Eliminado: una

Visita técnica 1: Excursión de un día a las Lagunas del Padul, río Guadalfeo, presa de Rules y y charcas de Suárez en el antiguo delta del río Guadalfeo.

Lagunas del Padul: Área de Reserva dentro del Parque Natural de Sierra Nevada que constituye el humedal más importante de Granada localizado sobre la turbera más meridional de Europa.

Río Guadalfeo: Río que nace en la Sierra de los Bérchules y atraviesa gran parte de la Alpujarra desembocando en Salobreña.

Presa de Rules: Presa construida sobre el cauce del río Guadalfeo con capacidad de 117 Hm³

Charca de Suárez: Esta región localizada en la playa de Poniente de Motril en Granada constituye el último reducto de un gran sistema de humedales relacionados con el Delta del Río Guadalfeo.

Visita técnica 2: Tablas de Daimiel. Excursión de dos días al Parque Nacional de Daimiel y a las Lagunas de Ruidera.

Tablas de Daimiel: Parque Nacional desde 1973 y Reserva de la Biosfera (Unesco).

Análisis de la sobreexplotación de los recursos hídricos y los incendios soterrados.

Lagunas de Ruidera: Parque Natural, Reserva de la Biosfera y Espacio Red natura :

Análisis de los problemas de conservación: i) especies exóticas, ii) vertido de residuos, iii) regulación actividades deportivas/recreativas, iv) desarrollo sostenible.

Visita técnica 3: Parque Nacional de Doñana.

Las visitas técnicas estarán guiadas por expertos propuestos y estarán precedidas por el estudio detallado de los informes y estudios relacionados con las actuaciones encaminadas a la gestión y conservación de estos espacios naturales.

Se propone la participación de distintos profesionales relacionados con la conservación y gestión de los sistemas acuáticos concretos de nuestra geografía a través de Seminarios prácticos impartidos de cada uno de los espacios naturales a visitar:

- Javier Navarro / Borja Nevot, Conserjería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía: Plan Andaluz de Humedales, Lagunas del Padul
Seminario propuesto: Estudios de restauración del humedal de las Lagunas del Padul.

-Miguel Álvarez Cobelas, investigador titular del Centro de Investigaciones Medioambientales (CSIC, Madrid)

Seminario propuesto: Problemas y soluciones en la gestión integral del Parque Nacional de

<p>Daimiel y Lagunas de Ruidera.</p> <p>-Andy J Green / Laura Serrano, investigadores titulares de la Universidad de Sevilla y de la Estación Biológica de Doñana, Sevilla. Seminario propuesto: Ecología y uso complementario de los humedades naturales y artificiales por la fauna del Parque Nacional de Doñana.</p>
<p>Acciones de coordinación (en su caso):</p>
<p>La realización de esta asignatura requiere de la coordinación con la asignatura de Gestión y restauración de ecosistemas acuáticos perteneciente a la materia M3.2. para la adecuada planificación del conjunto de actuaciones destinadas a proteger y recuperar la calidad del agua</p>
<p>Sistemas de evaluación y calificación</p>
<p>La evaluación se realizará mediante el sistema de "Evaluación continua". Las competencias relacionadas con el saber (75 % de la nota final) serán evaluadas mediante un examen final de la asignatura que tendrá carácter obligatorio. Las competencias relacionadas con el saber hacer (25 % de la nota final) se evaluarán de forma continua a lo largo del curso de acuerdo con: (1) intervenciones en las sesiones de grupo de docencia, (2) participación y capacidad crítica en las discusiones planteadas en las sesiones de grupos reducidos y muy reducidos, (3) elaboración de trabajos en equipo, redacción de seminarios, claridad y calidad en la exposición de su trabajo, (4) destreza e interés demostrados en las sesiones de prácticas y (5) resolución de casos.</p>
<p>Breve descripción de los contenidos (máximo 15 líneas) y programa de la asignatura, incluir un máximo de 10 referencias bibliográficas:</p>
<p>Tema 1. Introducción a la conservación de sistemas acuáticos. Protocolos de monitorización a medio/largo plazo y diseño de estrategias evaluadoras. Progresos en la conservación de los sistemas acuáticos. Conservación a distintos niveles de organización: especie, población y comunidad.</p> <p>Tema 2. Reintroducción y recuperación de especies vegetales y animales nativas. Estructura y estabilidad de las redes tróficas acuáticas. Manipulación de las redes tróficas. Estados estables alternativos y cambios en las comunidades: el ejemplo de los lagos someros. Reintroducciones de especies nativas y sus efectos medioambientales. Casos de estudio.</p> <p>Tema 3. Especies invasoras. Principales efectos de la introducción de especies exóticas. Mitigación de efectos y erradicación. Casos de estudio: el mejillón cebra (<i>Dreissena polymorpha</i>), el cangrejo rojo (<i>Procambarus clarkii</i>).</p> <p>Tema 4. Deterioro de hábitats. Degradación, fragmentación y destrucción del hábitat. Dinámicas poblacionales: modelos de viabilidad poblacional. Casos de estudio.</p> <p>Tema 5. Contaminación, toxicidad y bioacumulación en sistemas acuáticos. Servicios microbianos del ecosistema: una herramienta para el control biológico. Casos de estudio.</p> <p>Tema 6. Evaluación del impacto del cambio global sobre la conservación. Incremento de la temperatura, CO₂. Sumideros y fuentes de Carbono. Efectos sobre la calidad y caudal ecológico de las aguas, los ciclos elementales de los nutrientes esenciales y la biota. Casos de estudio.</p> <p>Bibliografía general</p> <ul style="list-style-type: none"> -Primack R.B. A primer of Conservation biology. Sinauer Associates. -Falk, D.A., M. Palmer y J. Zedler. 2006. Foundations of Restoration Ecology: The Science and Practice of Ecological Restoration. Island Press

Eliminado: Diseño de estrategias de conservación y recuperación

- Evaluación Preliminar de los Impactos en España por Efecto del Cambio Climático. Proyecto ECCE. Ministerio de Medio Ambiente.
- MIMAM 1999. Plan estratégico español para la Conservación y Uso racional de los Humedales. Madrid. 88 pgs.
- Nash Suding K. 2005. The practice of restoration and the science of ecology. Trends in Ecology & Evolution 20: 587-588.

Bibliografía específica (ejemplos de casos de estudio)

-Casos estudio Tema 2:

- *Armstrong D.P., Seddon P.J. 2008. Directions in reintroduction biology. Trends in Ecology & Evolution 23:20-25.
- *Suding K.N., Gross K.L., Houseman G.R. 2004. Alternative states and positive feedbacks in restoration ecology. Trends in Ecology & Evolution 19:46-53.

-Casos estudio Tema 3:

- *D'antonio, C. and Meyerson, L. A. 2002. Exotic plant species as problems and solutions in ecological restoration: a synthesis. Restoration Ecology 10: 703-713.
- *Ministerio de Medio Ambiente 2001. Localización y evaluación de una nueva invasión biológica: el mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*) en el Ebro.
- *Alvarez Cobelas M., Cirujano S. y Sánchez Carrillo S. 2001. Hydrological and botanical man-made changes in the Spanish wetland of Las Tablas de Daimiel. Biological Conservation 97: 89-97.
- *Bradley B.A., Blumenthal D.M., Wilcove D.S., Ziska L.H. 2010. Predicting plant invasions in an era of global change. Ecology Letters in press.

-Casos estudio Tema 4:

- *Lindenmayer D.B., Fischer J. 2007. Tackling the habitat fragmentation panchreston. Trends in Ecology & Evolution 22: 127-132
- *Rahel F.J., Keleher C.J. y Anderson J.L. 1996. Potential habitat loss and population fragmentation for cold water fish in the North Platte River drainage of the Rocky Mountains: response to climate warming. Limnology and Oceanography 41: 1116-1123.

-Casos estudio Tema 5:

- *Lopez-Rodas V, Maneiro E, Lanzarot MP, et al. 2008. Mass wildlife mortality due to cyanobacteria in the Donana National Park, Spain. Veterinary record 162: 317-318.

-Casos estudio Tema 6:

- *Sousa A. y García Murillo P. 2003. Changes in the wetlands of Andalusia (Doñana NaturalPark, SW Spain) at the end of the Little Ice Age. Climatic Change 58: 193-217.
- *Serrano L y Zunzunegui M. 2008. The relevance of preserving temporary ponds during drought: hydrological and vegetation changes over a 16-year period in the Doñana National Park (south-west Spain). Aquatic conservation: Marine and freshwater ecosystems 18: 261-279.
- *Álvarez Cobelas M, Catalán J y García de Jalón D. 2005. Impactos sobre los ecosistemas acuáticos continentales. Evaluación Preliminar de los Impactos en España por Efecto del Cambio Climático. Proyecto ECCE. Ministerio de Medio Ambiente.
- *Catalán J et al. 2002. LakeRedó ecosystem response to an increasing warming in the Pyrennees during the twentieth century. Journal of Paleolimnology 28: 129-145.

Profesorado

Manuel Villar Argaz y Juan Manuel Medina Sánchez.

MVA (2 ECTS) + JMMS (1 ECTS)

Eliminado: (

Eliminado: ,

Denominación:
031.1.1. TÉCNICAS ANALÍTICAS EN EL CONTROL DE LA CALIDAD DEL AGUA
Número de créditos europeos (ECTS):
3
Carácter (obligatorio/optativo):
Optativa
Unidad Temporal:
Tercer trimestre
Competencias:
<p>Competencias específicas.</p> <p>Esta asignatura, como el Máster en general, se diseña con objeto de especializar a los alumnos en el ámbito profesional del control de la calidad de las aguas, donde la demanda social crece día a día, al mismo tiempo que se pretende crear en ellos la visión de su importancia y la inquietud para su iniciación en la investigación. Para la confección del programa se han tomado como referencia las últimas directivas emanadas de la UE donde se indican los diversos parámetros analíticos a tener en cuenta para establecer la calidad de un agua dependiendo de su uso y destino. Por estas razones:</p> <p>El alumno será capaz de:</p> <p>CE1.- Conocer el problema analítico que supone el establecimiento de la calidad de un agua en función de su uso, la importancia y características de cada una de las etapas del proceso analítico de los parámetros contemplados en los protocolos oficiales de análisis para el control de la calidad de las aguas. CE2.- Comprender los fundamentos de las técnicas analíticas ópticas, electroanalíticas y separativas que se emplean en el análisis de aguas. CE3.- Adquirir los conocimientos básicos para conocer y poder aplicar los protocolos oficiales de análisis recomendados por la UE para compuestos inorgánicos y orgánicos en aguas de diferente naturaleza, Saber interpretar los resultados obtenidos en el laboratorio y saber planificar la investigación adecuada para la propuesta de un nuevo método analítico cuando no exista un protocolo oficial para un problema concreto</p> <p><u>Todas son entendidas como sub-unidades de las competencias generales y específicas CG1, CG2, CG5 y CE.BR.4. del máster.</u></p> <p>Competencias transversales.</p> <p>CT1. Capacidad de análisis CT2. Capacidad de observación, y organización CT3. Capacidad de comunicación escrita en el ámbito académico y profesional con especial énfasis en la redacción de documentación técnica. CT4. Capacidad para la resolución de problemas CT5. Capacidad de comunicación en lengua extranjera, particularmente inglés. CT6. Capacidad para el aprendizaje autónomo así como iniciativa y espíritu emprendedor. CT7. Capacidad de trabajo en equipo. CT8. Sensibilidad por temas de índole social y medioambiental</p>

Eliminado: ¶
Las actividades formativas de correspondiente a la asignatura "Conservación de sistemas acuáticos" adscrita al módulo M3.1. Diagnóstico avanzado y diseño de estrategias de recuperación de sistemas forzados" son:¶

¶
Actividad formativa 1. Clases de Teoría Presenciales. El programa teórico se restringe a un total de 8 horas de clases presenciales. ¶

¶
Metodología de trabajo: Pizarra, transparencias/proyecciones. Se facilitarán los guiones con los contenidos esenciales impartidos (CT2, CT3, CE1, CE2)¶

¶
Actividad formativa 2.- Casos de estudio y discusiones dirigidas. En esta actividad cada alumno será responsable de la presentación de un caso de estudio práctico de especial relevancia relacionado con la conservación de un ecosistema acuático. Estas presentaciones se centrarán sobre cada uno de los temas propuestos (1h/tema) e irá seguida de una discusión conducida por el profesor.¶

¶
Metodología de trabajo: ¶
De forma previa a la discusión en clase el profesor proporcionará la bibliografía o bien ofrecerá un caso práctico para su estudio y preparación por parte del alumno. El material bibliográfico ... [3]

Eliminado: E

Con formato: Fuente: Negrita, Sin subrayado, Color de fuente: Automático

Con formato: Fuente: Negrita, Sin subrayado, Color de fuente: Automático

Con formato: Sangría: Izquierda: 0 pto

Con formato: Fuente: Sin Negrita, Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva, Sin subrayado, Color de fuente: Automático

Con formato: Fuente:

Requisitos previos (en su caso):											
La asignatura necesita de: - Conocimientos de Química y Biología para la calidad del Agua.											
Actividades formativas y su relación con las competencias:											
<p>La materia se presenta sobre la base de las distintas técnicas a estudiar. Cada una de ellas se desarrolla partiendo de la forma de introducción y preparación de la muestra para medir la señal analítica considerando el objetivo primordial del análisis. Para cada técnica se estudian los aspectos más relevantes, fundamento, instrumentación, aplicaciones, utilidad, ventajas e inconvenientes en comparación con las demás.</p> <p>Sentadas las bases generales los alumnos realizarán una búsqueda bibliográfica sobre alguna técnica concreta utilizando un motor de búsqueda. El tema del trabajo (aspectos concretos de algunas de las técnicas estudiadas y sus aplicaciones) y el periodo de la búsqueda será a propuesta del profesor. Los alumnos, en grupos reducidos elaborarán una presentación estructurada con las conclusiones a las que hayan llegado que será discutida después de una comunicación oral de 15 minutos, en presencia de los profesores.</p> <p>Dada las características del curso se desarrollará a través de:</p> <p>a) Lecciones teóricas, en las cuales los profesores, además de explicar los conceptos fundamentales, plantearán al alumno la resolución de problemas y ejercicios relacionados extraídos, en lo posible, de la normativa oficial, con el fin de que posteriormente pueda comprobar si sus razonamientos son o no correctos.</p> <p>b) Presentaciones orales a cargo de los alumnos de temas seleccionados por los profesores y preparados por grupos reducidos de alumnos</p> <p>c) Experiencias prácticas de laboratorio sobre aplicaciones de las técnicas analíticas contenidas en las directivas de la UE, que previamente han sido presentadas en las clases teóricas. Para hacer cada una de estas prácticas, que se desarrollarán en los laboratorios del Instituto del Agua y del Departamento de Química Analítica, el alumno recibirá del profesor toda la información necesaria para su desarrollo. No obstante, durante su realización gozará de libertad para tomar decisiones, con el fin de inculcarle actitudes y elementos críticos. En la primera sesión el alumno se familiarizará con la búsqueda bibliográfica a través de los recursos electrónicos disponibles. El alumno elaborará un cuaderno de prácticas en el que quede reflejada toda su actividad en el laboratorio.</p>											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>ACTIVIDAD</th> <th>Horas de clase</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Lecciones</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>Prácticas de laboratorio Incluido seminarios</td> <td>22</td> </tr> <tr> <td>Presentación oral</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>30</td> </tr> </tbody> </table>		ACTIVIDAD	Horas de clase	Lecciones	6	Prácticas de laboratorio Incluido seminarios	22	Presentación oral	2	Total	30
ACTIVIDAD	Horas de clase										
Lecciones	6										
Prácticas de laboratorio Incluido seminarios	22										
Presentación oral	2										
Total	30										
Acciones de coordinación (en su caso):											
Materias de <u>módulo 3.</u>											
Sistemas de evaluación y calificación											
<p>Para la evaluación de la asignatura se recurre al sistema de evaluación continua, para lo cual los alumnos realizarán</p> <ul style="list-style-type: none"> - Controles de seguimiento de actividades (obligatoria) - Evaluación de la presentación oral (obligatoria). <p>La calificación final corresponde al siguiente baremo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 25% de asistencia a clase. - 50% de seguimiento de actividades (controles, cuaderno de prácticas e informe). - 25% presentación oral 											

Eliminado: ¶

Eliminado: este

Eliminado: módu

Eliminado: lo:

Eliminado: ¶

Breve descripción de los contenidos (máximo 15 líneas) y programa de la asignatura, incluir un máximo de 10 referencias bibliográficas:

Contenidos

En la asignatura se aborda la problemática inherente a las distintas etapas del proceso analítico aplicado al Análisis de Aguas desde la toma de muestra hasta la emisión del informe final. Se estudian las técnicas y métodos analíticos empleados en la determinación de los parámetros químicos de control de calidad de los diferentes tipos de aguas exigibles por la legislación vigente. Se distinguen especies inorgánicas, orgánicas y gases disueltos y se profundiza en el conocimiento de las principales técnicas Ópticas, Electroanalíticas y Separativas, instrumentación para su identificación y determinación.

Programa

- El análisis de Agua. Normativas: Clasificación, parámetros y criterios de calidad. Introducción al proceso analítico aplicado al análisis de aguas. Toma y conservación de la muestra de agua. Preparación de la muestra para el análisis. Clasificación de las Técnicas Analíticas.
- Técnicas electroanalíticas en el análisis de aguas. Fundamentos. Instrumentación. Metodología analítica. Aplicaciones.
- Técnicas ópticas empleadas en análisis de Aguas. Clasificación, Fundamentos. Instrumentación. Metodología analítica. Aplicaciones.
- Técnicas separativas empleadas en análisis de Aguas. Fundamentos. Instrumentación. Metodología analítica. Aplicaciones.
- Tratamiento de datos. Emisión del informe

Referencias:

- **Principios de Análisis Instrumental 5ª Ed.** Skoog D., Holler J. Niemann T.. Mc Graw Hill INTERAMERICANA DE ESPAÑA. 2001 ISBN: 8448127757.
- **Nutrición y Alimentación Humana.** Mataix-Verdú J. y Vilchez-Quero J.L. Ed. ERGON. Madrid 2009 ISBN: 9784-8473-664-6
- **Análisis de las Aguas.** Rodier J. Ed. Omega 2005 ISBN: 8428206252
- **Manual del Agua Potable.** SPELLMAN, F. R. Ph.D. y DRINAN, J. Hampton Roads Sanitation District. AULA MAGNA 2004 ISBN: 9788420010335
- **Official Methods of Analysis** 15th. E, 1990. AOAC.
- **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater** APHA, 2005.
- **Calidad del Agua. AENOR. Año 2009 (4ª edición).** ISBN: 978-84-8143-636-5
- <http://www.sid-alimentaria.es/>
- **Practical guide to ICP-MS: a tutorial for beginners.** T. Roberts. Ed. CRC Press. 2008.
- **Chromatography of natural, treated and wasted water.** J. J. Jhonston. Ed. Taylor & Francis Group. 2003.

Profesorado

José Luis Vilchez Quero (1,5 ECTS), Alberto Zafra Gómez (1,5 ECTS)

Denominación:

O3.2.1. FLORA ACUÁTICA APLICADA: ALGAS Y CALIDAD DEL AGUA.

Número de créditos europeos (ECTS):

Eliminado: ¶

Eliminado: ¶

Eliminado: ¶

Eliminado: Ed. Diaz de Santos, Madrid,

Con formato: Sin subrayado, Color de fuente: Automático, Inglés (Estados Unidos)

Eliminado: 1992

Con formato: Sin subrayado, Inglés (Estados Unidos)

Con formato: Inglés (Estados Unidos)

Eliminado: Normativas y Directivas de la UE.

Con formato: Sin subrayado, Color de fuente: Automático, Inglés (Estados Unidos)

Con formato: Fuente: Sin Negrita, Sin subrayado, Color de fuente: Automático

Con formato: Fuente: Sin Negrita, Sin subrayado, Color de fuente: Automático

Con formato: Fuente: Sin Negrita, Inglés (Estados Unidos)

Con formato: Inglés (Estados Unidos)

3 ECTS
Carácter (obligatorio/optativo):
OPTATIVO DEL ITINERARIO 1 MÓDULO 3
Unidad Temporal:
3T
Competencias:
Competencias: Competencias transversales: CT.1 Comprensión del método científico. CT.2 Capacidad de análisis y síntesis CT.3 Razonamiento crítico CT.6 Autonomía en el trabajo CT.7 Capacidad de organización y planificación. CT.10 Motivación por la calidad CT.14 Sensibilidad por los temas medio-ambientales Competencias específicas: CE 1. Conocer los principales grupos diatomeas y cianobacterias de aplicación en la Directiva Marco. CE 2. Aplicar índices en ecosistemas acuáticos lénticos y lóticos. CE 3. Obtener información, interpretar los resultados
Requisitos previos (en su caso):
Haber cursado las materias incluidas en los módulos obligatorios del Máster.
Actividades formativas y su relación con las competencias:
Las clases teóricas se dedicarán a la presentación del marco teórico y conceptual de la asignatura. Las clases prácticas serán de campo y de laboratorio, en las que los alumnos adquirirán los conocimientos metodológicos fundamentales. Ambos tipos de clases tratarán de conseguir una máxima implicación por parte del alumno mediante el desarrollo de una metodología docente participativa. Todas las tareas del alumnado (estudio, trabajos, uso de ordenador, lecturas, ejercicios, prácticas...) serán orientadas por el profesorado tanto en el aula o laboratorio, como en las sesiones de tutoría. En éstas últimas se atenderá a los/as estudiantes para comentar cuestiones concretas en relación con sus tareas o para tratar de resolver cualquier otra dificultad del alumnado o grupo de estudiantes relacionada con la asignatura.
Acciones de coordinación (en su caso):
No procede
Sistemas de evaluación y calificación
La evaluación tratará calificación y será del tipo de "Evaluación continua". La calificación de cada estudiante se obtendrá a partir de la ponderación de los siguientes apartados: 1.- Asistencia obligatoria a las clases prácticas, tanto de campo como de laboratorio. 2.- Desarrollo de las actividades propuestas por el profesor de tipo individual o en grupos (trabajos de investigación bibliográfica, actividades teórico-prácticas, etc). 3.- Participación activa durante los debates que se plantearán en clase. 4.- Una prueba global de los conocimientos adquiridos a lo largo del desarrollo de la asignatura. El valor de cada una de las actividades propuestas se establecerá de forma conjunta al comienzo de la asignatura, de forma que el alumno se implique de forma activa en su propio proceso de

evaluación.

Breve descripción de los contenidos (máximo 15 líneas) y programa de la asignatura, incluir un máximo de 10 referencias bibliográficas:

La vegetación acuática está constituida por numerosas especies que forman parte de comunidades que pertenecen a distintas redes tróficas. En esta asignatura se abordará el estudio de los dos grandes grupos de comunidades vegetales acuáticas: fitoplancton y fitobentos de las aguas epicontinentales tanto en ambientes lóticos como lénticos.

Los contenidos de esta asignatura se reparten entre el estudio del fitoplancton y del fitobentos. Ambos constituyen la respuesta más evidente del sistema acuático a las interacciones tanto bióticas como abióticas y condicionan el desarrollo de los demás eslabones tróficos. Su estrecha correspondencia con las características abióticas del medio les hace desarrollar una gran gama de comunidades, las cuales son utilizadas como sensores de la calidad del agua. Se incidirá de forma especial en la diversidad de comunidades bentónicas que se desarrollan en los diferentes medios (léntico y lótico), así como en su diferenciación según el sustrato presente en el medio. Dado el mayor desarrollo de los aspectos aplicados relacionados con las taxocenosis de diatomeas y de macrófitos, se tratarán de forma específica las comunidades de las que forman parte, tanto en ambientes lénticos como lóticos.

Se prestará especial atención a las clases prácticas, tanto de laboratorio como de campo, ya que serán las que generen los aspectos profesionalizantes más importantes del programa.

El programa de la asignatura ordena los aspectos mas relevantes que se tratarán a lo largo del curso:

Tema 1: Introducción a la flora acuática.- Concepto de flora acuática. Los productores primarios del medio acuático. Parámetros abióticos que condicionan la flora. El carácter indicador de la flora. Fitoplancton vs. Fitobentos. Directiva marco europea del agua.

Tema 2: Fitoplancton.- Adaptaciones al medio. Diversidad taxonómica. Estrategias de desarrollo. Espectro trófico y cambios antrópicos. Grupos funcionales del fitoplancton.

Tema 3. Índices bióticos basados en el fitoplancton.- El valor de la taxonomía. Índices cualitativos o taxonómicos. Índices cuantitativos o de abundancia. Un caso excepcional: las flores de agua.

Tema 4. Fitobentos.- El ambiente bentónico: Microfitobentos. Diversidad taxonómica. Adaptaciones al medio. Sustratos duros: epilíton. Sustratos blandos: epipelón y episamón. Sucesión y gradientes tróficos en aguas estancadas y aguas corrientes.

Tema 5. Índices bióticos basados en el fitobentos. Las microalgas en la monitorización biológica. Las diatomeas. Caracteres diagnósticos. Índices de diatomeas (IPS, IBD, ...). Las cianobacterias. Caracteres diagnósticos. La aplicación de índices.

Tema 6: La vegetación macrofítica: macrofitobentos. Concepto de macrófito. Diversidad taxonómica. Las algas filamentosas. Los carófitos. Los hidrófilos vasculares. Índices de macrófitos: (IM, IVAM, ...). Interacciones con otras biocenosis.

Práctica 1 (campo).- Métodos de campo para la obtención de muestras planctónicas. Obtención de datos ambientales. Muestreo cualitativo. Muestreo cuantitativo. Fijación de muestras.

Práctica 2 (laboratorio).- Estudio e identificación de las especies fitoplanctónicas.- Observación de muestras de arrastre. Bases para la identificación de las especies. Observación de muestras cuantitativas. Método de Utermöhl. Censo de las poblaciones. Expresión de los resultados.

Práctica 3 (laboratorio).- Métodos específicos. Oxidación de muestras. Preparación de frústulos de diatomeas. Recuento de valvas. Estudio a MEB. Introducción al cultivo de algas unicelulares.

Práctica 4 (campo).- Visita y muestreo a ambientes lóticos. Muestreo de comunidades epilíticas. Muestreo del epipelón. Muestreo del macrofitobentos.

Práctica 5 (laboratorio).- Tratamiento de muestras. Bases para la Identificación de diatomeas de ríos.

Práctica 6 (laboratorio).- Identificación de macrófitos. Macrófitos de ríos. Macrófitos de lagos.

Bibliografía:

Alvarez Cobelas, M., C.S. Reynolds, Sánchez Castillo, P. & J. Kristiansen. 1998. Phytoplankton and trophic gradients. Kluwer Academic Publishers.

C.H.E. 2005. Metodología para el establecimiento del Estado Ecológico del Agua según la directiva marco del agua. Protocolos de muestreo y análisis para Fitoplancton. Ministerio de Medio Ambiente.

C.H.E. 2005. Metodología para el establecimiento del Estado Ecológico del Agua según la directiva marco del agua. Protocolos de muestreo y análisis para Macrófitos. Ministerio de Medio Ambiente.

C.H.E. 2005. Metodología para el establecimiento del Estado Ecológico del Agua según la directiva marco del agua. Protocolos de muestreo y análisis para Diatomeas. Ministerio de Medio Ambiente.

Margalef, R. 1983. Limnología. Omega.

Reynolds, C. 2006. Ecology of Phytoplankton. Cambridge University Press.

Sánchez Castillo, P., De la Rosa Álamos, J. & L. Lubián. 2007. Ecología de las algas. En: Blanca & Sánchez: Proyecto Andalucía. Botánica I. Publicaciones comunitarias.

Stevenson, R.J., M.L. Bothwell & R.L. Lowe. 1996. Algal ecology. Freshwater Benthic Ecosystems. Academic Press.

Eliminado: ¶
¶

Con formato: Sin subrayado, Inglés (Estados Unidos)

Profesorado

Pedro M. Sánchez Castillo (3ECTS). Dpto Bótanica. Univ. Granada

Eliminado: ¶

Denominación:

O.3.2.2 USO DE MACRÓFITOS EN EL DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD DEL AGUA

Número de créditos europeos (ECTS):

3 ECTS

Carácter (obligatorio/optativo):

OPTATIVO DEL ITINERARIO 1 MÓDULO 3

Unidad Temporal:

3T

Competencias

Eliminado: 3

Competencias transversales:

- CT.1 Comprensión del método científico.
- CT.2 Capacidad de análisis y síntesis
- CT.3 Razonamiento crítico
- CT.6 Autonomía en el trabajo
- CT.7 Capacidad de organización y planificación.
- CT.10 Motivación por la calidad
- CT.14 Sensibilidad por los temas medio-ambientales

Competencias específicas:

- CE1. Manejo de técnicas no intrusivas de evaluación del estado fisiológico de macrófitos acuáticos y cartografía ambiental
- CE2. Conocimiento de indicadores funcionales y bio-ópticos, estrés y estequiométricos
- CE3. Diseño experimental para valorar vulnerabilidad y adaptación de los macrófitos acuáticos a los impactos antropogénicos

Requisitos previos (en su caso):

Haber cursado las materias incluidas en los módulos obligatorios del máster

Actividades formativas y su relación con las competencias:

Esta asignatura tiene una estructura teórico-práctica, y se compone por lo tanto de clases teóricas impartidas por el profesorado, acompañadas de presentaciones de los trabajos elaborados por todos los alumnos, así como de sesiones prácticas.

Actividad formativa 1.- Adquisición de conocimientos básicos sobre indicadores biológicos de estructura y función de comunidades de macrófitos acuáticos (aguas continentales y aguas costeras). Indicadores funcionales fisiológicos, indicadores bioquímicos de estrés e indicadores de estado nutritivo.

Para ello se propone un total de 17.5 horas de clases teóricas presenciales (0,7 ECTS) y un total de 20 horas no presenciales (0,8 ECTS) dedicados a la adquisición de conocimientos teóricos.

Clases magistrales: CT1,CT2,CT3, CT6, CT7, CT10, CT14, S1, S2,S3

Actividad formativa 2.- Prácticas de laboratorio. Dirigidas a la consecución de conocimientos prácticos fundamentales para la aplicación de los conocimientos adquiridos en la actividad formativa 1. Para esta actividad formativa se propone que el alumno dedique un total de 17.5 horas presenciales en el laboratorio (0,7 ECTS) y un total de 20 horas no presenciales (0,8 ECTS) para el conocimiento teórico de las metodologías desarrolladas y la interpretación de los resultados obtenidos.

Prácticas de laboratorio: CE1, CE2, CE3

Acciones de coordinación (en su caso):
<u>Se coordinará con el resto de las asignaturas del MODULO 3.</u>
Sistemas de evaluación y calificación
Se emplearán 3 mecanismos de evaluación de la adquisición de competencias y conceptos por parte de los alumnos: (1) Examen presencial sobre los contenidos teóricos (60%) (2) Informe de prácticas (30%) y (3) Otros (10%) como asistencia, motivación, capacidad de liderazgo, y de razonamiento crítico.
Breve descripción de los contenidos (máximo 15 líneas) y programa de la asignatura, incluir un máximo de 10 referencias bibliográficas:
<p>Bloque 1. Macrófitos acuáticos como indicadores del estado ecológico de las aguas continentales y costeras: riqueza específica , Diversidad (índice Shannon), proporción Clorofitas/Rodofitas, proporción de grupos funcionales e Índice Carlit . Empleo de herramientas estadísticas avanzadas, correlaciones múltiples, Análisis canónico, análisis multivariante permutacional de la variancia (Permanova) y modelos de distribución Hábitat. Análisis de las variaciones espacio-temporales de acuerdo a las escalas naturales de variación a través de diseños de muestreos apropiados y la correlación entre cambios biológicos y variables climáticas.</p> <p>Bloque 2. Cartografía ambiental (cartografía de macrófitos acuáticos; cartografía de variables ambientales): Uso de sistemas de posicionamiento por satélites (GPS y DGPS); técnicas de muestreo: directas e indirectas (bio-ópticas y acústicas). Usos de Sistemas de Información Geográfica (SIG) aplicado a macrofitos. Relación entre estructura y función de las comunidades.</p> <p>Bloque 3. Indicadores funcionales: indicadores bio-ópticos, indicadores del estado fisiológico (Fluorescencia <i>in vivo</i> de la clorofila asociada al Fotosistema II), estado nutritivo (estequiometría) y estrés (proteínas de choque térmico, proteasas y radicales libres (ROS) y capacidad antioxidante).</p> <p>Bloque 4 .- Diseño de las estrategias de monitorización. Acoplamiento físico-químico y biológico. Aplicaciones de la ecofisiología a la gestión ambiental.</p> <p>Sesiones Prácticas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificación y conocimiento de los indicadores biológicos (macrófitos) en aguas continentales y costeras de Andalucía. - Técnicas cartográficas y de análisis entre la distribución de macrófitos y variables ambientales. - Técnicas de evaluación de la fotosíntesis y estado fisiológico. (Fluorescencia <i>in vivo</i> de la clorofila asociada al Fotosistema II). - Evaluación de la Producción mediante modelos bio-ópticos. - Técnica de análisis oxidante/antioxidante. - Efecto de la radiación y nutrientes sobre la fotosíntesis. <p>Bibliografía: Arévalo, R., Pinedo, S., Ballesteros, E. (2007). Changes in the composition and structure of Mediterranean rocky-shore communities following a gradient of nutrient enrichment: descriptive study and test of proposed methods to asses water quality regarding macroalgae. Mar. Pollution Bulletin 55: 104-113. Ballesteros, E., Torras, X., Pinedo, S., García, M., Mangialajo, L., de Torres, M. (2007). A</p>

<p>new methodology base don litoral community cartography by macroalgae for the implementation of the European Water Framework Directive. <i>Mar. Pollution Bulletin</i> 55: 172-180.</p> <p>Conde-Álvarez, R. M. 2001. Variaciones espacio-temporales y ecofisiología de los Macrófitos acuáticos de la Laguna atalasoalina de Fuente de Piedra (Sur de la Península Ibérica). Tesis Doctoral. Universidad de Málaga. Málaga.</p> <p>Díez I., Secilla, A., Santolaria, A. & J.M. Gorostiaga, 1999. Phytobenthic intertidal community structure along an environmental pollution gradient. <i>Marine Pollution Bulletin</i> 38: 463-472.</p> <p>Enríquez, S., Agustí, S. y Duarte, C. M. 1994. Light absorption by marine macrophytes. <i>Oecologia</i> 98:121-9.</p> <p>Figuroa, F.L., Conde-Álvarez, R., Gómez, I. (2003). Relations between electron transport rates determined by pulse amplitude modulated fluorescence and oxygen evolution in macroalgae under different light conditions. <i>Photosynthesis Research</i> 75: 259 – 275.</p> <p>Franklin, L.A. y Forster R.M. (1997). The changing irradiance environment: consequences for marine macrophyte physiology, productivity and ecology. <i>Eur. J. Phycol.</i> 32, 207-232</p> <p>Gómez, I. y Figuroa, F. L. 1998. Effects of solar UV stress on chlorophyll fluorescent kinetics of intertidal macroalgae from southern Spain: a case study in <i>Gelidium</i> species. <i>J. Appl. Phyc.</i> 10:285-94.</p> <p>Orfanidis, S., Panayotidis, P., Stamatis, N. (2001). Ecological evaluation of transitional and coastal waters : a marine benthic macrophytes-based model. <i>Marine Science</i> 2: 45-65.</p> <p>Underwood, A.J. (1997). <i>Experiments in Ecology</i>. Cambridge University Press, Cambridge , 522.pp.</p>
Profesores
Félix López Figuroa. Dpto Ecología. Universidad de Málaga (1.5 ECTS)
Rafael Conde Álvarez. Dpto. Didáctica de las Ciencias Experimentales . Universidad de Málaga (1.5) ECTS)

Denominación:
0.3.3.1. GESTIÓN Y RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS ACUÁTICOS CONTINENTALES (*)
Número de créditos europeos (ECTS):
3 ECTS
Carácter (obligatorio/optativo):
Optativa DEL ITINERARIO 1 MÓDULO 3
Unidad Temporal:
3T
Competencias:
Competencias transversales:
CT 2. Capacidad de análisis y síntesis
CT 5. Conocimiento de una lengua extranjera

Eliminado: (2 Teóricos + 1 Prácticos)

Eliminado: OBLIGATORIO

<p>CT 9. Toma de decisiones</p> <p>Competencias específicas:</p> <p>CE.1 Gestionar y restaurar poblaciones y ecosistemas</p>
<p>Requisitos previos (en su caso):</p> <p>Haber cursado las materias incluidas en los módulos obligatorios del Máster</p>
<p>Actividades formativas y su relación con las competencias:</p> <p>Las clases teóricas presenciales estarán dedicadas a la presentación general del marco teórico, conceptual y metodológico de la asignatura. En estas clases de carácter magistral se darán las bases para la adquisición de los contenidos necesarios en la obtención de las competencias transversal o genérica (CT2) y específica (CE11). Las clases serán interactivas, procurando la mayor implicación por parte del alumno mediante el desarrollo de una metodología docente centrada en el/la estudiante. Por su parte, las clases prácticas estarán basadas en el estudio y resolución de casos prácticos, muchos de los cuales serán extraídos de la bibliografía científica en lengua extranjera. Con estas lecciones prácticas se adquirirán las competencias transversales (CT5 y CT9) y la específica (CE11).</p>
<p>Acciones de coordinación (en su caso):</p> <p>La realización de esta asignatura requiere de la coordinación con la asignatura de Conservación de ecosistemas acuáticos perteneciente a la materia M3.2, para la adecuada planificación del conjunto de actuaciones destinadas a proteger y recuperar la calidad del agua.</p>
<p>Sistemas de evaluación y calificación</p> <p>La evaluación se realizará mediante el sistema de "Evaluación continua". Las competencias relacionadas con el saber (75 % de la nota final) serán evaluadas mediante un examen final de la asignatura que tendrá carácter obligatorio. Las competencias relacionadas con el saber hacer (25 % de la nota final) se evaluarán de forma continua a lo largo del curso de acuerdo con: (1) intervenciones en las sesiones de grupo de docencia, (2) participación y capacidad crítica en las discusiones planteadas en las sesiones de grupos reducidos y muy reducidos, (3) elaboración de trabajos en equipo, redacción de seminarios, claridad y calidad en la exposición de su trabajo, (4) destreza e interés demostrados en las sesiones de prácticas y (5) resolución de problemas y presentación de guiones de prácticas.</p>
<p>Breve descripción de los contenidos (máximo 15 líneas) y programa de la asignatura, incluir un máximo de 10 referencias bibliográficas:</p> <p>El programa de la asignatura intenta mostrar de una forma resumida y sistematizada los conceptos, ideas y líneas de pensamiento más importantes relacionadas con la restauración de los Ecosistemas Acuáticos Epicontinentales. Está estructurado en 3 grandes bloques que engloban un conjunto de 9 temas. El primer bloque incluye aspectos tales como la tipología de ecosistemas acuáticos continentales, el marco teórico-conceptual de la restauración de ecosistemas acuáticos y la diagnosis ambiental. En segundo lugar, se desarrolla el estudio detallado de las causas y manifestaciones de la eutrofización, como principal problema que afecta a la calidad de los ecosistemas acuáticos. En tercer lugar, se describen detalladamente las principales técnicas para la restauración de ecosistemas acuáticos lóticos y lénticos, proporcionando siempre casos de estudio.</p>

Eliminado: Diseño de estrategias de conservación y recuperación

Tema 1.- Introducción. Ecosistemas acuáticos continentales.- Delimitación y tipología de lagos y embalses. Estructura y dinámica de sistemas lóticos. Humedales y estuarios, estructura y tipología.

Tema 2.- Marco teórico-conceptual de la restauración de ecosistemas acuáticos.

Tema 3.- Diagnóstico ambiental. Métodos para la estima del estado trófico. Índices bióticos. Índices para la evaluación de ecosistemas fluviales (protocolo ECOSTRIMED; índices QFO e IBICAT). Índices para la evaluación de ecosistemas lénticos (QAELS).

Tema 4.- Ecosistemas forzados. Causas y manifestaciones del proceso de eutrofización. Contaminación y autodepuración de aguas fluyentes.

Tema 5.- Restauración de ecosistemas acuáticos lóticos. Bases para la restauración de ríos y riberas. Experiencias prácticas de la restauración.

Tema 6.- Restauración de ecosistemas acuáticos lénticos eutrofizados I. Control de la biomasa algal: i) desvío y tratamiento avanzado de aguas residuales; ii) dilución y modificaciones de la tasa de renovación; iii) inactivación de fósforo y oxidación de sedimentos y iv) biomanipulación.

Tema 7.- Restauración de ecosistemas acuáticos lénticos eutrofizados II. Control de la biomasa de macrófitos: i) métodos preventivos manuales y mecánicos y sellado de sedimentos y ii) controles biológicos.

Tema 8.- Restauración de ecosistemas acuáticos lénticos eutrofizados III. Tratamientos de beneficio múltiples: i) aireación hipolimnética y circulación artificial y ii) retirada de sedimentos.

Tema 9.- Acidificación. Reducción de emisiones gaseosas contaminantes. "Liming".

PRÁCTICAS

Práctica 1.- Diagnóstico ambiental: Evaluación del estado trófico de masas de agua con diferente estado trófico.

Práctica 2.- Cuantificación de la carga externa de fósforo a un sistema acuático a partir de los mapas de uso de suelo

Práctica 3.- Cuantificación de la dosis de aluminio necesaria para restaurar ecosistemas acuáticos eutróficos

Práctica 4.- Evaluación de la calidad integral de sistemas lóticos (estado ecológico)

Práctica 5.- Realización de balances de oxígeno hipolimnético en embalses estratificados

Bibliografía:

- CHAPRA, S.C. 1997. Surface water-quality modelling. Mc Graw-Hill. Boston
COLE, G.A. 1983. Textbook of Limnology. The C.V. Mosby Company. St Louis.
COOKE, G.D., E.B. WELCH, S.A. PETERSON & P.R. NEWROTH. 1993. Restoration and management of lakes and reservoirs. Lewis Publishers. Boca Ratón.
HARPER, D.M. & A.J.D. FERGUSON. 1995. The ecological basis for river management. Wiley. Chichester.
HARPER, D. 1982. Eutrophication of freshwaters. Chapan & Hall. London
HORNE, A.J. & C.R. GOLDMAN. 1994. Limnology. McGraw-Hill. New York
JORGENSEN, S.E. Guidelines of lake management. Vol. 5. Management of lake acidification. ILEC & UNEP. Shiga.
KALFF, D. 2002. Limnology. Prentice Hall. New Jersey.
LAMPERT, W. & U. SOMMER. 1997. Limnoecology. The ecology of lakes and streams. Oxford. University Press. Oxford.
MARGALEF, R. 1983. Limnología. Omega. Barcelona.
MOSS, B. 1998. Ecology of freshwater. Man and Medium. Blackwell. Oxford.
RYDING, S.O. & W. RAST. 1992. El control de la eutrofización de lagos y pantanos. Pirámide. Madrid.
WETZEL, R.G. 1981. Limnología. Omega. Barcelona.
WETZEL, R.G. & G.E. LIKENS. 1991 Limnological Analysis. Springer.

Profesorado

L. Cruz Pizarro (1.5 ECTS); I. de Vicente (1.5 ECTS)

O.3.4 1. Hidroquímica y contaminación de los recursos hídricos (*)

Calendario

Trimestre 3

Profesorado

Prof. Resp.: José Benavente Herrera

(UGR) <http://www.ugr.es/~agcasco/tierra/geologia/profesorado.htm - serrano>

Prof. Colab.: Carmen Almécija Ruiz (UGR)

Pro. Colab.: María del Carmen Hidalgo Estévez

(UJ) <http://www.ugr.es/~agcasco/tierra/geologia/profesorado.htm - moralesoto>

Dedicaciones

José Benavente Herrera (UGR): ~~1~~ <http://www.ugr.es/~agcasco/tierra/geologia/profesorado.htm - serrano> ECTS

Carmen Almécija Ruiz (UGR) <http://www.ugr.es/~agcasco/tierra/geologia/profesorado.htm - moralesoto>: 1 ECTS

María del Carmen Hidalgo Estévez (UJ): 1 ECTS

TOTAL: 3 ECTS OPTATIVA

Eliminado: 2

Objetivos

Conocimiento de las principales propiedades fisicoquímicas del agua y reconocimiento del origen de los cambios que se producen en su calidad. Aplicación de métodos para validar los datos. Comprensión de los mecanismos de contaminación y procesos modificadores. Conocimiento de los conceptos de calidad y contaminación de las aguas. Conocimiento de los focos y agentes contaminantes

Requisitos previos

Módulos obligatorios del máster Idea

Eliminado: Hidrología superficial y subterránea

Contenido

Introducción y conceptos de base
Composición y análisis de las aguas
Química del agua: fundamentos y procesos
Técnicas de muestreo e interpretación
Hidrogeoquímica
Calidad de los recursos hídricos
Procesos de transporte de solutos
Contaminación de los recursos hídricos

Competencias

Evaluar la importancia que tienen los mecanismos de contaminación tanto en la zona saturada y no saturada. Puesta a punto de métodos de prevención, vigilancia, control y lucha de la contaminación. Evaluar la importancia que tienen los mecanismos de contaminación tanto en la zona saturada y no saturada.

Actividades formativas y relación con las competencias

Las competencias serán adquiridas por medio de realización de ejercicios prácticos, asignados en el curso de la asignatura, en los que se enfrentará al estudiante con problemas reales que aparecen en el ejercicio profesional de un Ingeniero Geólogo o de Caminos

Acciones de coordinación

No son necesarias

Metodología Enseñanza-Aprendizaje

Se impartirán clases teóricas magistrales, se realizarán prácticas de gabinete y prácticas de campo (al menos una jornada de campo).

Bibliografía recomendada

- BRASSINGTON, R. (1988).- "Field Hydrogeology". Open University Press, John Wiley & Sons.
- CUSTODIO, E. y LLAMAS, M.R. (1976).- "Hidrología subterránea".Ed. Omega, 2 vol.
- DOMENICO, P.A. y SCHWARTZ, F.W. (1990).- "Physical and Chemical Hydrogeology". Ed. Wiley.
- FREEZE, R.A. y CHERRY, J.A. (1979).- "Groundwater".Prentice-Hall Inc., New Jersey

Materiales/Descargas/Links

Evaluación del alumnado

Participación activa de los estudiantes en clases teóricas, prácticas y otras actividades complementarias que se propongan. Exámenes finales, orales o escritos

Denominación:	
O3.5.1. BIOLOGIA Y CONSERVACIÓN DE LOS CURSOS DE AGUA (*)	
Número de créditos europeos (ECTS):	
3	
Carácter (obligatorio/optativo):	
Optativa	Eliminado: bligatorio
Unidad Temporal:	
Trimestre 3	Eliminado: 2
Competencias:	
<p>Competencias transversales:</p> <p>CT1. Capacidad de organización y planificación CT2. Capacidad de análisis y síntesis CT3. Aplicar los conocimientos a la resolución de problemas CT4. Trabajo en equipo CT5. Conocimiento de una lengua extranjera CT6. Razonamiento crítico. CT7. Autonomía en el trabajo a desarrollar CT8. Capacidad de comunicación con el entorno CT9. Toma de decisiones. CT10. Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio CT11. Adaptación a nuevas situaciones CT12. Habilidades en las relaciones interpersonales CT13. Sensibilidad por temas medioambientales CT14. Motivación por la calidad CT15. Iniciativa y espíritu emprendedor CT16. Trabajo en equipo interdisciplinar CT 17. Capacidad de gestión de la información CT18. Creatividad. CT19. Compromiso ético CT21. Trabajo en contexto internacional</p> <p>Competencias específicas:</p>	

<p>CE1. Utilizar correctamente los métodos para la Biodiversidad CE3. Interpretar datos para la Biodiversidad CE6. Catalogar, evaluar y gestionar recursos naturales CE7. Realizar análisis genéticos CE10. Muestrear, caracterizar y manejar poblaciones y comunidades CE11. Gestionar, conservar y restaurar poblaciones y ecosistemas CE12. Evaluar el impacto ambiental CE14. Dirigir, redactar y ejecutar proyectos sobre Calidad del Agua. CE13. Obtener información, diseñar experimentos e interpretar los resultados CE15. Implantar y desarrollar sistemas de gestión relacionados con la Biodiversidad. CE16. Preparar material vegetal para MO, MET y MEB CE17. Evaluar el estado ecológico de los cursos de agua</p>
<p>Requisitos previos (en su caso):</p>
<p>No existen requisitos previos diferentes a los que se exigen para la matriculación en el Máster</p>
<p>Actividades formativas y su relación con las competencias:</p>
<p>Las clases expositivas consistirán básicamente en lecciones impartidas por el profesorado, dedicadas a la presentación del marco teórico, conceptual y metodológico de la asignatura. Las clases serán interactivas, procurando la mayor implicación por parte del alumno mediante el desarrollo de una metodología docente centrada en el/la estudiante y basada en el estudio de casos y la resolución de problemas. Todas las tareas del alumnado (estudio, trabajos, uso de ordenador, lecturas, ejercicios, prácticas...) serán orientadas por el profesorado tanto en el aula o laboratorio, como en las sesiones de tutoría. En éstas últimas se atenderá a los/as estudiantes para comentar cuestiones concretas en relación con sus tareas o para tratar de resolver cualquier otra dificultad del alumnado o grupo de estudiantes relacionada con la asignatura.</p>
<p>Acciones de coordinación (en su caso):</p>
<p>Coordinación con el resto de las asignaturas de los Módulo 3.</p>
<p>Sistemas de evaluación y calificación</p>
<p>La evaluación se ceñirá a la comprobación del desarrollo efectivo de las competencias y será del tipo de "Evaluación continua". La calificación de cada estudiante se obtendrá a partir de la ponderación de los siguientes apartados: 1.- Asistencia a clases presenciales y prácticas de laboratorio. 2.- Participación activa durante los debates que se plantearán en clase. 3.- Desarrollo de las actividades propuestas por el profesor de tipo individual o en grupos (supuestos prácticos, trabajos de investigación bibliográfica, actividades teórico-prácticas, etc) 4.- Una prueba global de los conocimientos adquiridos a lo largo del desarrollo de la asignatura.</p> <p>La valoración de estos apartados será la siguiente: 40% asignaciones periódicas y prácticas de laboratorio; 20% asistencia y participación en clase; 40% ejercicio global.</p>
<p>Breve descripción de los contenidos (máximo 15 líneas) y programa de la asignatura, incluir un máximo de 10 referencias bibliográficas:</p>
<p>Descripción de contenidos.</p> <p>Se establecen las bases para comprender el funcionamiento de los cursos de agua como ecosistemas. Para lo cual se estudian tanto los parámetros abióticos como los bióticos y sus interacciones. Todo ello con una visión aplicada a la detección de los efectos de las alteraciones, mediante las metodologías exigidas por la legislación vigente. Todo ello encaminado a poder establecer programas de restauración. Por ello, además de las exposiciones teóricas, los alumnos aprenderán las diferentes</p>

Eliminado: la materia M2.3.

técnicas en campo, laboratorio que le permitan realizar informes profesionales de evaluación de estos ecosistemas.

A.- PROGRAMA TEORICO

1 ASPECTOS DESCRIPTIVOS DE LOS SISTEMAS LOTICOS

- 1.1 Tema 1.- El componente abiótico.- Características abióticas (aspectos hidrogeológicos y factores físico-químicos). Cambios longitudinales y temporales: características químicas y físicas. La cuenca como unidad de referencia.
- 1.2 Tema 2.- El componente biótico: macroinvertebrados acuáticos.- Definición y estudio biológico de los diferentes grupos de macroinvertebrados y caracteres identificativos.
- 1.3 Tema 3.- Características adaptativas de los macroinvertebrados acuáticos.- Adaptaciones al medio acuático. El problema de vivir en el agua: la capa superficial, Respiración, Osmorregulación, adaptaciones morfológicas y de comportamiento, los ciclos de vida.

2 ASPECTOS INTEGRADOS (Funcionamiento de los Sistemas Acuáticos)

- 2.1 Tema 4. Biología y dinámica de las poblaciones.- poblaciones y factores que determinan su distribución, significación ecológica y grado de tolerancia. Dispersión, deriva y colonización. Competencia y depredación.
- 2.2 Tema 5. Relaciones tróficas. Introducción a la teoría general de ríos.- Grupos tróficos de macroinvertebrados acuáticos y sus relaciones. La sucesión y cambio longitudinal de las comunidades. Introducción a la teoría general de ríos. El funcionamiento de los ríos mediterráneos. (Los ríos de las zonas semiáridas).

3 ASPECTOS APLICADOS (Gestión de los Cursos de Agua).

- 3.1 Tema 6. Análisis y evaluación de la degradación de los sistemas acuáticos.- Conceptos de degradación y de calidad del agua: calidad biológica y ecológica. La Directiva Marco del Agua Estado ecológico. Aspectos metodológicos: establecimiento de una red de control, toma y elaboración de muestras.
- 3.2 Tema 7.- Tipos y efectos de alteraciones.- Vertidos orgánicos. Actividades mineras. Sustancias tóxicas y contaminación difusa. Destrucción de hábitats. Alteraciones del substrato. Cambios de caudal: efectos de embalses y minicentrales.
- 3.3 Tema 8.- Evaluación del estado ecológico de los cursos de agua.- Índices biológicos y cartografiado del estado ecológico.
- 3.4 Tema 9.- Introducción a los métodos predictivos.- RIVPACS, y sus variantes. MEDPACS.
- 3.5 Tema 10.- Los cursos de agua como recursos de pesca.- Especies autóctonas y problemática de las introducidas. Estudio de poblaciones de peces. Mantenimiento de poblaciones naturales.
- 3.6 Tema 11.- Conservación de los medios acuáticos.- Diversidad y evaluación de hábitats. Métodos e índices de evaluación de las condiciones hidromorfológicas. Índices de evaluación del hábitat fluvial (IHF) y de la calidad de las riberas (QBR). Importancia de la vegetación riparia. Métodos de regeneración de cursos de agua alterados.

B.- PROGRAMA DE PRÁCTICAS

1 TRABAJO DE CAMPO

- 1.1 Elección de estaciones de muestreo a lo largo del curso del río.
- 1.2 Muestreo de los organismos: utilización de diferentes métodos, cuantitativos y cualitativos.
- 1.3 Toma de parámetros en cada estación de muestreo.
- 1.4 Elaboración primaria de las muestras y fijación para su estudio en el laboratorio.
- 1.5 Aprendizaje de aplicación de índices de evaluación del hábitat fluvial y del bosque de ribera.

2 TRABAJO DE LABORATORIO

- 2.1 Aprendizaje de la morfología básica y caracteres distintivos de los diferentes grupos. Identificación con claves del material recolectado.
- 2.2 Elaboración de inventarios y análisis de los resultados.
- 2.3 Cálculo de diferentes índices biológicos.
- 3 PRESENTACION DE LOS RESULTADOS (Elaboración de informes)
 - 3.1 Inventario de los taxones capturados.
 - 3.2 Representación gráfica de los resultados: a) Variaciones de los cambios faunísticos: riqueza faunística, diversidad e índices biológicos de calidad; b) Cartografiado del "estado ecológico" de los cursos de agua estudiados.
 - 3.3 Discusión de los resultados, elaboración de medidas correctoras y presentación de conclusiones finales.

BIBLIOGRAFIA

a) Libros generales de especial interés:

- ALLAN, J.D., 1995.** Stream Ecology. Structure and function of running waters. Chapman & Hall. London.
- GILLER, P.S. & MALMQVIST, B., 1998.** The Biology of streams and Rivers. Oxford University Press.
- GONZALEZ DEL TÁNAGO, M., & GARCÍA DE JALÓN, D., 1995.** Restauración de ríos & riberas. E.T.S. Ingenieros de Montes, Universidad Politécnica de Madrid. Madrid.
- HYNES, H.B.N., 1970.** The Ecology of Running Waters. Liverpool Univ. Press., Liverpool.
- TOWNSEND, C.R., 1980.** The Ecology of Streams and Rivers. Edward Arnold.

b) Bibliografía complementaria (en muchos casos de especial interés para algunos aspectos particulares del programa):

- ALBA-TERCEDOR, J., 1996.- Macroinvertebrados acuáticos Y calidad de las aguas de los ríos. IV SIAGA, 2: 203-213.
- ALBA-TERCEDOR, J. 2006. Aquatic Macroinvertebrates. En: *Biological Monitoring of Rivers. Applications and Perspectives*. 2006. pp. 71-87. (G. Ziglio, M. Siligardi & G. Flaim Eds.). Water Quality Measurements Series. John Wiley & Sons Ltd., West Sussex. I.S.B.N.: 0-470-86376-5/QH96.8.B5B5473 2006.
- ALBA-TERCEDOR, J., P. JÁIMEZ-CUÉLLAR, M. ÁLVAREZ, J. AVILÉS, N. BONADA, J. CASAS, A. MELLADO, M. ORTEGA, I. PARDO, N. PRAT, M. RIERADEVALL, S. ROBLES, C. E. SÁINZ-CANTERO, A. SÁNCHEZ-ORTEGA, M. L. SUÁREZ, M. TORO, M. R. VIDALABARCA, S. VIVAS Y C. ZAMORA-MUÑOZ. 2004. Caracterización del estado ecológico de ríos mediterráneos ibéricos mediante el índice IBMWP (=BMWP'). *Limnetica*, 21(3-4), 2002: 175-185.
- ALBA-TERCEDOR, J., PARDO, I., PRAT, PUJANTE, A. & GONZALEZ, G. 2005. *Protocolos de Muestreo y Análisis para Invertebrados Bentónicos*. En: *Metodología para el establecimiento del Estado Ecológico según la Directiva Marco del Agua*. 2005. pp. 1-56. (Ministerio de Medio Ambiente-Confederación Hidrográfica del Ebro.- URS, Ed. http://oph.chebro.es/DOCUMENTACION/Calidad/dma/indicadoresbiologicos/Manual_bentonicos.pdf.
- ALBA-TERCEDOR, J., PRAT, N., PARDO, I. & PUJANTE, A. 2007. *Protocolos de muestreo y análisis para macroinvertebrados bentónicos*. En: *Metodología para el Establecimiento del Estado Ecológico según la Directiva Marco del Agua en la Confederación Hidrográfica del Ebro*. 2007. pp. 129-172 Centro de Publicaciones. Secretaría General Técnica. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.
- ALBA-TERCEDOR, J. & A. SÁNCHEZ-ORTEGA. 1988. Un método rápido y simple para evaluar la calidad biológica de las aguas corrientes basado en el de Hellawell (1978). *Limnetica*, 4: 51-56.

- D.O.C.E. 2000. *Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo & del Consejo de 23 de octubre de 2000 por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas*. D.O.C.E. L 327 de 22.12.00. 69 pp.
- GARCÍA DE JALÓN, D. & SCHMIDT, G., (Coord.), 1995. Manual práctico para la gestión sostenible de la pesca fluvial. Asociación para el estudio y mejora de los salmónidos (AEMS). Madrid.
- GASITH, A. & RESH, V. H. 1999. Streams in Mediterranean climate region: Abiotic influences and biotic responses to predictable seasonal events. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 30: 51-81.
- GHETTI, P.F., 1997. Manuale di applicazione indice biotico esteso (I.B.I.). I macroinvertebrati nel controllo della qualità degli ambienti di acque correnti. Prov. autonoma di Trento. Agenzia provinciale per la protezione dell ambiente. Trento.
- GONZALEZ DEL TANAGO, M. & GARCIA DE JALON, D. 2008. *Guía Metodológica para la elaboración de proyectos de restauración de ríos & de las bases de la Estrategia Nacional de Restauración de Ríos*. Ministerio de Medio Ambiente. Programa Agua. Madrid.
- GRANADO LORENCIO, D., 1996. Ecología de Peces. Universidad de Sevilla.
- HASLAM, S.M., 1990. River Pollution. An Ecological Perspective. Belhaven Press. London
- JÁIMEZ-CUÉLLAR P., VIVAS, S., BONADA, N., ROBLES, S., MELLADO, A., ÁLVAREZ, M., AVILÉS, J., CASAS, J., ORTEGA, M., PARDO, I., PRAT, N., RIERADEVALL, M., SÁINZ-CANTERO, C.E., SÁNCHEZ-ORTEGA, A., SUÁREZ, M.L., TORO, M., VIDAL-ABARCA, M.R., ZAMORA-MUÑOZ, C. & ALBA-TERCEDOR, J. 2004. Protocolo Guadalmed (PRECE). *Limnetica* 2002 21(3-4): 187-204.
- JÁIMEZ-CUÉLLAR, P., PALOMINO MORALES, J., LUZÓN ORTEGA, J. & ALBA-TERCEDOR, J. 2006. Comparación de metodologías empleadas para la evaluación del Estado Ecológico de los cursos de agua. Implicaciones sobre la obtención de datos de composición y abundancia según la Directiva Marco del Agua *Tecnología del Agua*, 278: 42-57.
- RALLO, A. & ORIVE, E. 2002. *Ríos de Bizkaia*. Instituto de Estudios Territoriales de Bizkaia. Diputación Foral de Bizkaia (http://ietb.bizkaia.net/Agerkariak/Rios_Bizkaia2/rios2.zip)
- ROSENBERG, D.M. & RESH, V.H., (Eds.), 1993. *Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates*. Chapman and Hall. New York & Oslo.
- TACHET, H., RICHOUX, P., BOURNAUD, M., & USSEGLIO-POLATERA, P. (2000). *Invertébrés d'eau douce. Systématique, biologie, écologie*. CNRS Editions. Paris.
- TIerno DE FIGUEROA, J.M., LUZÓN-ORTEGA, J.M. & LÓPEZ-RODRIGUEZ, M.J. 2007. *Los Ríos Mediterráneos: diversidad y conservación de su fauna*, pp. 795-838. En: *Biodiversidad y conservación de la flora y fauna en ambientes mediterráneos*. Sociedad Granatense de Historia Natural. Granada.
- VIDAL-ABARCA, M.R., GÓMEZ, R. & SUÁREZ, M.L. 2004. Los ríos de las regiones semiáridas. *Ecosistemas*, 1: 1-15. (<http://www.revistaecosistemas.net/pdfs/157.pdf>).
- ZIGLIO, G., SILIGARDI, M. & FLAIM, G. (Eds) 2006. *Biological monitoring of rivers: applications and perspectives*. John Wiley & Sons Ltd. Chichester. UK.

Profesorado

Javier Alba Tercedor (3 ECTS)

ASIGNATURAS MODULO 4 (Itinerario 2): TECNOLOGÍAS DEL AGUA (TRATAMIENTO) (18 ECTS)

Objetivo del módulo: capacitar al alumno para: (1) elegir el tratamiento más adecuado para adaptar un tipo de agua a un determinado uso. (2) realizar cálculos básicos de dimensionamiento de una instalación destinada al tratamiento del agua. (3) describir y evaluar el funcionamiento de los sistemas avanzados utilizados en el tratamiento del agua (4) gestionar la calidad del agua en las fases de captación, transporte y distribución.

Asignaturas obligatorias del módulo (12 ECTS):

M4.1 DISEÑO DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS POTABLES Y RESIDUALES (6 ECTS)

- **M4.1.1. Diseño y construcción de plantas de tratamiento (3 ECTS)**
- **M4.1.2. Tecnologías avanzadas de tratamiento de aguas residuales urbanas (3 ECTS)**

M4.2. TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES (3 ECTS)

- **M4.2.1. Tratamiento de aguas residuales industriales (3 ECTS)**

M4.3. GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA EN CAPTACIONES, REDES DE DISTRIBUCIÓN Y SANEAMIENTO (3 ECTS).

- **M4.3.1. Gestión de la calidad del agua en captaciones, redes de distribución y saneamiento (3 ECTS)**

Asignaturas optativas del módulo (a elegir 6 ECTS)

O4.1 MODELADO Y CONTROL DE BIORREACTORES (3 ECTS)

- **O4.1.1. Modelado y control de bioreactores (3 ECTS)**

O4.2 BIORREMEDIACIÓN (3 ECTS)

- **O4.2.1. Biorremediación (3 ECTS)**

~~M5.1. ANÁLISIS NUMÉRICO PARA LA PREDICCIÓN Y TRATAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA (3 ECTS)~~

- ~~**M5.1.1. Análisis numérico para la predicción y tratamiento de la calidad del agua (3 ECTS, ver Ficha en Itinerario 3)**~~

MODULO 4: TECNOLOGÍAS DEL AGUA -TRATAMIENTO (18 ECTS)						
Materia	Código	Nombre Asignatura	ECTS	Carácter	UT	Prof. Responsable
M4.1. (6 ECTS)	M4.1.1	Diseño y const. Plantas tratam.	3	OBLIG.	T-3	Ernesto Hontoria Garcia
	M4.1.2.	Tec. Avan. Tratam. Aguas residu.	3	OBLIG.	T-3	Ernesto Hontoria Garcia
M4.2. (3 ECTS)	M4.2.1	Tratam. Aguas industriales	3	OBLIG.	T-3	Miguel Ángel Gómez Nieto
M4.3. (3 ECTS)	M4.3.1.	G. Calid. Captac. y redes D. y S.	3	OBLIG.	T-3	Francisco Osorio
O.4.1. (3ECTS)	O4.1.1.	Modelado y control bioreact.	3	OPT.	T-3	Jose Manuel Poyatos
O.4.2. (3ECTS)	O4.2.1.	Biorremediación	3	OPT.	T-3	Concepción Calvo
M5.1.	M5.1.1.	Análisis num. Predic. Y tratam.	3	OPT.	T3	Ver módulo 5

Tabla 5.3.4.

Tabla resumen de asignaturas Módulo 4 (Itinerario 2) del Máster IdeA.
UT: Unidad temporal, T-3: Tercer Trimestre.

Eliminado: M5.1. TRANSPORTE REACTIVO (3 ECTS)¶
<#>M5.1.1. Transporte reactivo (3 ECTS, ver Ficha en Itinerario 3: Predicción)¶

Eliminado: 2

Eliminado: 2

Eliminado: : Predicción)

MODULO 5: TECNICA:	
Materia	C
M5.1.(4 ECTS)	M5
M5.2. (8 ECTS)	M5
	M5
O5.1. (6 ECTS)	O5
	O5
O4.1. (3 ECTS)	O4
	O4
M4.3. (3 ECTS)	M4

Eliminado:

Fichas detalladas de las asignaturas del Itinerario 2 (módulo 4)

Denominación:
M4.1.1. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE PLANTAS DE TRATAMIENTO
Número de créditos europeos (ECTS):
3 ECTS
Carácter (obligatorio/optativo):
OBLIGATORIO DEL ITINERARIO MÓDULO 4
Unidad Temporal:
T-3
Competencias:
Competencias genéricas:
CT.1 Comprensión del método científico.
CT.2 Capacidad de análisis y síntesis
CT.3 Razonamiento crítico
CT.6 Autonomía en el trabajo
CT.7 Capacidad de organización y planificación.
CT.10 Motivación por la calidad
CT.14 Sensibilidad por los temas medio-ambientales
Competencias específicas:
CM4.1.1 Definir el tipo de planta de tratamiento de agua a utilizar
CM4.1.2 Optimizar y diseñar el sistema de tratamiento
CM4.1.3. Decidir el uso futuro tanto del agua regenerada como de los lodos, para conseguir un óptimo aprovechamiento de los mismos.
CM4.1.4. Identificar y utilizar herramientas para la biorremediación de aguas contaminadas
CM4.1.5. Conocer los principales grupos de microorganismos presentes en las aguas residuales y comprender su papel en la eliminación de los contaminantes.
CM4.1.6. Obtener información, diseñar experimentos e interpretar los resultados
Requisitos previos (en su caso):
HABER CURSADO LAS MATERIAS INCLUIDAS EN LOS MÓDULOS OBLIGATORIOS DEL MÁSTER
Actividades formativas y su relación con las competencias:
<p>Actividad formativa 1.- Conocer la tipología de los sistemas de potabilización, depuración y biorremediación. 10 horas presénciales de teoría y resolución de problemas (0,4 ECTS) y un total de 20 horas no presénciales (0,8 ECTS).</p> <p>Competencias: CG3, CT1, CT2, CT3, CT6, CT7, CT10, CT14, CM4.1.1. CM4.1.4.</p> <p>Actividad formativa 2.-Diferenciar y diseñar los elementos de las líneas de agua, fango y gas. Conocer los principales grupos de microorganismos involucrados en el tratamiento biológico del agua residual, sus características y fisiología. 10 horas presénciales de teoría y de resolución de problemas (0,4 ECTS) y un total de 20 horas no presénciales (0,8 ECTS)</p>

Eliminado: ESTAR CURSANDO

Competencias: CG3, CT1, CT2, CT3, CT6, CT7, CT10, CT14, CM4.1.1. CM4.1.2, CM4.1.5.

Actividad formativa 3.- Definir la reutilización del agua depurada, con el tratamiento terciario preciso. 5 horas de teoría y de resolución de problemas (0,2 ECTS) y un total de 10 horas no presenciales (0,4 ECTS)

Competencias: CG3, CT1, CT2, CT3, CT6, CT7, CT10, CT14, CM4.1.1 CM4.1.3, CM4.1.6.

Actividad formativa 4.- Aprovechar el biosólido y conocer diferentes formas de reducirlos. 5 horas de teoría y de resolución de problemas (0,2 ECTS) y un total de 10 horas no presenciales (0,4 ECTS)

Competencias:, CG3, CT1, CT2, CT3, CT6, CT7, CT10, CT14, CM4.1.1. CM4.1.3

Acciones de coordinación (en su caso):

La realización de esta asignatura requiere de la coordinación con la asignatura M4.1.2. Tecnologías avanzadas de tratamiento de aguas residuales urbanas perteneciente a la misma materia.

Sistemas de evaluación y calificación

La evaluación se realizará a cuatro niveles teniendo en cuenta la participación del alumnado en clase (asistencia, motivación, capacidad de liderazgo, y de razonamiento crítico), la elaboración de actividades planteadas como trabajo autónomo, la evaluación por parte de sus compañeros del trabajo realizado en equipo, y el resultado del examen a través del cual se analizará la adquisición de las competencias planteadas.

Participación del alumnado en clase: 20%

Trabajo autónomo: 30%

Evaluación del trabajo en equipo: 20%

Examen final: 30%

Breve descripción de los contenidos (máximo 15 líneas) y programa de la asignatura, incluir un máximo de 10 referencias bibliográficas:

En la asignatura se pretende enseñar al alumnado el funcionamiento de las depuradoras y potabilizadoras, de esta forma podrán aprender a diseñar todos los elementos, tanto de la línea de agua y de la de fango, como la de gas.

De igual forma se orientará el sistema de tratamiento atendiendo a la biodegradabilidad del agua en el caso de la depuración, a la superficie requerida, a la ubicación de la instalación y al tamaño del núcleo, entre otros aspectos, haciendo hincapié en el conocimiento básico de la microbiota implicada en el tratamiento de aguas residuales. Obliga por tanto al alumnado a conocer el amplio abanico de posibilidades de sistemas existentes, tanto en el pretratamiento, como en los tratamientos primarios, secundarios y terciarios.

En la línea de fangos se estudiarán, además de los sistemas de espesado tanto de gravedad como de flotación, los tipos de digestión y de estabilización, así como los sistemas de deshidratación en acorde con las características de las plantas depuradoras.

La última línea de gas se dedicará a conocer sus posibilidades de uso, bien en calentamiento de los lodos o en la generación de electricidad y como no en la utilización para el secado y compostaje, que en las últimas normativas se tiende a reducir la producción de los biosólidos generados en este tipo de instalaciones.

Bloque 1. Potabilización de aguas. Tecnologías aplicables en la potabilización. Diagramas de proceso.

Bloque 2.- Tratamiento de aguas residuales urbanas. Microbiología de las aguas residuales. Tratamientos biológicos de aguas residuales. Fangos activos.

Bloque 3.- Reutilización de aguas residuales. Legislación aplicable al uso del agua tratada.

Bibliografía.

- Degremont.1979. Manual Técnico del agua. Degremont. Bilbao.
- Hernández Muñoz, A. 2001. Depuración y desinfección de aguas residuales. 5ª ed. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Servicio de Publicaciones. Madrid.
- Metcalf, Eddy. 1995. Ingeniería de Aguas Residuales. Redes de alcantarillado y bombeo de aguas residuales. Mc. Graw-Hill. Madrid.
- Bitton, G. 2010. Wastewater microbiology. Wiley-Blackwell

Profesorado

Ernesto Hontoria García. Dpto. Ingeniería Civil. Universidad de Granada (1 ECTS)

Juan Manuel Cardenete. Dpto. Ingeniería Civil. Universidad de Granada (1 ECTS)

Belén Rodelas González. Dpto. Microbiología. Universidad de Granada (1 ECTS)

Denominación:

M4.1.2. TECNOLOGÍAS AVANZADAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES URBANAS

Número de créditos europeos (ECTS):

3 ECTS

Carácter (obligatorio/optativo):

OBLIGATORIO ITINERARIO MÓDULO 4

Unidad Temporal:

T-3

Competencias:

Competencias Transversales:

CT.1 Comprensión del método científico.

CT.2 Capacidad de análisis y síntesis

CT.3 Razonamiento crítico

CT.6 Autonomía en el trabajo

CT.7 Capacidad de organización y planificación.

CT.10 Motivación por la calidad

CT.14 Sensibilidad por los temas medio-ambientales

<p>Competencias específicas:</p> <p>CM4.1.7. Diseñar rehabilitaciones de plantas de tratamiento de agua existentes</p> <p>CM4.1.8. Adaptar las depuradoras a los espacios y ubicaciones existentes.</p> <p>CM4.1.9. Comprender la importancia de la caracterización de la estructura y dinámica de las comunidades de microorganismos responsables del proceso biológico de tratamiento del agua residual.</p>
<p>Requisitos previos (en su caso):</p>
<p>HABER CURSADO LAS MATERIAS INCLUIDAS EN LOS MÓDULOS OBLIGATORIOS DEL MÁSTER</p>
<p>Actividades formativas y su relación con las competencias:</p> <p>Actividad formativa 1.- Conocer la tipología de los sistemas avanzados de depuración con tecnología de doble etapa. 10 horas presenciales de teoría y resolución de problemas (0,4 ECTS) y un total de 20 horas no presenciales (0,8 ECTS).</p> <p>Competencias: CG3, CT1, CT2, CT3, CT6, CT7, CT10, CT14, CM4.1.7. CM4.1.8.</p> <p>Actividad formativa 2.-Diferenciar y diseñar los sistemas avanzados de Lechos inundados y utilizar y diseñar sistemas combinados fango/fango o bien fango/lecho. 10 horas presenciales de teoría y de resolución de problemas (0,4 ECTS) y un total de 20 horas no presenciales (0,8 ECTS)</p> <p>Competencias: CG3, CT1, CT2, CT3, CT6, CT7, CT10, CT14, CM4.1.7. CM4.1.8.</p> <p>Actividad formativa 3.- Conocer la tipología de tratamientos terciarios para reutilización de aguas residuales. En particular, se abordarán los sistemas avanzados de depuración con tecnología de biorreactores de membrana. Conocer los métodos para la caracterización de la estructura y dinámica de las comunidades microbianas responsables del tratamiento biológico.10 horas de teoría y de resolución de problemas (0,4 ECTS) y un total de 20 horas no presenciales (0,8 ECTS)</p> <p>Competencias: CG3, CT1, CT2, CT3, CT6, CT7, CT10, CT14, CM4.1.7. CM4.1.8. CM4.1.9.</p>
<p>Acciones de coordinación (en su caso):</p>
<p>La realización de esta asignatura requiere de la coordinación con la asignatura M4.1.1. Diseño y construcción de plantas de tratamiento, perteneciente a la misma materia.</p>
<p>Sistemas de evaluación y calificación</p> <p>La evaluación se realizará a cuatro niveles teniendo en cuenta la participación del alumnado en clase (asistencia, motivación, capacidad de liderazgo, y de razonamiento crítico), la elaboración de actividades planteadas como trabajo autónomo, la evaluación por parte de sus compañeros del trabajo realizado en equipo, y el resultado del examen a través del cual se analizará la adquisición de las competencias planteadas</p> <p>Participación del alumnado en clase: 20% Trabajo autónomo: 30% Evaluación del trabajo en equipo: 20% Examen final: 30%</p>

Eliminado: ESTAR CURSANDO LAS MATERIAS INCLUIDAS EN LOS MÓDULOS OBLIGATORIOS DEL MÁSTER

Eliminado:

Con formato: Fuente: Cursiva, Sin subrayado

Breve descripción de los contenidos (máximo 15 líneas) y programa de la asignatura, incluir un máximo de 10 referencias bibliográficas:

A partir de la década de los 90, se comenzó con la construcción masiva de estaciones depuradoras, el cumplimiento de la D271 así nos obligaba, de todas formas ya se habían construido los grandes núcleos, algunos en el plan director de los años 70,

Por este motivo se ha comenzado a la rehabilitación de depuradoras, que están condicionadas a espacios existentes, obligando a la utilización de los últimos avances en descontaminación de las aguas residuales, que están encaminados a reducir volúmenes de los diferentes elementos de los tratamientos. Además, esta circunstancia va muchas veces acompañada de la necesidad de la reutilización de aguas residuales. De igual forma también se está obligando a utilizar sistemas combinados en pequeñas plantas.

Los sistemas de doble etapa, fango/fango o bien fango/lecho, los lechos inundados, y la utilización de membranas, tanto de microfiltración como de ultrafiltración sumergidas dentro de los reactores, son técnicas de creciente utilización en depuración. Cada una de ellas van encaminadas a reducir carga contaminante en el primario o bien prescindir de la decantación secundaria, e incluso de las dos.

En estos sistemas resulta imprescindible disponer de las herramientas necesarias para analizar la estructura y dinámica de los microorganismos involucrados en el tratamiento biológico, por lo que se dedica a ello el último bloque del programa.

Programa de la asignatura:

Bloque 1.- Tratamientos avanzados y Tratamientos terciarios. Filtros de anilla. Filtros de malla. Filtros de arena. Coagulación. Floculación.

Bloque 2. Sistemas de doble etapa. Fangos activos de alta carga. Combinación de fangos activos de alta y media carga.

Bloque 3.- Lechos inundados y tecnologías combinadas. Parámetros de diseño de lechos inundados. Adaptación de plantas con tecnologías de bajo costo.

Bloque 4.- Biorreactores de membrana. Problemas de sedimentación en fangos activos. Utilización de membranas en tratamientos de aguas. Biorreactores de membrana sumergida y externa.

Bloque 5. Estructura y dinámica de las comunidades microbianas en los sistemas de tratamiento del agua residual.

Bibliografía:

- Degremont. 1979. Manual Técnico del agua. Degremont. Bilbao.
- Hernández Muñoz, A. 2001. Depuración y desinfección de aguas residuales. 5ª ed. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Servicio de Publicaciones. Madrid.

- Metcalf, Eddy. 1995. Ingeniería de Aguas Residuales. Redes de alcantarillado y bombeo de aguas residuales. Mc. Graw-Hill. Madrid.
- Bitton, G. 2010. Wastewater microbiology. Wiley-Blackwell
- Nielsen, P.H., Daims, H., Lemmer, H. 2009. FISH Handbook for Biological Wastewater Treatment: Identification and Quantification of Microorganisms in Activated Sludge and Biofilms by FISH. IWA Publishing.
- Judd. S. 2011. The MBR Book, 2nd Edition: Principles and Applications of Membrane Bioreactors for Water and Wastewater Treatment. Butterworth-Heinemann

Profesorado

Ernesto Hontoria García. Dpto Ingeniería Civil. Universidad de Granada. (1 ECTS)
Francisco Osorio Robles. Dpto Ingeniería Civil. Universidad de Granada (1 ECTS)
Belén Rodelas González. Dpto. Microbiología. Universidad de Granada (1 ECTS)

Denominación:
M4.2.1. TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES
Número de créditos europeos (ECTS):
3 ECTS
Carácter (obligatorio/optativo):
OBLIGATORIO ITINERARIO 2 (MÓDULO 4)
Unidad Temporal:
T-3
Competencias:
Competencias genéricas:
CT.1 Comprensión del método científico.
CT.2 Capacidad de análisis y síntesis
CT.3 Razonamiento crítico
CT.6 Autonomía en el trabajo
CT.7 Capacidad de organización y planificación.
CT.10 Motivación por la calidad
CT.14 Sensibilidad por los temas medio-ambientales
Competencias específicas:
CM4.2.1. Identificar los principales vertidos industriales y aplicar la normativa ambiental correspondiente.
CM4.2.2. Conocer, calcular, diseñar y aplicar las principales tecnologías de tratamiento de aguas residuales industriales.
CM4.2.3. Aplicar balances de materia a procesos de tratamiento de agua.
CM4.2.4. Identificar tipos de reactores mezcla perfecta y flujo pistón.

CM4.2.5. Diseñar y controlar reactores biológicos mediante modelización.
Requisitos previos (en su caso): ▾
<u>HABER CURSADO LAS MATERIAS INCLUIDAS EN LOS MÓDULOS OBLIGATORIOS DEL MÁSTER</u>
Actividades formativas y su relación con las competencias:
<ul style="list-style-type: none"> - Actividad formativa 1.- Tipología de las aguas residuales industriales. Conocer las principales industrias contaminantes, los diferentes tipos de vertidos realizados y los diferentes aspectos normativos de aplicación. 10 horas presenciales de teoría y resolución de casos prácticos (0,4 ECTS) y un total de 20 horas no presenciales (0,6 ECTS). <p>Competencias: CG3, CT1, CT2, CT3, CT6, CT7, CT10, CT14, CM4.2.1.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Actividad formativa 2.- Balances de materia. Aplicación de la Digestión Anaeróbica al tratamiento de aguas residuales industriales. Tipología de reactores, cinética de los procesos, cálculo y diseño de procesos. 5 horas presenciales de teoría y resolución de casos prácticos (0,2 ECTS) y un total de 7,5 horas no presenciales (0,3 ECTS). <p>Competencias: CG3, CT1, CT2, CT3, CT6, CT7, CT10, CT14, CM4.2.1., CM4.2.2 CM3.2.3.3, CM3.2.3.4, CM3.2.3.5</p> <ul style="list-style-type: none"> - Actividad formativa 3.- Aplicación de procesos para la eliminación de metales pesados. Diferenciar y diseñar los diferentes procesos de precipitación química de metales así como su aplicación. Se prestará también atención a otros procesos como intercambio iónico o la adsorción. 5 horas presenciales de teoría y cálculo de procesos (0,2 ECTS) y un total de 7,5 horas no presenciales (0,3 ECTS) <p>Competencias: CG3, CT1, CT2, CT3, CT6, CT7, CT10, CT14, CM4.2.1., CM4.2.2</p> <ul style="list-style-type: none"> - Actividad formativa 4.- Procesos de extracción de xenobióticos de aguas. Técnicas de destilación, extracción con resinas, adsorción. 5 horas presenciales de teoría y cálculo de procesos (0,2 ECTS) y un total de 7,5 horas no presenciales (0,3 ECTS) <p>Competencias: CG3, CT1, CT2, CT3, CT6, CT7, CT10, CT14, CM4.2.1., CM4.2.2</p> <ul style="list-style-type: none"> - Actividad formativa 5.- Aplicación de procesos de oxidación química para la eliminación de xenobióticos. Conocer los principales procesos de oxidación avanzada y su aplicación en la eliminación de xenobióticos. 5 horas presenciales de teoría y cálculo de procesos (0,2 ECTS) y un total de 7,5 horas no presenciales (0,3 ECTS) <p>Competencias: CG3, CT1, CT2, CT3, CT6, CT7, CT10, CT14, CM4.2.1., CM4.2.2</p>
Acciones de coordinación (en su caso):
La realización de esta asignatura requiere de la coordinación con las restantes asignaturas del presente Módulo.
Sistemas de evaluación y calificación
La evaluación se realizará a cuatro niveles teniendo en cuenta la participación del alumnado en clase (asistencia, motivación, capacidad de liderazgo, y de razonamiento crítico), la elaboración de actividades planteadas como trabajo autónomo, la evaluación por parte de sus

Eliminado: ESTAR CURSANDO LAS MATERIAS INCLUIDAS EN LOS MÓDULOS OBLIGATORIOS DEL MÁSTER

compañeros del trabajo realizado en equipo, y el resultado del examen a través del cual se analizará la adquisición de las competencias planteadas.

Participación del alumnado en clase: 20%
Trabajo autónomo: 30%
Evaluación del trabajo en equipo: 20%
Examen final: 30%

Breve descripción de los contenidos (máximo 15 líneas) y programa de la asignatura, incluir un máximo de 10 referencias bibliográficas:

Tanto la Ley de prevención y control integrado de la contaminación (Ley 16/2002) como la Ley de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental (Ley 7/2002) reflejan la necesidad de aplicar las mejores técnicas disponibles para proteger entre otros la calidad del medio hídrico en base a los objetivos medioambientales establecidos, velando así por el buen estado de las aguas. Son muchas las actividades industriales generadoras de contaminantes tales como materia orgánica, sustancias que contribuyen a la eutrofización, metales pesados o xenobióticos que son causa de un importante deterioro de la calidad de las aguas naturales. Es por ello importante conocer dichas actividades así como los contaminantes generados y su concentración, con el objeto de aplicar técnicas de prevención de la contaminación.

Dentro de este marco es importante conocer y aplicar la normativa vigente, así como conocer las diferentes tecnologías útiles para el tratamiento de las aguas residuales industriales. Dentro de estas destacan por su aplicación más extendida los procesos biológicos de digestión anaeróbica destinados al tratamiento de aguas residuales con alta carga orgánica, especialmente a vertidos procedentes de sectores como las industrias agroalimentarias y explotaciones ganaderas, industria del papel y cartón o industrias de gestión de residuos no peligrosos.

La industria minera, las de transformación de metales o algunas industrias químicas, generan entre otros metales pesados, cuya principal vía de eliminación es la precipitación química, a los que se les debe prestar especial atención. Otras técnicas como la adsorción o el intercambio iónico son también de aplicación para la eliminación de estos contaminantes.

Diferentes tipos de xenobióticos (Hidrocarburos, pesticidas, fármacos, disruptores endocrinos, etc.) son generados por industrias como las de tipo químico. Para su retirada de las aguas residuales que los contienen es preciso aplicar técnicas que van desde la extracción por diferentes métodos hasta su destrucción, donde juegan un importante papel las técnicas de oxidación avanzada.

En vista de esto se ha desarrollado un programa dividido en cinco bloques mediante el cual abordar los diferentes aspectos comentados.

Bloque 1. Aspectos generales de la contaminación por aguas residuales industriales.

Bloque 2. Caracterización de vertidos procedentes de industrias agroalimentarias y explotaciones ganaderas. Procesos de digestión anaeróbica.

Bloque 3. Procesos aplicados a la eliminación de metales pesados

Bloque 4. Procesos de extracción de xenobióticos.

Bloque 5. Procesos de oxidación avanzada aplicados a la eliminación de xenobióticos.

Cada uno de los bloques contendrá casos prácticos. Se complementará con el desarrollo de trabajos en grupo por parte de los alumnos así como tutorías individualizadas.

Eliminado: ¶

Bibliografía

<ul style="list-style-type: none"> • Béchaux, J. Manual Técnico del Agua 4ª ed. Degremont. 1979. • De Lemos Chernicharo. Anaerobic reactor. IWA Publishing. 2007 London. • I.W.A. Anaerobic Digestion Model N°1 (ADM1). IWA Publishing. 2002 London. • Nalco. Manual del agua, su Naturaleza, Tratamiento y Aplicaciones (1993) Mc Graw Hill Interamericana. México. • O.Tunay, I. Kabdasli, I. Arslan-Alaton, T. Olmez-Hauri. Chemical Oxidation Applications for Industrial Wastewater. IWA Publishing. 2010 London. • Woodard and Curran. Industrial waste treatment handbook. Elsevier. 2005.
Profesorado
Miguel Ángel Gómez Nieto. Dpto Ingeniería Civil. Universidad de Granada (3 ECTS)

Denominación:
M4.3.1.GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA EN CAPTACIONES, REDES DE DISTRIBUCIÓN Y DE SANEAMIENTO
Número de créditos europeos (ECTS):
3 ECTS
Carácter (obligatorio/optativo):
OBLIGATORIO ITINERARIO 2 (MÓDULO 4)
Unidad Temporal:
T-3
Competencias:
<p>Competencias transversales:</p> <p>CT1. Comprender el método científico. CT2. Capacidad de análisis y síntesis. CT3. Razonamiento crítico. CT4. Capacidad de trabajo en equipos multi-disciplinares CT6. Autonomía en el trabajo. CT7. Capacidad de organización y planificación CT.9. Resolución de problemas complejos CT.14. Sensibilidad por los temas medio-ambientales</p> <p>Competencias específicas:</p> <p>CM4.3.1. Conocimiento de las fuentes y formas de contaminación en zonas urbanas. CM4.3.2. Conocimiento de las técnicas de drenaje urbano sostenibles, que minimizan la contaminación asociada al vertido de aguas de lluvia al medio natural. CM4.3.3. Conocimiento y aplicación de los principios básicos que rigen el diseño y el cálculo de redes de drenaje urbanas sostenibles. CM4.3.4. Capacidad de manejo de software para el diseño de redes de drenaje urbanas. CM4.3.5. Capacidad de manejo de software para el análisis de la contaminación en redes de</p>

drenaje y la provocada por la escorrentía urbana en masas naturales de agua.
Requisitos previos (en su caso): ▼
Haber cursado las materias incluidas en los módulos obligatorios del Master.
Actividades formativas y su relación con las competencias:
<p>1. Actividad formativa: Lección magistral (Clases teóricas-expositivas)</p> <p>- <i>Descripción:</i> Presentación en el aula de los conceptos fundamentales y desarrollo de los contenidos propuestos, aprovechando las posibilidades que ofrecen las nuevas tecnologías. Explicación de la materia básica (conceptos, definiciones, y resultados) correspondiente a los bloques 1 a 67. Asistencia a seminarios SINCA del máster IdeA.</p> <p>- <i>Propósito:</i> Transmitir los contenidos de las materias del módulo motivando la reflexión del alumnado, facilitándole el descubrimiento de las relaciones entre diversos conceptos y la formación de una mentalidad crítica.</p> <p>- <i>Competencias:</i> CT1, CT2, CT3, CT6, CT14, CM4.3.3.</p> <p>2. Actividad formativa: Actividades prácticas (Clases prácticas)</p> <p>- <i>Descripción:</i> Actividades a través de las cuales se pretende mostrar al alumnado cómo debe actuar a partir de la aplicación de los conocimientos adquiridos en la resolución de casos de estudio. Resolución de ejercicios de aplicación de la teoría impartida en la clase magistral. Uso del ordenador para la resolución de problemas, (bloque 8) usando software profesional (SWWM).</p> <p>- <i>Propósito:</i> Desarrollo en el alumnado de las habilidades instrumentales de la materia.</p> <p>- <i>Competencias:</i> CT1, CT1, CT2, CT3, CT6, CT9, CM4.3.4.</p> <p>3. Actividad formativa: Actividades no presenciales. Actividades no presenciales individuales (Estudio y trabajo autónomo)</p> <p>- <i>Descripción:</i> 1) Actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el profesor a través de las cuales y de forma individual se profundiza en aspectos concretos de la materia posibilitando al estudiante avanzar en la adquisición de determinados conocimientos y procedimientos de la materia, 2) Estudio individualizado de los contenidos de la materia 3) Actividades evaluativas (informes, exámenes, ...)</p> <p>- <i>Propósito:</i> Favorecer en el estudiante la capacidad para autorregular su aprendizaje, planificándolo, diseñándolo, evaluándolo y adecuándolo a sus especiales condiciones e intereses.</p> <p>- <i>Competencias:</i> CT1, CT2, CT3, CT4, CT6, CT7, CT9, CT14, CM4.3.1., CM4.3.2., CM4.3.3., CM4.3.4., CM4.3.5.</p> <p>Actividad formativa 1.- Conocer la tipología de sistemas de captación. Calidad de aguas de abastecimiento. 10 horas presenciales de teoría y resolución de problemas (0,4 ECTS) y un total de 20 horas no presenciales (0,8 ECTS).</p> <p>Competencias: CT1, CT2, CT4 y CT5</p> <p>Actividad formativa 2.- Diferenciar las características de diseño de una red de distribución y una red de saneamiento. Calcular y Diseñar las tuberías y accesorios de una red de distribución, así como las consecuencias que pueda tener por rotura, reparaciones o paradas a nivel de minimizar la influencia de contaminantes, tanto microbiológicas como físicas y/o</p>

Eliminado: ESTAR
CURSANDO LAS MATERIAS
INCLUIDAS EN LOS
MÓDULOS OBLIGATORIOS
DEL MÁSTER

<p>químicas. 10 horas presenciales de teoría y de resolución de problemas (0,4 ECTS) y un total de 20 horas no presenciales (0,8 ECTS)</p> <p>Competencias: CT1, CT2, CT4 y CT5</p> <p>Actividad formativa 3.- Definir las instalaciones necesarias para el saneamiento en una población. Calcular y Diseñar un sistema de saneamiento. La importancia de la pendiente en la producción de gases nocivos para los procesos de depuración, así como un estudio de la ventilación adecuada para evitar la producción de olores en las viviendas próximas; en caso de impulsión se estudiarán las medidas que minimicen la anoxia de las aguas residuales. La utilización de tanques de tormentas para quitar la contaminación conocida por la escorrentía superficial urbana en el medio receptor. 5 horas de teoría y de resolución de problemas (0,2 ECTS) y un total de 10 horas no presenciales (0,4 ECTS)</p> <p>Competencias: CT1, CT2, CT4 y CT5</p>
<p>Acciones de coordinación (en su caso):</p>
<p><u>Se coordinará con el resto de las materias de este módulo.</u></p>
<p>Sistemas de evaluación y calificación</p>
<p>▼ -----</p> <p>40% Asignaciones periódicas. 30% asistencia a clase y seminarios. 30% Ejercicio final.</p>
<p>Breve descripción de los contenidos (máximo 15 líneas) y programa de la asignatura, incluir un máximo de 10 referencias bibliográficas:</p>
<p>Descripción</p> <p>En primer lugar se estudia la gestión de la calidad del agua en las fases de captación, transporte en alta y distribución, (omitiéndose la fase de tratamiento que se desarrolla en otro módulo). Se describen los requerimientos previos de calidad de las aguas destinadas a abastecimiento humano así como las tipologías y reglas de gestión tanto de captaciones superficiales como subterráneas. A continuación se abordan las reglas de diseño y gestión de redes de distribución desde el punto de vista de requerimientos exigidos para garantizar los niveles de calidad exigidos.</p> <p>En segundo lugar se estudia la gestión de la calidad del agua en la fase de saneamiento: Los sistemas de saneamiento urbano han sufrido en los últimos años un cambio de paradigma: el tradicional desacoplamiento entre drenaje, saneamiento y depuración, no es admisible, y pasa a ser relevante la protección de los medios receptores frente a las cargas de contaminación que le inducen los vertidos de aguas residuales, pluviales o mixtas. El objetivo de esta asignatura es Se pretende proporcionar a los estudiantes esta nueva visión integrada de los sistemas de drenaje urbano-medio natural, y darles los conocimientos y herramientas necesarias para poder abordar de forma eficiente las tareas de diseño, cálculo y gestión de dichos sistemas.</p>
<p>Programa</p>

Eliminado: ¶

Bloque0. Gestión de la calidad del agua en alta.

Bloque 1. Gestión de la calidad del agua en captaciones y redes de transporte.

Fuentes de contaminación de las aguas pluviales

Contaminación El ciclo hidrológico y la calidad de las aguas. Calidad el agua en captaciones superficiales. Calidad del agua en captaciones subterráneas. Calidad el agua en redes de transporte en alta. Estrategias y reglas de gestión. originada en la superficie de la cuenca: fuentes y características. Contaminación asociada a los depósitos de sedimentos. Contaminación en tiempo seco y en tiempo de lluvia. Diferencias de calidad según las características del núcleo

Bloque 2. Gestión de la calidad del agua en redes de distribución

Requerimientos de calidad del agua en redes de distribución. Tipologías de redes de distribución y su afección a la calidad del agua. Estrategias y reglas de gestión.

Bloque 3. Fuentes de contaminación de las aguas pluviales

Contaminación originada en la superficie de la cuenca: fuentes y características. Contaminación asociada a los depósitos de sedimentos. Contaminación en tiempo seco y en tiempo de lluvia. Diferencias de calidad según las características del núcleo.

Bloque 4. Análisis hidráulico e hidrológico de redes de saneamiento

Caudales de cálculo en tiempo de lluvia: precipitación, lluvia-esorrentía y elementos de captación. Hidráulica en conducciones de saneamiento: conducciones, elementos singulares y depósitos.

Bloque 5. Análisis de la contaminación en la red

Acumulación en la superficie de la cuenca de drenaje. Lavado. Transformaciones de contaminantes en la red de alcantarillado. Contaminación por mezcla con aguas negras.

Bloque 6. Impactos en el medio receptor

Características de los sistemas acuáticos receptores y contaminación asociada al vertido por aliviaderos. Impactos en las masas de agua receptoras: efectos sobre las propiedades físico-químicas, comunidades biológicas y riesgo sobre la salud humana. Estándares de calidad del agua para sucesos transitorios de contaminación por descargas intermitentes.

Bloque 7. Técnicas de drenaje urbano sostenibles

Tipología de técnicas de drenaje urbano sostenible TDUS. Criterios de selección. Depósitos (Tanques de tormenta)-aliviaderos. Criterios de diseño de los depósitos. Configuración técnica.

Bloque 8. Modelación hidráulica y de la calidad del agua

Bibliografía

1. Puertas J., J. Suárez y J. Anta. 2008. Gestión de las aguas pluviales. Implicaciones para el diseño de los sistemas de saneamiento y drenaje urbano. Monografías CEDEX.
2. Mays, L. 2001. Stormwater collection systems design handbook.
3. Butler and Davis, 2004. Urban Drainage. Second Edition
4. Storm Water Management Model (SWMM). User's Manual.
5. Libro Blanco del Agua (2000). Ministerio de Medio Ambiente
6. Osorio, F. y Hontoria, E. (2005). Fundamentos y Cálculo de Redes de Distribución. Edita: Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
7. Hernández, A. (2000). Abastecimiento y Distribución de Agua. 4ª Ed. CICCIP. Madrid.
8. Hernández A. (2004). Saneamiento y Alcantarillado: Vertidos de Aguas Residuales. Ed. Paraninfo. Colección Seignor nº 7.
9. Osorio, F. y Hontoria, E. (2005). Fundamentos y Cálculo de Redes de Distribución. Edita: Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
10. Hernández, A. (2000). Abastecimiento y Distribución de Agua. 4ª Ed. CICCIP. Madrid.
11. Hernández A. (2004). Saneamiento y Alcantarillado: Vertidos de Aguas Residuales. Ed. Paraninfo. Colección Seignor nº 7.

Profesorado
Francisco Osorio Robles. Departamento de Ingeniería Civil. Universidad de Granada (1,5 ECTS) Fernando Delgado Ramos. Departamento de Mecánica de Estructuras e Ingeniería Hidráulica. Universidad de Granada (1,5 ECTS)

Denominación:
O4.1.1. MODELADO Y CONTROL DE BIORREACTORES
Número de créditos europeos (ECTS):
3 ECTS
Carácter (obligatorio/optativo):
OPTATIVO ITINERARIO 2 (MÓDULO 4)
Unidad Temporal:
T-3
Competencias:
Competencias genéricas:
<p>CT.1 Comprensión del método científico. CT.2 Capacidad de análisis y síntesis CT.3 Razonamiento crítico CT.6 Autonomía en el trabajo CT.7 Capacidad de organización y planificación. CT.10 Motivación por la calidad CT.14 Sensibilidad por los temas medio-ambientales</p>
Competencias específicas:
<p>CM4.2.3. Aplicar balances de materia a procesos de tratamiento de agua. CM4.2.4. Identificar tipos de reactores mezcla perfecta y flujo pistón. CM4.2.5. Diseñar y controlar reactores biológicos mediante modelización.</p>
Requisitos previos (en su caso):
<u>Haber cursado los módulos obligatorios del Master IdeA</u>
Actividades formativas y su relación con las competencias:
<p>Actividad formativa 1.- Introducción a la ingeniería bioquímica: balances de materia e introducción a la cinética microbiana. La ingeniería bioquímica en la ingeniería ambiental. 5 horas de teoría y de resolución de problemas (0,2 ECTS) y un total de 10 horas no presenciales (0,4 ECTS)</p>

Eliminado: ¶

<p>Competencias: CG3, CT1, CT2, CT3, CT6, CT7, CT10, CT14, CM4.2.3.</p> <p>Actividad formativa 2. Reactores bioquímicos: Introducción a los reactores mezcla perfecta y flujo pistón. 5 horas de teoría y de resolución de problemas (0,2 ECTS) y un total de 10 horas no presenciales (0,4 ECTS)</p> <p>Competencias: CG3, CT1, CT2, CT3, CT6, CT7, CT10, CT14, CM4.2.3. CM4.2.4.</p> <p>Actividad formativa 3. Modelado de biorreactores mediante balances de materia. 10 horas presenciales de teoría y de resolución de problemas (0,4 ECTS) y un total de 20 horas no presenciales (0,8 ECTS)</p> <p>Competencias: CG3, CT1, CT2, CT3, CT6, CT7, CT10, CT14, CM4.2.3. CM4.2.4.</p> <p>CM4.2.5.</p> <p>Actividad formativa 4 Ejemplos prácticos de modelado de un proceso de depuración aerobia de aguas residuales utilizando programas de simulación convencionales (Matlab). 10 horas presenciales de resolución de problemas (0,4 ECTS) y un total de 20 horas no presenciales (0,8 ECTS)</p> <p>Competencias: CG3,CT1, CT2, CT3, CT6, CT7, CT10, CT14, CM4.2.3. CM4.2.4.</p> <p>CM4.2.5.</p>
<p>Acciones de coordinación (en su caso):</p>
<p>La realización de esta asignatura requiere de la coordinación con las restantes asignaturas del presente Módulo.</p>
<p>Sistemas de evaluación y calificación</p>
<p>La evaluación se realizará a cuatro niveles teniendo en cuenta la participación del alumnado en clase (asistencia, motivación, capacidad de liderazgo, y de razonamiento crítico), la elaboración de actividades planteadas como trabajo autónomo y de prácticas, la evaluación por parte de sus compañeros del trabajo realizado en equipo, y el resultado del examen (no presencial) a través del cual se analizará la adquisición de las competencias planteadas.</p> <p>Participación del alumnado en clase: 20% Trabajo autónomo y prácticas: 30% Evaluación del trabajo en equipo: 20% Examen final: 30%</p>
<p>Breve descripción de los contenidos (máximo 15 líneas) y programa de la asignatura, incluir un máximo de 10 referencias bibliográficas:</p>
<p>Bloque 1. En esta primera sesión teórica se hablara de la evolución histórica de la ingeniería bioquímica y del concepto, a continuación centrándose en la aplicación que se le ha ido dando a la ingeniería bioquímica es su aplicación de aspectos medioambientales como pueden ser el tratamiento de aguas o de residuos.</p> <p>Bloque 2.- En esta segunda sesión teórica se profundizará en conocimientos previos del alumno dándole un visión general de los reactores químicos mediante procesos biológicos, diferenciando entre los reactores mezcla perfecta y los reactores flujo pistón, utilizándose ambos en aplicaciones mediambientales.</p> <p>Bloque 3.- Una vez visto la el funcionamiento típico de reactores mezcla perfecta y pistón, mediante balances de materia, teniendo en cuenta la generación de microorganismos que conlleva un biorreactor, se procederá a introducir el diseño de un biorreactor .</p>

Bloque 4.- El último bloque se llevará a cabo una profundización de los conocimientos adquiridos por parte del alumnado realizándose unos ejemplos prácticos de diseño de biorreactores típicos de aplicación medioambiental.

Sesiones Prácticas.

Prácticas con ordenador de diseño y modelización de depuradoras.

Bibliografía:

- Metcalf and Eddy: Ingeniería de aguas residuales: tratamiento, vertido y reutilización McGraw Hill (1998)
- Metclaf & Eddy, inc. **Ingeniería de aguas residuales : tratamiento, vertido y reutilización**, Mc Graw-Hill, 2000
- Ramalho, R.S., **Tratamiento de aguas residuales**, Reverté, 2003
- Ronzano, E. y Dapena, J.L., **Tratamiento biológico de las aguas residuales**, Díaz de Santos, 2002
- Tchobanoglous, G., **Ingeniería de aguas residuales : redes de alcantarillado y bombeo**, Mc Graw-Hill, 1998.
- Judd, S. and Jefferson, B. (Ed.) **Membranes for Industrial Wastewater Recovery and Re-use**, Elsevier, 2003
- Martínez Delgadillo, S.A. **Tratamiento de aguas residuales con MATLAB**, Universidad Autónoma Metropolitana de México, 2005

Profesorado

José Manuel Poyatos Capilla. Dpto Ingeniería Civil. Universidad de Granada (3 ECTS)

Denominación:

O4.2.1. BIORREMEDIACIÓN

Número de créditos europeos (ECTS):

3 ECTS

Carácter (obligatorio/optativo):

OPTATIVA ITINERARIO 2 (MÓDULO 4)

Unidad Temporal:

T-3

Competencias:

Competencias transversales:

CT.1 Comprensión del método científico.

CT.2 Capacidad de análisis y síntesis

CT.3 Razonamiento crítico

CT.6 Autonomía en el trabajo

CT.7 Capacidad de organización y planificación.

CT.10 Motivación por la calidad

CT.14 Sensibilidad por los temas medio-ambientales

Eliminado: ¶

¶

Eliminado: Ó

<p>Competencias específicas:</p> <p>CM4.1.4. Identificar y utilizar herramientas para la biorremediación de aguas contaminadas</p> <p>CM4.1.5. Diseñar sistemas de biosensores para la detección de contaminantes de aguas</p> <p>CM4.1.6. Obtener información, diseñar experimentos e interpretar los resultados</p>
<p>Requisitos previos (en su caso):</p>
<p>Actividades formativas y su relación con las competencias:</p> <p>El curso será teórico-práctico, constituido tanto por clases impartidas por el profesorado como por la exposición de los trabajos elaborados por parte de los alumnos, que constituirán la base del trabajo autónomo. El resultado del trabajo autónomo se someterá a sesiones de discusión para su análisis crítico.</p> <p>Actividad formativa 1.- Adquisición de conceptos básicos sobre procesos de biorremediación, importancia, utilidad y características generales. Se pretende así establecer la relación microbiana entre el concepto de biodegradación y biorremediación y profundizar en el conocimiento del uso de los microorganismos como herramientas para el tratamiento de la contaminación de las masas de agua. Para ello se propone un total de 20 horas de clases teóricas presenciales (0,8 ECTS) y un total de 25 horas no presenciales (1 ECTS) dedicados a la adquisición de conocimientos teóricos. Competencias: CG3, CT1, CT2, CT3, CT6, CT7, CT10, CT14, CM4.1.4. CM4.1.5. CM4.1.6.</p> <p>Actividad formativa 2.- Prácticas de laboratorio. Dirigidas a la consecución de conocimientos prácticos fundamentales para la aplicación de los conocimientos adquiridos en la actividad formativa 1. Para esta actividad formativa se propone que el alumno dedique un total de 10 horas presenciales en el laboratorio (0,4 ECTS) y un total de 20 horas no presenciales (0,8 ECTS) para el conocimiento teórico de las metodologías desarrolladas y la interpretación de los resultados obtenidos. Competencias: CG3, CT1, CT2, CT3, CT6, CT7, CT10, CT14, CM4.1.4. CM4.1.5. CM4.1.6.</p>
<p>Acciones de coordinación (en su caso):</p> <p>La realización de esta asignatura requiere de la coordinación con las restantes asignaturas del presente Módulo.</p>
<p>Sistemas de evaluación y calificación</p> <p>La evaluación se realizará a cuatro niveles teniendo en cuenta la participación del alumnado en clase (asistencia, motivación, capacidad de liderazgo, y de razonamiento crítico), la elaboración de actividades planteadas como trabajo autónomo y de prácticas, la evaluación por parte de sus compañeros del trabajo realizado en equipo, y el resultado del examen (no presencial) a través del cual se analizará la adquisición de las competencias planteadas.</p> <p>Participación del alumnado en clase: 20% Trabajo autónomo y prácticas: 30%</p>

<p>Evaluación del trabajo en equipo: 20% Examen final: 30%</p>
<p>Breve descripción de los contenidos (máximo 15 líneas) y programa de la asignatura, incluir un máximo de 10 referencias bibliográficas:</p>
<p>Bloque 1. Procesos Naturales de Biodegradación: Tratamientos <i>in situ</i> y <i>ex sit</i>. Concepto y clasificación de residuos. Procesos Aerobios y Anaerobios de Biodegradación. Requerimientos y Factores que afectan al proceso.</p> <p>Bloque 2.- Biotratamiento de Residuos. Biotratamiento de Residuos de piscifactorias e industrias de base acuícola. Biotratamiento de Residuos procedentes de explotaciones pesqueras. Microorganismos indicadores. Concepto de microorganismo indicador. Calidad microbiológica del agua.</p> <p>Bloque 3.- Técnicas analíticas de control de la eficacia de los biotratamientos. HPLC, CG/SM, Técnicas de Biología molecular aplicables en estudios de biotratamiento.</p> <p>Sesiones Prácticas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Biotratamiento en biorreactor de aguas contaminadas con HAPs. - Diseño de biosensores para determinación de HAPs en aguas subterráneas - Foto-tratamiento de aguas de lavado de aceituna. <p>Bibliografía:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Brubaker, G.R. 1993. "In-situ Bioremediation of Groundwater." in D.E. Daniel, ed., Geotechnical Practice for Waste Disposal. London/New York: Chapman & Hall. • Kinsella, J.V. and M.J.K. Nelson. 1993. "<i>In-situ</i> Bioremediation: Site Characterization, System Design and Full-Scale Field Remediation of Petroleum Hydrocarbon- and Trichloroethylene-Contaminated Groundwater." in P.E. Flathman and D.E. Jerger, eds. Bioremediation Field Experience. Boca Raton, FL: CRC Press. • Norris, R.D. 1994. "<i>In-situ</i> Bioremediation of Soils and Groundwater Contaminated with Petroleum Hydrocarbons." in R.D. Norris, R.E. Hinchee, R.A. Brown, P.L. McCarty, L. Semprini, J.T. Wilson. • D.H. Kampbell, M. Reinhard, E.J. Bower, R.C. Borden, Handbook of Bioremediation. Boca Raton, FL: CRC Press. • Norris, R.D. and K.D. Dowd. 1993. "<i>In-situ</i> Bioremediation of Petroleum Hydrocarbon-Contaminated Soil and Groundwater in a Low-Permeability Aquifer." in P.E. Flathman and D.E. Jerger, eds., Bioremediation Field Experience. Boca Raton, FL: CRC Press.
<p>Profesorado</p>
<p>Maximino Manzanera. Instituto del Agua. Universidad de Granada (1,5 ECTS) Concepción Calvo. Dpto Microbiología. Universidad de Granada (1,5 ECTS)</p>

ASIGNATURAS MODULO 5 (Itinerario 3): TÉCNICAS COMPUTACIONALES APLICADAS A LA CALIDAD DEL AGUA (18 ECTS)

Objetivo del módulo

Capacitar al alumno para:

(1) desarrollar y explotar modelos computacionales y estadísticos avanzados para describir de forma cuantitativa la contaminación, el estado y la evolución de la calidad de las masas de agua en respuesta a acciones antrópicas y naturales; y

(2) diseñar e implementar modelos computacionales avanzados de forma eficiente, explotando la arquitectura de las plataformas de computación adoptadas.

(3) desarrollo y explotación de modelos computacionales y estadísticos avanzados para el diseño, optimización de técnicas de tratamiento, y predicción de su impacto en la calidad de las masas de agua.

Asignaturas obligatorias del módulo (12 ECTS):

M5.1. ANÁLISIS NUMÉRICO PARA LA PREDICCIÓN Y TRATAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA (3 ECTS)

- **M5.1.1. Análisis numérico para la predicción y tratamiento de la calidad del agua (3ECTS).**

M5.2. PREDICCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN (9 ECTS)

- **M5.2.1. Contaminación en masas de agua (5 ECTS)**
- **M5.2.2 Contaminación en interfases (4 ECTS)**

Eliminado: 3

Eliminado: 3

Asignaturas optativas del módulo (a elegir, 6 ECTS)

O5.1. MÉTODOS Y TÉCNICAS COMPUTACIONALES AVANZADAS (6 ECTS)

- **O5.1.1 Métodos computacionales avanzados (3 ECTS)**
- **O5.1.2. Técnicas de programación avanzada (3 ECTS)**

O4.1. MODELADO Y CONTROL DE BIORREACTORES (3 ECTS)

- **O4.1.1. Modelado y Control de biorreactores (3 ECTS, ver Ficha en Itinerario 2: Tratamiento)**

M4.3. GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA EN CAPTACIONES, REDES DE DISTRIBUCIÓN Y SANEAMIENTO (3 ECTS).

- **M4.3.1. Gestión de la calidad del agua en captaciones, redes de distribución y saneamiento (3 ECTS, ver Ficha en Itinerario 2: Tratamiento)**

MODULO 5: TÉCNICAS COMPUTACIONALES APLICADAS A LA CALIDAD DEL AGUA (18 ECTS)						
Materia	Código	Nombre Asignatura	ECTS	Carácter	UT	Prof. Responsable
M5.1.(3 ECTS)	M5.2.1	Anal. Num. Predic. Y Tratam.	3	OBLIG.	T-3	Elena Sánchez Badorrey
M5.2. (9 ECTS)	M5.3.1.	Mod. Contam. Masas de agua	5	OBLIG	T-3	Fco. Rueda Valdivia
	M5.3.2.	Mod. Contam. Interfases	4	OBLIG	T-3	Elena Sánchez Badorrey
O5.1. (6 ECTS)	O5.1.1.	Métodos comput. Avanzados	3	OPT	T-3	Pablo Ortiz Rossini
	O5.1.2.	Técnicas program. Avanzada	3	OPT	T-3	Mancia Anguita
O4.1. (3 ECTS)	O4.1.1.	Modelado y control biorreact.	3	OPT	T-3	Ver módulo 4
M4.3. (3 ECTS)	M4.3.1.	G. Calid. Captac. y redes D. y S.	3	OPT	T-3	Ver módulo 4

Tabla 5.3.5.

Tabla resumen de asignaturas Módulo 5 (Itinerario 3) del Máster IdeA.
UT: Unidad temporal, T-3: Tercer Trimestre.

Eliminado: ¶
¶

MODULO 5: TÉCNICA

Materia

M5.1.(4 ECTS) M

M5.2. (8 ECTS) M

M

O5.1. (6 ECTS) O:

O:

O4.1. (3 ECTS) O:

O:

M4.3. (3 ECTS) M

Eliminado:

Eliminado: ¶

**Fichas detalladas de las asignaturas del Itinerario 3 (Módulo 5):
TECNICAS COMPUTACIONALES APLICADAS A LA CALIDAD DEL AGUA**

Eliminado: ¶
¶

Denominación:
M5.1.1. Análisis numérico para la predicción y tratamiento de la calidad del agua.
Número de créditos europeos (ECTS):
3
Carácter (obligatorio/optativo):
Obligatorio (itinerario 3)
Unidad Temporal:
T3
Competencias:
<p>Competencias transversales:</p> <p>CT1. Comprender el método científico. Capacidad de análisis y síntesis y resolución de problemas. CT2. Razonamiento crítico y aprendizaje autónomo. CT4. Capacidad de organización y planificación. CT5. Motivación por la calidad</p> <p>Competencias específicas:</p> <p>CE1. Entender los principios del análisis numérico. CE2. Formulación e implementación numérica eficiente de ecuaciones de conservación y transporte reactivo, que simulen el comportamiento de los contaminantes en masas de agua y el estado y evolución de su calidad en 1, 2 y 3 dimensiones. CE3. Comprender, formular y aplicar distintas metodologías numéricas para la resolución de ecuaciones diferenciales en el ámbito de la predicción de la calidad agua y su tratamiento. CE4. Evaluar y cuantificar la precisión y propiedades de esquemas numéricos avanzados para la resolución de ecuaciones diferenciales en el ámbito de la predicción y tratamiento de la calidad del agua y transporte de contaminantes. CE5. Entender y analizar críticamente resultados de modelos numéricos aplicados a la calidad y tratamiento de la calidad del agua y la validez de los mismos. CE6. Resolver numéricamente e implementar ecuaciones de transporte reactivo multidimensionales en medios porosos saturados y no saturados, y en flujos de superficie libre. CE7. Comprender, implementar y aplicar técnicas de calibración y asimilación de datos a modelos de numéricos para la predicción de la calidad del agua. CE8. Comprender e implementar las técnicas y formatos que permiten adaptar los resultados de modelos numéricos para su visualización e interpretación sobre la base de tecnologías de información geográfica.</p>
Requisitos previos (en su caso):
No existen requisitos previos diferentes a los que se exigen para la matriculación en el Máster
Actividades formativas y su relación con las competencias:
<p>Actividades formativas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Lección magistral: CE1-CE8, CT1, CT5.

- Ejercicios en clase: CE1-CE8.
- Prácticas en laboratorio de computación: CE6-CE8, CT1-CT5.
- Trabajo no presencial: CE6-CE8; CT1-CT7.
- Seminarios: CE7-CE8, CT1, CT5.

Metodología de enseñanza-aprendizaje

- Clases magistrales en las que el tutor mostrará e ilustrará mediante resultados de modelos de simulación los conceptos teóricos.
- Ejercicios de análisis, desarrollo e implementación de esquema numéricos para la resolución de ecuaciones de conservación y transporte.
- Prácticas en el laboratorio de computación para la implementación y manejo de esquemas numéricos complejos en el ámbito de la evaluación, evolución, predicción y tratamiento de la calidad del agua.
- Lectura y crítica de artículos de investigación científica relacionados con la materia
- Seminarios SINCA del máster IdeA.

Acciones de coordinación (en su caso):

La asignatura necesita de contenidos de módulo 1:

- M1.1. Procesos físicos, químicos y biológicos en las masas de agua,
- M1.2. Herramientas y técnicas cuantitativas para la calidad de las masas de agua,

Sirve de base para:

- Asignaturas de materia M5.2 (obligatoria, itinerario 3)
- Asignaturas optativas del itinerario 3.

La asignatura se coordinará con el resto de materias del MOD-5.

Sistemas de evaluación y calificación

40% Asignaciones periódicas. 20% asistencia a clase y seminarios. 40% Ejercicio final.

Breve descripción de los contenidos (máximo 15 líneas) y programa de la asignatura, incluir un máximo de 10 referencias bibliográficas:

Descripción

Se proporcionarán a los estudiantes los conceptos fundamentales relativos al:

- (1) análisis numérico aplicado a la resolución numérica de ecuaciones de conservación y transporte para la evaluación cuantitativa del estado, evolución y tratamiento de la calidad de masas de agua superficiales y subterráneas en respuesta a acciones humanas o naturales, y para la predicción de la evolución espacio-temporal de contaminantes de origen físico, químico o biológico en las mismas;
- (2) así como como técnicas y metodologías computacionales para su implementación numérica, estimación de error, análisis crítico de resultados y optimización a través de técnicas de asimilación de datos y calibración.

Programa

Bloque 1. Métodos numéricos en ecuaciones de conservación. Métodos centrados y contracorriente. Estabilidad, convergencia, consistencia. Errores de difusión y dispersión. Normas. Método de diferencias finitas. Método de volúmenes finitos. Método de elementos finitos.

Bloque 2. Esquemas numéricos para problemas de transporte reactivo y leyes de conservación

- ← Con formato: Sangría: Izquierda: 9,05 pto, Sangría francesa: 17,85 pto
- Eliminado: para la calidad del agua ¶
- Eliminado: Tratamiento de datos y sistemas de información.
- Eliminado: 3

multidimensionales en medios porosos. Problemas estacionarios y transitorios. Medios saturados y no saturados. Elementos de programación en volúmenes finitos (VOF). Términos no lineales. Términos fuente y sumidero. Fuentes localizadas y difusas.

Bloque 3. Esquemas numéricos para problemas de transporte reactivo y leyes de conservación multidimensionales en flujos de superficie libre. Esquemas VOF en problemas hidrostáticos y no hidrostáticos. Turbulencia. Términos fuente. Problemas de escala y conservación de la masa.

Bloque 4. Técnicas de asimilación y calibración en problemas multiparamétricos. Visualización avanzada de modelos multidimensionales basadas en sistemas de información geográfica.

Referencias

- Burden, R. y Faires, D. (1985). Numerical analysis. 3rd Ed. PWS-KENT Publishing company, Boston.
- Cheney, W. y Kincaid, D. (1999). Numerical mathematics and computing, 4th Ed. Brooks/Cole Publishing Co.
- Durran, M. (1985). Numerical methods for wave equations in geophysical fluid dynamics. Cambridge University Press.
- Hirsch, C. (1988). Numerical computation of internal and external flows, vol. 1, Ed. Wiley.
- Zienkiewicz O.C. y Morgan, K. (1982). Finite element and approximation. Ed. Dover.
- Kelley, C.T. (1999). Iterative methods for optimization. Applied Mathematics, SIAM.
- Leveque, R. Finite Volume methods for hyperbolic problems, Cambridge University Press, 2002.
- Lermusiaux, P.F.J, (2007). Adaptive Modeling, Adaptive Data Assimilation and Adaptive Sampling (.pdf). Special issue on "Mathematical Issues and Challenges in Data Assimilation for Geophysical Systems: Interdisciplinary Perspectives". C.K.R.T. Jones and K. Ide, Eds. Physica D, Vol 230, 172-196.
- Hall, B. & Leaky, M. (2008): Open source approaches in spatial data handling: advances in geographic information science. Ed. Springer, pp. 278.

Profesorado

Elena Sánchez-Badorrey (1.5 ECTS), Pablo Ortiz (1.5 ECTS)

Denominación:
M5.2.1. <u>CONTAMINACIÓN EN MASAS AGUAS,</u>
Número de créditos europeos (ECTS):
5
Carácter (obligatorio/optativo):
Obligatorio (Itinerario 3)
Unidad Temporal:
Trimestre 3
Competencias:
Competencias transversales:
CT1. Comprensión de método científico.

Eliminado: M

Eliminado: odelos de contaminación de masas de agua

<p>CT2. Capacidad de análisis y síntesis. CT3. Razonamiento crítico CT4. Autonomía en el trabajo. CT5. Capacidad de organización y planificación. CT6. Motivación por la calidad CT7. Capacidad de comunicación con el entorno. CT8. Sensibilidad por los temas medio-ambientales</p> <p>Competencias específicas:</p> <p>CE1. Conocimiento de las herramientas de modelación existentes. Reconocer las ventajas y limitaciones de cada una de ellas y decidir cuál es la mejor según el problema a resolver. CE2. Capacidad para identificar los procesos físico-químicos y biológicos implicados en formas particulares de contaminación, y las variables que determinan los procesos, y sus escalas de tiempo. CE3. Desarrollar modelos basados en balances de masa y en sub-modelos de procesos específicos, para el estudio de formas particulares de contaminación en masas de agua. CE4. Identificar variables explicativas que determinan el potencial ecológico de un sistema natural. CE5. Construir modelos empíricos de predicción del potencial ecológico, utilizando herramientas estadísticas de análisis multivariante aplicadas a bases de datos. CE6. Estimar niveles de contaminación física, química y biológica mediante el uso de herramientas de análisis dimensional. CE7. Utilizar los modelos como herramientas para analizar el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos y entender los resultados de las acciones antrópicas y naturales sobre el estado y calidad de las masas de agua.</p> <p>Requisitos previos (en su caso):</p> <p>No existen requisitos previos diferentes a los que se exigen para la matriculación en el Máster.</p> <p>Actividades formativas y su relación con las competencias:</p> <p>Actividad formativa 1 - Clases magistrales (presenciales) Los tutores desarrollaran los fundamentos teóricos y las herramientas existentes necesarios para la construcción de modelos de contaminación (CE1-7; CT1; CT2; CT3; CT6; CT7) Actividad formativa 2. Clases prácticas (presenciales) Ejercicios prácticos de aplicación de conceptos teóricos. Utilización de modelos ya desarrollados para entender el efecto de las variables de entorno sobre formas concretas de contaminación (CE1-5; CT2; CT3; CT6; CT7). Actividad formativa 3. Sesiones de discusión (presenciales). <u>Asistencia a seminarios SINCA del máster IdeA.</u> Lectura y debate de artículos de investigación científica y divulgativos relacionados con la materia (CE1-5; CT1; CT2; CT3; CT7) Actividad formativa 4. Casos prácticos (no presenciales) (CE1-5; CT1; CT2; CT3; CT6; CT7.) Ejercicios de análisis, desarrollo e implementación de modelos de simulación y aplicaciones a casos reales de estudio. Presentación de resultados en informes científicos.</p> <p>Acciones de coordinación (en su caso):</p> <p>La asignatura necesita de competencias adquiridas en materias del MOD 1: - <u>M1.1. Procesos físicos, químicos y biológicos en las masas de agua</u> - <u>M1.2. Herramientas y técnicas cuantitativas para la calidad de las masas de agua</u></p> <p>La asignatura necesita de competencias adquiridas en materia M5.1. : Análisis numérico para la predicción y el tratamiento de las masas de agua (obligatoria itinerario 3, T3)</p>

Eliminado: - Procesos físicos, químicos y biológicos para la calidad del agua (M1.1, obligatoria, T1)¶
- Tratamiento de datos y sistemas de información. (M1.2., obligatoria, T1)¶
¶

<p>Sirve de base para:</p> <p style="text-align: center;">Asignaturas optativas del MOD-5.</p> <p>La asignatura se coordinará con el resto de asignaturas de las materias del MOD 5.</p>
<p>Sistemas de evaluación y calificación</p>
<p>40% Asignaciones periódicas. 20% asistencia a clase y seminarios. 40% Ejercicio final.</p>
<p>Breve descripción de los contenidos (máximo 15 líneas) y programa de la asignatura, incluir un máximo de 10 referencias bibliográficas:</p>
<p>Descripción</p> <p>Se analizan y estudian procedimientos (balances de masa en elementos de control, análisis dimensional y análisis estadístico) para la construcción de modelos de predicción de calidad del agua, entendida esta en un sentido amplio. Se aplican los procedimientos al desarrollo de modelos de simulación y predicción de formas particulares de contaminación.</p> <p>Programa</p> <p>Bloque 1. Técnicas de modelación. Objetivo de la modelación de la calidad del agua. Tipos de modelos. Técnicas aplicadas a la modelación de calidad del agua.</p> <p>Bloque 2. Balances de masa. Modos de transferencia y transformación de contaminantes. Contaminación convencional. Streeter-Phelps (fuentes puntuales y difusas). Procesos de consumo de oxígeno. Contaminación no convencional: metales pesados. Procesos y modelos. Desarrollo de modelos NPZ: Cinética microbiana, limitación por factores ambientales (nutrientes luz y temperatura) e interacciones tróficas.</p> <p>Bloque 3. Modelos basados en herramientas de análisis dimensional. Estructura de plumas y chorros. Análisis dimensional aplicado al análisis de procesos de dispersión y mezcla en el entorno de plumas. Aplicación a la contaminación en el entorno de emisarios submarinos.</p> <p>Bloque 4. Modelos empíricos de predicción de la calidad ecológica. Bases de datos. Variables explicativas. Análisis multi-variante aplicado a la clasificación de observaciones. Desarrollo del modelo MEDPACS.</p> <p>Referencias</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fischer, et al. 1979. Mixing in Inland and Coastal Waters, Academic Press. - Clark M. M. Transport Modelling for Environmental Engineers and Scientists 2009. Second Edition. Wiley. - Holzbecher, E. Environmental Modelling using Matlab. 2007. Springer - MWH. Water Treatment: Principles and Design. Second Edition. 2005. - Chapra. 1990. Surface water quality modelling. - Wright, J. F., D. W. Sutcliffe & M. T. Furse (eds), 2000. Assessing the Biological Quality of Fresh Waters: RIVPACS and Other Techniques. Freshwater Biological Association, Ambleside. - Poquet, y otros 2009. The MEDiterranean Prediction and Classification System (MEDPACS): an implementation of the RIVPACS/AUSRIVAS predictive approach for assessing Mediterranean aquatic macroinvertebrate communities. Hydrobiologia 623:153–171.
<p>Profesorado</p>

Francisco Rueda Valdivia (2 ECTS), Jose Manuel Poquet (1 ECTS), Javier Paredes (1 ECTS),
~~Geoffrey Schladow~~ (1 ECTS)

Eliminado: Leonardo Nanía

Denominación:	
M5	2.2. CONTAMINACION EN INTERFASES
Número de créditos europeos (ECTS):	
4	
Carácter (obligatorio/optativo):	
Obligatorio (Itinerario 3)	
Unidad Temporal:	
TRIMESTRE 3	
Competencias:	
<p>Competencias transversales</p> <p>CT1. Comprensión de método científico. CT2. Capacidad de análisis y síntesis. CT3. Razonamiento crítico CT4. Autonomía en el trabajo. CT5. Capacidad de organización y planificación. CT6. Motivación por la calidad CT7. Capacidad de comunicación con el entorno.</p> <p>Competencias específicas:</p> <p>CE1. Comprender y describir matemáticamente los principales procesos de transferencia de masa y energía en las interfaces agua-aire y agua-sedimento. CE2. Conocimiento de las herramientas de modelación existentes. Reconocer las ventajas y limitaciones de cada una de ellas y decidir cuál es la mejor según el problema a resolver. CE3. Capacidad para identificar los procesos físico-químicos y biológicos implicados en formas particulares de contaminación en las interfaces agua-sedimento, agua-aire, y las variables que determinan los procesos, y sus escalas de tiempo. CE4. Capacidad para identificar los procesos hidrogeoquímicos implicados en formas particulares de contaminación en medios saturados, no saturados y su interfase, así como las variables que determinan dichos procesos y sus escalas de tiempo. CE5. Desarrollar modelos basados en balances de masa y en sub-modelos de procesos específicos de cada interfase, para el estudio de formas particulares de su contaminación. CE6. Estimar cualitativa y cuantitativamente la influencia de cada interfase en la calidad de las aguas, estado químico y estado ecológico de los sistemas acuáticos. CE7. Utilizar los modelos como herramientas para analizar y evaluar el impacto de las acciones antrópicas y naturales sobre la evolución espacio-temporal de contaminantes físicos, químicos o biológicos entre cada interfase y el medio acuático, y su impacto sobre el estado y evolución de la calidad de las masas de agua superficiales y subterráneas.</p>	
Requisitos previos (en su caso):	
No existen requisitos previos diferentes a los que se exigen para la matriculación en el Máster.	
Actividades formativas y su relación con las competencias:	
<p>Actividad formativa 1 - Clases magistrales (presenciales)</p> <p>Los tutores desarrollaran los fundamentos teóricos y las herramientas existentes necesarios para la construcción de modelos de contaminación de interfaces agua-sedimento, agua-aire y sistemas estratificados (CE1-6; CT1; CT2; CT3; CT6)</p>	

Eliminado: MODELOS DE

<p>Actividad formativa 2. Clases prácticas (presenciales) Ejercicios prácticos de aplicación de conceptos teóricos. Utilización de modelos ya desarrollados para predecir la variabilidad espacio – temporal e impacto sobre la calidad de las aguas, de la contaminación en interfases (CE1-7; CT2; CT3; CT6; CT7).</p> <p>Actividad formativa 3. Sesiones de discusión (presenciales). Lectura y debate de artículos de investigación científica y divulgativos relacionados con la materia (CE1-7; CT1; CT2; CT3; CT7)</p> <p>Actividad formativa 4. Casos prácticos (no presenciales) (CE3-7; CT-CT7) Ejercicios de análisis, desarrollo e implementación de modelos de simulación y aplicaciones a casos reales de estudio. Presentación de resultados en informes científicos.</p> <p>Actividad formativa 5. Seminarios (presenciales): <u>Asistencia a seminarios SINCA del máster IdeA</u>. (CE2; CE3; CE7; CT14; CT6-7)</p>
<p>Acciones de coordinación (en su caso):</p> <p>La asignatura necesita de competencias adquiridas en materias del MOD 1: <u>M1.1. Procesos físicos, químicos y biológicos en las masas de agua</u> <u>M1.2. Herramientas y técnicas cuantitativas para la calidad de las masas de agua</u></p> <p>La asignatura necesita de competencias adquiridas en materia <u>M5.1: Análisis numérico para la predicción y el tratamiento de las masas de agua</u> (obligatoria itinerario 3, T3)</p> <p>Sirve de base para: Asignaturas optativas del MOD-5.</p> <p>La asignatura se coordinará con el resto de asignaturas de las materias del MOD 5.</p>
<p>Sistemas de evaluación y calificación</p> <p>40% Asignaciones periódicas. 20% asistencia a clase y seminarios. 40% Ejercicio final.</p>
<p>Breve descripción de los contenidos (máximo 15 líneas) y programa de la asignatura, incluir un máximo de 10 referencias bibliográficas:</p> <p>Descripción</p> <p>Se analizan y estudian procedimientos a través de balances de masa en elementos de control y métodos numéricos para la construcción de modelos de predicción de la dinámica de contaminantes en las interfases agua-aire y agua-sedimento entendidas en sentido amplio. Se aplican los procedimientos al desarrollo de modelos de simulación y predicción de formas particulares de contaminación y el análisis de su efecto sobre la calidad, estado químico y ecológico de las masas de agua.</p> <p>Contenidos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bloque 1. Interfases en masas de agua. Fuentes de contaminación natural. Fuentes de contaminación no habituales: caracterización físico-química. Interacciones tróficas. - Bloque 2. Procesos, agentes y escalas en interfase agua-aire: capa límite superficial. Modelos de contaminación Eulerianos y Lagrangianos: técnicas de modelado. Turbulencia y capa límite superficial. Contaminación no convencional: hidrocarburos. Casos de

Eliminado: - Procesos físicos, químicos y biológicos para la calidad del agua (M1.1, obligatoria, T1)¶
- Tratamiento de datos y sistemas de información. (M1.2., obligatoria, T1)¶

Con formato: Fuente: Cursiva, Sin subrayado

Eliminado:

Eliminado: o

estudio.

- Bloque 3. Procesos, agentes y escalas en interfase agua-sedimento: Tipología y estructura de capa límite bentónica (BBL): agentes bióticos y abióticos. Biogeoquímica de la capa límite bentónica en medios no cohesivos y cohesivos. Modelado de flujos y perfiles de solutos en la BBL. Contaminación no convencional: metales pesados, sustancias químicas hidrofóbicas. Casos de estudio.
- Bloque 4. Modelos de contaminación en medios porosos en 2D y 3D. Zona saturada y no saturada. Contaminantes no convencionales. Trazadores y tiempos de residencia. Casos de estudio.

Referencias

- Boudreau & Jorgensen Ed. (2001): The benthic boundary layer. Ed. Oxford Press.
- Lick, W. (2008): Sediment contaminant transport in surface waters. CRC Press, PP. 416.
- Jousma, G. et al. (1989): Groundwater contamination: use of models in decision making. Ed. Springer, pp. 688.
- Barenblatt, G.I. (1993): Scaling laws for fully developed turbulent shear flows. Part 1. Basic hypothesis and analysis. J. Fluid Mech., 248, 513-520.
- Chapra (1990): Surface water quality modeling. Ed. Waveland Pr. Inc., pp. 844.
- Carniel S., Umgiesser G., Scavo M., Kantha L.H., Monti S., 2002: Tracking the drift of a human body in the coastal ocean using numerical prediction models of the oceanic, atmospheric and wave conditions, Science & Justice, Vol. 42(3), pp. 143-151.
- Griffa, A. (2007): Lagrangian analysis and prediction. Cambridge Univ. Press, pp. 474.
- Kohfahl, C., (2007): Groundwater Flow Modeling. In: G.L. K. Knödel, H.-J. Voigt (Editor), Environmental Geology: Handbook of Field Methods and Case Studies. Springer, Heidelberg, pp. 1001-1020.

Profesorado

Eléna Sánchez Badorrey (1 ECTS), Claus Kohfahl (2 ECTS), G. Umgiesser (CNR, 1ECTS).

Eliminado: 2

Denominación:	
O5.1.1.	<u>MÉTODOS COMPUTACIONALES AVANZADOS</u>
Número de créditos europeos (ECTS):	
3	
Carácter (obligatorio/optativo):	
Optativo (itinerario 3)	
Unidad Temporal:	
T3	
Competencias:	
Competencias transversales:	
<p>CT1. Comprender el método científico. CT2. Capacidad de análisis y síntesis y resolución de problemas. CT3. Razonamiento crítico y aprendizaje autónomo. CT4. Capacidad de organización y planificación. CT5. Motivación por la calidad</p>	
Competencias específicas:	
<p>CE1. Conocer, comprender e implementar esquemas computacionales avanzados basados en la técnica de elementos finitos y métodos sin malla para problemas de contaminación en flujos de lámina libre e interfases móviles. CE2. Conocer y comprender técnicas computacionales para la implementación de modelos de contaminación Lagrangianos. CE 3. Conocer y comprender los fundamentos de las distintas técnicas computacionales para procesos de transporte turbulento en medios acuáticos. CE 4. Conocer y comprender las bases para la explotación operacional de herramientas avanzadas de predicción de la calidad del agua. CE 5. Conocer y compender las técnicas de “downscaling”.</p>	
Requisitos previos (en su caso):	
No existen requisitos previos diferentes a los que se exigen para la matriculación en el Máster.	
Actividades formativas y su relación con las competencias:	
<p>Actividades formativas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lección magistral: CE1-5; CT1, CT2, CT5. • Prácticas en laboratorio computacional: CE1-CE3; CT1-CT5. • Trabajo no presencial: CE1-CE5; CT2-CT5. • Seminarios: CE4 – CE5; CT1-CT2, CT5. <p>Metodología de enseñanza-aprendizaje</p> <ul style="list-style-type: none"> • Clases magistrales en las que el tutor explicará las bases de las técnicas computacionales y mostrará e ilustrará sus propiedades mediante resultados de modelos de simulación los conceptos teóricos. 	

Con formato: Fuente:
Negrita, Sin subrayado

Eliminado: **Métodos
computacionales avanzados.**

<ul style="list-style-type: none"> • Prácticas en laboratorio computacional para el análisis, desarrollo e implementación de esquemas numéricos y técnicas computacionales avanzadas para la implementación y explotación de herramientas predictivas. • Lectura y crítica de artículos de investigación científica relacionados con la materia • Seminarios. <u>Asistencia a seminarios SINCA del máster IdeA</u>
Acciones de coordinación (en su caso):
<p>La asignatura necesita de:</p> <p>- Contenidos de las materias del MOD 5: M5.1. y M5.2.</p> <p>La asignatura se coordinará con las otras asignaturas de la materia O5.1 así como con el resto de las asignaturas del MOD-5.</p>
Sistemas de evaluación y calificación
40% Asignaciones periódicas. 20% asistencia a clase y seminarios. 40% Ejercicio final.
Breve descripción de los contenidos (máximo 15 líneas) y programa de la asignatura, incluir un máximo de 10 referencias bibliográficas:
<p>Descripción</p> <p>Se proporcionarán a los estudiantes metodologías y conceptos avanzados de métodos computacionales para la implementación de modelos de contaminación en sistemas acuáticos superficiales y subterráneos; así como técnicas avanzadas para su explotación.</p> <p>Programa</p> <p>Bloque 1. Herramientas predictivas basadas en el método de elementos finitos (MEF). El método de elementos finitos. Elementos finitos continuos y discontinuos. Técnicas avanzadas de generación de mallas no estructuradas. Esquemas MEF para modelos Eulerianos en 2D y 3D. Casos de estudio.</p> <p>Bloque 3. Métodos numéricos avanzados para modelos Lagrangianos. Métodos sin malla: SPH. Casos de estudio.</p> <p>Bloque 2. Modelado avanzado de turbulencia. Modelado computacional de la turbulencia: LES, DNS and RANS. Casos de estudio: transporte de sedimentos.</p> <p>Bloque 4. Esquemas numéricos para resolución de transporte problemas de transporte de sustancias de múltiple escala a largo plazo. Esquemas conservativos. Ejemplos.</p> <p>Bloque 5. Técnicas avanzadas de explotación de herramientas predictivas. Técnicas de operacionales: técnicas RTMA ('real time mesoscale analysis'). Técnicas de 'downscaling': aproximaciones y herramientas.</p> <p>Referencias</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zienkiewicz OC y Morgan, K. (1982): Finite element and approximation. Ed. Dover. • Johnson, C. (1990): Numerical solution of PDE by the finite element method. CUP. • Hirsch, C. (1998): Numerical computation of internal and external flows, vol. 2. Ed. Wiley. • Venayagamoorthy, F. S. and O. B. Fringer (2009): Modelling dilute sediment suspension

Eliminado:

<p>using LES with a dynamic mixed model. Physics Fluids, 20.</p> <ul style="list-style-type: none"> Ortiz, P. (2009): A positive definite continuous FEM model for advection. Advances in water resources, 32, 1359-1371. Gutiérrez, J.M., Primo, C., Rodríguez, M.A., Fernández, J. (2008): Spatiotemporal characterization of Ensemble Prediction Systems - the Mean-Variance of Logarithms (MVL) diagram. Nonlinear Processes in geophysics, 15, 109-114.
Profesorado
Pablo Ortiz (2 ECTS), Flinger, W. (Univ. California, 1 ECTS)

Denominación:
O5.1.2. TÉCNICAS DE PROGRAMACIÓN AVANZADA
Número de créditos europeos (ECTS):
3
Carácter (obligatorio/optativo):
Optativo (itinerario 3)
Unidad Temporal:
Trimestre 3
Competencias:
<p>Competencias específicas:</p> <p>El alumno será capaz de:</p> <p>CE.1. Distinguir entre los diferentes tipos de arquitecturas y plataformas paralelas.</p> <p>CE.2. Evaluar las prestaciones de un programa o un computador paralelo.</p> <p>CE.3. Relacionar los niveles/tipos de paralelismo implícito en una aplicación con los tipos de arquitecturas paralelas que lo aprovechan.</p> <p>CE.4. Distinguir entre los diferentes tipos de herramientas para obtener código paralelo, estilos o paradigmas de programación paralela y estructuras típicas de los códigos paralelos.</p> <p>CE.5. Aplicar una serie de pasos para obtener un código optimizado a partir de una descripción de la aplicación.</p> <p>CE.6. Aplicar técnicas de optimización de código apropiadas al tipo de aplicación.</p> <p>CE.7. Utilizar herramientas de ayuda a la optimización de código.</p> <p>CE.8. Utilizar librerías de funciones útiles para el tipo de aplicación.</p> <p>Competencias transversales:</p> <p>CT.1. Capacidad de análisis y síntesis.</p> <p>CT.2. Capacidad de comunicación escrita en el ámbito académico y profesional con especial énfasis, en la redacción de documentación técnica</p>

Eliminado: écnicas de programación avanzada

<p>CT.3. Capacidad para la resolución de problemas</p> <p>CT.4. Capacidad de comunicación en lengua extranjera, particularmente en inglés.</p> <p>CT.5. Capacidad para el aprendizaje autónomo así como iniciativa y espíritu emprendedor</p>
Requisitos previos (en su caso):
No existen requisitos previos diferentes a los que se exigen para la matriculación en el Máster
Actividades formativas y su relación con las competencias:
<ul style="list-style-type: none"> • Lección magistral <u>y asistencia a seminarios SINCA del máster IdeA.</u>: CE.1, CE.2, CE.3, CE.4, CE.5, CE.7, CE.8, CT.1. • Prácticas de laboratorio: CE.2, CE.3, CE.4, CE.5, CE.6, CE.8, CT.2. • Trabajo no presencial: CT.1-CT.5
Acciones de coordinación (en su caso):
<p>Esta asignatura se coordinará con las asignaturas de su misma materia:</p> <p>O5.1.1. Métodos computacionales avanzados</p> <p>Así como con las asignaturas obligatorias del MOD-5.</p>
Sistemas de evaluación y calificación
40% Asignaciones periódicas. 20% asistencia a clase y seminarios. 40% Ejercicio final.
Breve descripción de los contenidos (máximo 15 líneas) y programa de la asignatura, incluir un máximo de 10 referencias bibliográficas:
<p>Temario:</p> <p>Bloque1. Arquitecturas paralelas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Clasificación de arquitecturas paralelas. • Arquitecturas paralelas y niveles de paralelismo en una aplicación/código. <p>Bloque 2. Conceptos y herramientas de procesamiento paralelo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Herramientas de programación. • Alternativas de comunicación. • Estilos y paradigmas de programación. • Estructuras de programas paralelos. • Evaluación de prestaciones <p>Bloque 3. Optimización de código.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Optimizaciones comunes en arquitecturas de cómputo de propósito general. • Optimizaciones dependientes de la arquitectura de cómputo. • Librerías de funciones útiles en mecánica de fluidos computacional. • Proceso de optimización <p>Bibliografía fundamental</p> <ul style="list-style-type: none"> • T. Rauber, G. Ründer. <i>Parallel Programming: for Multicore and Cluster Systems</i>. Springer 2010. • J. Ortega, M. Anguita, A. Prieto. <i>Arquitectura de Computadores</i>. Thomson, 2005. • Stewart Taylor, <i>Optimizing Applications for Multi-Core Processors</i>. Intel Press 2007. <p>Bibliografía complementaria</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wadleigh, K.R.; Crawford, I. L.; <i>Software optimization for High Performance Computing</i>,

Hewlett-Packard Professional Books, 2000.

Profesorado

Mancia Anguita (1.5 ECTS), Javier Fernández (1.5 ECTS)

PERSONAL ACADÉMICO

6.1. Profesorado y otros recursos humanos necesarios y disponibles para llevar a cabo el plan de estudios propuesto. Incluir información sobre su adecuación.

Personal docente

El personal docente está formado por profesores de los cinco grupos de investigación actualmente adscritos al Instituto Universitario del Agua (ver **Figura 6.1.1**) y que configuran un profesorado experto y multidisciplinar en diversas líneas de investigación relativas a la calidad de agua. Dicho profesorado se ha completado con profesorado de la Universidad de Granada del máximo prestigio en su especialidad y con profesores invitados de otras Universidades españolas (Córdoba, Málaga, Jaén, Murcia) y americanas (Univ. California (EEUU), Univ. Davis (EEUU) o de centros de investigación de prestigio internacional como ISMAR-CNR (Italia).



Figura 6.1.1.
Grupos de investigación adscritos al Instituto Universitario del Agua de la Universidad de Granada.
Estructura administrativa y de investigación del Instituto.

La calidad del profesorado que participa en el máster IdeA puede avalarse con los siguientes datos:

Eliminado: master

- En relación con la distribución del profesorado según categorías docentes, el 73% está constituido por Profesores funcionarios (El 31,5 % Catedráticos de Universidad y 31,5% Profesores Titulares de Universidad) y del 37% restante, el 18,5% son profesores contratados permanentes y la misma proporción son profesores no permanentes. En la fig. 6.1.1 se muestran la distribución porcentual del número de sexenios del profesorado implicado en la docencia de Máster IdeA, destacando que el 50% del profesorado tiene un número de sexenios ≥ 3 (ver **Figura 6.1.2**.)
- Se han incorporado al máster un 13% de profesores invitados externos como

especialistas de prestigio (ver CVs) en las siguientes líneas de especialización: estado ecológico en aguas de transición, monitorización de procesos bio-ópticos, ecotoxicidad para calidad de agua, métodos lagrangianos para modelado de contaminantes. Su participación en el máster se considera del máximo interés. Su compromiso de participación se avala con las cartas incluidas en el Anejo 3.

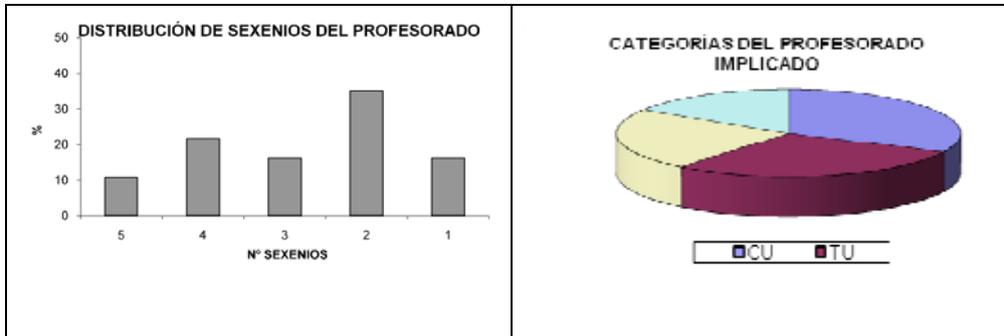


Figura 6.1.2. a) Distribuciones de sexenios del profesorado del máster IdeA; b) Categorías del profesorado del Máster (CU: Catedrático Universidad; TU: Titular Universidad; PCP: Profesor Contratado Permanente Doctor; PCNP: Profesor contratado No Permanente Doctor).

Además del personal docente anteriormente descrito, se cuenta con el siguiente personal de apoyo.

Eliminado: ¶

Personal de administración y servicios de apoyo

- Concepción Huete (Responsable de la Gestión Administrativa del Instituto Universitario del Agua)
- Ginés Gonzalez de Patto (Técnico Especialista de Laboratorio del Instituto Universitario del Agua)
- Además se cuenta con 2 conserjes permanentes y servicio de vigilancia y seguridad de la Universidad.

Como puede comprobarse, actualmente los recursos humanos (docentes, administrativos y de apoyo) son suficientes para satisfacer las necesidades del Máster, sin perjuicio de la capacidad de la Universidad de Granada para tomar las decisiones que considere necesarias en el futuro para garantizar una mejora en la docencia y gestión administrativa.

Eliminado: ¶

• Mecanismos de que se dispone para asegurar la igualdad entre hombres y mujeres y la no discriminación de personas con discapacidad.

La Universidad de Granada, en tanto que es un organismo público, cumple los requisitos de contratación del profesorado y del personal de apoyo, atendiendo a los criterios de igualdad entre hombres y mujeres y de no discriminación de personas con discapacidad, recogidos en La Ley Orgánica 3/2007 de 22 de marzo para la igualdad entre hombres y mujeres y en la Ley Orgánica 51/2003 de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad.

De acuerdo con esta disposición, en el año 2007, la UGR puso en marcha la Unidad para la igualdad entre hombres y mujeres en la UGR. En su estructura están representados los tres sectores de la Comunidad Universitaria: profesorado, PAS y alumnado.

Los objetivos de la Unidad de Igualdad son los siguientes:

- 1) Elaborar un diagnóstico de las desigualdades existentes en los tres sectores que componen el colectivo de la Universidad. El primer diagnóstico sobre la situación de las mujeres en la UGR se realizó el curso académico 2007-2008.
- 2) Diseñar un plan de igualdad que incluya, entre otros aspectos:
 - La realización de estudios con la finalidad de promover la igualdad entre mujeres y hombres en las áreas de actividad de la Universidad.
 - La reelaboración de la información estadística, desagregada por sexos.
 - La elaboración de informes de impacto de género de las medidas que se aprueben.
 - El fomento del conocimiento, en la Comunidad Universitaria, del alcance y significado del principio de igualdad, mediante propuestas de acciones formativas.
 - La visibilización del sexismo, la sensibilización y la creación de un estado de opinión.

Este Plan se encuentra en vías de desarrollo y obedece a las exigencias de la mencionada Ley Orgánica 3/2007, en virtud de la cual las empresas privadas y públicas de más de doscientos cincuenta trabajadores han de elaborar y aplicar un plan de igualdad (art. 45). Los planes de igualdad tendrán que fijar los conceptos, objetivos de igualdad, las estrategias y prácticas a realizar para su consecución, así como la definición de sistemas eficaces para el seguimiento y evaluación de los objetivos fijados (art. 46).

La Unidad de la Igualdad de la UGR prevé las siguientes medidas de actuación:

- 1) Actualizar de la normativa de la UGR para adaptarla a las reformas legales sobre la igualdad de género, especialmente la Ley de Igualdad y la Ley Andaluza de Igualdad.
- 2) Trabajar, junto a los órganos de gobierno de la UGR, en el desarrollo de las medidas establecidas el Plan estratégico y en el Contrato programa con la Junta de Andalucía en relación al tema de la igualdad de género.
- 3) Promover la presencia equilibrada de hombres y mujeres en todos los órganos colegiados.
- 4) Actualizar la normativa de Recursos Humanos (PAS Y PDI) para incorporar en ella las modificaciones de las nuevas leyes de igualdad.
- 5) Incorporar la perspectiva de género en los contenidos de la enseñanza y la investigación.
- 6) Conseguir una representación equilibrada en los diferentes órganos y niveles de toma de decisiones.
- 7) Crear una base documental para la creación del Plan de Igualdad.
- 8) Formular las medidas con precisión, con el fin de facilitar su aplicación y evaluación.
- 9) En el ámbito del personal de administración y servicios, realizar un estudio de la RPT para estudiar la distribución de puestos entre mujeres y hombres, distinguiendo entre personal laboral y funcionario.
- 10) Estudiar la situación de representación en los diferentes órganos de gobierno.
- 11) Realizar estudios con el objetivo de conocer la percepción del alumnado sobre su formación y su conducta ante la Igualdad entre mujeres y hombres.
- 12) En el ámbito de la docencia, crear un banco de datos de las asignaturas que incluyen las relaciones de género dentro de su objeto de estudio.
- 13) En el ámbito de la investigación, crear un banco de datos de grupos de investigación con línea de género y de grupos que incluyen el género entre sus líneas de investigación.
- 14) Concienciar a la Comunidad Universitaria para y en la Igualdad.
- 15) Proteger a los miembros de la Comunidad Universitaria que puedan ser víctimas de la violencia (tanto mujeres como hombres).
- 16) Tutelar para que se cumpla la ley de Igualdad en todos los tribunales de la Universidad de Granada (función base del Observatorio).
- 17) Realizar un Congreso de Información de medidas de la Unidad de Igualdad.

18) Fomentar las asociaciones de mujeres de ámbito universitario.

Por otro lado, la Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad establece las directrices para garantizar la igualdad de este colectivo. De acuerdo con ello, la UGR asegura que la contratación del profesorado se realice atendiendo a los criterios de igualdad entre hombres y mujeres y de no discriminación de personas con discapacidad.

Recientemente, la UGR aprobaba, el 8 de octubre, la normativa de aplicación de la UGR que regula el procedimiento de los concursos públicos de acceso a los cuerpos docentes universitarios. En ella se establecía la necesidad de que la composición de las comisiones cumpla con el principio de equilibrio entre hombres y mujeres, salvo que no sea posible por razones fundadas y objetivas debidamente motivadas (art. 7).

• Mecanismos para asegurar que la contratación del profesorado se realice atendiendo a los criterios de igualdad entre hombres y mujeres y de no discriminación de personas con discapacidad

La normativa que rige para la contratación de personal docente en la Universidad de Granada puede consultarse en la página web: <http://academica.ugr.es/pages/profesorado/normativa>. Tanto las normas que regula el acceso a los cuerpos docentes universitarios como la que regula el personal laboral tiene en cuenta los criterios de igualdad entre hombres y mujeres así como la no discriminación de personas con discapacidad.

La normativa de la UGR responde a las exigencias del Real Decreto 1313/2007, de 5 de octubre, por el que se regula el régimen de los concursos de acceso a cuerpos docentes universitarios. Dicho Decreto establece en su artículo 6.3 que "La composición de las Comisiones de selección deberá ajustarse a los principios de imparcialidad y profesionalidad de sus miembros, procurando una composición equilibrada entre mujeres y hombres, salvo que no sea posible por razones fundadas y objetivas debidamente motivadas". Por otro lado, la citada legislación establece en su artículo 8 que "En los concursos de acceso quedarán garantizados, en todo momento, la igualdad de oportunidades de los aspirantes, el respeto a los principios de mérito y capacidad y el principio de igualdad de trato y de oportunidades entre mujeres y hombres. Asimismo, el Real Decreto señala que "Las Universidades garantizarán la igualdad de oportunidades de las personas con discapacidad y adoptarán, en el procedimiento que haya de regir en los concursos, las oportunas medidas de adaptación a las necesidades de las personas con discapacidad". Estos artículos han sido trasladados a la normativa de la UGR sobre los concursos de acceso a los cuerpos docentes universitarios que recoge en la composición de las comisiones de selección y en el procedimiento de los concursos el respeto a la igualdad entre hombres y mujeres y la no discriminación de las personas con discapacidad (arts. 7.1. y 9.2).

7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

7.1 Justificación de la adecuación de los medios materiales y servicios disponibles

El Instituto Universitario del Agua de la Universidad de Granada, centro en el que se impartirá el programa de máster IdeA cuenta con una infraestructura adecuada para la impartición tanto de la docencia práctica como teórica que se incluye en el Máster.

En la página web del Instituto se puede encontrar información detallada a cerca de la misma: <http://www.ugr.es/~iagua/>

A continuación se describe brevemente las principales características de la infraestructura y los medios disponibles para la impartición del Máster. La información se ha organizado como sigue:

1. Medios e infraestructura disponible para impartir docencia teórica, medios de apoyo y gestión.
2. Medios e infraestructura disponible para la impartición de la docencia práctica y realización de trabajos de fin de Máster.

1. Medios e infraestructura disponible para impartir docencia teórica, medios de apoyo y gestión.

El Instituto Universitario del Agua cuenta con la siguiente infraestructura y medios para la docencia teórica:

- **Aula Docente**, con una capacidad máxima de 60 alumnos y dotada de dos pizarras, proyector y ordenador portátil para el profesor.
- **Aula Seminario**, con una capacidad máxima de 60 personas y dotada de proyector y ordenador portátil para seminarios.
- **Aula de Informática**, con capacidad para 30 alumnos.
- **Salón de Actos**, con una capacidad de 150 personas y dotado de proyector, pizarra y equipo de megafonía.

Además se dispone de los siguientes medios de apoyo a la docencia y gestión de la misma:

- **Área de Administración.**
- **Biblioteca multidisciplinar en Ciencias y Técnicas del Agua**, con área de trabajo para los alumnos o sesiones de tutoría.
- **Área de reprografía y encuadernación.**

2. Medios e infraestructura disponible para la impartición de la docencia práctica y realización de trabajos de fin de máster.

El Instituto del Agua cuenta con los siguientes laboratorios y servicios para la realización de la docencia práctica (de laboratorio) del Máster IdeA:

- Laboratorio de cultivos especies lacustres
- Laboratorio de Ficología.
- Laboratorio de Estrés Oxidativo
- Laboratorio de Estequiometría y Ecología microbiana

- Laboratorio de Biogeoquímica de aguas y sedimentos.
- Laboratorio de Hidrogeología y Recursos Hídricos
- Laboratorio de Microbiología General
- Laboratorio de Biología Molecular
- Laboratorio de Ingeniería Ambiental del agua
- Laboratorio de Microbiología: Biorremediación de hidrocarburos
- Laboratorio de Tecnologías para la Gestión y el Tratamiento del Agua
- Laboratorio de Mecánica de Fluidos Ambientales EFM
- Laboratorio de Modelado físico y computacional de Sistemas Acuáticos Someros

En el Anejo 4, se describen en detalle los servicios e infraestructura de cada uno de estos laboratorios. En dicho Anejo se incluye el informe positivo de la Dirección del Instituto del Agua para el uso de dicha infraestructura para el desarrollo de la docencia del Máster IdeA.

Además de estos laboratorios, el Instituto Universitario del Agua cuenta con el siguiente equipamiento para la realización de docencia práctica (de laboratorio y de campo) en el Máster IdeA:

- Agitador magnético (P-Selecta; Agimatic-S).
- Agitador magnético (RAYPA AG-2).
- Analizador de TOC (ROSEMOUNT ANALYTICAL).
- Aparato manométrico 12 botellas para determinar la DBO₅ (DRI BSB MeBgerät).
- Balanza (PRECISA, 80A - 200M).
- Balanza-Granatario (PRECISA).
- Baño de arena, (SELECTA, modelo RECISPLAC 3000178).
- Baño de ultrasonidos, (SELECTA, modelo ULTRASON 3000683).
- Baño termostático (SELECTA).
- Bomba de vacío (LABCONCO).
- Centrífuga de sobremesa (KOKUSAN, modelo H-103-N).
- Conductivímetro de laboratorio (WTW, modelo LF 537).
- Congelador (IBERNA modelo Halcón).
- Cromatógrafo de Gases (autosistema PERKIN ELMER con integrador 1020, DCE y NPD).
- Cromatografo
- Cromatógrafo de Gases/Espectrómetro de Masas (HEWLETT-PACKARD modelos 6890 y 5973, respectivamente).
- Cromatógrafo Iónico (DIONEX).
- Destilador (BUCHI).
- Digestor (BUCHI).
- Electrodo combinado (METROHM AG, modelo. WOC SGJ).
- Espectrofotómetro 4100 ZL (horno de grafito) (PERKIN ELMER).
- Espectrofotómetro de Absorción atómica (PERKIN ELMER 2380).
- Espectrofotómetro UV-Vis (HITACHI).
- Espectrofotómetro UV-Vis (PERKIN ELMER).
- Espectrofluorímetro Perkin-Elmer LS55
- Microcentrifugas
- Ultracentrifugas
- Espectrofotómetro y fluorímetro Microplacas (BIOTEK)
- Cámaras de Cultivo de microorganismos
- Orbitales.
- Estufa desecación (MEMMERT, modelo ULM-400).
- Frigotermostato 363 l. (DRI BSB MeBgerät).

- Horno de mufla (SELECTA, modelo SELECT-HORN 2000367).
- HPLC (HEWLETT PACKARD).
- Microscopio con contraste de interferencia (LABORLUX-S).
- 3 Microscopio invertido (LEITZ FLUOVERT).
- Microscopio óptico (OLIMPUS CHS-F).
- Módulo BOAT INLET para análisis de TOC en muestras sólidas
- Multititrador (METROHM, titrino DSM 716).
- Oxímetro (YELLOW SPRING INSTRUMENTS, modelo 57).
- pHmetro (CRISON modelo 507).
- pHmetro con electrodo de ión selectivo de F y Cl (WTW pMX 2000).
- Sistema FIAS 400 para Espectrofotómetro (PERKIN ELMER).
- Tamizadora (FILTRA 200 analógica).
- Turbidímetro portátil (NEURTED, modelo 8801).
- Ultramicrobalanza (METTLER UMT-2).
- Fluorímetro de amplitud modulada (PAM),
- Optode respirometro,
- Aquafluor-fluorímetro
- Radiómetros Biospherical Instrument Compact: BIC).

Además, de la infraestructura y servicios del Instituto Universitario del Agua, el profesorado y los alumnos del Máster IdeA dispondrán de la amplia oferta de medios y servicios ofertados por la Universidad de Granada, tales como:

Biblioteca virtual:

http://www.ugr.es/~biblio/biblioteca_electronica/index.html

Servicios generales:

<http://www.ugr.es/ugr/index.php?page=servicios>

Servicios centrales de instrumentación científica: Granada:

<http://cic.ugr.es/html/index.php>

Servicios de Informática y Redes de comunicaciones:

<http://www.ugr.es/informatica/>

7.2 Previsión de adquisición de los recursos materiales y servicios necesarios.

El carácter aplicado de muchas de las asignaturas del Máster IdeA implica disponer de medios y servicios para la realización de prácticas, de campo y/o laboratorio.

- El Instituto Universitario del Agua y la Universidad de Granada (ver Apartado 7.1.), cuenta con instalaciones suficientes y de alta calidad para la realización de las prácticas de laboratorio, por lo que la realización de este tipo de prácticas únicamente requiere la adquisición del material fungible imprescindible para la realización de la práctica por parte de los alumnos.
- En las prácticas de campo previstas, los servicios a adquirir serán los imprescindibles para el desplazamiento de alumnos y profesores responsables al lugar de realización, así como el material fungible que en cada caso se requiera.

La financiación requerida para la realización de las prácticas de laboratorio y de campo se ha

estimado de acuerdo a los precios vigentes en marzo de 2010 y, cuando ha sido posible, las tarifas establecidas por el Centro de Instrumentación Científica de la Universidad de Granada.

La participación de profesores e investigadores de prestigio en diversas asignaturas del Máster, requiere la financiación de: (1) los costes derivados de su desplazamiento hasta Granada, (2) manutención durante la estancia, (3) retribución docente. La financiación requerida para la participación del profesorado externo de la Universidad de Granada se ha estimado de acuerdo a la normativa y tarifas establecidas por la Escuela de Posgrado y la Universidad de Granada.

A continuación se muestra el desglose de los recursos materiales y servicios anuales necesarios para la implantación del Máster IdeA.

8. RESULTADOS PREVISTOS

8.1. Valores cuantitativos estimados para los indicadores y su justificación.

TASA DE GRADUACIÓN	nunca inferior al 75%
TASA DE ABANDONO	nunca superior al 15%
TASA DE EFICIENCIA	nunca inferior al 75%

Introducción de nuevos indicadores (en su caso)

Denominación: *Tasa de resultados*

Definición: Relación porcentual entre el número de trabajos fin de Máster defendidos y el número de alumnos/as matriculados en una misma cohorte.

Valor: 75%

Denominación: *Tasa de publicación*

Definición: Relación porcentual entre el número de trabajos fin de Máster defendidos por alumnos con perfil científico y el número de ellos que han dado lugar dentro de los dos años siguientes a su defensa a alguna publicación o ponencia en congreso.

Valor: 75%

Denominación: *Tasa de empleabilidad*

Definición: Relación porcentual entre el número de alumnos egresados con perfil profesional y el número de alumnos egresados con perfil profesional que han realizado algún tipo de práctica en empresa o trabajo relacionado con sus competencias en un plazo máximo un año de haber finalizado sus estudios.

Valor: 60%

Denominación: *Tasa de rendimiento*

Definición: Relación porcentual entre el número total de créditos superados (excluidos los adaptados, convalidados y reconocidos) por el alumnado en un programa y el número total de créditos matriculados.

Valor: 75%

Denominación: *Duración media de los estudios de Máster.*

Definición: Duración media (en años) que los estudiantes tardan en superar los créditos correspondientes al Máster.

Valor: 1,5 años.

Justificación de las estimaciones realizadas.

Se han utilizado estimaciones generales calculadas sobre el total de títulos de posgrado de la Universidad de Granada para los que se dispone de información pertinente, sin perjuicio de que en el momento en que se disponga de información suficiente, se especifiquen los valores de dichas tasas en relación a este Máster.

Puesto que el Máster capacita para el ejercicio profesional y científico de los egresados, se han incluido dos índices que permiten evaluar la valoración externa de la capacitación de los estudiantes egresados del Máster IdeA:

- **Tasa de publicación.** La publicación de resultados del trabajo científico se ha considerado como el indicador más adecuado para evaluar la valoración social de la capacidad científica de nuestros egresados con perfil científicos.
- **Tasa de empleabilidad.** La demanda de profesionales egresados del máster para la realización de prácticas o trabajos cualificados en empresas e instituciones, se ha considerado el indicador más adecuado para evaluar la valoración social de las capacidades profesionales de nuestros egresados con perfil profesional.

A falta de información previa sobre el valor recomendado para estos indicadores, se ha estimado un valor razonable, sin perjuicio que pueda ser revisado en el futuro.

8.2 Progreso y resultados de aprendizaje

A completar con el informe del Vicerrectorado de Garantía de la Calidad.

Los estudios de grado en materia de calidad del agua en la Universidad no están asociados a ninguna titulación en particular. Algunos grados que se imparten en España y que ofertan cursos relacionados con esta materia incluyen: Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos (Ingeniería Civil), Ingenieros Agrónomos y de Montes, Ingeniería Geológica y de Minas, Ciencias Ambientales, Biología y Geología.

La calidad del agua se aborda, pues, en el grado, de forma parcial (enfocada desde disciplinas muy concretas) y dispersa. Es a través del postgrado como un estudiante puede adquirir la visión más amplia e inter-disciplinar que exige el estudio y análisis de los problemas asociados a la calidad del agua, por sus manifestaciones complejas y múltiples.

A continuación listamos algunos de los referentes externos internacionales y nacionales de estudios de posgrado en materia de calidad del agua, e identificamos características deseables de estos programas y los aspectos que no están recogidos en los mismos.

Referentes Externos Internacionales

Los estudios y cursos de postgrado sobre calidad del agua en las universidades americanas se encuentran dispersos entre un gran número de programas.

Por ejemplo, en la Universidad de California, Davis, una de las 50 mejores universidades del mundo, de acuerdo con el ranking de universidades 'Academic Ranking of World Universities – 2009' (<http://www.arwu.org/>) con la que la Universidad de Granada guarda estrechas relaciones, se ofrecen estudios de postgrado en materias relacionadas con el agua en varios programas.

Entre ellos, el programa en 'Civil & Environmental Engineering' (<http://cee.engr.ucdavis.edu/Graduate/Environmental/EnvGS.htm>) ofertado por el Departamento del mismo nombre, el programa en 'Hydrological Sciences' (<http://hydscigrad.ucdavis.edu/>) ofertado por el Departamento de 'Land, Air and Water Resources', o los programas de 'Ecology', 'Wildlife, Fish, and Conservation Biology', o 'Biological Sciences: Evolution and Ecology'. Un estudiante de postgrado, en principio, podría construir un itinerario formativo que incluyera cursos en materia de calidad del agua desde distintas disciplinas. En este caso, debería tener una idea muy clara de las distintas manifestaciones de los problemas que afectan al estado (ecológico o químico) de las masas de agua y de las estrategias que pudieran plantearse para la restauración, conservación de estos sistemas. Esta labor de orientación pertenece fundamentalmente a la figura del tutor en las universidades americanas.

Algunos programas inter-disciplinares tratan de facilitar esta labor de orientación del alumno y listan una serie de cursos de postgrado y grado ofertados por otros programas 'madre' agrupados por sub-disciplinas. El alumno elige uno al menos de entre un grupo de cada disciplina. Un ejemplo de estos programas multi-disciplinares es

el de 'ecología de ecosistemas'

(<http://ecology.ucdavis.edu/programs/ecolandscape/programinfo.html>), en la Universidad de California, Davis.

Este mismo patrón se repite en muchas otras universidades americanas de gran tamaño y gran prestigio científico (como las Universidades de Cornell, Stanford o Virginia Tech, con las que la UGR guarda estrechas relaciones en materia de investigación). A los estudios sobre calidad del agua se puede acceder desde cualquier disciplina del conocimiento, debiendo, para ello el estudiante cubrir las posibles deficiencias en su formación ('Defficiencies') antes de ingresar en uno de estos programas, que lista el propio programa. La gran ventaja del sistema americano consiste en su flexibilidad. El mayor inconveniente, sin embargo, reside en que los programas no deben ser sólo una suma de cursos, sino que estos cursos deberían estar coordinados entre sí al objeto de construir una visión INTER-disciplinar (y no simplemente MULTI-disciplinar) de la calidad del agua. Más aún, no existe un denominador común de formación entre los alumnos especialistas en calidad del agua, egresados de las universidades americanas, a no ser que se hayan formado bajo la dirección de un mismo profesor.

En otras universidades extranjeras de menor tamaño que las mencionadas arriba, la fórmula adoptada para abordar un tema tan amplio y complejo como la gestión de la calidad del agua, consiste en la constitución de consorcios inter-universitarios.

Por ejemplo, en Australia 5 Universidades (Deakin University, The Flinders University of South Australia, The University of Adelaide, Central Queensland University, University of South Australia) ofertan un programa de postgrado en 'Water Resources Management', con el apoyo del gobierno de Australia, y con especialidades en "*Aquatic Ecosystem Management*", "*Management of Water Infrastructure*", "*Water Quality and Treatment*", "*Groundwater Hydrology*", "*Irrigation*". En este programa se ofertan 4 cursos fundamentales u obligatorios, muy genéricos sobre gestión de los recursos hídricos, y cuatro cursos más optativos. Se exige que tres de los cuatro cursos optativos pertenezcan a la misma especialidad (o 'stream'. Más información sobre este programa puede encontrarse en el siguiente documento, disponible en la red:

<http://www.deakin.edu.au/future-students/assets/resources/brochures/postgrad/science-tech/wrm.pdf>.

Otros programas en que se aborda la temática de la calidad del agua, y que sirven de referencia en el ámbito europeo, incluyen:

- Programa de Máster en Hydrology, ofertado por la Universidad de Utrecht

<http://www.uu.nl/EN/INFORMATIONFOR/INTERNATIONALSTUDENTS/HYDROLOGY/STUDYPROGRAMME/Pages/default.aspx>) en los que se analiza la contaminación de forma parcial por que se abordan masas particulares de agua (acuíferos).

- Máster en 'Hydrology and Water Quality', ofertado por la Universidad de Wageningen

(<http://www.mhw.wur.nl/UK/>), con cuatro especialidades, una de ellas en Aquatic Ecology and Water Quality Management.

- Programas de Máster en 'Water Science and Engineering' (<http://www.unesco-ihe.org/Education/MSc-Programmes/MSc-in-Water-Science-and-Engineering>) o 'Environmental Sciences' (<http://www.unesco-ihe.org/Education/MSc-Programmes/MSc-in-Environmental-Science>) , ó 'Infraestructuras Urbanas' (<http://www.unesco-ihe.org/Education/MSc-Programmes/MSc-in-Municipal-Water-and-Infrastructure>) ofertados todos por el IHE Unesco IHE Institute for Water Education, Delft (Holanda).

Referentes Externos Nacionales

1.- MASTER EN INGENIERÍA Y GESTIÓN DEL AGUA

Escuela de Organización Industrial EOI

http://www.eoi.es/portal/guest/medio-ambiente/cursos?EOI_id_curso=33&EOI_tipoPagina=1

Éste es un programa ofrecido por una entidad privada, y un referente a nivel nacional en formación de profesionales en materia de gestión y administración de los recursos hídricos. Su calidad viene avalada por más 14 ediciones, y por la por magnífica proyección profesional de los antiguos alumnos del programa. Los antiguos alumnos del programa están situados, en su mayoría en departamentos de aguas de empresas nacionales e internacionales, junto con las excelentes perspectivas de crecimiento del sector en el entorno nacional e internacional, los programas de prácticas empresariales y la bolsa de empleo, presenta a todos los participantes unas sensacionales perspectivas profesionales una vez finalizado el programa.

El programa cuenta con un prestigioso y experto claustro docente formado por especialistas en sus respectivas áreas de actuación, con profundos conocimientos técnicos y una dilatada experiencia profesional. Profesores y participantes comparten y desarrollan sus conocimientos mediante el análisis, discusión, y estudio de casos prácticos, supuestos técnicos, diseño de instalaciones, gestión de proyectos, así como el acercamiento a conocimientos teóricos mediante el estudio y análisis de manuales y notas técnicas.

Se desarrolla durante un curso académico de octubre a julio y es complementado con la realización de un proyecto fin de Máster y un período adicional de prácticas profesionales, que EOI gestiona, en alguna de las compañías miembros del Consejo Asesor del Área de Medio Ambiente y Energía o colaboradora de EOI Escuela de Organización Industrial. Complementariamente los participantes que así lo deseen podrán participar en un período optativo de formación internacional en alguna de las universidades o escuelas con las que EOI mantiene relación y que tiene lugar en el período no docente entre los dos cuatrimestres académicos ordinarios.

Es un programa orientado a la formación de profesionales encargados de la gestión de recursos hídricos. El módulo obligatorio incluye asignaturas relacionadas fundamentalmente con sistemas de gestión y recursos humanos (por ejemplo, 'Project Management' o 'Habilidades Directivas'). En el módulo troncal se incluyen materias con mayor contenido científico, como Ecología acuática, Hidráulica básica e hidrogeología, Gestión de aguas potables y residuales, reutilización de aguas y estrategias de gestión de recursos hídricos y subterráneos. El enfoque de este programa hacia la formación de profesionales gestores exige que el programa de formación sea, necesariamente, generalista y no especialista. No existen otros requisitos para la admisión más que el tener un grado universitario, y por tanto, la formación es muy dispar.

2.- MÁSTER EN GESTIÓN AMBIENTAL DE SISTEMAS HÍDRICOS (90 ECTS)

Universidad de Cantabria

http://www.gioc.unican.es/master_gash/index.htm

Su objetivo general es la formación de profesionales en temas relacionados con el análisis de los diferentes aspectos que condicionan la gestión de los sistemas acuáticos desde una perspectiva integradora, e incluye entre sus objetivos específicos: (1) Formar al alumno en el fundamento de los procesos y dinámicas asociados a los diferentes tipos de sistemas hídricos (fluviales, de transición y costeros); (2) Dotar a los alumnos de los conocimientos necesarios para abordar la evaluación y el diagnóstico de los sistemas hídricos, así como la definición de actuaciones concretas desde una perspectiva de protección y mejora del medio acuático; (3) Capacitar al alumno en el uso de metodologías, técnicas y herramientas avanzadas aplicables al análisis de los sistemas acuáticos y al estudio y modelado de sus respuestas en distintos escenarios.

El Máster se estructura en cuatro módulos que se desarrollan a lo largo de cuatro trimestres, y un quinto módulo (segundo año) en que se desarrolla el trabajo fin de Máster. El primero de los módulos es uno de nivelación, que permite proporcionar una base común a todos los alumnos sobre la que construir los conocimientos en materia

de calidad del agua y la gestión de sistemas naturales. Entendemos que este módulo es necesario, dada los niveles de formación tan dispares de los alumnos procedentes de distintas titulaciones. Por ejemplo, un alumno de Ingeniería Civil tiene una formación escasa en Ecología, y un alumno de Biología, no tiene suficiente formación en física del movimiento del agua o hidrología. Estos conocimientos previos son necesarios, para abordar con garantía y criterio científico, el estudio de las masas de agua en toda su complejidad. En los módulos 2-4, el programa oferta un grupo de asignaturas, todas obligatorias, a través de las cuales el alumno adquiere conocimientos sobre procesos naturales, capacidad de uso de herramientas de análisis (sistemas de información geográfica, métodos multivariantes, teledetección,...) y sobre gestión socioeconómica de los recursos hídricos. Además, este Máster incorpora en su concepción la perspectiva integradora de las masas de agua, de acuerdo con las exigencias de la Directiva Marco del Agua. Sin embargo, y éste es la principal deficiencia que encontramos en este programa, no incorpora las masas de agua subterráneas en su visión integrada de los recursos hídricos. Las masas de agua subterráneas en zonas semiáridas (el Sur de España), no obstante, constituyen una parte importante de los recursos hídricos, con problemas de calidad muy específicos (por las escalas de tiempo de respuesta de estos sistemas) que, en muchos casos, están íntimamente ligados a fenómenos de contaminación de las aguas superficiales, y que en cualquier caso deben ser tenidos en cuenta al considerar el agua como recurso.

3.- MÁSTER EN RESIDUOS DE PLAGUICIDAS Y CONTAMINANTES. CONTROL ALIMENTARIO Y AMBIENTAL.

Universidad de Almería

<http://www.residuosycontaminantes.ual.es:81/>

En uno de sus módulos (Contaminación alimentaria y ambiental) se tratan temas de contaminación. El tratamiento de la contaminación, sin embargo, es muy restringido, ya que se aborda el estudio de una forma muy particular de contaminación (por plaguicidas, metales), en ambientes muy particulares (suelos). No incorpora por tanto la visión integradora y amplia de la calidad del agua, tal y como defiende la Directiva Marco del Agua, en que las masas de agua se conciben como ecosistemas, y a los organismos vivos como sensores o receptores de los problemas derivados de la contaminación.

4. MÁSTER ERASMUS MUNDUS EN GESTIÓN DE AGUA Y COSTA (WATER AND COASTAL MANAGEMENT)

Universidad de Cádiz

<http://www2.uca.es/serv/catedra-unesco/erasmusmundus/>

Su objetivo es la integración de las ciencias sociales y las naturales para una correcta Gestión del Agua en la zona Costera. El objetivo final del programa consiste en que los alumnos participantes adquieran los conocimientos necesarios para devenir gestores e investigadores altamente cualificados en la Gestión Integral Costera. Este Máster, a diferencia del que proponemos, busca formar expertos en los distintos aspectos de la gestión en un tipo particular de masas de agua, las costeras.

5. MÁSTER EN GESTION INTEGRAL DEL AGUA

Universidad de Cádiz

http://posgrado.uca.es/web/info_master.php?id=112&curso=2009/10

El objetivo es formar expertos en todos los aspectos científicos, ingenieriles y sociales que hacen referencia al agua. De forma específica, el objetivo de este Máster es (1) proporcionar a los estudiantes un conocimiento global de los problemas que afectan al medio hídrico y de los factores sociales que intervienen en la gestión del agua, (2) un conocimiento de las tecnologías aplicables al: acondicionamiento, transporte, depuración, reutilización y evacuación, y (3) proporcionarles un conocimiento de los sistemas y herramientas de gestión ambiental aplicables a la optimización del uso del agua.

6.- MÁSTER INTERUNIVERSITARIO (UGR-UCO-UMA) HIDRÁULICA AMBIENTAL (406/56/1) – (60 ECTS)

Universidad de Granada

<http://www.hidraulicaambiental.es/datos.asp>

El programa de Máster 406/56/1 está estructurado en dos módulos comunes y cuatro especialidades, además de los créditos dedicados al trabajo fin de Máster. Los módulos comunes proporcionan conocimientos relativos a: (1) fundamentos y métodos aplicados en Hidráulica Ambiental; (2) dinámica de flujos biogeoquímicos.

El Máster 406/56/1 ofrece tres especialidades orientadas a la gestión integral: gestión integral de cuencas (impartido en la Universidad de Córdoba), gestión integral de puertos y costas (impartido en la Universidad de Granada), gestión de ecosistemas acuáticos (impartido en la Universidad de Granada. Además de una especialidad sobre la Aerohidrodinámica de vehículos (impartida en la Universidad de Málaga).

Tal y como indica su nombre, las especialidades de “Gestión integral de Puertos y Costas” y de “Gestión integral de Cuencas” profundizan en aspectos relacionados con la gestión y planificación en los ámbitos concretos de puertos y costas, y de cuencas, respectivamente. En consecuencia, contemplan la DMA desde la perspectiva de la gestión integral y planificación, y en el ámbito específico (puertos y costas; cuencas) de cada especialidad.

La especialidad en ‘Gestión de Ecosistemas Acuáticos’ aborda aspectos relacionados con la calidad y estado ecológico de distintas masas de agua desde el punto de vista de la gestión, y en particular, contempla “su evaluación como base sobre la que establecer y aplicar modelos, y programas de gestión y de restauración de sistemas acuáticos”.

La orientación de la propuesta de máster IdeA para abordar DMA es complementaria a la ofertada por el Máster 406/56/1, puesto que se centra en la capacitación del alumnado en el diseño e implementación de metodologías y tecnologías avanzadas para la evaluación y caracterización de la calidad de las aguas y su tratamiento. Tal y como ponen de manifiesto las tres especialidades ofertadas por el Máster IdeA:

Herramientas de biomonitorización y análisis de la calidad en sistemas acuáticos estresados (itinerario 1);

Tecnología del agua (tratamiento) (itinerario 2);

Técnicas computacionales para la calidad de la agua (itinerario 3);

No se abordan, por tanto, aspectos relacionados con el uso de la evaluación de estado ecológico de las masas de agua para la gestión y la planificación, ya ofertados en el Máster 406/56/1, sino aspectos relacionados con el diseño, implementación y explotación eficaz de herramientas y tecnologías avanzadas para su evaluación y tratamiento.

Los contenidos de los módulos obligatorios de los dos masters también ofrecen perspectivas complementarias. En el Máster 406/56/1, los módulos comunes abordan la descripción sistemática de técnicas matemáticas, experimentales y estadísticas aplicadas en Hidráulica Ambiental y la dinámica de flujos biogeoquímicos (mecánica de fluidos, transporte y mezcla, ecosistemas acuáticos). Por el contrario, en el master IdeA, se aborda la descripción de las masas de agua desde un punto de vista ecosistémico y con una perspectiva transversal. Así, se describen y concretan los procesos e indicadores bióticos y abióticos de interés para la caracterización del estado

químico y ecológico de cada una de las masas de agua consideradas en el master IdeA, de acuerdo al múltiple marco normativo aplicable a cada una de ellas, y atendiendo a la valoración de su funcionalidad ecosistémica. Así mismo se describen las herramientas necesarias para el tratamiento y análisis de los datos y caracterización espacial mediante herramientas SIG.

Puede concluirse que la oferta formativa propuesta por el master IdeA complementa y enriquece la oferta actual de la Universidad de Granada, y en particular la ofertada por el Máster 406/56/1, en relación a calidad de masas de agua y DMA, puesto que:

se centra en aspectos metodológicos y tecnológicos avanzados requeridos para la implementación de la DMA con una perspectiva transversal y ecosistémica de las distintas tipologías de las masas de agua, de la valoración de su estado ecológico y químico, y del marco jurídico y administrativo aplicable.

amplía dicha oferta, y facilita el acceso a la misma, a alumnos procedentes de titulaciones de grado cuya orientación y motivación científica o profesional NO es la gestión o la planificación (ejemplos de estos perfiles pueden ser: biología, farmacia, ciencias ambientales, ingeniería química e industrial, entre otras), y que sin embargo, pueden tener interés en aspectos metodológicos y tecnológicos relacionados con la evaluación de la calidad de las masas de agua y su tratamiento.

7.- PROPUESTA DE MÁSTER en CONSERVACIÓN, GESTIÓN Y RESTAURACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD (60 ECTS)

Universidad de Granada

Este Máster se encuentra en fase de evaluación por la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA). Su objetivo general es proporcionar una formación avanzada, de carácter especializado y multidisciplinar en el ámbito de la Biodiversidad, su conservación, gestión y restauración, que permita entender las interacciones complejas entre los recursos, la tecnología y el entorno natural, con el fin de hacer frente a los urgentes retos que se nos plantean. Los objetivos específicos son: (1) Conocer la evolución de la biodiversidad en el espacio y en el tiempo hasta alcanzar el estado actual, así como los mecanismos subyacentes que la promueven y garantizan su persistencia; (2) Transferir el conocimiento científico a las áreas de gestión y restauración de espacios naturales; (3) Conocer cómo está cambiando la biodiversidad existente, en buena parte por acción de la actividad humana, y cómo puede afectar al funcionamiento del sistema Tierra; y, (4) Conocer sobre el valor económico de los recursos naturales, los servicios que prestan los ecosistemas y su uso sostenible.

Su estructura es similar a la de algunos másteres inter-disciplinares en EEUU (ver arriba el Máster en 'ecología de ecosistemas' ofertado en UCDavis). El programa se estructura en bloques de asignaturas optativas, y el alumno debe elegir una o varias

asignaturas de cada bloque temático. Además cuenta con un bloque o módulo común. Muchas de las asignaturas propuestas están relacionadas con los ecosistemas acuáticos, sin embargo, el objetivo último y central de todas estas asignaturas es el análisis de la biodiversidad y su conservación. No se abordan, sin embargo, contenidos de carácter más técnico y práctico orientados al desarrollo de herramientas predictivas y/o dimensionado y ejecución de medidas de corrección (por ejemplo, depuración).

La propuesta de Máster del IdeA incluye algunas de las propuestas de este Máster, ya que a través de ellas se consigue una formación básica para la aplicación de la Directiva Marco del Agua. Así se incluyen las asignaturas de Flora Acuática Aplicada: Algas y Calidad del Agua, y Biología y Conservación de los Cursos de Agua núcleo central de la construcción de indicadores biológicos incluidos en la Directiva Marco Del Agua. Asimismo, la asignatura de 'Restauración de ecosistemas acuáticos', optativa en el Máster ha sido propuesta como obligatoria en el Máster IdeA ya que la perspectiva de estudio tiene un alto componente biológico utilizando profundos conocimientos de sobre redes tróficas acuáticas como núcleo central de las técnicas de Recuperación de ecosistemas acuáticos. En el master IdeA además se proponen cursos que complementan a los que ya están propuestos en el Máster de Biodiversidad.

8.- PROPUESTA DE MÁSTER en GEOLOGÍA APLICADA A LA OBRA CIVIL Y LOS RECURSOS HÍDRICOS.

Universidad de Granada

Este máster está en fase de evaluación por la ANECA, y en él se ofrece formación con una orientación fundamentalmente aplicada en el estudio de los recursos hídricos subterráneos, en sus aspectos fundamentalmente cuantitativos, pero también cualitativos. Ofrece dos especialidades, y en cada una de ellas, existen dos orientaciones o itinerarios: uno profesional y otro científico. Su estructura es similar a otros Másteres, e incluye un primer módulo fundamental (en que los alumnos adquieren conocimientos en mecánica de suelos, rocas y mecánica de fluidos e hidrología. en medio poroso) y uno segundo de especialización.

En la especialidad de recursos hídricos los alumnos profundizan en conceptos de hidrogeología, hidroquímica, y planificación y adquieren competencias en la utilización de herramientas empíricas para la caracterización de los recursos de agua subterráneos.

La mayor deficiencia de este programa es que al no tratar los recursos superficiales de agua, sus aspectos químicos y ecológicos, se ofrece al estudiante una visión incompleta de las masas de agua, o por lo menos muy dirigida hacia aguas subterráneas. El Máster IdeA incorpora en su programa las asignaturas del Máster de

Geología Aplicada a la Obra Civil y Recursos Hídricos, relacionadas con la calidad del agua subterránea, y con enfoque teórico-práctico.

9. Máster en AGUA. ANÁLISIS INTERDISCIPLINARIO Y GESTIÓN SOSTENIBLE

Universidad de Barcelona

<http://www.ub.edu/masteroficial/aiqua>

En este Máster se aborda el estudio del agua con un enfoque pluridisciplinario, y tiene por objetivo proporcionar a los estudiantes el conocimiento suficiente y capacidades necesarias para poder interpretar los fenómenos asociados a la hidrología y a la gestión del agua, evaluar los aspectos sanitarios y ecológicos relacionados con las aguas, tanto del ciclo natural como del ciclo antrópico, e interpretar desde los puntos de vista jurídico, económico y social los temas relacionados con el agua. El programa se estructura por tipos/ usos (residuales, potables, industria, agricultura y ganadería) y masas de agua (subterráneas, epicontinentales, atmosféricas y marinas), y además se ofrecen materias en las que el alumno adquiere competencias en el uso procedimientos y técnicas particulares y conocimientos sobre los aspectos sanitarios y socioeconómicos del recurso hídricos. El análisis por masas de agua es un enfoque adecuado, ya que los problemas, técnicas de estudio, indicadores de contaminación, difieren según la tipología de los sistemas.

10. Máster en RECURSOS HÍDRICOS Y MEDIO AMBIENTE

Universidad de Málaga

<http://www.cehiuma.uma.es/>

El objetivo principal del Máster es formar técnicos especializados en materia de recursos hídricos, capacitados para estudiar el funcionamiento de los acuíferos y para evaluar, proteger y gestionar el agua de manera sostenible y compatible con la preservación del medio ambiente. Como es el caso del Máster de Geología Aplicada a la Obra Civil y los Recursos Hídricos, este programa va dirigido a aguas subterráneas, y por tanto, no aborda aspectos importantes de la calidad del agua superficial.

11. MASTERS EN TECNOLOGÍA DEL AGUA, GESTIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL AGUA, Y, CONSULTORÍA HIDROLÓGICA Y MANEJO DE ECOSISTEMAS ACUÁTICOS

Universidad de Murcia

<http://www.um.es/estudios/posgrado/tayga/>

La especialidad de Tecnología aborda temas de contaminación y eutrofización, tratamiento, y técnicas de laboratorio. La especialidad de Consultoría Hidrológica, trata temas evaluación de impacto ambiental de proyectos hidráulicos y restauración de ecosistemas acuáticos continentales, Sistemas de Información Geográfica (SIG) aplicados a la gestión de recursos hídricos, Hidrogeomorfología y riesgos hidrológicos. Es posiblemente, uno de los Másteres más completos en calidad del agua. Sin embargo, no aborda de forma explícita ni dirigida, los conceptos de estado o potencial ecológico de las masas de agua ni la utilización de indicadores de estado.

12. EUROPEAN MASTER OF INLAND WATER QUALITY ASSESSMENT

Universidad Autónoma de Madrid

<http://www.mdh.se/ist/IWQA/>

Su objetivo es cubrir la demanda europea de personal cualificado capaz de dirigir adecuadamente y de forma integrativa el conocimiento científico y los requerimientos normativos de la Directiva Marco del Agua. Existe un alto grado de coincidencia en algunos de los cursos propuestos: Biological Monitoring. Chemical Monitoring. Environmental Law. Bioindicators. Aquatic Ecology. Ecotoxicology, Ecotoxicology/Biassays, Remediation, Environmental Informatics, Environmental Risk Assessment, Predictive Limnology. Sin embargo, el Máster IdeA amplía el campo de formación de potenciales estudiantes dotando al programa de estudios de herramientas avanzadas en el diagnóstico (indicadores moleculares), para el tratamiento y la predicción computacional.

Conclusiones en relación a Referentes Externos Consultados

Títulos de Máster sobre Calidad del Agua, similares por sus contenidos y objetivos al Máster IdeA han sido propuestos en muchas universidades españolas e internacionales.

Los programas sobre Calidad del Agua, se nutren de cursos ofertados desde disciplinas (e incluso instituciones) muy dispares, lo que da idea de la complejidad de la materia tratada. El enfoque inter-disciplinar requiere que los programas no sean sólo

una suma de asignaturas. Las conexiones entre contenidos de las asignaturas deben ser puestas de relieve, bien sea por la propia estructura, pero sobre todo en el curso de la docencia.

Habida cuenta que la formación de los estudiantes que pueden acceder a estos estudios de postgrado es muy diversa, hay programas que ofertan un módulo inicial de nivelación, con el fin de establecer una base común sobre la que se construyen los conocimientos y capacidades necesarios para abordar el problema de la calidad del agua.

Algunos Másteres analizan los problemas de calidad del agua, por masas de agua y analizan todas ellas: subterráneas, continentales y de transición. Este enfoque obedece a una concepción integrada de las ciencias de la calidad del agua, que exige la consideración de todas las masas de agua en su conjunto, dado que están interconectadas. Otros muchos, sin embargo, centran su atención en ciertos tipos particulares de masas de agua: superficiales, subterráneas o costeras.

Algunos Másteres están orientados a la gestión (Máster de la EOI, ó Hidráulica Ambiental). Otros sin embargo, ponen especial énfasis en aspectos tecnológicos.

Algunos Másteres de referencia dan un enfoque eminentemente tecnológico. Otros sin embargo, abordan el problema del agua desde una perspectiva eminentemente ecológica.

Aunque en el Máster IdeA se han incorporado los elementos positivos encontrados en los referentes externos de mayor prestigio analizados, **es un programa de Máster único y claramente diferenciado por su concepción, estructura, y la visión que transmitirá a los alumnos**. Los elementos diferenciadores más relevantes del máster IdeA son:

Formará a los estudiantes para abordar los problemas de calidad del agua desde una perspectiva integral (inter-disciplinar) e integrado (para múltiples tipologías de masas de agua) y ecosistémica de la calidad y el estado ecológico y químico del agua, y su tratamiento.

Establecerá una base de conocimiento y capacitación común a todos los alumnos (procedentes a-priori de distintas titulaciones con distintos grados de formación), mediante la inclusión de un módulo de conocimientos transversales y un módulo específico sobre aspectos legislativos, económicos y prácticos de la aplicación de la Directiva Marco del Agua a través de indicadores de calidad para todas las masas de agua. Sobre esta base se construye el conocimiento inter-disciplinar e integrado de la calidad del agua.

Frente a los másteres orientados fundamentalmente a la gestión, el énfasis en el Máster IdeA, es en el 'KNOW HOW', esto es, en formar a los estudiantes en cómo diseñar, desarrollar, implementar y ejecutar eficientemente técnicas y herramientas avanzadas de caracterización, análisis, tratamiento y predicción de la calidad de las masas de agua y su contaminación.

Puede concluirse que la oferta formativa propuesta por el master IdeA complementa y enriquece la oferta actual de la Universidad de Granada en relación a calidad de masas de agua y DMA, puesto que:

se centra en aspectos metodológicos y tecnológicos avanzados para la implementación de la DMA, no ofertados actualmente, y con una perspectiva transversal y ecosistémica de las distintas tipologías de las masas de agua; de la valoración de su estado ecológico y químico, y del múltiple marco jurídico y administrativo aplicable.

amplía dicha oferta, y facilita el acceso a la misma, a alumnos procedentes de titulaciones de grado cuya orientación científica o profesional NO es la gestión y planificación (tales como biología, farmacia, ciencias ambientales,...), y que sin embargo, pueden tener interés en aspectos metodológicos y tecnológicos relacionados con la evaluación de la calidad de la masas de agua y su tratamiento.

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
Color de fuente: Negro, Resaltar		
Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 22:10:00
Resaltar		
Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
Color de fuente: Negro, Resaltar		
Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 22:10:00
Resaltar		
Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
Color de fuente: Negro, Resaltar		
Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 22:10:00
Resaltar		
Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
Fuente: Negrita, Color de fuente: Negro, Resaltar		
Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 22:10:00
Fuente: Negrita, Resaltar		
Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
Resaltar		
Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
Resaltar		
Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
Resaltar		
Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
Sin subrayado, Resaltar		

Sin subrayado, Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 22:10:00
----------------------------	------------	---------------------

Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
----------------------------	------------	---------------------

Sin subrayado, Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
----------------------------	------------	---------------------

Sin subrayado, Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
----------------------------	------------	---------------------

Sin subrayado, Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
----------------------------	------------	---------------------

Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
----------------------------	------------	---------------------

Sin subrayado, Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 22:10:00
----------------------------	------------	---------------------

Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
----------------------------	------------	---------------------

Sin subrayado, Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 22:10:00
----------------------------	------------	---------------------

Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 22:09:00
----------------------------	------------	---------------------

Sin subrayado, Español (España - alfab. internacional), Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 20:59:00
----------------------------	------------	---------------------

Sin subrayado, Español (España - alfab. tradicional), Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 22:09:00
----------------------------	------------	---------------------

Sin subrayado, Español (España - alfab. internacional), Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 22:09:00
----------------------------	------------	---------------------

Sin subrayado, Español (España - alfab. internacional), Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 22:09:00
----------------------------	------------	---------------------

Sin subrayado, Español (España - alfab. internacional), Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 22:09:00
----------------------------	------------	---------------------

Sin subrayado, Español (España - alfab. internacional), Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 22:09:00
----------------------------	------------	---------------------

Sin subrayado, Español (España - alfab. internacional), Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 22:09:00
----------------------------	------------	---------------------

Sin subrayado, Español (España - alfab. internacional), Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 22:09:00
----------------------------	------------	---------------------

Sin subrayado, Español (España - alfab. internacional), Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 22:09:00
----------------------------	------------	---------------------

Sin subrayado, Español (España - alfab. internacional), Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 22:09:00
----------------------------	------------	---------------------

Sin subrayado, Español (España - alfab. internacional), Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 22:09:00
----------------------------	------------	---------------------

Sin subrayado, Español (España - alfab. internacional), Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 22:09:00
----------------------------	------------	---------------------

Sin subrayado, Español (España - alfab. internacional), Resaltar

Página 16: [2] Con formato Sin subrayado, Español (España - alfab. internacional), Resaltar	ESB_CICODE	03/02/2011 22:09:00
Página 16: [2] Con formato Sin subrayado, Resaltar	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
Página 16: [2] Con formato Sin subrayado, Resaltar	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
Página 16: [2] Con formato Sin subrayado, Resaltar	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
Página 16: [2] Con formato Resaltar	ESB_CICODE	03/02/2011 22:10:00
Página 16: [2] Con formato Sin subrayado, Resaltar	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
Página 16: [2] Con formato Resaltar	ESB_CICODE	03/02/2011 22:10:00
Página 16: [2] Con formato Sin subrayado, Resaltar	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
Página 16: [2] Con formato Resaltar	ESB_CICODE	03/02/2011 22:10:00
Página 16: [2] Con formato Sin subrayado, Resaltar	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
Página 16: [2] Con formato Resaltar	ESB_CICODE	03/02/2011 22:10:00
Página 16: [2] Con formato Sin subrayado, Resaltar	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
Página 16: [2] Con formato Resaltar	ESB_CICODE	03/02/2011 22:10:00
Página 16: [2] Con formato Sin subrayado, Resaltar	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
Página 16: [2] Con formato Sin subrayado, Resaltar	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
Página 16: [2] Con formato Sin subrayado, Resaltar	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
Página 16: [2] Con formato Resaltar	ESB_CICODE	03/02/2011 22:10:00
Página 16: [2] Con formato Sin subrayado, Resaltar	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
Página 16: [2] Con formato Sin subrayado, Resaltar	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
Página 16: [2] Con formato Resaltar	ESB_CICODE	03/02/2011 22:10:00
Página 16: [2] Con formato Sin subrayado, Resaltar	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
Página 16: [2] Con formato Sin subrayado, Resaltar	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
Página 16: [2] Con formato Sin subrayado, Resaltar	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
Página 16: [2] Con formato Sin subrayado, Resaltar	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00

Página 16: [2] Con formato Sin subrayado, Resaltar	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
Página 16: [2] Con formato Sin subrayado, Resaltar	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
Página 16: [2] Con formato Sin subrayado, Resaltar	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
Página 16: [2] Con formato Sin subrayado, Resaltar	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
Página 16: [2] Con formato Sin subrayado, Resaltar	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
Página 16: [2] Con formato Resaltar	ESB_CICODE	03/02/2011 22:10:00
Página 16: [2] Con formato Fuente: Negrita, Sin subrayado, Resaltar	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
Página 16: [2] Con formato Fuente: Negrita, Resaltar	ESB_CICODE	03/02/2011 22:10:00
Página 16: [2] Con formato Fuente: Negrita, Sin subrayado, Resaltar	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
Página 16: [2] Con formato Fuente: Negrita, Resaltar	ESB_CICODE	03/02/2011 22:10:00
Página 16: [2] Con formato Fuente: Negrita, Sin subrayado, Resaltar	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
Página 16: [2] Con formato Fuente: Negrita, Resaltar	ESB_CICODE	03/02/2011 22:10:00
Página 16: [2] Con formato Resaltar	ESB_CICODE	03/02/2011 22:10:00
Página 16: [2] Con formato Sin subrayado, Resaltar	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
Página 16: [2] Con formato Resaltar	ESB_CICODE	03/02/2011 22:10:00
Página 16: [2] Con formato Sin subrayado, Resaltar	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
Página 16: [2] Con formato Resaltar	ESB_CICODE	03/02/2011 22:10:00
Página 16: [2] Con formato Sin subrayado, Resaltar	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
Página 16: [2] Con formato Sin subrayado, Resaltar	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
Página 16: [2] Con formato Sin subrayado, Resaltar	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00

Sin subrayado, Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
----------------------------	------------	---------------------

Sin subrayado, Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 22:10:00
----------------------------	------------	---------------------

Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
----------------------------	------------	---------------------

Fuente: Negrita, Sin subrayado, Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 22:10:00
----------------------------	------------	---------------------

Fuente: Negrita, Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
----------------------------	------------	---------------------

Fuente: Negrita, Sin subrayado, Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 22:10:00
----------------------------	------------	---------------------

Fuente: Negrita, Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 22:10:00
----------------------------	------------	---------------------

Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
----------------------------	------------	---------------------

Sin subrayado, Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 22:10:00
----------------------------	------------	---------------------

Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
----------------------------	------------	---------------------

Sin subrayado, Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 22:10:00
----------------------------	------------	---------------------

Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
----------------------------	------------	---------------------

Fuente: Negrita, Sin subrayado, Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 22:10:00
----------------------------	------------	---------------------

Fuente: Negrita, Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
----------------------------	------------	---------------------

Fuente: Negrita, Sin subrayado, Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 22:10:00
----------------------------	------------	---------------------

Fuente: Negrita, Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
----------------------------	------------	---------------------

Sin subrayado, Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 22:10:00
----------------------------	------------	---------------------

Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
----------------------------	------------	---------------------

Sin subrayado, Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 22:10:00
----------------------------	------------	---------------------

Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
----------------------------	------------	---------------------

Fuente: Negrita, Sin subrayado, Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 22:10:00
----------------------------	------------	---------------------

Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
----------------------------	------------	---------------------

Fuente: Negrita, Sin subrayado, Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 22:10:00
Fuente: Negrita, Resaltar		
Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 22:10:00
Resaltar		
Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
Sin subrayado, Resaltar		
Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 22:10:00
Resaltar		
Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
Fuente: Negrita, Sin subrayado, Resaltar		
Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 22:10:00
Fuente: Negrita, Resaltar		
Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
Fuente: Negrita, Sin subrayado, Resaltar		
Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 22:10:00
Fuente: Negrita, Resaltar		
Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 22:10:00
Resaltar		
Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
Sin subrayado, Resaltar		
Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 22:10:00
Resaltar		
Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
Fuente: Negrita, Sin subrayado, Resaltar		
Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
Fuente: Negrita, Sin subrayado, Resaltar		
Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 22:10:00
Fuente: Negrita, Resaltar		
Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
Fuente: Negrita, Sin subrayado, Resaltar		
Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 22:10:00
Fuente: Negrita, Resaltar		
Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 22:10:00
Resaltar		
Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
Resaltar		
Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
Resaltar		
Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
Resaltar		
Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 22:10:00
Resaltar		
Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
Resaltar		
Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 22:10:00
Resaltar		

Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 22:10:00
----------------------------	------------	---------------------

Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
----------------------------	------------	---------------------

Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 22:10:00
----------------------------	------------	---------------------

Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
----------------------------	------------	---------------------

Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
----------------------------	------------	---------------------

Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
----------------------------	------------	---------------------

Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 22:10:00
----------------------------	------------	---------------------

Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
----------------------------	------------	---------------------

Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
----------------------------	------------	---------------------

Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
----------------------------	------------	---------------------

Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 22:10:00
----------------------------	------------	---------------------

Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
----------------------------	------------	---------------------

Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 22:10:00
----------------------------	------------	---------------------

Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
----------------------------	------------	---------------------

Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 22:10:00
----------------------------	------------	---------------------

Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
----------------------------	------------	---------------------

Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 22:10:00
----------------------------	------------	---------------------

Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
----------------------------	------------	---------------------

Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 22:10:00
----------------------------	------------	---------------------

Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 22:10:00
----------------------------	------------	---------------------

Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
----------------------------	------------	---------------------

Sin subrayado, Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 22:10:00
----------------------------	------------	---------------------

Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
Fuente: Negrita, Sin subrayado, Resaltar		
Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 22:10:00
Fuente: Negrita, Resaltar		
Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
Fuente: Negrita, Sin subrayado, Resaltar		
Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 22:10:00
Fuente: Negrita, Resaltar		
Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
Sin subrayado, Resaltar		
Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 22:10:00
Resaltar		
Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
Sin subrayado, Color de fuente: Negro, Resaltar		
Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 22:10:00
Resaltar		
Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
Fuente: Negrita, Sin subrayado, Resaltar		
Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 22:10:00
Resaltar		
Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
Fuente: Negrita, Sin subrayado, Resaltar		
Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 22:10:00
Fuente: Negrita, Resaltar		
Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
Sin subrayado, Resaltar		
Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 22:10:00
Resaltar		
Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
Sin subrayado, Resaltar		
Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 22:10:00
Resaltar		
Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 22:09:00
Fuente: Negrita, Sin subrayado, Español (España - alfab. internacional), Resaltar		
Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 22:10:00
Fuente: Negrita, Español (España - alfab. internacional), Resaltar		
Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
Fuente: Negrita, Sin subrayado, Resaltar		
Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 22:10:00
Fuente: Negrita, Resaltar		
Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 22:10:00
Resaltar		
Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
Sin subrayado, Resaltar		
Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 22:09:00
Sin subrayado, Español (España - alfab. internacional), Resaltar		

Fuente: Negrita, Sin subrayado, Color de fuente: Negro, Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 22:10:00
----------------------------	------------	---------------------

Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
----------------------------	------------	---------------------

Sin subrayado, Color de fuente: Negro, Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 22:10:00
----------------------------	------------	---------------------

Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
----------------------------	------------	---------------------

Fuente: Negrita, Sin subrayado, Color de fuente: Negro, Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 22:10:00
----------------------------	------------	---------------------

Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
----------------------------	------------	---------------------

Sin subrayado, Color de fuente: Negro, Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
----------------------------	------------	---------------------

Fuente: Negrita, Sin subrayado, Color de fuente: Negro, Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
----------------------------	------------	---------------------

Fuente: Negrita, Sin subrayado, Color de fuente: Negro, Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 22:10:00
----------------------------	------------	---------------------

Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 22:10:00
----------------------------	------------	---------------------

Fuente: Negrita, Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
----------------------------	------------	---------------------

Sin subrayado, Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 22:10:00
----------------------------	------------	---------------------

Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
----------------------------	------------	---------------------

Sin subrayado, Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 22:10:00
----------------------------	------------	---------------------

Resaltar

Página 16: [2] Con formato	ESB_CICODE	03/02/2011 19:01:00
----------------------------	------------	---------------------

Sin subrayado, Resaltar

Página 86: [3] Eliminado	ESB_CICODE	03/02/2011 20:30:00
--------------------------	------------	---------------------

Las actividades formativas de correspondiente a la asignatura "Conservación de sistemas acuáticos" adscrita al módulo M3.1. Diagnóstico avanzado y diseño de estrategias de recuperación de sistemas forzados" son:

Actividad formativa 1. Clases de Teoría Presenciales. El programa teórico se restringe a un total de 8 horas de clases presenciales.

Metodología de trabajo: Pizarra, transparencias/proyecciones. Se facilitarán los guiones con los contenidos esenciales impartidos (CT2, CT3, CE1, CE2)

Actividad formativa 2.- Casos de estudio y discusiones dirigidas. En esta actividad cada alumno será responsable de la presentación de un caso de estudio práctico de especial relevancia relacionado con la conservación de un ecosistemas acuático. Estas presentaciones se centrarán sobre cada uno de los temas propuestos (1h/tema) e irá seguida de una discusión conducida por el profesor.

Metodología de trabajo:

De forma previa a la discusión en clase el profesor proporcionará la bibliografía o bien ofrecerá un caso práctico para su estudio y preparación por parte del alumno. El material bibliográfico generalmente consistirá en informes técnicos o artículos científico-divulgativos que abordan problemáticas y actuaciones encaminadas a la restauración multifuncional (paisajística, recreativa y ecológica) de sistemas acuáticos continentales.

Con objeto de conducir la discusión el profesor planteará, después de expuesto el tema, unas cuestiones iniciales a debatir entre los asistentes actuando como moderador. (CT2, CT3, CT6, CT7, CT8, CE1)

Actividad formativa 3.- Visitas Técnicas. Cada vez resulta más evidente que la gestión integral de los recursos hídricos debe de estar basada en la cuenca como elemento clave de gestión. Por esta razón esta materia propone una visitas programadas a diversos sistemas acuáticos que han sido históricamente afectados por la actividad antropogénica, analizando in situ las actuaciones acometidas y complementando así los conocimientos teóricos adquiridos en clases teóricas.

Visita técnica 1: Excursión de un día a las Lagunas del Padul, río Guadalfeo, presa de Rules y y charcas de Suárez en el antiguo delta del río Guadalfeo.

Lagunas del Padul: Área de Reserva dentro del Parque Natural de Sierra Nevada que constituye el humedal más importante de Granada localizado sobre la turbera más meridional de Europa.

Río Guadalfeo: Río que nace en la Sierra de los Bérchules y atraviesa gran parte de la Alpujarra desembocando en Salobreña.

Presa de Rules: Presa construida sobre el cauce del río Guadalfeo con capacidad de 117 Hm³

Charca de Suárez: Esta región localizada en la playa de Poniente de Motril en Granada constituye el último reducto de un gran sistema de humedales relacionados con el Delta del Río Guadalfeo.

Visita técnica 2: Tablas de Daimiel. Excursión de dos días al Parque Nacional de Daimiel y a las Lagunas de Ruidera.

Tablas de Daimiel: Parque Nacional desde 1973 y Reserva de la Biosfera (Unesco). Análisis de la sobreexplotación de los recursos hídricos y los incendios soterrados.

Lagunas de Ruidera: Parque Natural, Reserva de la Biosfera y Espacio Red natura : Análisis de los problemas de conservación: i) especies exóticas, ii) vertido de residuos, iii) regulación actividades deportivas/recreativas, iv) desarrollo sostenible.

Visita técnica 3: Parque Nacional de Doñana.

Las visitas técnicas estarán guiadas por expertos propuestos y estarán precedidas por el estudio detallado de los informes y estudios relacionados con las actuaciones encaminadas a la gestión y conservación de estos espacios naturales.

Se propone la participación de distintos profesionales relacionados con la conservación y gestión de los sistemas acuáticos concretos de nuestra geografía a través de Seminarios prácticos impartidos de cada uno de los espacios naturales a visitar:

- Javier Navarro / Borja Nevot, Conserjería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía: Plan Andaluz de Humedales, Lagunas del Padul

Seminario propuesto: Estudios de restauración del humedal de las Lagunas del Padul.

-Miguel Álvarez Cobelas, investigador titular del Centro de Investigaciones Medioambientales (CSIC, Madrid)

Seminario propuesto: Problemas y soluciones en la gestión integral del Parque Nacional de Daimiel y Lagunas de Ruidera.

-Andy J Green / Laura Serrano, investigadores titulares de la Universidad de Sevilla y de la Estación Biológica de Doñana, Sevilla.

Seminario propuesto: Ecología y uso complementario de los humedades naturales y artificiales por la fauna del Parque Nacional de Doñana.

Acciones de coordinación (en su caso):

La realización de esta asignatura requiere de la coordinación con la asignatura de Gestión y restauración de ecosistemas acuáticos perteneciente a la materia **M3.2. Diseño de estrategias de conservación y recuperación** para la adecuada planificación del conjunto de actuaciones destinadas a proteger y recuperar la calidad del agua

Sistemas de evaluación y calificación

La evaluación se realizará mediante el sistema de "Evaluación continua". Las competencias relacionadas con el saber (75 % de la nota final) serán evaluadas mediante un examen final de la asignatura que tendrá carácter obligatorio. Las competencias relacionadas con el saber hacer (25 % de la nota final) se evaluarán de forma continua a lo largo del curso de acuerdo con: (1) intervenciones en las sesiones de grupo de docencia, (2) participación y capacidad crítica en las discusiones planteadas en las sesiones de grupos reducidos y muy reducidos, (3) elaboración de trabajos en equipo, redacción de seminarios, claridad y calidad en la exposición de su trabajo, (4) destreza e interés demostrados en las sesiones de prácticas y (5) resolución de casos.

Breve descripción de los contenidos (máximo 15 líneas) y programa de la asignatura, incluir un máximo de 10 referencias bibliográficas:

Tema 1. Introducción a la conservación de sistemas acuáticos. Protocolos de monitorización a medio/largo plazo y diseño de estrategias evaluadoras. Progresos en la conservación de los sistemas acuáticos. Conservación a distintos niveles de organización: especie, población y comunidad.

Tema 2. Reintroducción y recuperación de especies vegetales y animales nativas. Estructura y estabilidad de las redes tróficas acuáticas. Manipulación de las redes tróficas. Estados estables alternativos y cambios en las comunidades: el ejemplo de los lagos someros. Reintroducciones de especies nativas y sus efectos medioambientales. Casos de estudio.

Tema 3. Especies invasoras. Principales efectos de la introducción de especies exóticas. Mitigación de efectos y erradicación. Casos de estudio: el mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*), el cangrejo rojo (*Procambarus clarkii*).

Tema 4. Deterioro de hábitats. Degradación, fragmentación y destrucción del hábitat. Dinámicas poblacionales: modelos de viabilidad poblacional. Casos de estudio.

Tema 5. Contaminación, toxicidad y bioacumulación en sistemas acuáticos. Servicios microbianos del ecosistema: una herramienta para el control biológico. Casos de estudio.

Tema 6. Evaluación del impacto del cambio global sobre la conservación. Incremento de la temperatura, CO₂. Sumideros y fuentes de Carbono. Efectos sobre la calidad y caudal ecológico de las aguas, los ciclos elementales de los nutrientes esenciales y la biota. Casos de estudio.

Bibliografía general

- Primack R.B. A primer of Conservation biology. Sinauer Associates.
- Falk, D.A., M. Palmer y J. Zedler. 2006. Foundations of Restoration Ecology: The Science and Practice of Ecological Restoration. Island Press
- Evaluación Preliminar de los Impactos en España por Efecto del Cambio Climático. Proyecto ECCE. Ministerio de Medio Ambiente.
- MIMAM 1999. Plan estratégico español para la Conservación y Uso racional de los Humedales. Madrid. 88 pgs.
- Nash Suding K. 2005. The practice of restoration and the science of ecology. Trends in Ecology & Evolution 20: 587-588.

Bibliografía específica (ejemplos de casos de estudio)

-Casos estudio Tema 2:

*Armstrong D.P., Seddon P.J. 2008. Directions in reintroduction biology. Trends in Ecology & Evolution 23:20-25.

*Suding K.N., Gross K.L., Houseman G.R. 2004. Alternative states and positive feedbacks in restoration ecology. Trends in Ecology & Evolution 19:46-53.

-Casos estudio Tema 3:

*D'antonio, C. and Meyerson, L. A. 2002. Exotic plant species as problems and solutions in ecological restoration: a synthesis. *Restoration Ecology* 10: 703-713.

*Ministerio de Medio Ambiente 2001. Localización y evaluación de una nueva invasión biológica: el mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*) en el Ebro.

*Alvarez Cobelas M., Cirujano S. y Sánchez Carrillo S. 2001. Hydrological and botanical man-made changes in the Spanish wetland of Las Tablas de Daimiel. *Biological Conservation* 97: 89-97.

* Bradley B.A., Blumenthal D.M., Wilcove D.S., Ziska L.H. 2010. Predicting plant invasions in an era of global change. *Ecology Letters* in press.

-Casos estudio Tema 4:

*Lindenmayer D.B., Fischer J. 2007. Tackling the habitat fragmentation panchreston. *Trends in Ecology & Evolution* 22: 127-132

*Rahel F.J., Keleher C.J. y Anderson J.L. 1996. Potential habitat loss and population fragmentation for cold water fish in the North Platte River drainage of the Rocky Mountains: response to climate warming. *Limnology and Oceanography* 41: 1116-1123.

-Casos estudio Tema 5:

*Lopez-Rodas V, Maneiro E, Lanzarot MP, et al. 2008. Mass wildlife mortality due to cyanobacteria in the Donana National Park, Spain. *Veterinary record* 162: 317-318.

-Casos estudio Tema 6:

*Sousa A. y García Murillo P. 2003. Changes in the wetlands of Andalusia (Doñana NaturalPark, SW Spain) at the end of the Little Ice Age. *Climatic Change* 58: 193-217.

*Serrano L y Zunzunegui M. 2008. The relevance of preserving temporary ponds during drought: hydrological and vegetation changes over a 16-year period in the Doñana National Park (south-west Spain). *Aquatic conservation: Marine and freshwater ecosystems* 18: 261-279.

*Álvarez Cobelas M, Catalán J y García de Jalón D. 2005. Impactos sobre los ecosistemas acuáticos continentales. Evaluación Preliminar de los Impactos en España por Efecto del Cambio Climático. Proyecto ECCE. Ministerio de Medio Ambiente.

*Catalán J et al. 2002. LakeRedó ecosystem response to an increasing warming in the Pyrennees during the twentieth century. *Journal of Paleolimnology* 28: 129-145.

Profesorado

Manuel Villar Argaz y Juan Manuel Medina Sánchez.
(MVA , 2 ECTS + JMMS (1 ECTS)

9. SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD DEL PROGRAMA OFICIAL DEL MÁSTER EN TÉCNICAS Y CIENCIAS DE LA CALIDAD DEL AGUA: DIAGNÓSTICO, TRATAMIENTO Y PREDICCIÓN (IDEA) DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA

- 1 OBJETIVOS y COMPROMISOS CON LA CALIDAD DE LOS PROGRAMAS OFICIALES DE POSGRADO DE LA UGR**
- 2 ESTRUCTURA DEL SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD DEL PROGRAMA OFICIAL DEL POSGRADO,**
 - 2.1. Responsables del Sistema de Garantía de la Calidad del Posgrado
 - 2.2. Comisión de Garantía Interna de la Calidad del Posgrado
- 3 PROCEDIMIENTOS PARA GARANTIZAR LA CALIDAD DEL PROGRAMA OFICIAL DEL POSGRADO**
- 4 CRITERIOS Y PROCEDIMIENTO PARA LA SUSPENSIÓN TEMPORAL O DEFINITIVA DEL MÁSTER y GARANTIZAR LOS DERECHOS DEL ALUMNADO QUE CURSE EL POSGRADO SUSPENDIDO**

ANEXO. Información complementaria

- Carta de aceptación y compromiso del director de la Escuela de Posgrado con el Sistema de Garantía Interna de la Calidad de los posgrados de la UGR.

1. OBJETIVOS y COMPROMISOS CON LA CALIDAD DE LOS PROGRAMAS OFICIALES DEL POSGRADO DE LA UGR

La Universidad de Granada, con el objeto de favorecer la mejora continua de los Posgrados que imparte y de garantizar un nivel de calidad que facilite su verificación y posterior acreditación, ha establecido un **Sistema de Garantía de Calidad de los Programas Oficiales de Posgrado**. Las acciones y procedimientos contenidos en este Sistema están en consonancia con los “criterios y directrices para la garantía de calidad en el Espacio Europeo de Educación Superior” elaborados por la Agencia Europea de Aseguramiento de la Calidad en la Educación Superior (ENQA), y combina acciones de valoración y supervisión llevadas a cabo por la propia Universidad, con aquellas que corresponden a los Centros encargados de desarrollar las enseñanzas.

De acuerdo con esto, la Escuela de Posgrado, junto con los/las coordinadores/as de los Programas Oficiales de Posgrado de la UGR, de se comprometen con los siguientes **objetivos generales asociados a la calidad**:

1. Extender la cultura de la calidad y mejora continua y sistemática en el funcionamiento administrativo y académico de los programas de posgrado.
2. Asegurar la implementación, desde la máxima objetividad e independencia, del SGC de los posgrados a través del cual se gestionan, de forma planificada, la calidad de los mismos.
3. Asegurar la convergencia al Espacio Europeo de Educación Superior de todas las dimensiones de los programas formativos: metodologías docentes basadas en el aprendizaje, objetivos formativos, perfiles de la función docente, materiales,...
4. Velar para que la eficacia, eficiencia y transparencia sean los principios de gestión de la Escuela de Posgrado y de los Programas de posgrado que gestiona.
5. Potenciar la mejora de la acción docente, estableciendo mecanismos de coordinación de la docencia, asegurando la idoneidad de los programas docentes, facilitando la participación del profesorado en procesos de formación, asegurando una estructura eficiente de apoyo a la mejora continuada de la docencia y estimulando la innovación metodológica en el profesorado implicado en los posgrados.
6. Mejorar la satisfacción del alumnado implicado en los posgrados a través de una atención directa e individual, que facilite su progreso, que evite el abandono, que mejore sus resultados académicos y que lo posicione en una situación de ventaja competitiva ante su inserción en el ámbito laboral o de investigación.

La Escuela de Posgrado de la Universidad de Granada está convencida de la conveniencia del establecimiento de un Sistema de Garantía de Calidad del Programa Oficial del **MÁSTER EN TÉCNICAS Y CIENCIAS DE LA CALIDAD DEL AGUA: DIAGNÓSTICO, TRATAMIENTO Y PREDICCIÓN (IDEA)** que favorezca la mejora continua y garantice un nivel de calidad que cumpla con las expectativas de los diferentes grupos de interés implicados en el mismo y con el compromiso que, como Centro de la Universidad de Granada, tiene con la Sociedad a la que presta su servicio público. Esta Escuela de Posgrado es consciente también de la importancia que tiene consolidar una cultura de la calidad en el ámbito universitario, y considera dicha consolidación como un factor estratégico para conseguir que las competencias, habilidades y aptitudes, tanto de sus egresados, como de sus estudiantes y de todo su personal, sean reconocidas por los empleadores y por la Sociedad en general. Por todo ello se compromete, en corresponsabilidad con los órganos de gobierno de la Universidad de Granada, a implantar el Sistema de Garantía de Calidad que se presenta en este documento y a velar por su adecuado desarrollo.

Los referentes normativos y evaluativos de este Sistema de Garantía de la Calidad son los siguientes:

- Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril por la que se modifica la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre de Universidades (BOE 13 de abril de 2007).
- Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales.
- Real Decreto 56/2005 de 21 de enero, por el que se regulan los estudios universitarios oficiales de Posgrado.
- Estatutos de la Universidad de Granada (Plan Estratégico).
- Criterios y directrices para la Garantía de Calidad en el Espacio Europeo de Educación Superior propuestos por ENQA.
- Protocolo de evaluación para la VERIFICACIÓN de títulos universitarios oficiales
- Guía de apoyo para la elaboración de la memoria para la solicitud de verificación de títulos oficiales (Grado y Máster)
- Normativa vigente de la Universidad de Granada que regula los aspectos relativos a los procedimientos del SGIC de los Posgrados.
- Reglamento de la Escuela de Posgrado
- Manual sobre orientaciones prácticas para el establecimiento de un Sistema de Garantía de Calidad de títulos Universitarios Oficiales de Grado, elaborado por una comisión propuesta por AGAE. (2008)

2. ESTRUCTURA DEL SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD DEL PROGRAMA OFICIAL DEL MÁSTER EN TÉCNICAS Y CIENCIAS DE LA CALIDAD DEL AGUA: DIAGNÓSTICO, TRATAMIENTO Y PREDICCIÓN (IDEA) DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA

2.1. Responsables del Sistema de Garantía de la Calidad

Los órganos encargados, en la UGR, del seguimiento y garantía de la Calidad de los Posgrados son el Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad y el de Enseñanzas de Grado y Posgrado.

El órgano responsable de integrar el Sistema de Garantía Interna de la Calidad en el funcionamiento cotidiano de este Programa de posgrado es la Comisión de Garantía Interna de la Calidad del Posgrado (CGICP) que será creada y aprobada por el Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado, oído el/la coordinador/a del programa.

2.2. Comisión de Garantía Interna de la Calidad del Posgrado

La Comisión de Garantía Interna de Calidad de este Posgrado contará con el apoyo técnico de la UGR a través de los vicerrectorados implicados en el desarrollo del Posgrado (Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad, de Enseñanzas de Grado y Posgrado, de Relaciones Internacionales, de Ordenación Académica y Profesorado y el Vicerrectorado de Estudiantes.)

Los responsables ejecutivos del Sistema de Garantía Interna de la Calidad del Posgrado son el Coordinador/a del Posgrado y el Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado

La composición de la Comisión de Garantía Interna de la Calidad del Posgrado es la siguiente:

Miembros titulares

- Coordinador/a del Posgrado
- Un miembro del equipo de dirección de la Escuela de Posgrado.
- Un miembro del PAS vinculado con la gestión administrativa del Posgrado
- Un alumno/a del Posgrado
- Un mínimo de dos profesores del Posgrado.

Miembros suplentes:

- Un profesor/a del Posgrado
- Un alumno/a del Posgrado

Esta Comisión contará, cada vez que lo considere necesario, con el asesoramiento de un agente externo (profesional en ejercicio o representante de otra universidad) cuya relación con la CGICP será establecida en el Reglamento de Funcionamiento Interno de dicha comisión. Este agente

externo estará sometido, en el ejercicio de sus funciones, al deber de confidencialidad que establece la legislación vigente, suscribiendo el Código Ético de Conducta establecido por la Agencia Andaluza de Evaluación (Julio de 2008, V02. 090608).

Los objetivos de esta Comisión son:

- Propiciar la mejora continua y sistemática del Posgrado.
- Asegurar el desarrollo del Sistema de Garantía Interna de la Calidad del Posgrado.
- Constituir un servicio de apoyo a la coordinación del Posgrado en la toma de decisiones de mejora del mismo.
- Potenciar la participación de todos los colectivos implicados en la evaluación y mejora de la calidad del Posgrado.

Sus funciones son las siguientes:

- Proponer las estimaciones de los indicadores de seguimiento de la calidad del Posgrado.
- Proponer los criterios y estándares para la suspensión temporal o definitiva del Posgrado y asegurar su aplicación.
- Propiciar y asegurar la coordinación docente.
- Recoger y analizar la información relacionada con los procedimientos para garantizar la calidad del Posgrado.
- Definir acciones de mejora del Posgrado e informar de las mismas a la coordinación del Posgrado y a la Dirección de la Escuela de Posgrado.
- Dinamizar y coordinar la puesta en marcha de las propuestas de mejora del Posgrado.
- Realizar, cada tres años, un informe de seguimiento del Posgrado tomando como referente los indicadores de calidad establecidos.
- Contribuir a superar los procesos de evaluación (SEGUIMIENTO /ACREDITACIÓN) del Posgrado establecidos por la ANECA.
- Asegurar la confidencialidad de la información generada así como la difusión de aquella que sea de interés para la comunidad universitaria y la sociedad.

Esta Comisión definirá su reglamento de funcionamiento interno una vez que el posgrado se haya puesto en marcha. En este reglamento se aludirá, por lo menos, al proceso de constitución de la CGICP, a la renovación de sus miembros y al proceso a seguir para la toma de decisiones.

3. PROCEDIMIENTOS DEL SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD DEL PROGRAMA OFICIAL DEL MÁSTER EN TÉCNICAS Y CIENCIAS DE LA CALIDAD DEL AGUA: DIAGNÓSTICO, TRATAMIENTO Y PREDICCIÓN (IDEA)

El Sistema de Garantía Interna de la Calidad del Posgrado establece cómo se revisará el desarrollo de este Posgrado. Este sistema integra distintos mecanismos y procedimientos relativos tanto a la recogida y análisis de la información sobre diferentes aspectos del plan de estudios, como al modo en que se utilizará esta información para el seguimiento, revisión y la toma de decisiones de mejora del mismo. Estos procedimientos hacen referencia a los siguientes aspectos del Posgrado:

1. La enseñanza y el profesorado
2. Resultados académicos
3. Las prácticas externas (si procede)
4. Los programas de movilidad (si procede).
5. La inserción laboral de los egresados y su satisfacción con la formación recibida
6. La satisfacción de los distintos colectivos implicados
7. La atención a las sugerencias y reclamaciones
8. La difusión del Posgrado, su desarrollo y resultados
9. Criterios y procedimiento para la suspensión eventual o definitiva de los títulos oficiales de Posgrado

La Comisión de Garantía Interna de la Calidad de este Posgrado es la responsable del desarrollo de estos procedimientos que se especifican a continuación:

PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN Y MEJORA DE LA CALIDAD DE LA ENSEÑANZA Y DEL PROFESORADO (P.1.)

1. OBJETIVOS:

- Establecer los mecanismos para la recogida y análisis de la información relativa a la organización, gestión y desarrollo de la enseñanza y la actuación docente del profesorado implicado en el Posgrado.
- Definir el modo en que se utilizará la información recogida para el seguimiento, la revisión y mejora del desarrollo del Programa del Posgrado.

ALCANCE:

Se trata de un procedimiento común a todos los Posgrados de la UGR

2. ÓRGANOS Y UNIDADES IMPLICADAS EN EL DESARROLLO DE ESTE PROCEDIMIENTO:

- Alumnado
- Profesorado
- Personal de Administración y Servicios vinculado al Posgrado
- Coordinador/a del Posgrado
- Comisión de Garantía Interna de Calidad del Posgrado (CGICP)
- Agente Externo
- Equipo de Dirección de la Escuela de Posgrado: Director de la Escuela y Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado.
- Vicerrectorado de Enseñanzas de Grado y Posgrado
- Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad.

3. VARIABLES E INDICADORES DE REFERENCIA/SEGUIMIENTO:

La evaluación y mejora de la calidad de la enseñanza y del profesorado se realizará tomando como referente las siguientes variables e indicadores:

1. **Accesibilidad y difusión de las Guías Docentes de las materias del Posgrado**
2. **Claridad y adecuación de los objetivos/competencias y los contenidos.**
3. **Concreción, suficiencia y diversidad de estrategias docentes, recursos, oferta tutorial y sistema de evaluación del Programa de Posgrado**
4. **Coordinación** entre el profesorado (de una misma materia de diferentes materias)
5. **Cumplimiento de los planificado:** Grado de cumplimiento de los planificado e incidencias surgidas en el desarrollo del programa y respuestas dadas a las mismas
6. **VARIABLES RELATIVAS A LA ACTUACIÓN DOCENTE DEL PROFESORADO:** Actuación docente del profesorado en opinión del alumnado y actuación docente del profesorado del Posgrado según informe global emitido en el marco del programa DOCENTIA-GRANADA

INDICADORES	Cursos académicos		
	Valor estimado ¹	Curso 2008/09 Grado	Curso 2008/09 Posgrado
Resultados de las encuestas de la opinión de los estudiantes sobre la actuación docente del profesorado	3,8/5	3,77	3,88
Informe global sobre la actuación docente (DOCENTIA-GRANADA)	Actualmente no procede		

(1) El valor propuesto se ha establecido teniendo en cuenta que la media de la Universidad de Granada en el curso 2008/2009 fue de 3,88 en docencia de posgrado y 3,77 en grado (Primer y segundo ciclo).



4. DESARROLLO:

4.1. SISTEMA DE RECOGIDA DE INFORMACIÓN

Fuentes de información: profesorado, coordinador/a del Posgrado, responsable de gestionar las quejas y reclamaciones relacionadas con el posgrado, alumnado, Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad y fuentes documentales/bases de datos de la UGR (Guías Docentes de las Materias del Posgrado y web del Posgrado)

Sistema para la recogida de información:

El /la coordinador/a del Posgrado recopilará la información sobre los indicadores anteriores, usando para ello el "Informe del coordinador/a del Posgrado" (P1-01)

El Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad recogerá información sobre la actuación docente del profesorado y remitirá a la CGICP dos informes (globales) uno sobre la opinión aportada por los estudiantes sobre la actuación docente del profesorado del Posgrado utilizando el "Cuestionario de opinión del alumnado sobre la actuación docente del profesorado" (P1-02) y un segundo informe relativo a la evaluación alcanzada por el profesorado implicado en el Posgrado en el marco del Programa DOCENTIA-GRANADA.

Estos tres informes, serán remitidos a la Comisión de Garantía Interna de la Calidad del Posgrado.

4.2. SISTEMA PARA EL ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN y TOMA DE DECISIONES

La CGICP, llevará a cabo el análisis de la información recogida y relativa a las variables anteriores y cumplimentará el apartado del Informe Anual del Posgrado (IAP-13), relativo a este procedimiento, a través del cual documentará todos los indicadores señalados anteriormente, destacará las fortalezas y los puntos débiles del Posgrado y realizará propuestas de mejora del mismo.

Este informe se remitirá al equipo de dirección de la Escuela de Posgrado, quien presentará en el Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado las propuestas de mejora relativas a estos indicadores para que este órgano tome las decisiones necesarias.

4.3. SISTEMA PARA LA REVISIÓN, MEJORA Y SEGUIMIENTO DEL PROGRAMA DE POSGRADO

Para la puesta en marcha y seguimiento de las propuestas de mejora, el Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado, oída la CGICP, asignará un responsable dentro de la misma, definirá los indicadores de seguimiento de las acciones propuestas y establecerá la temporalización para el cumplimiento de las propuestas de mejora. Estas propuestas deberán llevarse a cabo durante los dos cursos académicos siguientes.

Una vez aprobadas las propuestas de mejora por el Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado, éstas serán remitidas, por la dirección de la Escuela de Posgrado al Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad que, tras la valoración de las mismas, firmará con la CGICP un Plan de Mejora (PMP-14) con carácter bianual que será el respaldo institucional a las acciones de mejora propuestas. Dicho Plan de Mejora será remitido a los órganos universitarios implicados en el desarrollo del mismo y publicado, por la dirección de la Escuela de Posgrado, en la página web del Posgrado.

Transcurridos tres años de la implantación del Posgrado se realizará una valoración de los avances y mejoras producidas en la calidad de la **enseñanza y del profesorado**, resaltando el grado de mejora en la tendencia de los indicadores integrantes de este procedimiento, y tomando como referente los indicadores de seguimiento del Plan de Mejora. Esta memoria de seguimiento será realizada por CGICP usando para ello el instrumento MSP-15 y la remitirá al Equipo de Dirección de la Escuela de Posgrado que informará al Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado. Igualmente, esta memoria será enviada al Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad, para su revisión por una Comisión de Evaluación que emitirá un informe sobre el estado del SGIC del Posgrado, de los indicadores de calidad del mismo y, en su caso, realizará nuevas recomendaciones de mejora que serán integradas en el Plan de Mejora siguiente.

Este informe se remitirá a la CGICP que lo hará llegar al Equipo de Dirección de la Escuela de Posgrado y al Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado y será publicado en la web del Posgrado. Este informe quedará archivado en el Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad y a

disposición de los órganos universitarios implicados en la garantía de la calidad del Posgrado.

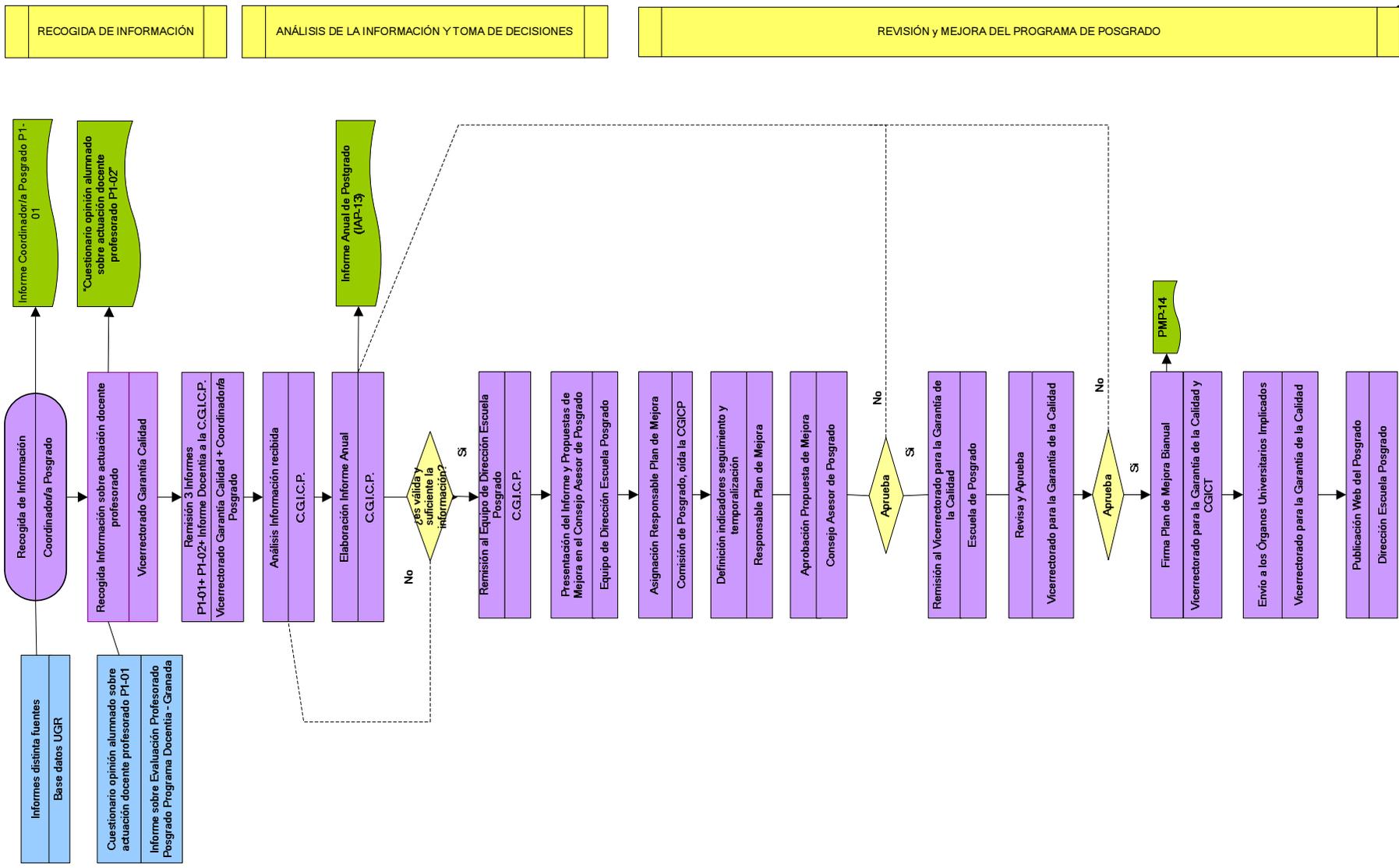
4.4. HERRAMIENTAS. (Disponibles en la web del Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad: http://calidad.ugr.es/pages/secretariados/ev_calidad/sgc)

Instrumentos para la recogida de información y documentos generados:

- Informe del/la Coordinador/a del Posgrado (P1-01)
- Cuestionario de Opinión del alumnado sobre la actuación docente del profesorado. (Cuestionario del programa DOCENTIA-Andalucía verificado por AGAE y actualmente en proceso de adaptación y mejora en la Universidad de Granada). (P1-02)
- Informe Anual del Posgrado (IAP-13)
- Plan de Mejora del Posgrado (PMP-14)
- Memoria de Seguimiento del Posgrado (MSP-15)
- Informe del Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad sobre el Estado del Posgrado (IVEP)
- Otros: _____

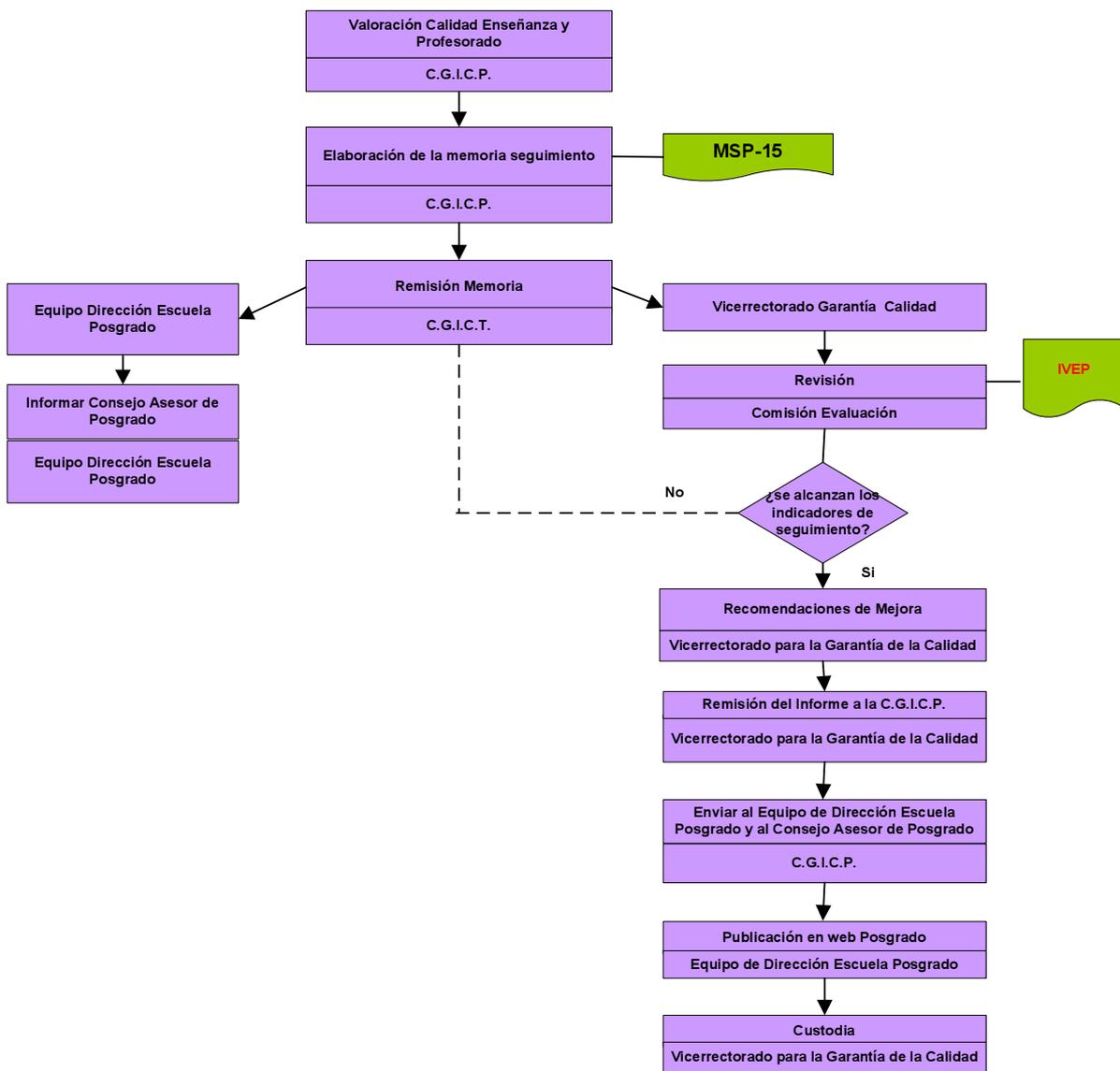


PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN Y MEJORA DE LA CALIDAD DE LA ENSEÑANZA Y DEL PROFESORADO (P.1)





TRANSCURRIDOS 3 AÑOS IMPLANTACIÓN POSGRADO



SEGUIMIENTO DEL POSGRADO

PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN Y MEJORA DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO (P.2.)

1. OBJETIVOS:

1. Establecer los mecanismos a través de los cuales se recogerá y analizará información relativa a los Resultados Académicos.
2. Definir el modo en que se utilizará la información recogida para el seguimiento, la revisión y mejora del desarrollo del Programa Oficial del Posgrado.

ALCANCE:

Se trata de un procedimiento común a todos los Programas Oficiales de los Posgrados de la UGR

2. ORGANOS Y UNIDADES IMPLICADAS EN EL DESARROLLO DE ESTE PROCEDIMIENTO:

- Personal de Administración y Servicios vinculado al Posgrado
- Comisión de Garantía Interna de Calidad del Posgrado (CGICP)
- Agente Externo
- Equipo de Dirección de la Escuela de Posgrado: Director de la Escuela y el Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado.
- Vicerrectorado de Enseñanzas de Grado y Posgrado
- Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad

3. VARIABLES E INDICADORES DE REFERENCIA/SEGUIMIENTO:

La evaluación y mejora relativa a los Resultados Académicos se realizará tomando como referente las estimaciones (sobre los tres últimos años académicos y expresados en la "Tabla de estimaciones" adjunta a este procedimiento) realizadas sobre los siguientes indicadores relativos al Posgrado:

- Tasa de graduación.
Definición: Porcentaje de estudiantes que finalizan la enseñanza en el tiempo previsto en el Programa de Posgrado o en un año académico más en relación con su cohorte de entrada.
Valor de referencia establecido para el seguimiento: 70%
- Tasa de abandono.
Definición: Relación porcentual entre el número total de estudiantes de una cohorte de nuevo ingreso que debieron obtener el título el año académico anterior y que no se han matriculado ni en ese año académico ni en el anterior.
Valor de referencia establecido para el seguimiento: 25%
- Tasa de eficiencia.
Definición: Relación porcentual entre el número total de créditos del Programa del Posgrado a los que debieron haberse matriculado a lo largo de sus estudios el conjunto de graduados de un determinado año académico y el número total de créditos en los que realmente han tenido que matricularse.
Valor de referencia establecido para el seguimiento: 75%
- Tasa de resultados.
Definición: Relación porcentual entre el número de trabajos defendidos (trabajos fin de master y tesis doctorales) y el número de alumnos/as matriculados en una misma cohorte.
Valor de referencia establecido para el seguimiento: 75%
- Tasa de rendimiento.
Definición: Relación porcentual entre el número total de créditos superados (excluidos los adaptados, convalidados y reconocidos) por el alumnado en un programa y el número total de créditos matriculados.



Valor de referencia establecido para el seguimiento: 75%

- Duración media de los estudios de posgrado.

Definición: Duración media (en años) que los estudiantes tardan en superar los créditos correspondientes al Programa del Posgrado.

Valor de referencia establecido para el seguimiento: 1,5 Años

4. DESARROLLO:

4.1. SISTEMA PARA LA RECOGIDA DE INFORMACIÓN

Fuentes de información: Bases de datos de la Universidad de Granada.

Sistema para la recogida de información:

El/la coordinado/a del posgrado recopilará información sobre los indicadores anteriores a través de la información aportada por el Vicerrectorado de Enseñanzas de Grado y Posgrado y el de Garantía de la Calidad procedente de las bases de datos de la UGR.

Esta recogida de información se realizará al final de cada curso académico utilizando para ello la "Tabla de estimaciones" (P2-03)

4.2. SISTEMA PARA EL ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN y TOMA DE DECISIONES.

La CGICP llevará a cabo los análisis de los valores de estos indicadores examinando el cumplimiento o no de los valores estimados y cumplimentará, el apartado del Informe Anual del Posgrado (IAP-13), relativo a este procedimiento a través del cual documentará los indicadores señalados anteriormente, destacará las fortalezas y los puntos débiles del Posgrado y realizará propuestas de mejora de la misma.

Este informe se remitirá al equipo de dirección de la Escuela de Posgrado, quien presentará en el Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado las propuestas de mejora relativas a estos indicadores para que este órgano tome las decisiones necesarias.

4.3. SISTEMA PARA EL SEGUIMIENTO, REVISIÓN Y MEJORA DEL POSGRADO

Para la puesta en marcha y seguimiento de las propuestas de mejora, la Comisión de Estudios del Posgrado, oída la CGICP, asignará un responsable dentro de la misma, definirá los indicadores de seguimiento de las acciones propuestas y establecerá la temporalización para el cumplimiento de las propuestas de mejora. Estas propuestas deberán llevarse a cabo durante los dos cursos académicos siguientes.

Una vez aprobadas las propuestas de mejora por el Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado, éstas serán remitidas, por la dirección de la Escuela de Posgrado al Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad que, tras la valoración de las mismas, firmará con la CGICP un Plan de Mejora (PMP-14) con carácter bianual que será el respaldo institucional a las acciones propuestas. Dicho Plan de Mejora será remitido a los órganos universitarios implicados en el desarrollo del mismo y publicado, por la dirección de la Escuela de Posgrado, en la página web del Posgrado.

Transcurridos tres años de la implantación del Posgrado se realizará una valoración de los avances y mejoras producidas en los diferentes aspectos evaluados sobre los Resultados académicos, resaltando el grado de mejora en la tendencia de los indicadores integrantes de este procedimiento, y tomando como referente los indicadores de seguimiento del Plan de Mejora. Esta memoria de seguimiento será realizada por CGICP usando para ello el instrumento MSP-15 y la remitirá al Equipo de Dirección de la Escuela de Posgrado que informará al Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado.

Igualmente, esta memoria será enviada al Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad, para su revisión por una Comisión de Evaluación que emitirá un informe sobre el estado del SGIC del Posgrado, de los indicadores de calidad del mismo y, en su caso, realizará nuevas recomendaciones de mejora que serán integradas en el Plan de Mejora siguiente.

Este informe se remitirá a la CGICP que lo hará llegar al Equipo de Dirección de la Escuela de Posgrado y al Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado y será publicado en la web del Posgrado. Este informe quedará archivado en el Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad y a



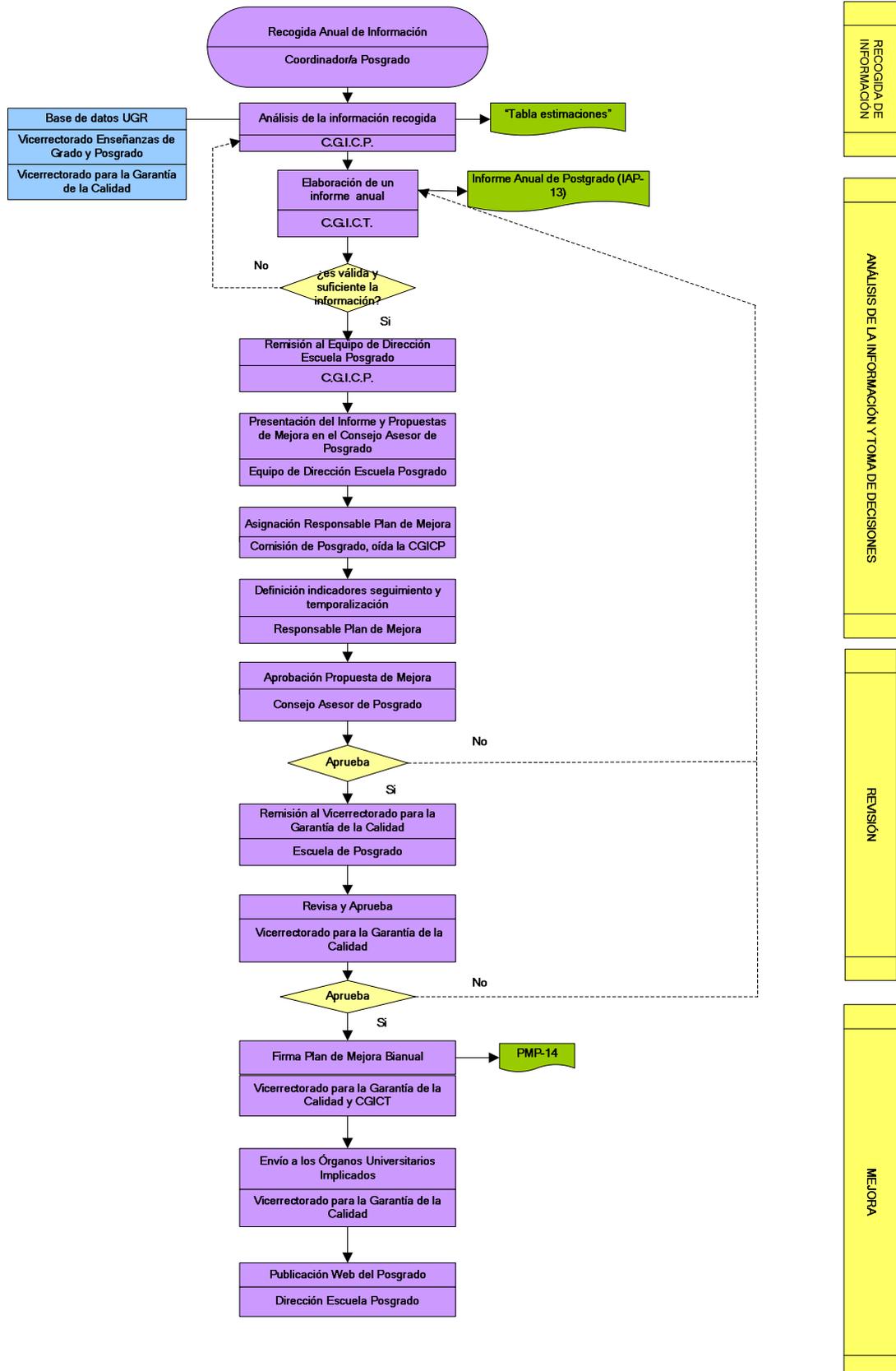
disposición de los órganos universitarios implicados en la garantía de la calidad del Posgrado.

4.4. HERRAMIENTAS: (Disponibles en la web del Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad:
http://calidad.ugr.es/pages/secretariados/ev_calidad/sgc

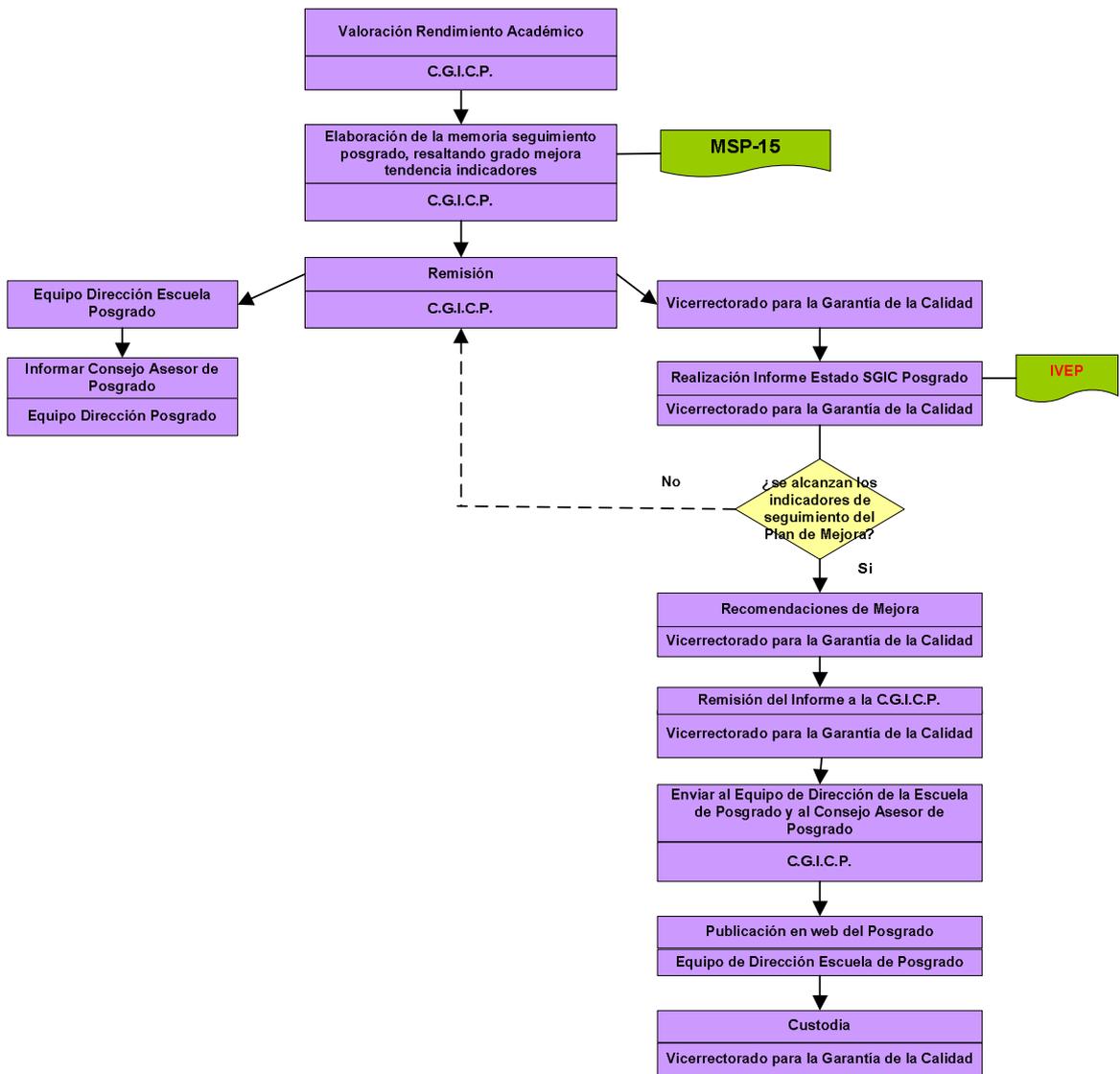
Instrumentos para la recogida de información y documentos generados:

- Tabla de seguimiento de indicadores (P2-03)
- Informe Anual del Posgrado (IAP-13)
- Plan de Mejora del Posgrado (PMP-14)
- Memoria de Seguimiento del Posgrado (MSP-15)
- Informe del Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad sobre el Estado del Posgrado (IVEP)
- Otros: _____

PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN Y MEJORA DE LA CALIDAD DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO (P.2)



TRANSCURRIDOS 3 AÑOS IMPLANTACIÓN POSGRADO



SEGUIMIENTO DEL POSGRADO

PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN Y MEJORA DE LAS PRÁCTICAS EXTERNAS INTEGRADAS EN EL PROGRAMA OFICIAL DEL POSGRADO (P.3.)

1. OBJETIVOS:

1. Establecer los mecanismos para la recogida y análisis de la información relativa a la gestión y desarrollo de las prácticas externas integradas en el posgrado.
2. Definir el modo en que se utilizará la información recogida para el seguimiento, la revisión y mejora del desarrollo del Programa de Posgrado.

ALCANCE:

Se trata de un procedimiento común a todos los Programas Oficiales de Posgrado de la UGR que contemplan prácticas externas

2. ÓRGANOS Y UNIDADES IMPLICADAS EN EL DESARROLLO DE ESTE PROCEDIMIENTO:

- Alumnado
- Tutores de prácticas: docentes de la UGR y de la empresa o entidad de prácticas
- Personal de Administración y Servicios vinculado al Posgrado
- Responsable de las prácticas externas del Posgrado
- Comisión de Garantía Interna de Calidad del Posgrado (CGICP)
- Agente Externo
- Equipo de Dirección de la Escuela de Posgrado: Director de la Escuela y el Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado.
- Vicerrectorado de Estudiantes
- Vicerrectorado de Enseñanzas de Grado y Posgrado
- Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad

3. VARIABLES E INDICADORES DE REFERENCIA:

La evaluación de la calidad de las prácticas externas del posgrado se realizará tomando como referente las siguientes variables e indicadores:

1. Idoneidad y suficiencia de las entidades de prácticas:

- Grado de adecuación de la entidad o centro de prácticas al Posgrado
- Grado de especificidad y claridad de los criterios para la selección de las entidades de prácticas.
- Variedad, tipología y número de entidades de prácticas colaboradoras para la realización de las prácticas externas del Posgrado.

2. Adecuación de los convenios de colaboración

- Grado de especificidad de los términos de los convenios establecidos: criterios para la renovación, revisión o cese de los convenios y estrategias establecidas para su seguimiento y revisión académica y administrativa.

3. Suficiencia de la coordinación académica y administrativa de las prácticas externas

- Claridad, objetividad y transparencia de los criterios establecidos para la adjudicación de los estudiantes a las entidades de prácticas
- Nivel de comunicación y coordinación académica con las entidades de prácticas

4. Pertinencia, suficiencia y eficacia del programa de formación

- Grado de relación entre las competencias de formación y las atribuciones profesionales.
- Nivel de concreción de los componentes del programa de formación

5. Satisfacción de los colectivos implicados:

- Grado de satisfacción de los estudiantes con:
 - o El asesoramiento y orientación recibida
 - o Con el cumplimiento del programa
 - o Con la entidad de prácticas
 - o Con la gestión académica y administrativa de la prácticas
- Grado de satisfacción de los tutores/as externos de las empresas y entidades de prácticas

6. Difusión pública del programa de prácticas externas

- Estrategias para la publicación y difusión del programa de prácticas externas



4. DESARROLLO:

4.1. SISTEMA DE RECOGIDA DE INFORMACIÓN:

Fuentes de información: responsable de las prácticas externas, tutores/as internos, tutores/as externos, alumnado y fuentes documentales/bases de datos (convenios establecidos, programa de prácticas del Posgrado, reglamento de la Escuela de Posgrado, protocolos de coordinación, actas de reuniones y web del Posgrado)

Sistema para la recogida de información:

El/la responsable de las prácticas externas del Posgrado, recopilará información sobre los indicadores anteriores a través de las fuentes señaladas y de los instrumentos aportados por el Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad (P3-04; P3-05) o de los propuestos por la Escuela de Posgrado. Esta recogida de información se realizará anualmente, una vez terminadas las prácticas y dentro del año académico en el que se han desarrollado.

4.2. SISTEMA PARA EL ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN Y LA TOMA DE DECISIONES

El/la responsable de las prácticas externas del Posgrado llevará a cabo el análisis de la información y elaborará, anualmente un informe (P3-06).

La CGICP junto con el/la responsable de las prácticas externas del Posgrado cumplimentarán el apartado del Informe Anual del Posgrado (IAP-13), relativo a este procedimiento, a través del cual se documentarán los indicadores señalados anteriormente, se destacarán las fortalezas y los puntos débiles de las prácticas externas asociadas al Posgrado y se realizarán propuestas de mejora de la misma.

Este informe se remitirá al Equipo de Dirección de la Escuela de Posgrado, quien presentará al Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado las propuestas de mejora del mismo relativas a estos indicadores para que este órgano tome las decisiones necesarias.

4.3. SISTEMA PARA EL SEGUIMIENTO, REVISIÓN Y MEJORA DEL POSGRADO

Para la puesta en marcha y seguimiento de las propuestas de mejora, el Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado, oída la CGICP, asignará un responsable dentro de la misma, definirá los indicadores de seguimiento de las acciones propuestas y establecerá la temporalización para el cumplimiento de las propuestas de mejora. Estas propuestas deberán llevarse a cabo durante los dos cursos académicos siguientes.

Una vez aprobadas las propuestas de mejora por el Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado, éstas serán remitidas, por la dirección de la Escuela de posgrado al Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad que, tras la valoración de las mismas, firmará con la CGICP un Plan de Mejora (PMP-14) con carácter bianual que será el respaldo institucional a las acciones

propuestas. Dicho Plan de Mejora será remitido a los órganos universitarios implicados en el desarrollo del mismo y publicado, por la dirección de la Escuela de Posgrado, en la página web del Posgrado.

Transcurridos tres años de la implantación del posgrado, la CGICP, junto con el responsable de las **prácticas externas**, realizará una valoración de los avances y mejoras producidas en el desarrollo de las mismas, resaltando el grado de mejora en la tendencia de los indicadores integrantes de este procedimiento, y tomando como referente los indicadores de seguimiento del Plan de Mejora. La CGICP integrará esta valoración en la Memoria de Seguimiento del Posgrado (MSP-15) y la remitirá al Equipo de Dirección de la Escuela de Posgrado que informará al Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado.

Igualmente, esta memoria será enviada al Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad, para su revisión por una Comisión de Evaluación que emitirá un informe sobre el estado del SGIC del Posgrado, de los indicadores de calidad de la misma y, en su caso, realizará nuevas recomendaciones de mejora que serán integradas en el Plan de Mejora siguiente.

Este informe se remitirá a la CGICP que lo hará llegar al Equipo de Dirección de la Escuela de Posgrado y al Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado y será publicado en la web del Posgrado. Este informe quedará archivado en el Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad y a disposición de los órganos universitarios implicados en la garantía de la calidad del Posgrado.

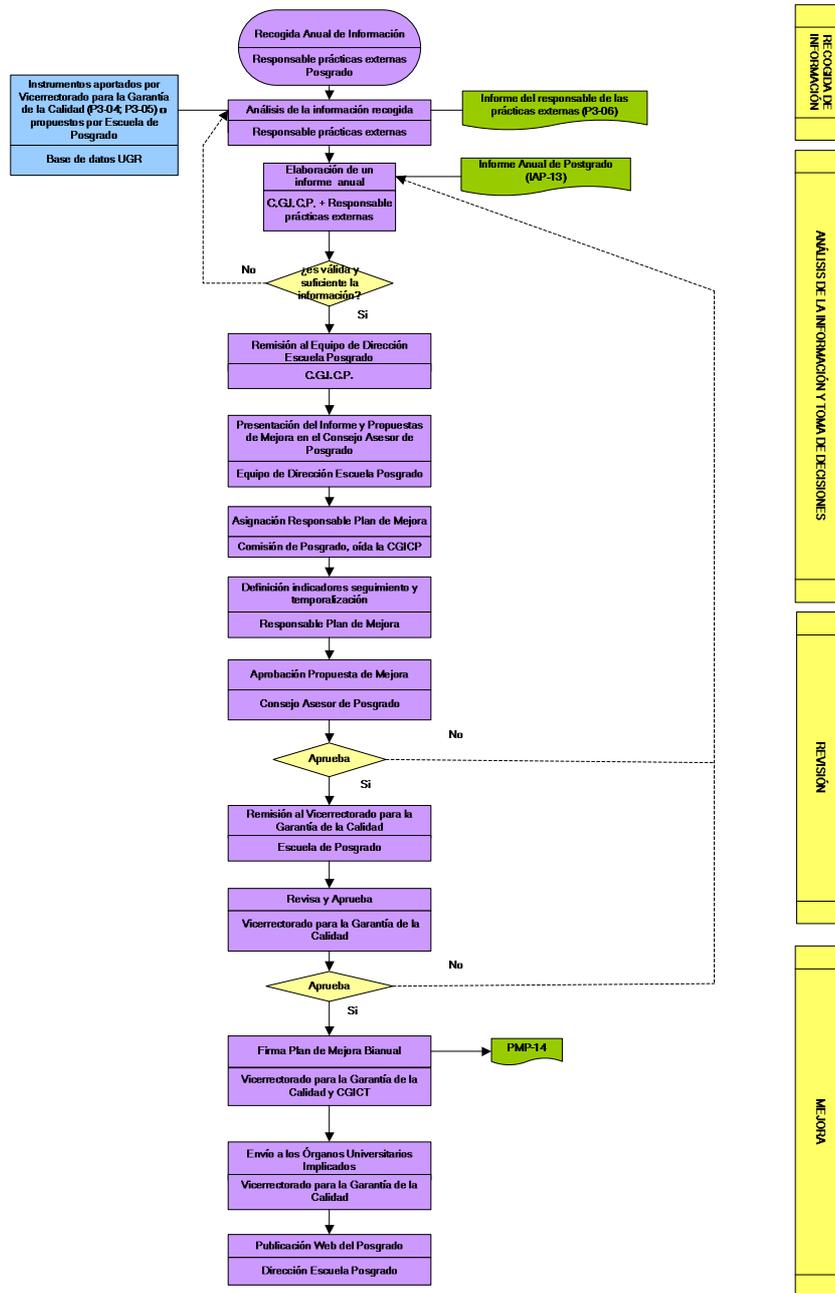


4.4. HERRAMIENTAS (Disponibles en la web del Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad: http://calidad.ugr.es/pages/secretariados/ev_calidad/sgc)

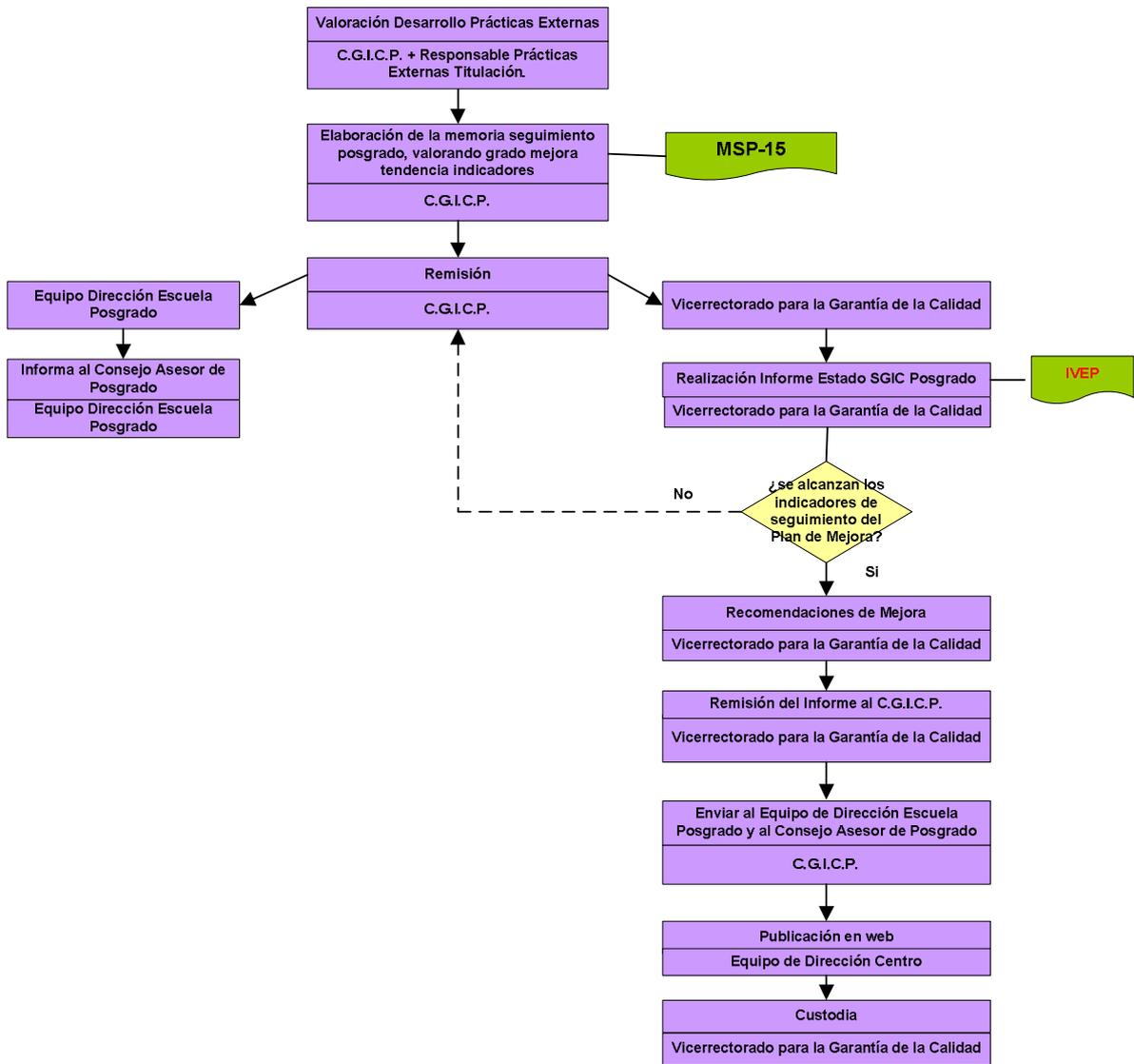
Instrumentos para la recogida de información y documentos generados:

- Cuestionario de Evaluación del Alumnado (P3-04)
- Cuestionario de evaluación del Tutor/a externos/a (P3-05)
- Informe del responsable de las prácticas del Posgrado (P3-06)
- Informe Anual del Posgrado (IAP-13)
- Plan de Mejora del Posgrado (PMP-14)
- Memoria de Seguimiento del Posgrado (MSP-15)
- Informe del Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad sobre el Estado del Posgrado (IVEP)
- Otros: _____

PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN Y MEJORA DE LAS PRÁCTICAS EXTERNAS INTEGRADAS EN EL PROGRAMA OFICIAL DEL POSGRADO (P.3.)



TRANSCURRIDOS 3 AÑOS IMPLANTACIÓN
POSGRADO



SEGUIMIENTO DEL POSGRADO

PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN Y MEJORA DE LOS PROGRAMAS DE MOVILIDAD ASOCIADOS AL POSGRADO. (P.4.)

OBJETIVOS:

1. Establecer los mecanismos a través de los cuales se recogerá y analizará información relativa a la gestión y desarrollo de los programas de movilidad relacionados con el Programa Oficial del Posgrado.
2. Definir el modo en que se utilizará la información recogida para el seguimiento, la revisión y mejora del desarrollo del Programa Oficial de Posgrado.

ALCANCE:

Se trata de un procedimiento común a todos los Posgrados de la UGR

2. ÓRGANOS Y UNIDADES IMPLICADAS EN EL DESARROLLO DE ESTE PROCEDIMIENTO:

- Alumnado participante en programas de movilidad.
- Coordinadores/as académicos internos y externos
- Personal de Administración y Servicios vinculado a los programas de movilidad.
- Comisión de Garantía Interna de Calidad del Posgrado (CGICP)
- Agente Externo
- Equipo de Dirección de la Escuela de Posgrado: Director de la Escuela y el Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado.
- Vicerrectorado de Relaciones Internacionales/Oficina de Relaciones Internacionales
- Vicerrectorado de Estudiantes
- Responsable de los programas de movilidad del Posgrado.
- Vicerrectorado de Enseñanzas de Grado y Posgrado
- Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad

3. VARIABLES E INDICADORES DE REFERENCIA:

La evaluación de la calidad de los programas de movilidad asociados al Posgrado se realizará tomando como referente las siguientes variables e indicadores:

1. Idoneidad de los centros/universidades socias

- Especificidad y claridad de los criterios para la selección de las universidades socias.
- Tipología y número de centros/universidades socias

2. Adecuación de los convenios de colaboración

- Grado de especificidad de los términos de los convenios establecidos: criterios para la renovación, revisión o cese de los convenios y estrategias establecidas para su seguimiento y revisión académica y administrativa.

3. Suficiencia de la coordinación académica y administrativa de los programas de movilidad

- Definición de los criterios para la adjudicación de ayudas de movilidad a los estudiantes por parte del Vicerrectorado de Relaciones Internacionales.
- Identificación de los requisitos para participar en la oferta de movilidad de la universidad/centro.
- Nivel de comunicación y coordinación entre los socios
- Establecimiento de una estrategia para el seguimiento de la movilidad y de las incidencias surgidas.

4. Satisfacción de los colectivos implicados:

- Grado de satisfacción de los estudiantes con:
 - o El asesoramiento e información recibida (previamente a la movilidad y por parte de la Universidad de acogida).
 - o La gestión académica y administrativa del programa de movilidad disfrutado.
 - o Los resultados alcanzados
 - o Con los servicios, enseñanzas, profesorado, del centro/universidad de acogida.
 - o Las estrategias identificadas para el seguimiento de las incidencias surgidas, quejas y reclamaciones emitidas.

- Grado de satisfacción de los tutores/as académicos de la UGR

5. Difusión pública de los programas de movilidad

- Definición y establecimiento de unas estrategias de difusión y publicación de los programas de movilidad asociados al posgrado.

6. Índices de aprovechamiento¹:

- Tasa de participación: número de alumnos/as del posgrado que participan en programas de movilidad // número de alumnos/as matriculados en del posgrado que cumplen los requisitos para participar en un programa de movilidad.
- Tasa de rendimiento: número de alumnos/as que terminan un programa // número de alumnos/as que participan en programas de movilidad
- Tasa de aprovechamiento: número de plazas ocupadas // número de plazas ofertadas para el desarrollo de programas de movilidad asociados al posgrado.

4. DESARROLLO:

4.1. SISTEMA PARA LA RECOGIDA DE INFORMACIÓN

Fuentes de información: responsable de la Oficina de Relaciones Internacionales de la UGR, responsable de los programas de movilidad del Posgrado, tutores/as académicos, alumnado y fuentes documentales/bases de datos (convenios establecidos, reglamento de los programas de movilidad del centro/UGR, protocolos de coordinación, actas de reuniones y web del Posgrado/Oficina RRII)

Sistema para la recogida de información:

El/la responsable de los programas de movilidad del Posgrado o la Comisión responsable recopilará información sobre estos indicadores. Esta recogida de información se realizará anualmente.

4.2. SISTEMA PARA EL ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN Y LA TOMA DE DECISIONES.

El/la responsable de los programas de movilidad del Posgrado o Comisión designada, llevará a cabo el análisis de la información recogida y elaborará, anualmente, un informe (P4-07). La CGICP junto con el/la responsable de la movilidad del Posgrado cumplimentarán el apartado del Informe Anual del Posgrado (IAP-13), relativo a este procedimiento, a través del cual se documentarán los indicadores señalados anteriormente, se destacarán las fortalezas y los puntos débiles de los programas de movilidad y se realizarán propuestas de mejora de la misma.

Este informe se remitirá al Equipo de Dirección de la Escuela de Posgrado, quien presentará al Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado las propuestas de mejora del Posgrado relativas a estos indicadores para que este órgano tome las decisiones necesarias.

4.3. SISTEMA PARA EL SEGUIMIENTO, REVISIÓN Y MEJORA DEL POSGRADO

Para la puesta en marcha y seguimiento de las propuestas de mejora, el Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado, oída la CGICP, asignará un responsable dentro de la misma, definirá los indicadores de seguimiento de las acciones propuestas y establecerá la temporalización para el cumplimiento de las propuestas de mejora.

Una vez aprobadas las propuestas de mejora por el Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado, éstas serán remitidas, por la dirección de la Escuela de Posgrado al Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad que, tras la valoración de las mismas, firmará con la CGICP un Plan de Mejora (PMP-14) con carácter bianual que será el respaldo institucional a las acciones propuestas. Dicho Plan de Mejora será remitido a los órganos universitarios implicados en el desarrollo del mismo y publicado, por la dirección de la Escuela de Posgrado, en la página web del Posgrado.

Transcurridos tres años de la implantación del posgrado, el responsable de la movilidad del Posgrado y la CGICP realizarán una valoración de los avances y mejoras producidas en el

¹ Estos índices hacen referencia al carácter bidireccional de los programas de movilidad, es decir se refiere tanto a los programas que permiten a los estudiantes de la UGR a ir a otra universidad como a los que permiten a estudiantes de otras universidades acceder a la UGR.



desarrollo de los **programas de movilidad** asociados al posgrado, resaltando el grado de mejora en la tendencia de los indicadores integrantes de este procedimiento, y tomando como referente los indicadores de seguimiento del Plan de Mejora. Esta información será integrada en la Memoria de Seguimiento del Posgrado (MSP-15). Esta memoria será remitida al Equipo de Dirección de la Escuela de Posgrado que informará al Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado.

Igualmente, esta memoria será enviada al Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad, para su revisión por una Comisión de Evaluación que emitirá un informe sobre el estado del SGIC del Posgrado, de los indicadores de calidad del mismo y, en su caso, realizará nuevas recomendaciones de mejora que serán integradas en el Plan de Mejora siguiente.

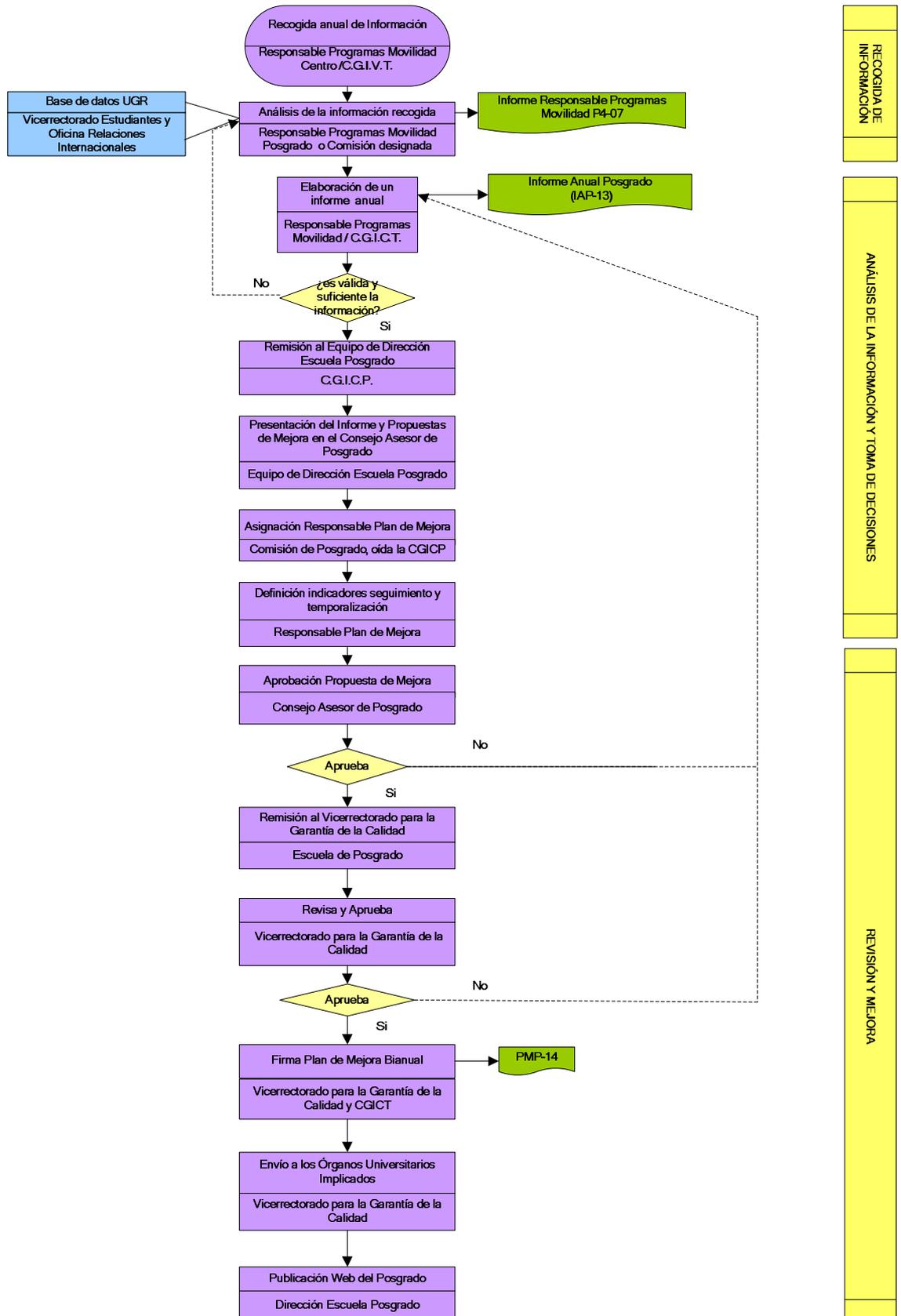
Este informe se remitirá a la CGICP que lo hará llegar al Equipo de Dirección de la Escuela de Posgrado y al Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado y lo publicará en la web del Posgrado. Este informe quedará archivado en el Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad y a disposición de los órganos universitarios implicados en la garantía de la calidad de este Título de Posgrado.

4.4. HERRAMIENTAS (Disponibles en la web del Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad: http://calidad.ugr.es/pages/secretariados/ev_calidad/sgc)

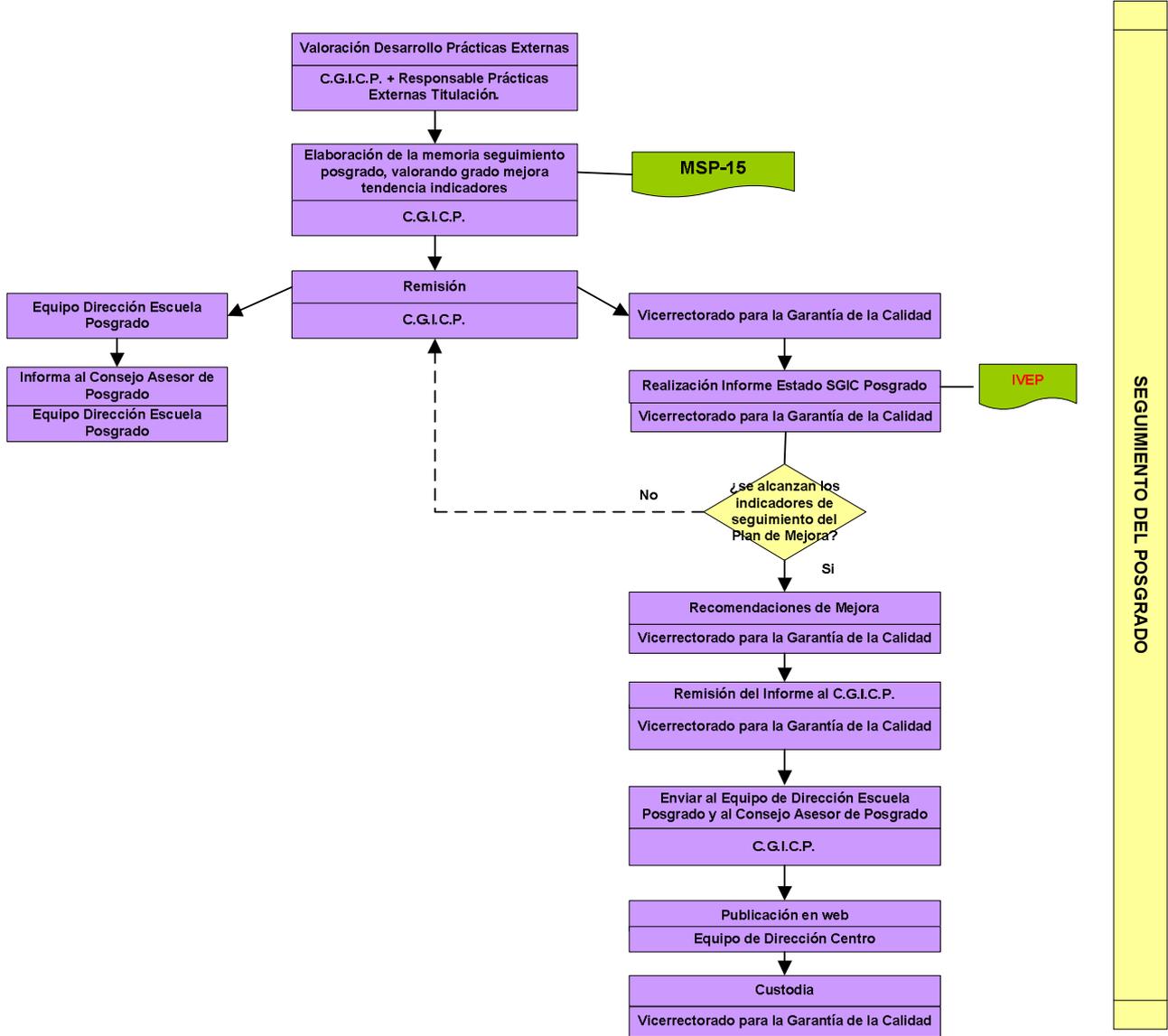
Instrumentos para la recogida de información y documentos generados:

- Informe del Responsable o Comisión responsable de los programas de movilidad del Posgrado. (P4-07)
- Informe Anual del Posgrado (IAP-13)
- Plan de Mejora del Posgrado (PMP-14)
- Memoria de seguimiento del Posgrado (ISP-15)
- Informe del Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad sobre el Estado del Posgrado (IVEP)
- Otros: _____

PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN Y MEJORA DE LOS PROGRAMAS DE MOVILIDAD ASOCIADOS AL POSGRADO (P.4.)



TRANSCURRIDOS 3 AÑOS IMPLANTACIÓN POSGRADO



SEGUIMIENTO DEL POSGRADO

PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN Y MEJORA DE LA INSERCIÓN LABORAL DE LOS EGRESADOS Y DE LA SATISFACCIÓN CON LA FORMACIÓN RECIBIDA. (P.5.)

1. OBJETIVOS:

1. Establecer los mecanismos a través de los cuales se recogerá y analizará información relativa a la inserción laboral de los egresados del posgrado y su satisfacción con la formación recibida en el posgrado.
2. Definir el modo en que se utilizará la información recogida para el seguimiento, la revisión y mejora del desarrollo del Programa Oficial de Posgrado.

ALCANCE:

Se trata de un procedimiento común a todos los Títulos Oficiales de Posgrado de la UGR

2. ÓRGANOS Y UNIDADES IMPLICADAS EN EL DESARROLLO DE ESTE PROCEDIMIENTO:

- Egresados
- Comisión de Garantía Interna de Calidad de la Posgrado (CGICP)
- Equipo de Dirección de la Escuela de Posgrado: Director de la Escuela y el Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado.
- Agente Externo
- Empleadores
- Vicerrectorado de Estudiantes
- Comisionado para la Fundación General de la Universidad de Granada
- Vicerrectorado Estudiantes de Grado y Posgrado
- Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad

3. VARIABLES E INDICADORES DE REFERENCIA:

La evaluación de la inserción laboral de los egresados y la satisfacción de éstos y de los empleadores con la formación recibida se realizará tomando como referencia las siguientes variables:

- Grado de inserción laboral de los egresados (porcentaje de egresados profesionalmente insertos dos años después de finalizar el posgrado)
- Tiempo medio para la inserción.
- Grado de satisfacción de egresados y empleadores con la formación recibida/aportada

4. DESARROLLO

4.1. SISTEMA PARA LA RECOGIDA DE INFORMACIÓN:

Fuentes de información: responsable del Observatorio de Empleo del Vicerrectorado de Estudiantes de la UGR, responsable del Comisionado para la Fundación General de la UGR, Director/Subdirector de la Escuela de Posgrado, los egresados, los estudios de empleabilidad y satisfacción y fuentes documentales/bases de datos (estudios de egresados de la UGR)

Sistema para la recogida de información:

Cada dos años, y a partir de que la primera promoción de estudiantes finalice, la CGICP recabará del Observatorio de Empleo del Vicerrectorado de Estudiantes, del Comisionado para la Fundación General o del Director/Subdirector de la Escuela de Posgrado, los resultados de los estudios de empleabilidad e inserción profesional de esa cohorte de egresados con el propósito de recabar información sobre las variables anteriormente señaladas.

4.2. SISTEMA PARA EL ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN Y LA TOMA DE DECISIONES.

La CGICP, llevará a cabo el análisis de la información recogida y cumplimentará, el apartado del Informe Anual del Posgrado (IAP-13), relativo a este procedimiento, a través del cual documentará los indicadores señalados anteriormente, destacará las fortalezas y los puntos débiles de los aspectos analizados y realizará propuestas de mejora del Posgrado.

Este informe se remitirá al Equipo de Dirección de la Escuela de Posgrado, quien presentará al Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado las propuestas de mejora del Posgrado relativas a estos indicadores para que este órgano tome las decisiones necesarias.

Estos estudios de empleabilidad e inserción profesional del Posgrado se publicarán en la web del mismo.

4.3. SISTEMA PARA EL SEGUIMIENTO, REVISIÓN Y MEJORA DE LA POSGRADO

Para la puesta en marcha y seguimiento de las propuestas de mejora, el Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado, oída la CGICP, asignará un responsable dentro de la misma, definirá los indicadores de seguimiento de las acciones propuestas y establecerá la temporalización para el cumplimiento de las propuestas de mejora.

Una vez aprobadas las propuestas de mejora por el Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado, éstas serán remitidas, por la dirección de la Escuela de Posgrado al Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad que, tras la valoración de las mismas, firmará con la CGICP un Plan de Mejora (PMP-14) con carácter bianual que será el respaldo institucional a las acciones propuestas. Dicho Plan de Mejora será remitido a los órganos universitarios implicados en el desarrollo del mismo y publicado, por la dirección de la Escuela de Posgrado, en la página web del Posgrado.

Transcurridos tres años a partir de que la primera promoción de estudiantes finalice, se realizará una valoración de los avances y mejoras producidas en la inserción laboral de los graduados y su satisfacción con la formación recibida, resaltando el grado de mejora en la tendencia de los indicadores integrantes de este procedimiento, y tomando como referente los indicadores de seguimiento del Plan de Mejora. Esta memoria de seguimiento será realizada por CGICP usando para ello el instrumento MSP-15 y la remitirá al Equipo de Dirección de la Escuela de Posgrado que informará al Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado.

Igualmente, esta memoria será enviada al Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad, para su revisión por una Comisión de Evaluación que emitirá un informe sobre el estado del SGIC del Posgrado, de los indicadores de calidad del mismo y, en su caso, realizará nuevas recomendaciones de mejora que serán integradas en el Plan de Mejora siguiente.

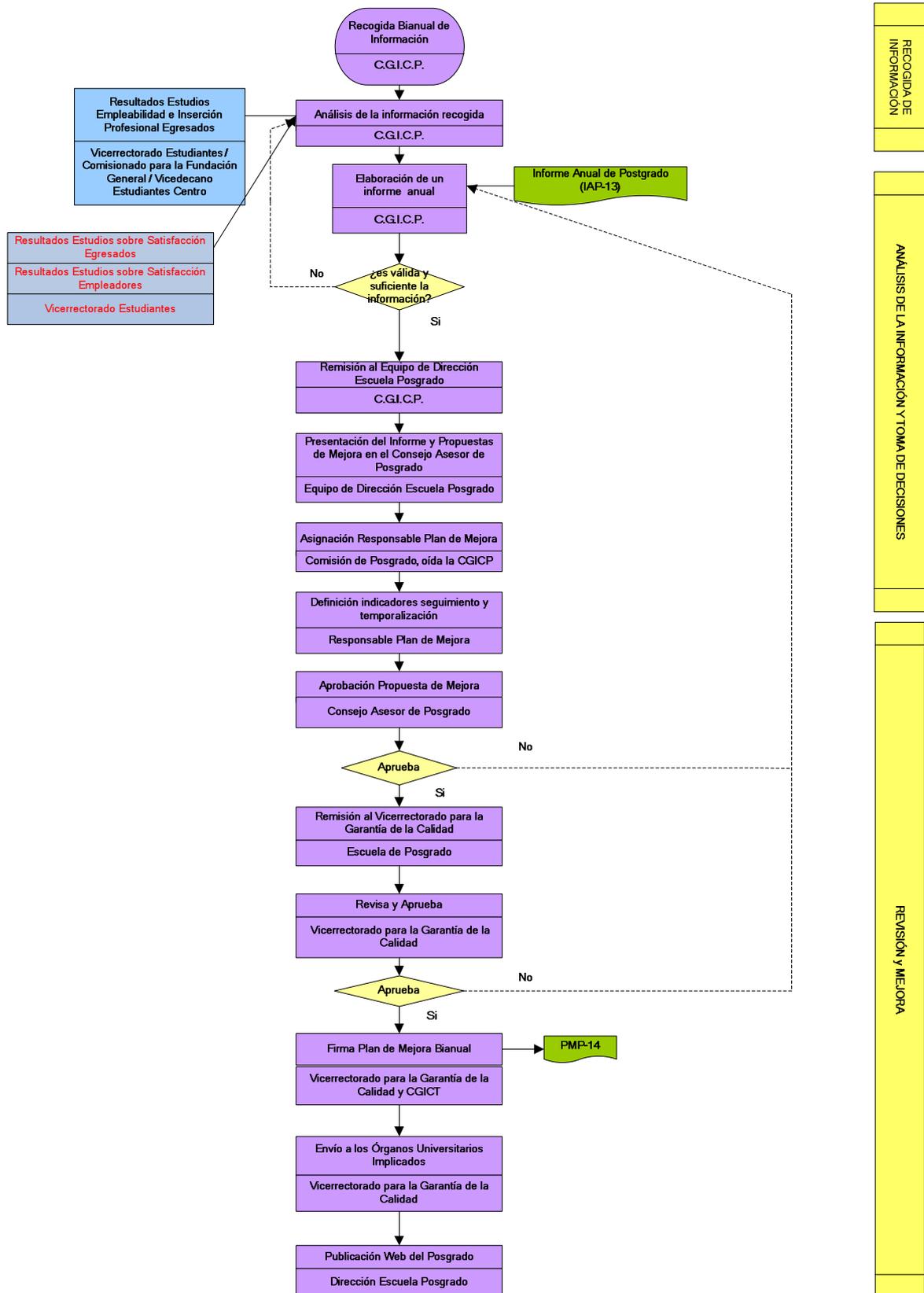
Este informe se remitirá a la CGICP que lo hará llegar al Equipo de Dirección de la Escuela y al Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado y lo publicará en la web del Posgrado. Este informe quedará archivado en el Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad y a disposición de los órganos universitarios implicados en la garantía de la calidad de este Posgrado.

4.4. HERRAMIENTAS (Disponibles en la web del Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad: http://calidad.ugr.es/pages/secretariados/ev_calidad/sgc)

Instrumento para la recogida de información y documentos generados:

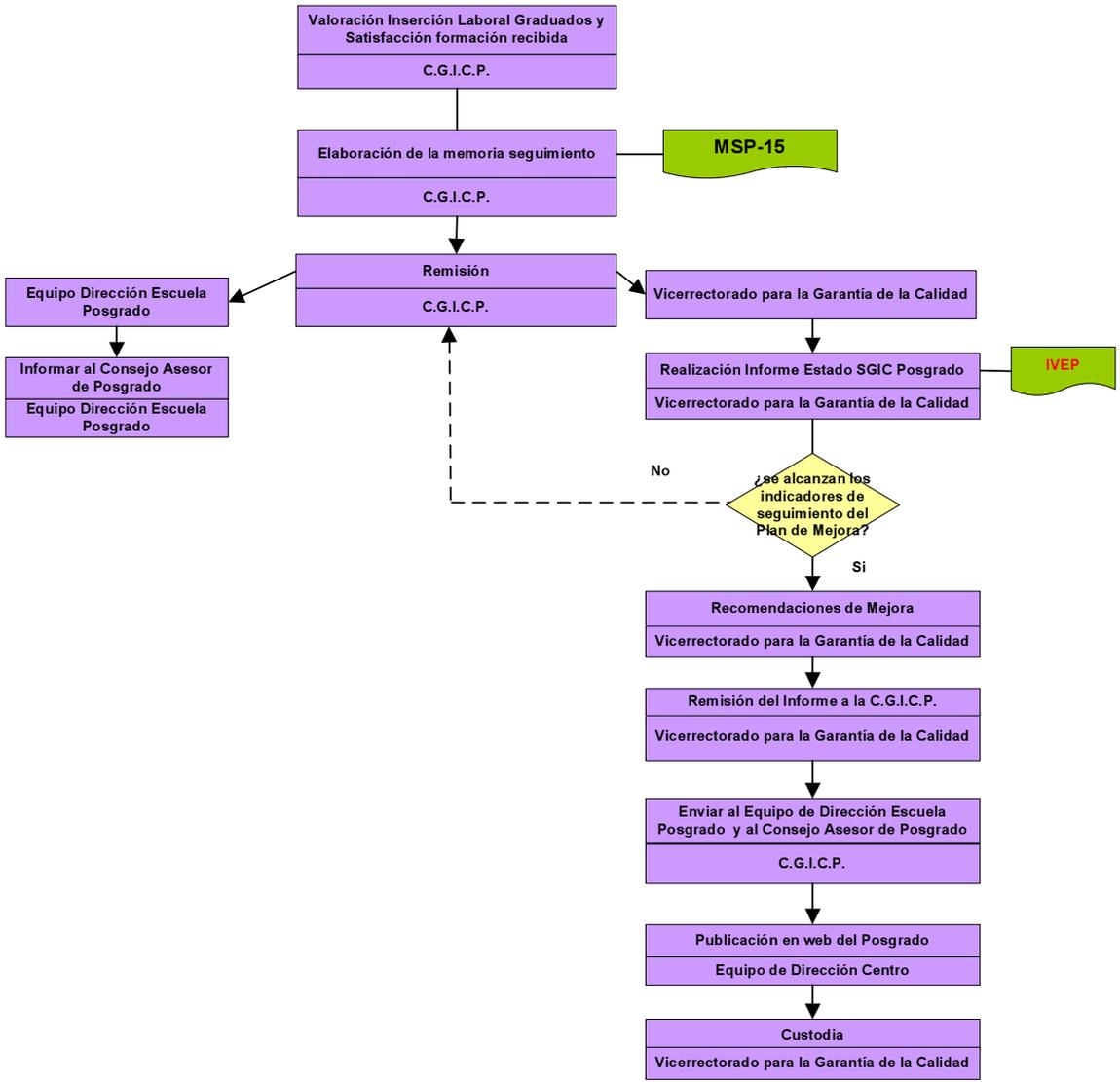
- Informe Anual del Posgrado (IAP-13)
- Plan de mejora del Posgrado (PMP-14)
- Memoria de Seguimiento del Posgrado (ISP-15)
- Informe del Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad sobre el Estado del Posgrado (IVEP)
- Otros: _____

PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN Y MEJORA DE LA INSERCIÓN LABORAL DE LOS EGRESADOS Y DE LA SATISFACCIÓN CON LA FORMACIÓN RECIBIDA (P.5.)





TRANSCURRIDOS 3 AÑOS IMPLANTACIÓN POSGRADO



SEGUIMIENTO DEL POSGRADO

PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN Y MEJORA DE LA SATISFACCIÓN DE LOS DISTINTOS COLECTIVOS IMPLICADOS CON EL POSGRADO. (P.6.)

1. OBJETIVOS:

1. Establecer los mecanismos a través de los cuales se recogerá y analizará información relativa al grado de satisfacción de los distintos colectivos implicados en el Programa Oficial del Posgrado.
2. Definir el modo en que se utilizará la información recogida para el seguimiento, la revisión y mejora del desarrollo del Programa Oficial del Posgrado.

ALCANCE:

Se trata de un procedimiento común a todos los Títulos Oficiales de Posgrado de la UGR

2. ORGANOS Y UNIDADES IMPLICADOS EN EL DESARROLLO DE ESTE PROCEDIMIENTO:

- Alumnado
- Profesorado
- Personal de Administración y Servicios vinculado al Posgrado
- Comisión de Garantía Interna de Calidad del Posgrado (CGICP)
- Agente Externo
- Equipo de Dirección de la Escuela de Posgrado: Director de la Escuela y el Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado.
- Vicerrectorado de Enseñanzas de Grado y Posgrado
- Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad

3. VARIABLES E INDICADORES DE REFERENCIA:

La evaluación y mejora de la satisfacción de los distintos colectivos implicados en el posgrado se realizará tomando como referente las siguientes variables e indicadores:

1. Satisfacción del profesorado: Grado de satisfacción con:

- La planificación y desarrollo de la enseñanza en el Posgrado
- Los resultados obtenidos
- La gestión académica del Posgrado
- La gestión administrativa del Posgrado
- El seguimiento y control de la calidad del Posgrado

2. Sobre la satisfacción del alumnado Grado de satisfacción con:

- La información recibida, su disponibilidad y accesibilidad
- El asesoramiento y orientación académica/profesional /de investigación recibidos durante el desarrollo del programa.
- La planificación y desarrollo de las enseñanzas del posgrado (recursos, cumplimiento del programa,...)
- Los resultados alcanzados
- Las prácticas externas (si procede)
- Programas de movilidad (si procede)
- La atención a las reclamaciones y sugerencias
- La gestión académica del Posgrado
- La gestión administrativa del Posgrado
- La coordinación entre las universidades colaboradoras (si procede)
- Grado de cumplimiento de expectativas sobre el posgrado.
- Mecanismos para la difusión del Posgrado

3. Sobre la satisfacción del Personal de Administración y otro personal relacionado con el mismo: Grado de satisfacción con:

- La información y el asesoramiento recibidos sobre el Posgrado
- Los sistemas informáticos-administrativos para la gestión de la información
- La planificación y desarrollo de las enseñanzas
- Los resultados
- La gestión académica del Posgrado
- La gestión administrativa del Posgrado

- El seguimiento y la gestión de la calidad del Posgrado
- La coordinación entre las universidades colaboradoras (si procede)
- La comunicación y relaciones con los distintos colectivos implicados en el Posgrado
- La atención a las reclamaciones y sugerencias de los estudiantes
- Mecanismos para la difusión del Posgrado

4. DESARROLLO

4.1. SISTEMA PARA LA RECOGIDA DE INFORMACIÓN:

Fuentes de información: profesorado, alumnado, personal de administración y servicios, y gestores/as del Posgrado

Sistema para la recogida de información:

La Comisión de Garantía Interna de Calidad del Posgrado (CGICP) recopilará información sobre los indicadores anteriores a través de los instrumentos P6-8; P6-9 y P6-10. Esta recogida de información se realizará en el último año del Posgrado.

4.2. SISTEMA PARA EL ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN Y LA TOMA DE DECISIONES.

La información recogida será remitida al Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad quien se encargará de su procesamiento y análisis descriptivos de forma desagregada y agregada (en función de las variables e indicadores señalados) para conocer la satisfacción global sobre el Posgrado; estos análisis serán remitidos a la CGICP que elaborará, el Informe Anual del Posgrado (IAP-13) dentro del año académico en el que se ha recogido la información, a través del cual documentará los indicadores señalados anteriormente, destacará las fortalezas y los puntos débiles del posgrado y realizará propuestas de mejora de la misma.

Este informe se remitirá al Equipo de Dirección de la Escuela de Posgrado, quien presentará al Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado las propuestas de mejora del posgrado relativas a estos indicadores para que este órgano tome las decisiones necesarias.

4.3. SISTEMA PARA EL SEGUIMIENTO, REVISIÓN Y MEJORA DEL POSGRADO

Para la puesta en marcha y seguimiento de las propuestas de mejora, el Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado, oída la CGICP, asignará un responsable dentro de la misma, definirá los indicadores de seguimiento de las acciones propuestas y establecerá la temporalización para el cumplimiento de las propuestas de mejora.

Una vez aprobadas las propuestas de mejora por el Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado, éstas serán remitidas, por la dirección de la Escuela de Posgrado al Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad que, tras la valoración de las mismas, firmará con la CGICP un Plan de Mejora (PMP-14) con carácter bianual que será el respaldo institucional a las acciones anualmente propuestas. Dicho Plan de Mejora será remitido a los órganos universitarios implicados en el desarrollo mismo y publicado, por la dirección de la Escuela de Posgrado, en la página web del Posgrado.

Transcurridos tres años de la implantación del Posgrado se realizará una valoración de los avances y mejoras producidas en la **satisfacción de los colectivos implicados**, resaltando el grado de mejora en la tendencia de los indicadores integrantes de este procedimiento, y tomando como referente los indicadores de seguimiento del Plan de Mejora. Esta memoria de seguimiento será realizada por CGICP usando para ello el instrumento MSP-15 y la remitirá al Equipo de Dirección de la Escuela de Posgrado que informará al Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado

Igualmente, esta memoria será enviada al Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad, para su revisión por una Comisión de Evaluación que emitirá un informe sobre el estado del SGIC del posgrado, de los indicadores de calidad del mismo y, en su caso, realizará nuevas recomendaciones de mejora que serán integradas en el Plan de Mejora siguiente.

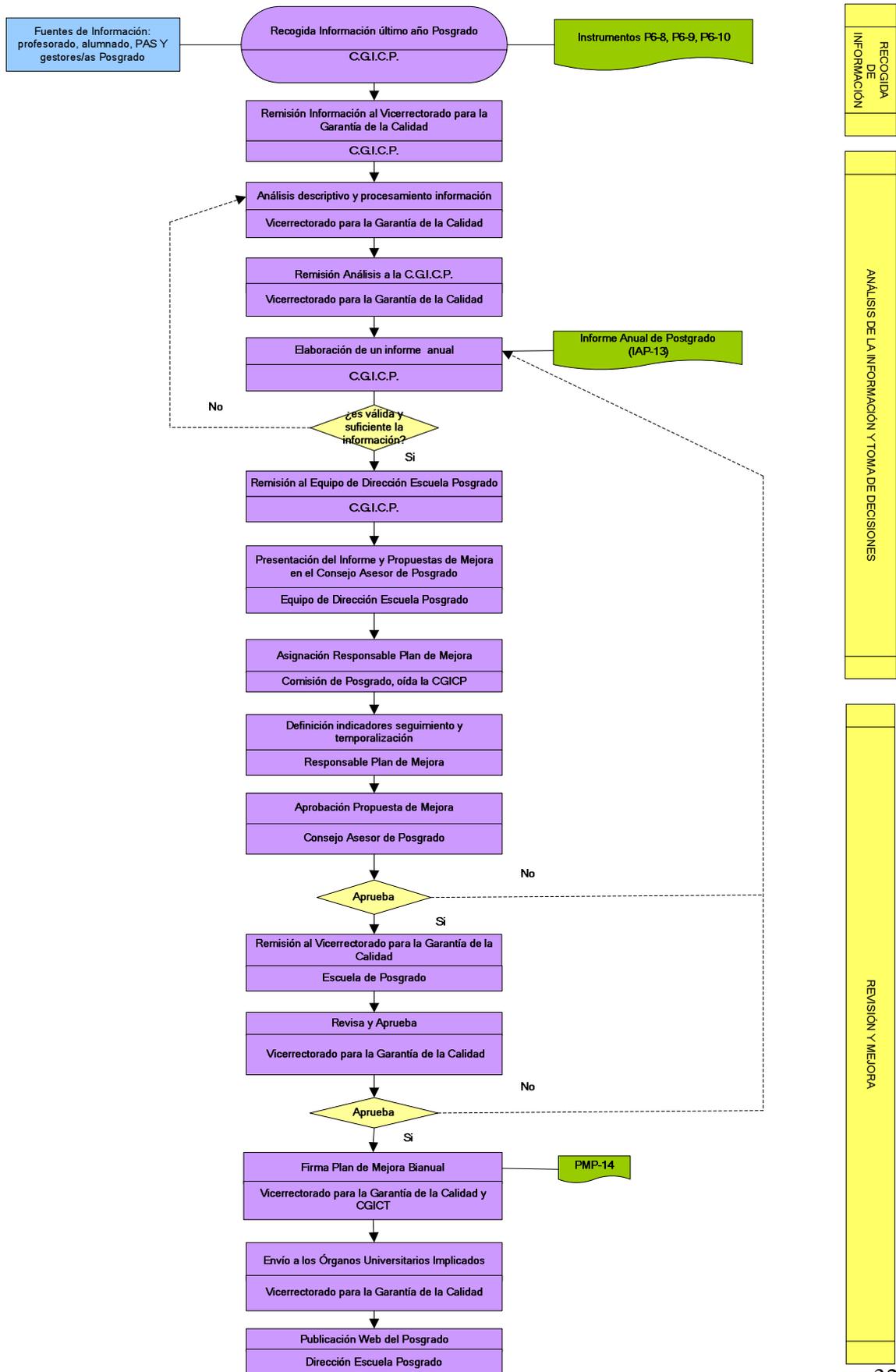
Este informe se remitirá a la CGICP que lo hará llegar al Equipo de Dirección de la Escuela de Posgrado y al Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado y lo publicará en la web del Posgrado. Este informe quedará archivado en el Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad y a disposición de los órganos universitarios implicados en la garantía de la calidad de este Título de Posgrado.

4.4. HERRAMIENTAS (Disponibles en la web del Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad:
http://calidad.ugr.es/pages/secretariados/ev_calidad/sgc)

Instrumentos para la recogida de información y documentos generados:

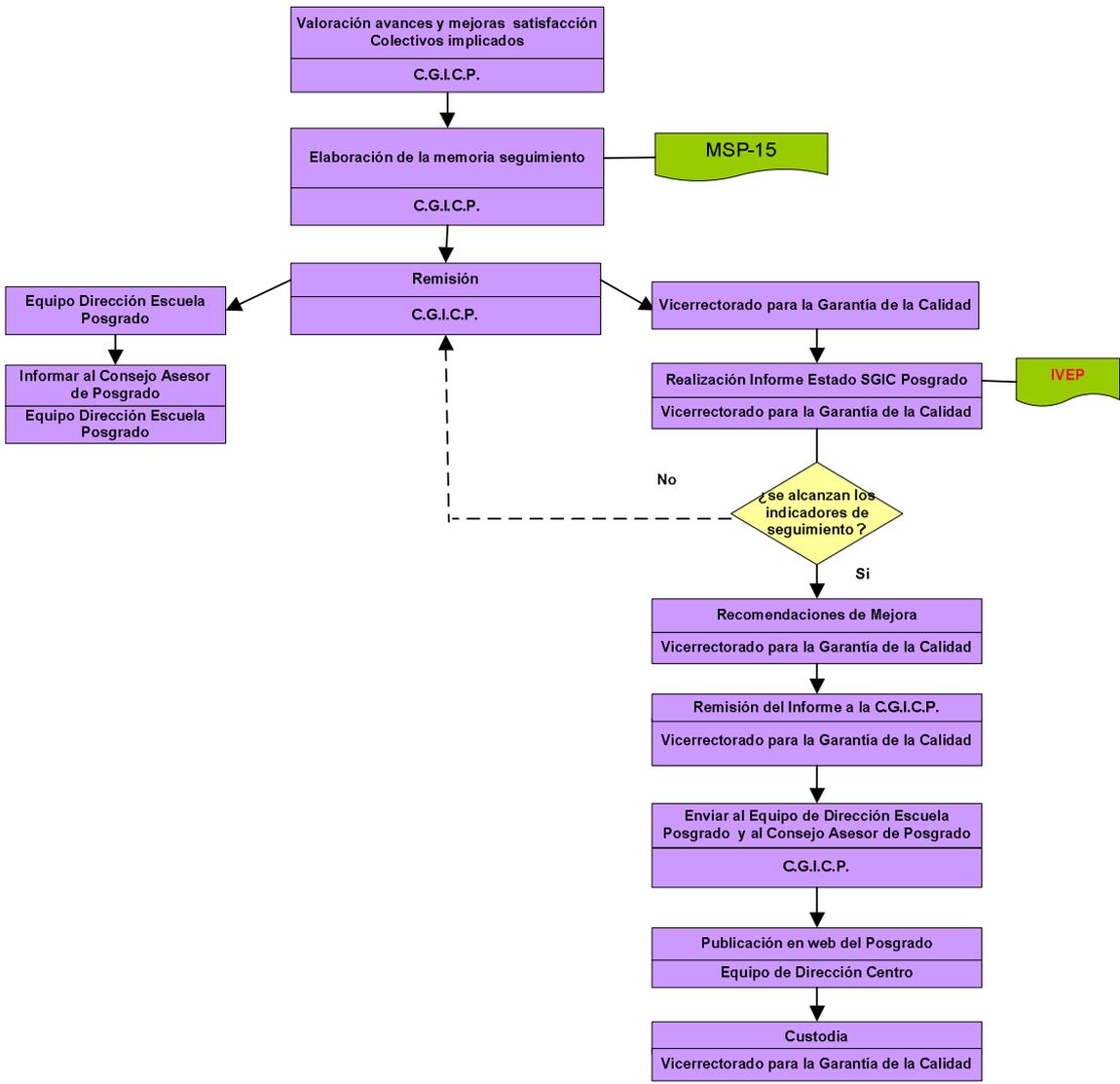
- Cuestionario de Satisfacción del Alumnado con el Posgrado(P8-08)
- Cuestionario de Satisfacción del Profesorado con el Posgrado (P8-9)
- Cuestionario de Satisfacción del PAS con el Posgrado (P8-10)
- Informe Anual del Posgrado (IAP-13)
- Plan de Mejora del Posgrado (PMP-14)
- Memoria de Seguimiento del Posgrado (MSP-15)
- Informe del Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad sobre el Estado del Posgrado (IVEP)
- Otros: _____

PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN Y MEJORA DE LA SATISFACCIÓN DE LOS DISTINTOS COLECTIVOS IMPLICADOS CON EL POSGRADO (P.6.)





TRANSCURRIDOS 3 AÑOS IMPLANTACIÓN POSGRADO



SEGUIMIENTO DEL POSGRADO

PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN Y MEJORA DE LA GESTIÓN Y ATENCIÓN A LAS SUGERENCIAS Y RECLAMACIONES RELACIONADAS CON ALGÚN ASPECTO DEL POSGRADO. (P.7.)

1. OBJETIVOS:

1. Establecer los mecanismos a través de los cuales se recogerá y analizará información relativa al proceso de gestión, atención y revisión de las sugerencias y reclamaciones surgidas en el contexto del Posgrado.
2. Definir el modo en que se utilizará la información recogida para el seguimiento, la revisión y mejora del desarrollo del Programa Oficial del Posgrado.

ALCANCE:

Se trata de un procedimiento común a todos los Títulos Oficiales de Posgrado de la UGR

2. ORGANOS Y UNIDADES IMPLICADAS EN EL DESARROLLO DE ESTE PROCEDIMIENTO:

- Alumnado
- Profesorado
- Personal de Administración y Servicios vinculado al Posgrado
- Responsable de gestionar las sugerencias y reclamaciones en el Posgrado
- Comisión de Garantía Interna de Calidad del Posgrado (CGICP)
- Agente Externo
- Equipo de Dirección de la Escuela de Posgrado: Director de la Escuela y el Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado.
- Vicerrectorado de Estudios Grado y Posgrado
- Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad

3. VARIABLES E INDICADORES DE REFERENCIA/SEGUIMIENTO:

La evaluación y mejora de la gestión y atención a las sugerencias y reclamaciones se realizará sobre las siguientes variables e indicadores:

- Existencia, disponibilidad y accesibilidad de las hojas de sugerencias o reclamaciones.
- Transparencia y claridad del proceso seguido en el Posgrado para la tramitación de las sugerencias y reclamaciones.
- Tipología y número de incidencias, reclamaciones realizadas
- Número de sugerencias realizadas
- Tiempo medio transcurrido entre la recepción de las reclamaciones/sugerencias y la respuesta a las mismas.

4. DESARROLLO:

4.1. SISTEMA PARA LA RECOGIDA DE INFORMACIÓN:

Fuentes de información: profesorado, alumnado, personal de administración y servicios, el responsable del Posgrado de canalizar las reclamaciones y sugerencias y fuentes documentales (hojas de sugerencias y reclamaciones, informes de respuesta, ...)

Sistema para la recogida de información:

El responsable de gestionar las reclamaciones y sugerencias del Posgrado recopilará trimestralmente información sobre los indicadores anteriores analizando las reclamaciones y sugerencias existentes y relativas al posgrado a través del "Impreso de sugerencias y reclamaciones" (P7-11). Si no hubiera un responsable en el Posgrado, la CGICP deberá nombrar a uno quien se encargará de establecer y asegurar el funcionamiento de un mecanismo para la gestión y atención de las sugerencias y reclamaciones asociadas al Posgrado. Esta información quedará reflejada en un informe (P7-12) que será cumplimentado por este responsable.

4.2. SISTEMA PARA EL ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN Y LA TOMA DE DECISIONES.

La CGICP, llevará a cabo el análisis de la información recogida y cumplimentará, el apartado del Informe Anual del Posgrado (IAP-13) relativo a este procedimiento a través del cual documentará los indicadores señalados anteriormente, destacará las fortalezas y los puntos débiles del Posgrado y realizará propuestas de mejora de la misma.

Este informe se remitirá al Equipo de Dirección de la Escuela de Posgrado, quien presentará al Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado las propuestas de mejora del Posgrado relativas a estos indicadores para que este órgano tome las decisiones necesarias.

4.3. SISTEMA PARA EL SEGUIMIENTO, REVISIÓN Y MEJORA DEL POSGRADO

Para la puesta en marcha y seguimiento de las propuestas de mejora, el Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado, oída la CGICP, asignará un responsable dentro de la misma, definirá los indicadores de seguimiento de las acciones propuestas y establecerá la temporalización para el cumplimiento de las propuestas de mejora.

Una vez aprobadas las propuestas de mejora por el Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado, éstas serán remitidas, por la dirección de la Escuela de Posgrado al Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad que, tras la valoración de las mismas, firmará con la CGICP un Plan de Mejora (PMP-14) con carácter bianual que será el respaldo institucional a las acciones anualmente propuestas. Dicho Plan de Mejora será remitido a los órganos universitarios implicados en el desarrollo del mismo y publicado en la página web del Posgrado.

Transcurridos tres años de la implantación del programa se realizará una valoración de los avances y mejoras producidas en la atención y gestión a las sugerencias y reclamaciones asociadas al posgrado, resaltando el grado de mejora en la tendencia de los indicadores integrantes de este procedimiento, y tomando como referente los indicadores de seguimiento del Plan de Mejora. Esta memoria de seguimiento será realizada por CGICP usando para ello el instrumento MSP-15 y la remitirá al Equipo de Dirección de la Escuela de Posgrado que informará al Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado.

Igualmente, esta memoria será enviada al Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad, para su revisión por una Comisión de Evaluación que emitirá un informe sobre el estado del SGIC del posgrado, de los indicadores de calidad del mismo y, en su caso, realizará nuevas recomendaciones de mejora que serán integradas en el Plan de Mejora siguiente.

Este informe se remitirá a la CGICT que lo hará llegar al Equipo de Dirección de la Escuela de Posgrado y al Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado y lo publicará en la web del Posgrado. Este informe quedará archivado en el Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad y a disposición de los órganos universitarios implicados en la garantía de la calidad de este Título de Posgrado.

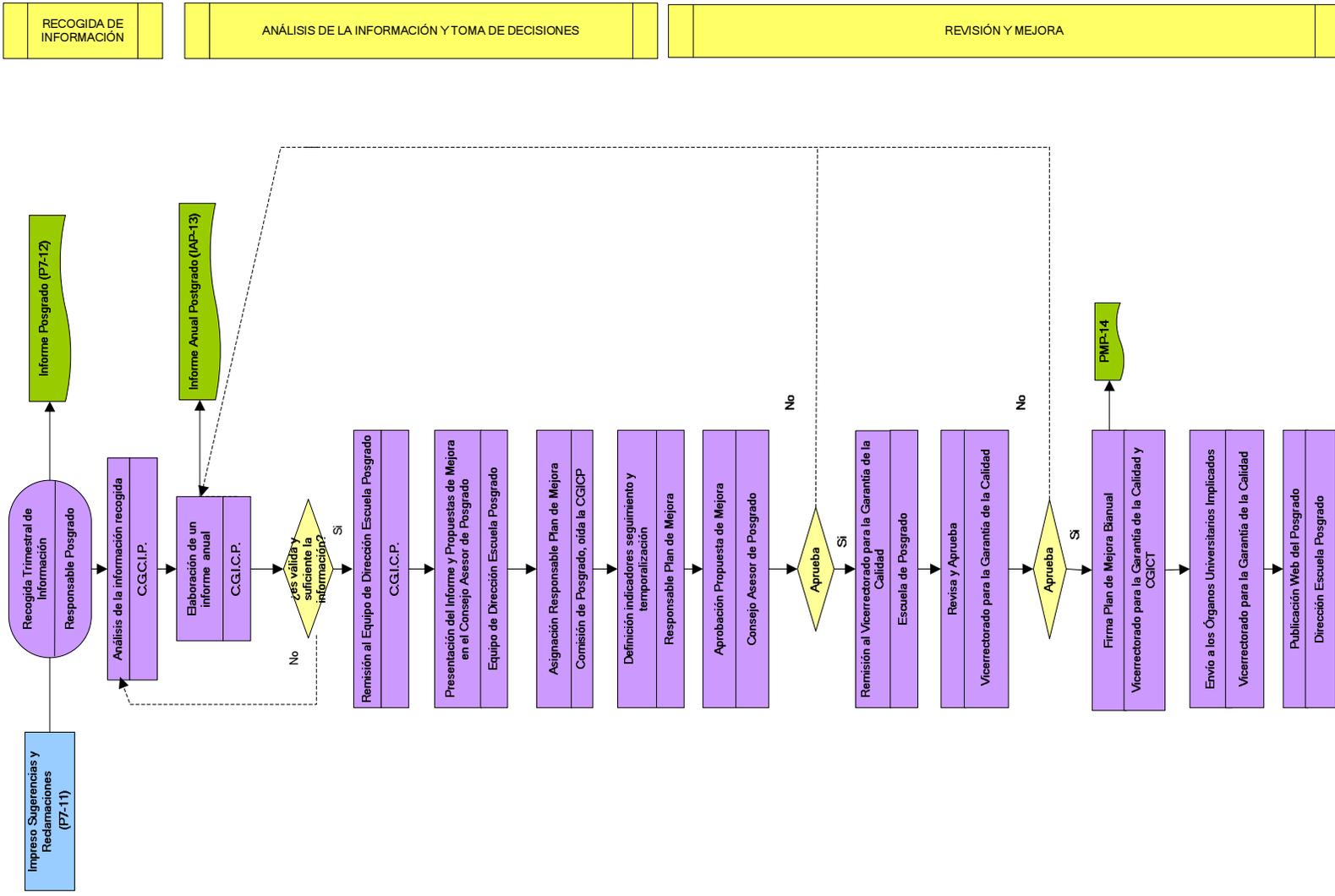
4.4. HERRAMIENTAS (Disponibles en la web del Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad: http://calidad.ugr.es/pages/secretariados/ev_calidad/sgc)

Instrumentos para la recogida de información y documentos generados:

- Impreso de sugerencias y reclamaciones (P7-11)
- Informe del responsable del Posgrado de la gestión de las sugerencias y reclamaciones (P7-12)
- Informe Anual del Posgrado (IAP-13)
- Plan de Mejora del Posgrado (PMP-14)
- Memoria de Seguimiento del Posgrado (MSP-15)
- Informe del Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad sobre el Estado del Posgrado (IVEP)
- Otros: _____

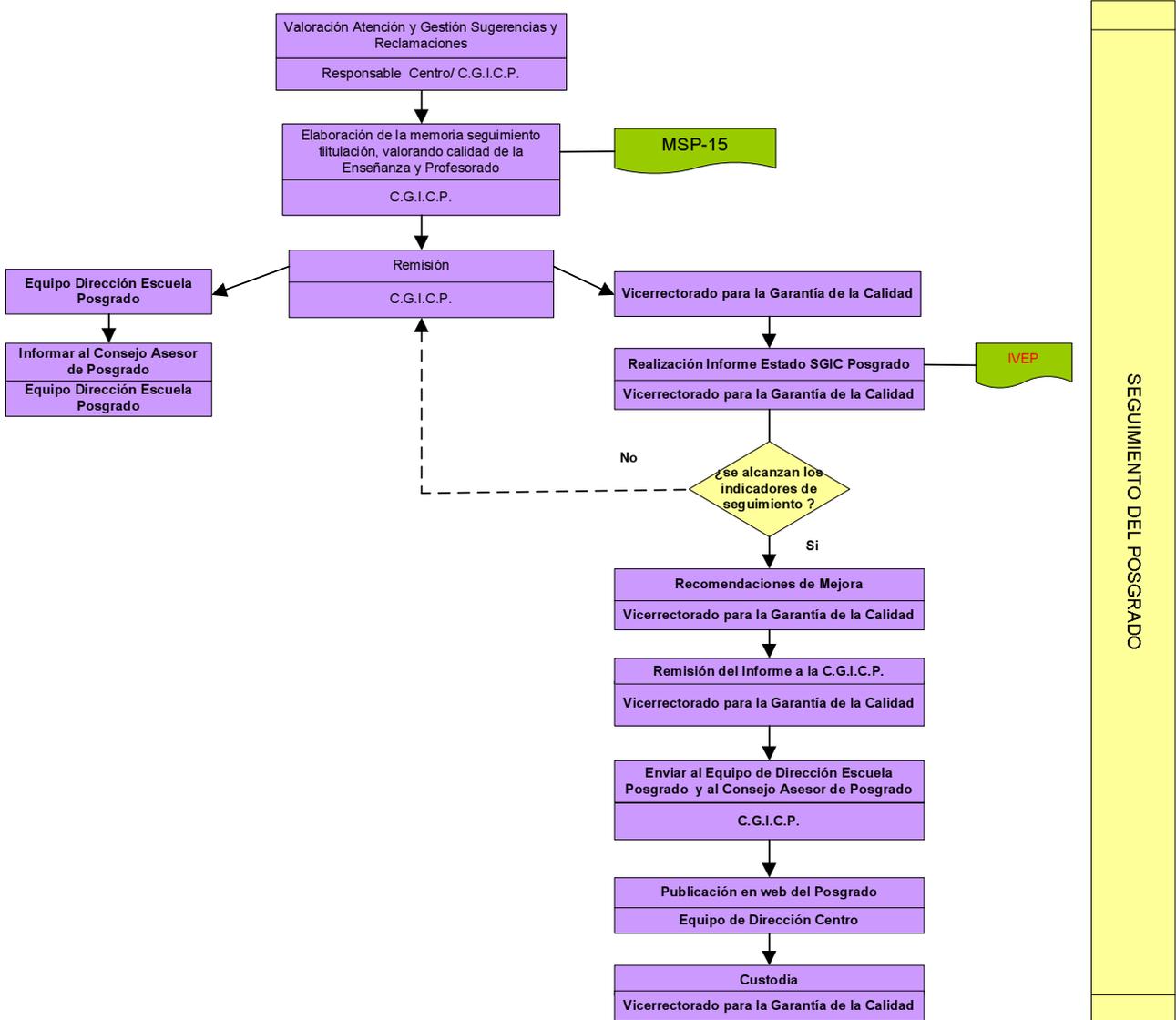


PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN Y MEJORA DE LA GESTIÓN Y ATENCIÓN A LAS SUGERENCIAS Y RECLAMACIONES RELACIONADAS CON ALGÚN ASPECTO DEL POSGRADO (P.7)





TRANSCURRIDOS 3 AÑOS IMPLANTACIÓN POSGRADO



SEGUIMIENTO DEL POSGRADO

MECANISMOS PARA LA DIFUSIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS, SU DESARROLLO Y RESULTADOS (P.8.)

1. OBJETIVOS:

1. Establecer los mecanismos a través de los cuales se publica y difunde información sobre el programa de posgrado a todos los colectivos implicados.
2. Establecer los mecanismos para la recogida y el análisis de información sobre el plan de difusión del Posgrado.

ALCANCE:

Se trata de un procedimiento común a todos los Títulos Oficiales de Posgrado de la UGR

2. ÓRGANOS Y UNIDADES IMPLICADAS EN EL DESARROLLO DE ESTE PROCEDIMIENTO:

- Alumnado
- Profesorado
- Personal de Administración y Servicios vinculado al posgrado
- Comisión de Garantía Interna de Calidad del Posgrado (CGICP)
- Agente Externo
- Equipo de Dirección de la Escuela de Posgrado: Director de la Escuela y el Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado.
- Vicerrectorado de Enseñanzas Grado y Posgrado
- Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad

3. MECANISMO PARA LA DIFUSIÓN DEL POSGRADO (PROGRAMA OFICIAL DEL POSGRADO):

El Posgrado contará con una página web cuya dinamización es responsabilidad de la CGICP. El mantenimiento y administración técnica será proporcionada por los servicios de informática de la UGR. Esta difusión virtual, podrá ser complementada con otro formato de difusión siempre que la Comisión de Garantía Interna de la Calidad del Posgrado (CGIP) y el Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado lo consideren necesario.

La información publicada sobre el Posgrado debe hacer referencia a:

1. El Programa Oficial de Posgrado (objetivos, estructura, competencias y contenidos)
2. Responsables del Programa Oficial del Posgrado
3. Políticas de acceso establecidas por la UGR relativas al Posgrado
4. Mecanismos de asesoramiento y orientación a los estudiantes propuestos desde la UGR
5. Ayudas y asesoramiento específico para estudiantes con necesidades educativas especiales
6. Reconocimiento y transferencia de créditos
7. Desarrollo anual del Posgrado: programas, profesorado, horarios, aulas, infraestructura/recursos disponibles para el desarrollo de la enseñanza, calendario de exámenes, atención en tutorías, etc,...
8. Programas de movilidad asociados al Posgrado (si procede)
9. Prácticas externas asociadas del Posgrado (si procede)
10. Indicadores de Rendimiento académico
11. Inserción profesional de los graduados
12. Estudios y noticias vinculadas al desarrollo profesional del Posgrado.
13. Eventos, convocatorias y noticias de interés
14. Satisfacción con el Posgrado
15. Calidad del Posgrado: Sistema para garantizar la Calidad interna del Posgrado e indicadores de seguimiento.
16. Reclamaciones y sugerencias
17. Fecha de actualización de la información.

La CGICP, de forma anual, y cada vez que surja un acontecimiento de interés, actualizará esta información y decidirá qué publicar, bajo qué formato y a qué colectivos irá dirigida.

4. VARIABLES E INDICADORES DE REFERENCIA:

La evaluación de la calidad del plan de difusión del Posgrado se realizará tomando como referente los siguientes indicadores relativos a la utilidad del plan de difusión en función de la satisfacción de los implicados y de otros indicadores complementarios:

Satisfacción con la información:

- Adecuación de la información aportada a las necesidades informativas de los implicados en el Posgrado
- Suficiencia/utilidad de la información aportada
- Actualización de la información
- Disponibilidad de información

Satisfacción con las características técnicas del espacio de difusión (web):

- Agilidad y velocidad de la plataforma donde se ubica la página
- Posibilidades de interacción de la web
- La administración técnica de la web

Indicadores complementarios:

- Número de visitas
- Número y tipología de reclamaciones/sugerencias relativas al plan de difusión del Posgrado
- Número de incidencias técnicas surgidas
- Número de actualizaciones realizadas.

5. DESARROLLO

5.1. SISTEMA DE RECOGIDA DE INFORMACIÓN:

Fuentes de información: Profesorado, alumnado, responsable académico del Posgrado, administrador del servicio de informática de la UGR y web del Posgrado (en el caso de haber diseñado otra publicidad complementaria ésta será utilizada para su análisis en los mismos términos que los establecidos para la página web).

Sistema para la recogida de información:

La CGICP recogerá información sobre los indicadores anteriores anualmente, a través de las fuentes indicadas y de los instrumentos aportados para tal fin.

5.2. SISTEMA PARA EL ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN Y TOMA DE DECISIONES.

La CGICP, llevará a cabo el análisis de la información recogida y cumplimentará, el apartado del Informe Anual del Posgrado (IAP-13), relativo a este procedimiento a través del cual documentará los indicadores señalados anteriormente, destacará las fortalezas y los puntos débiles del Posgrado y realizará propuestas de mejora de la misma.

Este informe se remitirá al Equipo de Dirección de la Escuela de Posgrado, que presentará al Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado las propuestas de mejora del Posgrado relativas a estos indicadores para que este órgano tome las decisiones necesarias.

5.3. SISTEMA PARA EL SEGUIMIENTO, REVISIÓN Y MEJORA DEL POSGRADO

Para la puesta en marcha y seguimiento de las propuestas de mejora, el Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado oída la CGICP, asignará un responsable dentro del mismo, definirá los indicadores de seguimiento de las acciones propuestas y establecerá la temporalización para el cumplimiento de las propuestas de mejora.

Una vez aprobadas las propuestas de mejora por el Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado, éstas serán remitidas, por la dirección de la Escuela de Posgrado, al Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad que, tras la valoración de las mismas, firmará con la CGICP un Plan de Mejora (PMP-14) con carácter bianual que será el respaldo institucional a las acciones anualmente propuestas. Dicho Plan de Mejora será remitido a los órganos universitarios implicados en el desarrollo mismo y publicado en la página web del Posgrado.

Transcurridos tres años de la implantación del Posgrado se realizará una valoración de los avances y mejoras producidas en la difusión del programa de posgrado, resaltando el grado de mejora en la tendencia de los indicadores integrantes de este procedimiento, y tomando como



referente los indicadores de seguimiento del Plan de Mejora. Esta memoria de seguimiento será realizada por CGICP usando para ello el instrumento MSP-15 y la remitirá al Equipo de Dirección de la Escuela de Posgrado que informará al Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado.

Igualmente, esta memoria será enviada al Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad, para su revisión por una Comisión de Evaluación que emitirá un informe sobre el estado del SGIC del Posgrado, de los indicadores de calidad del mismo y, en su caso, realizará nuevas recomendaciones de mejora que serán integradas en el Plan de Mejora siguiente.

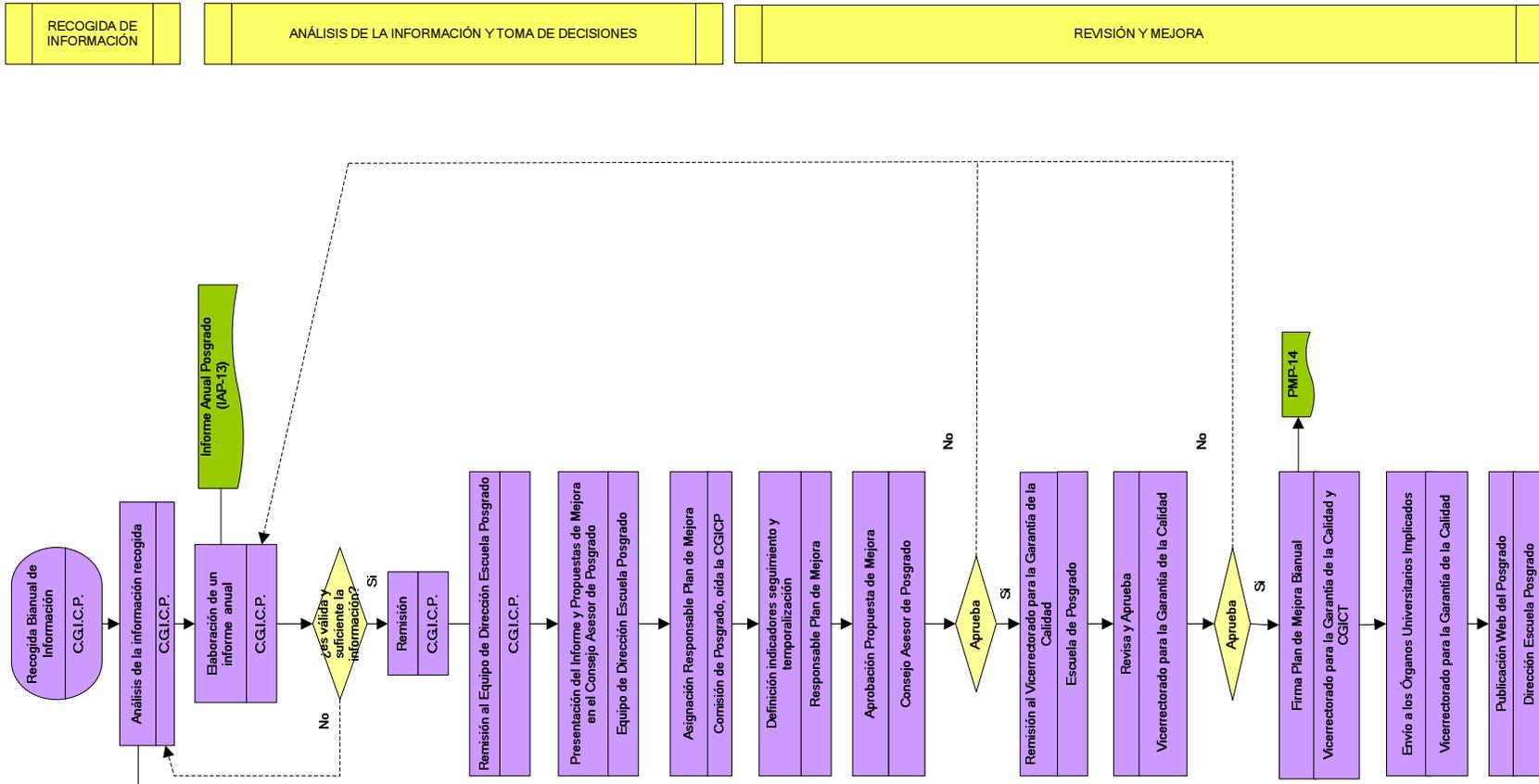
Este informe se remitirá a la CGICP que lo hará llegar al Equipo de Dirección de la Escuela de Posgrado y al Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado y lo publicará en la web del Posgrado. Este informe quedará archivado en el Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad y a disposición de los órganos universitarios implicados en la garantía de la calidad de este Título de Posgrado.

5.4. HERRAMIENTAS (Disponibles en la web del Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad: http://calidad.ugr.es/pages/secretariados/ev_calidad/sgc)

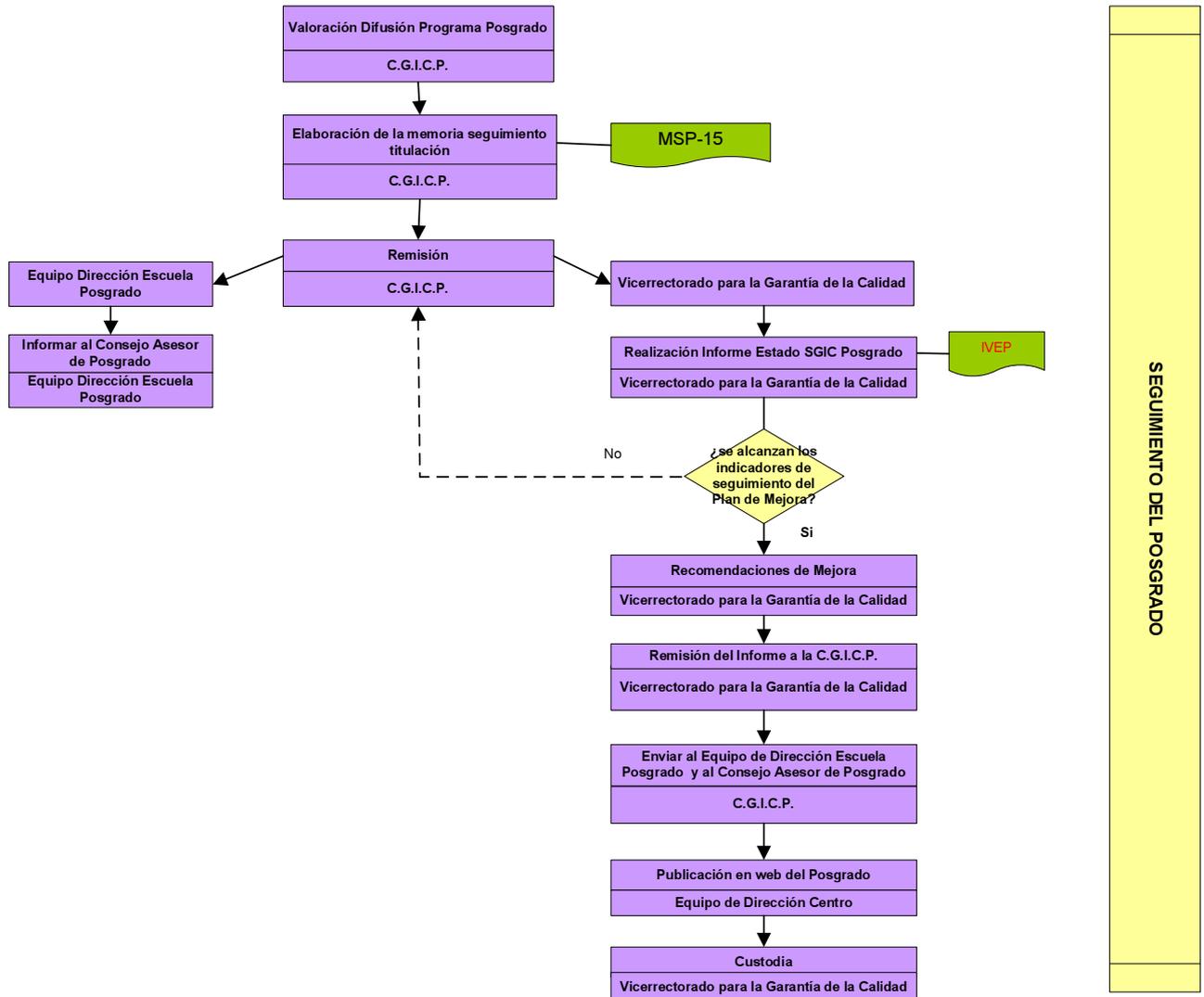
Instrumentos para la recogida de información y documentos generados:

- Informe Anual del Posgrado (IAP-13)
- Plan de Mejora del Posgrado (PMP-14)
- Memoria de Seguimiento del Posgrado (MSP-15)
- Informe del Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad sobre el Estado del Posgrado (IVEP)
- Otros: _____

MECANISMOS PARA LA DIFUSIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS, SU DESARROLLO Y RESULTADOS (P.8.)



TRANSCURRIDOS 3 AÑOS IMPLANTACIÓN POSGRADO



SEGUIMIENTO DEL POSGRADO

4. CRITERIOS Y PROCEDIMIENTO PARA LA SUSPENSIÓN TEMPORAL O DEFINITIVA DEL MÁSTER y GARANTIZAR LOS DERECHOS DEL ALUMNADO QUE CURSE EL POSGRADO SUSPENDIDO (P.9)

1. OBJETIVOS:

Establecer los mecanismos a través de los cuales:

- a. se definen los criterios para la suspensión temporal o definitiva del título
- b. se salvaguardan los derechos del alumnado que curse las enseñanzas suspendidas
- c. se toma decisiones sobre la suspensión eventual o definitiva del Posgrado

ALCANCE:

Se trata de un procedimiento común a todos los Títulos Oficiales de Posgrado de la UGR

2. ÓRGANOS Y UNIDADES IMPLICADAS EN EL DESARROLLO DE ESTE PROCEDIMIENTO:

- Alumnado
- Profesorado
- Comisión de Garantía Interna de Calidad deL Posgrado (CGICP)
- Consejo Asesor Escuela de Posgrado.
- Vicerrectorado de Enseñanzas de Grado y Posgrado
- Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad

3. CRITERIOS PARA LA SUSPENSIÓN TEMPORAL O DEFINITIVA DE LOS TÍTULOS OFICIALES DE GRADO DE LA UGR:

▪ **Criterios** para la suspensión temporal o definitiva de un Título de Posgrado de la UGR:

1. Cuando el título no supere el proceso de acreditación previsto en el artículo 27 del RD 1393/2007.
2. Cuando el Consejo de Universidades considere que las modificaciones incorporadas al título suponen un cambio apreciable en la naturaleza y objetivos del título previamente inscrito en el RUCT lo que supondría que se trataría de un nuevo plan de estudios y procedería a actuar como corresponde a un nuevo título tal y como establece el artículo 28.2 del RD 1393/2007.
3. Cuando la propia Universidad de Granada proponga un Posgrado que sustituya al actual
4. A propuesta del Consejo de Gobierno según los siguientes criterios:
 - i. El descenso en el número total de matriculados y en la demanda de acceso a la titulación será motivo para considerar la suspensión temporal o definitiva de la titulación o la necesidad de redefinirla en el marco de otras enseñanzas afines que se imparten en la universidad.
 - ii. La disminución de las Tasas de Éxito, Graduación, Eficiencia y otros indicadores de seguimiento del rendimiento académico y el aumento de la Tasa de Abandono de la titulación serán motivo para considerar interrumpir temporal o definitivamente la titulación o para introducir reformas en la misma.
 - iii. El incumplimiento de los niveles de calidad que la UGR ha establecido en cuanto a profesorado (insuficiencia de profesores/as y deficiencias en la calidad docente según Docentia-Granada), al personal de apoyo, a los recursos y a los servicios teniendo en cuenta la realidad de cada centro.

La revisión y actualización periódica de estos criterios, así como el establecimiento de los límites concretos para cada uno de ellos será presentada por la CGICP, al Consejo Asesor de la Escuela de Posgrado y al Consejo de Gobierno de la UGR.

▪ **Mecanismos** establecidos para salvaguardar los derechos del alumnado que curse las

enseñanzas suspendidas hasta su finalización:

El Consejo Asesor de la Escuela de Posgrado, teniendo en cuenta la normativa establecida por la UGR, decidirá y hará públicos los mecanismos que permitirán a los estudiantes la superación de las enseñanzas una vez extinguidas; estos mecanismos harán referencia a:

1. Número de años académicos, posteriores a la extinción del título, de vigencia de estos derechos.
2. Alternativas propuestas (nuevos posgrados) para los/las estudiantes que estén cursando la enseñanza suspendida.
3. Supresión gradual de la impartición de la docencia
4. No admisión de matriculas de nuevo ingreso en la titulación
5. Acciones tutoriales y de orientación específica a los estudiantes
6. Asegurar el derecho a la evaluación hasta consumir las convocatorias reguladas por la normativa de la UGR
7. Otros mecanismos determinados por el Rector mediante resolución

4. DESARROLLO:

El Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad, tras el análisis de la Memoria de Seguimiento del Posgrado (MSP-15) elaborada por la CGICP y remitida a este Vicerrectorado, emitirá un informe sobre el estado del SGIC del Posgrado, de los indicadores de calidad de mismo y, en su caso, realizará nuevas recomendaciones de mejora que serán integradas en el Plan de Mejora siguiente.

Este informe se remitirá al coordinador/a del Posgrado que lo hará llegar a la CGICP y al Consejo Asesor de la Escuela de Posgrado quien valorará el cumplimiento, o no, por el título, de los criterios establecidos para la suspensión temporal o definitiva de mismo. Cuando proceda, el Consejo Asesor de la Escuela de Posgrado tendrá en cuenta los informes de seguimiento externos y/o el informe de acreditación.

En caso de que el Consejo Asesor de la Escuela de Posgrado considere la suspensión del título comunicará de ello a la CGICP y al Equipo de Gobierno de la UGR, para que el Consejo de Gobierno apruebe la suspensión temporal o definitiva del mismo así como los mecanismos para salvaguardar los derechos de los estudiantes que cursan la enseñanza suspendida. Estos acuerdos se expondrán en la web del posgrado para el conocimiento de toda la comunidad universitaria.

La CGICP hará un seguimiento detallado de estos estudiantes asegurando el cumplimiento de sus derechos e informando anualmente sobre la situación de la titulación suspendida al Consejo Asesor de la Escuela de Posgrado, quien informará al Consejo de Gobierno de la UGR.

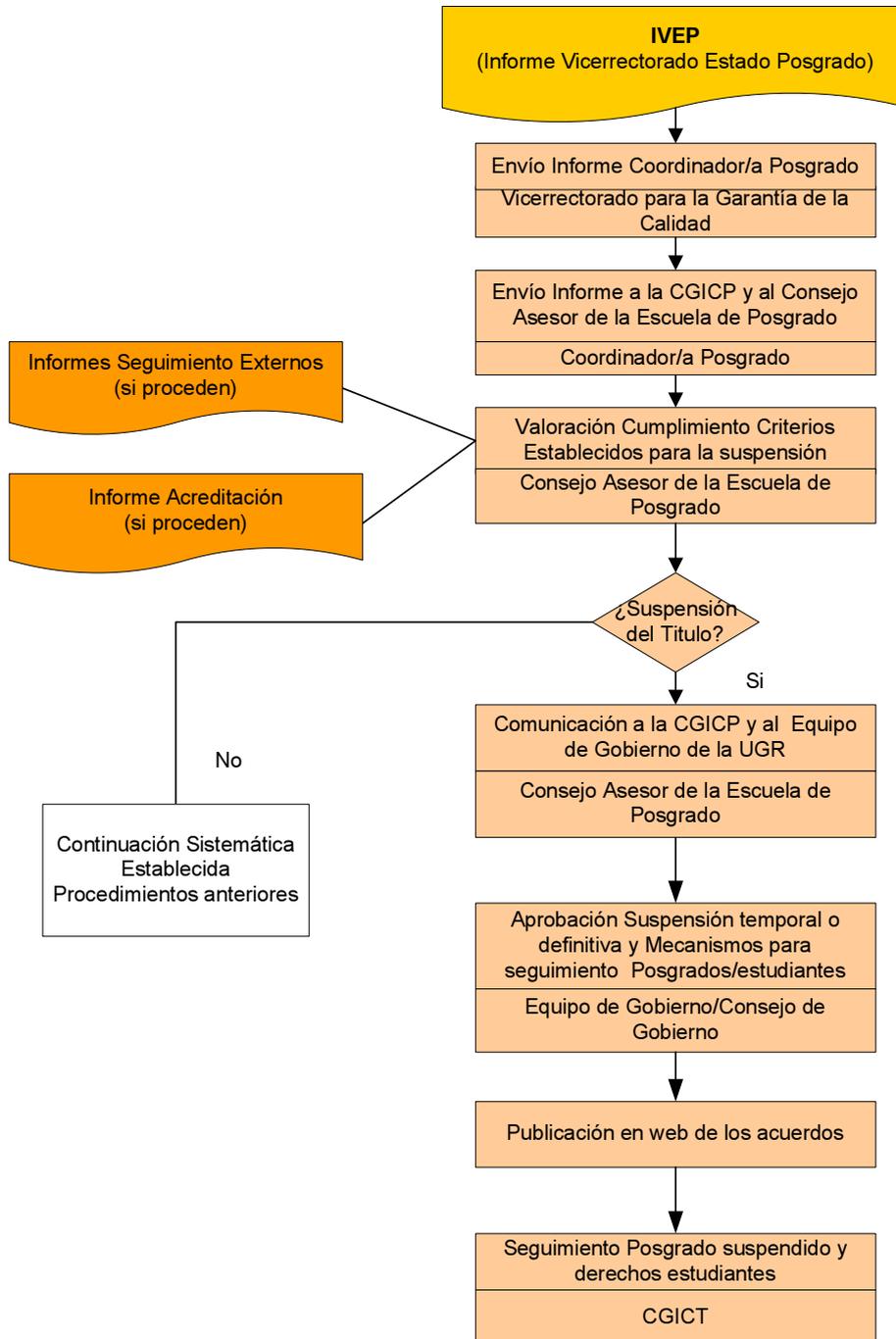
HERRAMIENTAS (Disponibles en la web del Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad: http://calidad.ugr.es/pages/secretariados/ev_calidad/docs/herramientasdelsgcdelostitulosdegradodelaugr)

Instrumentos para la recogida de información y documentos generados:

- Memoria de Seguimiento del Posgrado (MSP-15)
- Informe del Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad sobre el Estado del Posgrado. (IVSP)
- Otros: _____



PROCEDIMIENTO PARA LA SUSPENSIÓN EVENTUAL O DEFINITIVA (P.9.)



|

2. ANEXO. Información Complementaria

- Carta de aceptación y compromiso del director de la Escuela de Posgrado con el Sistema de Garantía Interna de la Calidad de los posgrados de la UGR.



**Carta de aceptación y compromiso del Director de la Escuela de Posgrado
con el Sistema de Garantía Interna de la Calidad del Título.**

D. LUIS CRUZ PIZARRO, en calidad de Director de la Escuela de Posgrado de la Universidad de Granada, **ACEPTA** el Sistema de Garantía Interna de la Calidad de los Posgrados de la UGR, propuesto desde el Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad, así como la estructura para su gestión y se **COMPROMETE** a asegurar el funcionamiento de los órganos responsables de la integración del SGIC en el título, así como a facilitar el desarrollo de los diferentes procedimientos que lo componen.

Granada, 5 de mayo de 2009



Luis Cruz Pizarro
Director de la Escuela de Posgrado