



FICHA IDENTIFICATIVA

Datos de la Asignatura

Código	40512
Nombre	Aprendizaje y enseñanza de la física y la química
Ciclo	Máster
Créditos ECTS	16.0
Curso académico	2019 - 2020

Titulación(es)

Titulación	Centro	Curso	Periodo
2024 - M.U. en Profesor/a de Educación Secundaria 09-V.1	Facultad de Magisterio	1	Anual

Materias

Titulación	Materia	Caracter
2024 - M.U. en Profesor/a de Educación Secundaria 09-V.1	20 - Aprendizaje y enseñanza de la física y la química	Optativa

Coordinación

Nombre	Departamento
DOMINGUEZ SALES, MARIA CONSUELO	90 - Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales
ESTEVE MARTINEZ, ANNA RAQUEL	90 - Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales
SOLBES MATARREDONA, JORDI ANTONI	90 - Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales

RESUMEN

Como disciplina académica, la materia Aprendizaje y enseñanza de la Física y Química se incardina en el módulo específico del currículum del Máster Universitario en Profesor/a de Educación Secundaria, junto con las materias Complementos para la Formación Disciplinar en Física y Química, Innovación docente e iniciación a la investigación educativa en Física y Química y Practicum de la especialidad (incluyendo trabajo fin de Máster).

En esta disciplina se van a presentar los temas básicos que ha ido desenrollando la investigación e innovación en didáctica de las ciencias para resolver los problemas en el aprendizaje de la Física y Química (ideas alternativas, actitudes negativas, procedimientos inadecuados de los estudiantes, etc.) y su enseñanza (formas de enseñanza que facilitan el aprendizaje; qué, como y cuando evaluar,



educación CTSA -Ciencia, Tecnología, Sociedad, Ambiente-, etc.).

Se realizarán **prácticas** de microenseñanza, consistentes en la presentación por grupos de alumnos de una experiencia, actividad CTSA, problema, etc., **que, como** ha mostrado la investigación, **resultan** muy fructíferas para **una adecuada** formación **docente** y, además, **facilitan** la realización del practicum.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Relación con otras asignaturas de la misma titulación

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

Otros tipos de requisitos

Esta materia no requiere conocimientos previos de didáctica de las ciencias. Sin embargo, sí que resulta de especial importancia tener en cuenta las ideas previas de los estudiantes del máster sobre qué es el aprendizaje y la enseñanza de la Física y Química

COMPETENCIAS

2024 - M.U. en Profesor/a de Educación Secundaria 09-V.1

- Saber 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.
- Poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
- Diseñar y desarrollar espacios de aprendizaje con especial atención a la equidad, la educación emocional y en valores, la igualdad de derechos y oportunidades entre hombres y mujeres, la formación ciudadana y el respeto de los derechos humanos que faciliten la vida en sociedad, la toma de decisiones y la construcción de un futuro sostenible
- Conocer los procesos de interacción y comunicación en el aula, dominar destrezas y habilidades sociales necesarias para fomentar el aprendizaje y la convivencia en el aula, y abordar problemas de disciplina y resolución de conflictos
- Conocer la normativa y organización institucional del sistema educativo y modelos de mejora de la calidad con aplicación a los centros de enseñanza.
- Adquirir estrategias para estimular el esfuerzo del alumnado de la etapa o área correspondiente y promover su capacidad para aprender por sí mismo y con otros, y desarrollar habilidades de pensamiento y de decisión que faciliten la autonomía, la confianza e iniciativa personales.



- Diseñar y realizar actividades formales y no formales que contribuyan a hacer del centro un lugar de participación y cultura en el entorno donde esté ubicado.
- Desarrollar las funciones de tutoría y de orientación del alumnado de la etapa o área correspondiente, de manera colaborativa y coordinada; informar y asesorar a las familias acerca del proceso de enseñanza y aprendizaje y sobre la orientación personal, académica y profesional de sus hijos.
- Participar en la evaluación, investigación y la innovación de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Dominar estrategias y procedimientos de evaluación de los procesos de aprendizaje del alumnado, así como los propios para la evaluación de los procesos de enseñanza.
- Fomentar un clima que facilite el aprendizaje y ponga en valor las aportaciones del alumnado de la etapa o área correspondiente.
- Integrar la formación en comunicación audiovisual y multimedia en los procesos de enseñanza y de aprendizaje.
- Concretar el currículo que se vaya a implantar en un centro docente participando en la planificación colectiva del mismo; desarrollar y aplicar metodologías didácticas tanto grupales como personalizadas, adaptadas a la diversidad de los estudiantes
- Planificar, desarrollar y evaluar el proceso de enseñanza y aprendizaje potenciando procesos educativos que faciliten la adquisición de las competencias propias de la física y la química, atendiendo al nivel y formación previa de los/as estudiantes así como la orientación de los mismos, tanto individualmente como en colaboración con otros docentes y profesionales del centro.
- Buscar, obtener, procesar y comunicar información (oral, impresa, audiovisual, digital o multimedia), transformarla en conocimiento y aplicarla en los procesos de enseñanza y aprendizaje en física y en química. Adquirir los conocimientos y las estrategias para poder programar las áreas, materias y módulos propios de su responsabilidad docente.
- Conocer los desarrollos teórico-prácticos de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la física y la química.
- Conocer los currículos de física y de química, así como el cuerpo de conocimientos didácticos en torno a los procesos de enseñanza y aprendizaje correspondientes. Saber convertir los contenidos de los currículos en herramientas programas de actividades y de trabajo al servicio de los objetivos educativos y formativos de la física y de la química. Identificar los problemas de aprendizaje, básicos y comunes, de la física y de la química en especial las ideas alternativas de los estudiantes en diferentes temas- e idear estrategias para superarlos: diseñar y utilizar estrategias para el cambio conceptual, metodológico y actitudinal.



- Adquirir criterios de selección y elaboración de materiales educativos en física y química. Aplicar esos criterios a las tareas de adquisición de conceptos, resolución de problemas de lápiz y papel y actividades experimentales.
- Conocer estrategias y técnicas de evaluación y entender la evaluación como un instrumento de regulación y estímulo al esfuerzo. Superar la concepción de evaluación como calificación. Integrar la evaluación formativa en el proceso de aprendizaje y de enseñanza.
- Ser capaces de integrar conocimientos de didáctica de la física y de la química 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.
- Saber describir las teorías principales sobre enseñanza y aprendizaje de la física y la química. Entender sus consecuencias que se derivan de su aplicación.
- Conocer las concepciones de los docentes sobre la ciencia, su enseñanza y su aprendizaje. Explicitar las propias concepciones y superarlas en su caso. Relacionar esas concepciones con diferentes modelos de enseñanza y aprendizaje.
- Conocer las dificultades de aprendizaje del alumnado y desarrollar estrategias didácticas eficientes en tareas específicas de la física y la química: introducción de conceptos, resolución de problemas de lápiz y papel y realización de actividades experimentales.
- Conocer modelos de comprensión del conocimiento físico-químico y de la construcción de las representaciones mentales necesarias. Saber detectar dificultades asociadas con estos procesos. Diseñar estrategias didácticas para facilitar la creación de esas representaciones mentales y su interconexión.
- Valorar críticamente y ser capaces de diseñar metodologías eficientes en diferentes temas del currículum de física y química, atendiendo a las dificultades específicas del alumnado en esos temas.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

1. Identificar los problemas de aprendizaje de la física y de la química, en especial las ideas alternativas en diferentes temas, las actitudes negativas, procedimientos inadecuados de los estudiantes, etc., con objeto de diseñar estrategias que ayuden a su superación. Identificar igualmente los conocimientos, actitudes, etc., válidos para apoyarse en ellos y reforzarlos.
2. Conocer las preconcepciones de los docentes sobre la naturaleza de la ciencia, su enseñanza, su



aprendizaje y su evaluación.

- 3 . Conocer el cuerpo de conocimientos didácticos en torno a los procesos de enseñanza y aprendizaje quedanspuesta a esos conocimientos y preconcepciones.
4. Seleccionar y secuenciar loscontenidoscientíficos de forma que estén contextualizados (relaciones CTSA) y permiten su uso en procedimientos científicos.
5. Desarrollar estrategias didácticas eficientes en tareas específicas de la física y la químicaquecontribuyan a familiarizar con lascaracterísticas básicas de la actividad científica: introducción de conceptos, resolución de problemas de lápices 'y papel', realización de actividades experimentales, etc.
6. Utilizar los aspectos axiológicos enla enseñanza de las ciencias
7. Preparar actividades de aprendizaje.
8. Desarrollar un clima de aula adecuado que favorezca la implicación de los estudiantes y genere espacios de aprendizaje con especial atención , superando actitudes de desinterés y rechazo hacia la ciencia y su estudio.
9. Educar en emociones y en valores, en la equidad, la igualdad de derechos y oportunidades entre hombres y mujeres, la formación ciudadana y el respeto a los derechos humanos, la toma de decisiones y la construcción de un futuro sostenible.
10. Utilizar la evaluación como instrumento de mejora del aprendizaje, del enseñanza y del currículum.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

1. La formación del profesorado de ciencias

Un problema didáctico: Un rechazo preocupante por la ciencia y su aprendizaje. ¿Qué hemos de saber, saber hacer y saber ser los profesores de ciencias? ¿Qué significa conocer la materia que se debe enseñar? ¿Qué vamos a enseñar? Objetivos y contenidos de la didáctica de las ciencias. ¿Como vamos a trabajar? Metodología. ¿Como vamos a evaluar?

2. El trabajo científico y los procedimientos en la enseñanza de las ciencias.

Algunas características del trabajo científico. Argumentación y uso de pruebas en ciencias. Análisis de los trabajos prácticos usuales. Búsqueda de alternativas: las prácticas de laboratorio como investigaciones; indagación y modelización con corporeización; indagando con juguetes, juegos, apps, sensores, etc.



3. La resolución de problemas y los procedimientos en la enseñanza de las ciencias.

La orientación habitual de la resolución de problemas en cuestión. Necesidad de un replanteo en profundidad. ¿Como convertir los problemas de lápiz y papel en auténticos desafíos de interés? El modelo de resolución de problemas como investigación. Otras propuestas de resolución de problemas.

4. El aprendizaje de los conceptos científicos.

Dificultades en el aprendizaje de los conocimientos teóricos. Posibles causas de las ideas alternativas. Propuestas para la introducción de los conceptos científicos: el cambio conceptual, el socio constructivismo y la enseñanza aprendizaje como investigación. Más allá del cambio conceptual: aprendizaje como cambio conceptual, metodológico y axiológico. Coherencia del modelo con las neurociencias

5. Aspectos axiológicos en la enseñanza de las ciencias.

Finalidades de la ciencia y de la enseñanza de las ciencias: la alfabetización científica. Motivaciones, actitudes y valores en la enseñanza de las ciencias. Actitudes negativas hacia la ciencia y hacia su aprendizaje y su cambio. Clima del aula y del centro.

6. Educación CTS y cuestiones socio-científicas

Historia de las ciencias y relaciones ciencia, tecnología, sociedad (CTS)) y su contribución a la naturaleza de la ciencia (NdC) y a la enseñanza contextualizada de las ciencias. Pensamiento crítico y cuestiones socio-científicas (CSC). Educación no formal (cine, literatura, museos, prensa, TV, Internet, publicidad).

7. Educación para la Sostenibilidad

Visión holística de problemas y retos a los que debe hacer frente la humanidad. Obstáculos a superar para implicar a la ciudadanía en el logro de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS). Materiales para trabajar en el aula la sostenibilidad y las medidas para avanzar hacia la misma. Educación científica y ciencia de la sostenibilidad.

8. La evaluación como un instrumento de mejora del aprendizaje y la enseñanza.

Las concepciones del profesorado y de la sociedad sobre la evaluación. Las finalidades de la evaluación. La evaluación como instrumento de aprendizaje. Las actividades de evaluación y la calificación. La evaluación como instrumento de mejora de la enseñanza.



9. Una propuesta de unidad didáctica: el programa de actividades

Iniciación a la programación de un tema según el modelo de enseñanza y aprendizaje por investigación. Ejemplos concretos de introducción de conceptos, de trabajos prácticos, de resolución de problemas, de relaciones CTS, de evaluación, etc.

VOLUMEN DE TRABAJO

ACTIVIDAD	Horas	% Presencial
Clases teórico-prácticas	104,00	100
Prácticas en laboratorio	24,00	100
Elaboración de trabajos en grupo	50,00	0
Elaboración de trabajos individuales	60,00	0
Estudio y trabajo autónomo	60,00	0
Preparación de actividades de evaluación	32,00	0
Preparación de clases de teoría	30,00	0
Preparación de clases prácticas y de problemas	30,00	0
Resolución de casos prácticos	10,00	0
TOTAL	400,00	

METODOLOGÍA DOCENTE

Clases presenciales teórico-prácticas en las cuales se trabajarán los contenidos de las asignaturas, se debatirán y realizarán actividades utilizando distintos recursos docentes: clases magistrales, seminarios, talleres, exposiciones, aprendizaje basado en problemas, aprendizaje cooperativo, análisis de buenas prácticas, etc. La realización de trabajos de grupo tiene como finalidad promover el aprendizaje cooperativo y reforzar el individual. La defensa de estos trabajos podrá ser individual o colectiva, y se podrá hacer delante del grupo completo en el aula o en tutorías y seminarios con audiencias reducidas.

El modelo del docente como investigador al aula centra la actividad del estudiante en la formulación de preguntas relevantes, búsqueda de información, análisis, elaboración y posterior comunicación, actividades que sólo se pueden abordar desde la autonomía

EVALUACIÓN

La evaluación será continua y global, tendrá carácter orientador y formativo, analizará los procesos de aprendizaje individual y colectivo.



La calificación, representación última del proceso de evaluación, reflejará el aprendizaje individual, entendido no tanto como la adquisición de conocimientos, sino como un proceso que tiene que ver con cambios intelectuales y personales sucedidos en los estudiantes y en la adquisición de competencias.

La información para evidenciar el aprendizaje será recogida, principalmente, por la vía de:

- Se valorará la asistencia y la participación personal de cada estudiante en las tareas habituales del aula y en las actividades realizadas a lo largo del curso.
- También serán tenidos en cuenta los informes personales y grupales que sean elaborados de encargo del profesor y los relativos a los posibles que se derivan de la realización de actividades de TIC, de lecturas y debates, etc ("portafolios"). Los informes que se soliciten irán encaminados a fundamentar o formar parte, directamente o indirectamente, del trabajo Fin de Máster.
- Igualmente, se valorará la exposición de los materiales que hayan sido elaborados con esa finalidad, así como la participación de todos en su discusión y evaluación posterior, las conclusiones de la cual podrán ser recogidas también en informes personales.
- Se realizarán pruebas escritas en qué los estudiantes hayan de poner en juego las competencias y los conocimientos adquiridos.

Para aprobar la materia hay que participar en las actividades diseñadas en clase (trabajo cooperativo, seguimiento del aprendizaje diario, evaluación del trabajo individual y grupal de sus compañeros y realización de pruebas orales y escritas). Todo ello se contabiliza sobre un 40% de la calificación final. El resto del 60% serán pruebas escritas realizadas en relación al contenido expuesto en clase

REFERENCIAS

Básicas

- CAAMAÑO, A. et al. (2011). Didáctica de la Física y Química. Barcelona: Graó.
- GIL, D. et al (Eds.) (2005). ¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años. Santiago de Chile: OREALC/ UNESCO
- JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P. (Coord.), CAAMAÑO, A., OÑORBE, A., PEDRINACCI, A. y PRO, A. (2003). Enseñar Ciencias. Barcelona: Graó.
- PERALES, F. J. y CAÑAL, P. (2000). Didáctica de las ciencias experimentales. Teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias. Alcoy: Marfil.
- POZO, J. I. y GÓMEZ, M.A. (1998). Aprender y enseñar ciencia, Madrid: Morata.
- SANMARTÍ, N. (2002). Didáctica de las ciencias en la ESO. Madrid: Síntesis.
- SOLBES, J. (2002). Les empremtes de la Ciència. Ciència, Tecnologia, Societat: Unes relacions controvertides. Alzira: Germania.



- LOZANO, O.R. y SOLBES, J. (2014). 85 experimentos de física cotidiana. Barcelona: Grao.
- SOLBES, J., DOMÍNGUEZ, C. y FURIO, C. (2011). Materials per a l'ensenyament i l'aprenentatge de la física i química. Valencia: Publicacions de la Universitat de València. <http://roderic.uv.es/handle/10550/21429>

Complementarias

- AAVV (1992). Curso de actualización científica y didáctica, 6 vol., Madrid: MEC.
- CAAMAÑO, A. et al. (2011). Física y Química. Complementos de formación disciplinar. Barcelona: Graó.
- DRIVER, R. GUESNE, E. y TIBERGHIE, A. (1999). Ideas Científicas en la infancia y la adolescencia, Madrid: Morata.
- FURIÓ, C., SOLBES, J. y CARRASCOSA, J. (2006). Las ideas alternativas sobre conceptos científicos: tres décadas de investigación. Resultados y perspectivas. Alambique 48, 64-78.
- GIL, D., CARRASCOSA, J., FURIÓ, C. y MTNEZ-TORREGROSA, J. (1991). La enseñanza de las ciencias en la educación secundaria. Barcelona: Horsori.
- JIMENEZ-ALEIXANDRE, M P (2010). 10 ideas clave. Competencias en argumentación y uso de pruebas. Barcelona: Graó.
- OLIVA, J. M. (1999). Algunas reflexiones sobre las concepciones alternativas y el cambio conceptual. Enseñanza de las Ciencias, 17 (1), 93-109.
- PRO, A. de (1998). Se pueden enseñar contenidos procedimentales en clase de ciencias. Enseñanza de las Ciencias, 16 (1), 21-41.
- PROGRAMA PISA (2005). Ejemplo de ítems de conocimiento científico. Madrid: MEC.
- SOLBES, J. (2009). Dificultades de aprendizaje y cambio conceptual, procedimental y axiológico (I): resumen del camino avanzado. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 6 (1), 2-20.
- SOLBES, J. (2009). Dificultades de aprendizaje y cambio conceptual, procedimental y axiológico (II): nuevas perspectivas. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 6 (2), 190-212.
- VILCHES, A. y GIL, D. (2003). Construyamos un futuro sostenible. Diálogos de supervivencia. Madrid: Cambridge University Press.
- DUIT, R. (2004). Bibliography: Students and teachers conceptions and science education (STCSE). Kiel, Germany: Leibniz Institute for Science Education (IPN) (<http://www.ipn.uni-kiel.de/aktuell/stcse/stcse.html>).

ADENDA COVID-19



Esta adenda solo se activará si la situación sanitaria lo requiere y previo acuerdo del Consejo de Gobierno

1. Contenidos

Se mantienen todos los contenidos inicialmente programados en la guía docente para las sesiones teórico-prácticas.

2. Volumen de trabajo y planificación temporal de la docencia

La guía docente preveía 104 horas de clases teórico-prácticas presenciales de las cuales restaba el 38.5% en el momento de inicio de la docencia no presencial.

Se han trasladado estas 40 horas al tiempo de estudio y trabajo autónomo del estudiante, de elaboración de trabajos y de preparación de actividades de evaluación con los materiales subidos al aula virtual

3. Metodología docente

Subida en el aula virtual de los mismos materiales previstos en la guía original para la docencia presencial (transparencias y apuntes), así como recursos didácticos adicionales (artículos online del servicio de bibliotecas y Roderic).

Propuesta de actividades de evaluación continua a través del aula virtual.

Sistema de tutorías. Se mantiene el programa de tutorías virtuales (atención en 48 horas laborables máximo por correo electrónico) y, en el horario de tutorías y sesiones presenciales, disponibilidad del profesorado mediante tareas de “Videoconferencia” por Blackboard Collaborate al aula virtual.

4. Evaluación

Mantenimiento de las notas resultantes de la evaluación continua obtenidas antes de la entrada en vigor del estado de alarma, así como su peso en la calificación final de la asignatura.

Mantenimiento de las actividades de evaluación continua de la asignatura de la guía original.

En cuanto a la segunda convocatoria, se seguirá igualmente aquello indicado a la guía docente y las sugerencias aprobadas por la CCA y coordinación de las modalidades del Máster. Es decir, el alumnado será convocado a una prueba en línea, que supondrá un porcentaje mínimo del 50% de la nota final, donde hay que reflejar también las tareas prácticas no recuperables

5. Bibliografía

La bibliografía recomendada se mantiene porque es accesible.