

APRENDIZAJE Y ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA

Curso 2020-2021

(Fecha última actualización: 07/07/2020)

(Fecha de aprobación en Comisión Académica del Máster: 23/07/2020)

SEMESTRE	CRÉDITOS	CARÁCTER	TIPO DE ENSEÑANZA	IDIOMA DE IMPARTICIÓN
1º y 2º	12	Obligatoria	Presencial / Semipresencial/Virtual	Español
MÓDULO		Específico		
MATERIA		Aprendizaje y Enseñanza de la Biología y Geología		
CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO		Escuela Internacional de Posgrado		
MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE		Máster Universitario en Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas		
CENTRO EN EL QUE SE IMPARTE LA DOCENCIA		Facultad de Ciencias (Aulario Edificio Mecenas)		
PROFESORES ⁽¹⁾				
Gracia Fernández Ferrer				
DIRECCIÓN		Dpto. Didáctica de las Ciencias Experimentales, 2ª planta, Facultad de Ciencias de la Educación. Despacho nº 312. Correo electrónico: gferfer@ugr.es		
TUTORÍAS		Martes 16:00 - 20:30		
Francisco González García				
DIRECCIÓN		Dpto. Didáctica de las Ciencias Experimentales, 2ª planta, Facultad de Ciencias de la Educación. Despacho nº 312. Correo electrónico: pagoga@ugr.es		
TUTORÍAS		https://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/entidad/02B024		
María Pilar Jiménez Tejeda				
DIRECCIÓN		Dpto. Didáctica de las Ciencias Experimentales, 2ª planta, Facultad de Ciencias de la Educación. Despacho nº 316. Correo electrónico: pjtejeda@ugr.es		
TUTORÍAS		https://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/entidad/02B024		

¹ Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (<http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ngc7121/>!)



María Carmen Romero López	
DIRECCIÓN	Dpto. Didáctica de las Ciencias Experimentales, 2ª planta, Facultad de Ciencias de la Educación. Despacho nº 310. Correo electrónico: romero@ugr.es
TUTORÍAS	https://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/entidad/02B024
Susana Rams Sánchez	
DIRECCIÓN	Dpto. Didáctica de las Ciencias Experimentales, 2ª planta, Facultad de Ciencias de la Educación. Despacho nº 326. Correo electrónico: susanarams@ugr.es
TUTORÍAS	https://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/entidad/02B024
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS	
COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES	
<ul style="list-style-type: none"> • CG1. Conocer los contenidos curriculares de las materias relativas a la especialización docente correspondiente, así como el cuerpo de conocimientos didácticos en torno a los procesos de enseñanza y aprendizaje respectivos. Para la formación profesional se incluirá el conocimiento de las respectivas profesiones. • CG2. Planificar, desarrollar y evaluar el proceso de enseñanza y aprendizaje potenciando procesos educativos que faciliten la adquisición de las competencias propias de las respectivas enseñanzas, atendiendo al nivel y formación previa de los estudiantes, así como la orientación de los mismos, tanto individualmente como en colaboración con otros docentes y profesionales del centro. • CG3. 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 las materias propias de la especialización cursada. • CG4. 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. • CG5. 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. • CG8. 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 de los estudiantes de manera colaborativa y coordinada; participar en la evaluación, investigación y la innovación de los procesos de enseñanza y aprendizaje. • CG12. Fomentar el espíritu crítico, reflexivo y emprendedor. • CG13. Fomentar y garantizar el respeto a los Derechos Humanos y a los principios de accesibilidad universal, igualdad, no discriminación y los valores democráticos y de la cultura de la paz. 	
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	
<ul style="list-style-type: none"> • CE33. Conocer los desarrollos teórico-prácticos de la enseñanza y el aprendizaje de las materias 	



correspondientes.

- CE34. Transformar los currículos en programas de actividades y de trabajo.
- CE35. Adquirir criterios de selección y elaboración de materiales educativos.
- CE36. Fomentar un clima que facilite el aprendizaje y ponga en valor las aportaciones de los estudiantes.
- CE37. Integrar la formación en comunicación audiovisual y multimedia en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- CE38. Conocer estrategias y técnicas de evaluación y entender la evaluación como un instrumento de regulación y estímulo al esfuerzo.

OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

- Conocer y utilizar los conceptos básicos de la didáctica especial de la especialidad para poder hacer un análisis global de los procesos de enseñanza y aprendizaje.
- Conocer los aspectos fundamentales de la Didáctica de la Biología y Geología atendiendo a las aportaciones realizadas desde la investigación en la misma y la normativa vigente.
- Analizar y comprender los aspectos fundamentales para el desarrollo de la competencia profesional del docente en la especialidad de Biología y Geología.
- Conocer las teorías de aprendizaje de las ciencias a la luz de las últimas tendencias en la investigación educativa.
- Conocer las diferentes metodologías de enseñanza de la Biología y Geología.
- Mostrar interés e iniciativa para analizar, utilizar y crear recursos con ayuda de las tecnologías de la Información y Comunicación.
- Analizar, investigar y conocer las diferentes dificultades y peculiaridades de diferentes temáticas de interés en la enseñanza y aprendizaje de la Biología y Geología.
- Conocer la importancia de los trabajos prácticos y resolución de problemas en la enseñanza y aprendizaje de la Biología y Geología.
- Conocer estrategias de evaluación de los aprendizajes y su importancia dentro del proceso de enseñanza de las materias correspondientes a la especialidad.

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

La Didáctica de las Ciencias Experimentales: conceptos claves y problemas centrales de la educación científica. Elementos básicos de la formación del profesor/a de ciencias. La naturaleza de la ciencia y sus implicaciones didácticas para la educación científica básica. El currículo oficial de Biología y Geología en la Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato. Selección de contenidos y contextos de aprendizaje. Las dificultades del aprendizaje de la Biología y Geología en la educación secundaria: conocimientos previos y capacidades cognitivas de los alumnos/as. Las estrategias de enseñanza de las ciencias experimentales: modelos didácticos para la Biología y Geología en la Educación Secundaria. Los recursos didácticos para la enseñanza de la Biología y la Geología (libros texto, resolución de problemas, laboratorio escolar, museos, revistas, internet, software educativo, etc.). Peculiaridades didácticas: de los experimentos genéticos a la interpretación de mapas geológicos. La importancia del trabajo de campo en Geología y Biología. Destrezas implicadas en la resolución de problemas y el trabajo experimental. La evaluación del aprendizaje y la enseñanza de la Biología y Geología. Elaboración y desarrollo de unidades didácticas específicas.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:



Tema 1. La Didáctica de la Biología y Geología.

- Didáctica de la Biología y Geología en el marco de la Didáctica de las Ciencias.
- ¿Qué, cómo y cuándo enseñar y evaluar las ciencias?
- ¿Es mejorable la enseñanza de las ciencias?
- ¿Para qué enseñar ciencias?
- ¿Qué ciencia enseñar?
- De la ciencia de los científicos a la ciencia escolar.
- La contextualización de las ciencias.
- De enseñar contenidos a enseñar competencias.
- El perfil competencial/perfil de materia de las áreas de la especialidad de Biología y Geología.
- El desarrollo de la competencia científica en las materias de la especialidad de Biología y Geología.

Tema 2. La Competencia profesional en la enseñanza de la Biología y Geología.

- El conocimiento profesional específico del profesor de Biología y Geología.
- El conocimiento didáctico del contenido.
- El conocimiento sobre la práctica de la enseñanza.
- ¿Cómo avanzar en el desarrollo de la competencia profesional?
- Función docente en las clases de Biología y Geología.

Tema 3. El aprendizaje de la Biología y Geología.

- Ideas previas, cambio conceptual y modelos conceptuales.
- Modelos científicos escolares e implicaciones para la enseñanza.
- Las actividades prácticas en el proceso de modelización.
- Conflictos observacionales.
- Reflexión metacognitiva.
- El lenguaje verbal y el proceso de modelización.
- El lenguaje visual y el proceso de modelización.
- Ejemplificación de modelos sobre la localización y funcionamiento del agua subterránea.
- Tendencias actuales de las teorías del aprendizaje y aplicación al aprendizaje de la Biología y Geología.

Tema 4. Metodologías de enseñanza en Biología y Geología.

- Metodologías activas / Metodologías tradicionales.
- Trabajo por proyectos y centros de interés.
- Enseñanza y aprendizaje por investigación. Habilidades, destrezas y estrategias. Metodología científica. Proyecto de investigación en equipo.
- La Argumentación y Uso de pruebas: construcción, evaluación y comunicación de explicaciones.
- Otras Estrategias Didácticas para el desarrollo competencial.
- La lectura y escritura en la Enseñanza y Aprendizaje de la Biología y Geología.
- La atención a la diversidad: ¿cómo afrontarla en las materias de la especialidad de Biología y Geología?

Tema 5. Resolución de problemas y trabajos prácticos.

- Definición de problema y de su resolución. Clasificación de los problemas.
- Aspectos generales y variables a considerar en la resolución de problemas.
- Enseñanza de la resolución de problemas. Resolución de problemas creativos.
- La resolución de problemas en la ESO. Evaluación de la resolución de problemas en Pisa.
- Los problemas en los libros de texto de ESO.
- Los problemas de Genética como trabajo habitual en la ESO y Bachillerato.
- El laboratorio y los trabajos prácticos en la enseñanza de la Biología y Geología.
- El papel de las salidas de campo en la enseñanza de la Biología y Geología.

Tema 6. Evaluación de la enseñanza/aprendizaje.



- Finalidades de la evaluación del aprendizaje.
- Referentes de la evaluación del aprendizaje.
- Temporalización de la evaluación.
- Instrumentos y procedimientos de evaluación del aprendizaje.
- Evaluación de la práctica docente.
- Evaluación de los recursos didácticos (libros de textos, recursos TIC, etc.)
- Evaluación de los aspectos pedagógicos del proyecto educativo de los IES.

Tema 7. Enseñanza/aprendizaje: Medio Ambiente y Sostenibilidad

- Análisis curricular del tema en ESO y Bachillerato.
- Peculiaridades y problemáticas actuales del tema y su tratamiento en el aula.
- Fundamentos y desarrollos históricos de los contenidos científicos.
- Dificultades de enseñanza. Errores conceptuales y sus características.
- Estrategias para la superación de las dificultades.
- Estudio del tema en algunos libros de texto de ESO y Bachillerato.
- Actividades de indagación para desarrollar en el aula.
- Recursos TIC para trabajar en el aula.

Tema 8. Enseñanza/aprendizaje: Geología (materiales terrestres, geodinámica interna y externa)

- Análisis curricular del tema en ESO y Bachillerato.
- Peculiaridades y problemáticas actuales del tema y su tratamiento en el aula.
- Fundamentos y desarrollos históricos de los contenidos científicos.
- Dificultades de enseñanza. Errores conceptuales y sus características.
- Estrategias para la superación de las dificultades.
- Estudio del tema en algunos libros de texto de ESO y Bachillerato.
- Actividades de indagación para desarrollar en el aula.
- Recursos TIC para trabajar en el aula.

Tema 9. Enseñanza/aprendizaje: Herencia biológica y Evolución

- Análisis curricular del tema en ESO y Bachillerato.
- Peculiaridades y problemáticas actuales del tema y su tratamiento en el aula.
- Fundamentos y desarrollos históricos de los contenidos científicos.
- Dificultades de enseñanza. Errores conceptuales y sus características.
- Estrategias para la superación de las dificultades.
- Estudio del tema en algunos libros de texto de ESO y Bachillerato.
- Actividades de indagación para desarrollar en el aula.
- Recursos TIC para trabajar en el aula.

Tema 10. Enseñanza/aprendizaje: Teoría Celular

- Análisis curricular del tema en ESO y Bachillerato.
- Peculiaridades y problemáticas actuales del tema y su tratamiento en el aula.
- Fundamentos y desarrollos históricos de los contenidos científicos.
- Dificultades de enseñanza. Errores conceptuales y sus características.
- Estrategias para la secuenciación de contenidos.
- Estrategias para la superación de las dificultades.
- Protocolos de análisis de unidades didácticas de libros de texto.
- Estudio del tema en algunos libros de texto de ESO.

Tema 11. Enseñanza/aprendizaje: Funciones Vitales: Nutrición y salud humana

- Análisis curricular del tema en ESO y Bachillerato.
- Peculiaridades y problemáticas actuales del tema y su tratamiento en el aula.
- Fundamentos y desarrollos históricos de los contenidos científicos.
- Dificultades de enseñanza. Errores conceptuales y sus características.



- Estrategias para la secuenciación de contenidos.
- Estrategias para la superación de las dificultades.
- Protocolos de análisis de unidades didácticas de libros de texto.
- Estudio del tema en algunos libros de texto de ESO.

TEMARIO PRÁCTICO:

- Primeros pasos en una programación didáctica de las materias de la especialidad de Biología y Geología.
- Programación de tareas de enseñanza y aprendizaje en Biología y Geología.
- El diseño universal de aprendizaje en las clases de Biología y Geología.
- Recursos TIC para la enseñanza de la Biología y Geología.
- Diseño de instrumentos de evaluación del aprendizaje en Biología y Geología.

PRÁCTICAS DE CAMPO:

Práctica 1. Enseñanza y aprendizaje de la Biología y Geología en el entorno natural.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Cañal, P. (2011). Didáctica de la biología y la geología. Barcelona: Graó.
 Cañal, P., Alfaro, P. (2011). Biología y geología: Complementos de formación disciplinar. Barcelona: Graó.
 Cañal, P., Cano, M.I. (2011). Biología y geología: Investigación, innovación y buenas prácticas. Barcelona: Graó.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- AA.VV. (2002). Las ciencias en la escuela. Teorías y prácticas. Barcelona. Ed. Graó.
 Abell, S.K., Lederman, N.G. (2007). Handbook of research on science education. Mahwah New Jersey: Lawrence Erlbaum.
 Abell, S.K., Lederman, N.G. (2014). Handbook of research on science education vol II. United States: Routledge.
 Aznar Minguet, P (coord.) (1992). Constructivismo y educación. Valencia. Ed. Tirant lo blanch.
 Bencholch, Montse (comp.) (2002). La educación en ciencias: ideas para mejorar su práctica. Barcelona. Ed. Paidós.
 Cañas A., Martín-Díaz M.J., Niedo J. (2007). Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico. La competencia científica. Alianza Editorial, Madrid.
 Cañal, P., Cano, M.I. (2011). Biología y geología: Investigación, innovación y buenas prácticas. Barcelona: Graó.
 Chalmers, A.F. (1990). ¿Qué es esa cosa llamada ciencia? Siglo XXI.
 Chevallard, Y. (1991). La transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado, Buenos Aires, Aique.
 De Camilloni, A.R.W. (Comp.) (2001). Los obstáculos epistemológicos en la enseñanza. Gedisa, Barcelona.
 De Manuel Torres (2004). Los objetos reales en el aula. Arial ediciones, Granada.
 Del Carmen, Luis. (coord.) 1997. La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias de la naturaleza en la educación secundaria. Barcelona. Ed. Horsori.
 Driver, R., Guesne, E. y Tiberghien, A. (1992). Ideas científicas en la infancia y la adolescencia. Madrid. Ediciones Morata, S.A.
 Duschl, R.A. (1997). Renovar la enseñanza de las ciencias. Nancea, Madrid.
 Fraser, B.J., Tobin, K.G. y McRobbie, C.J. (Eds.) (2012). Second International Handbook of Science Education. Springer, Dordrecht.
 Garrido J.M., Perales F.J., Galdón, M. (2008). Ciencia para educadores. Pearson–Prentice Hall, Madrid.
 Gutiérrez Rodilla, B. (2005). El lenguaje de las Ciencias. Gredos. Madrid
 Hierrezuelo, J. y Montero, A. (1991). La Ciencia de los alumnos. Elzevir, Vélez-Málaga.
 Jiménez Aleixandre, M.P. (1996). Dubidar para aprender (en gallego). Vigo. Ed. Xerais.



Jiménez Aleixandre, M.P. (coord..) 2003. Enseñar ciencias. Barcelona. Ed. Graó

Jiménez-Alexandre, M.P. (2010). 10 ideas clave: competencias en argumentación y uso de pruebas. Barcelona: Graó.

Ogborn, J. y otros (1998). Formas de explicar. La enseñanza de las ciencias en Secundaria. Santillana-Aula XXI, Madrid.

Osborne, R. y Freyberg, P. (1998). El aprendizaje de las ciencias (3ª ed.). Nancea, Madrid.

Perales, F.J. y Cañal, P. (Dir.) (2000). Didáctica de las Ciencias Experimentales. Marfil, Alcoy.

Perales, F.J. (2000). Resolución de problemas. Síntesis Educación, Madrid.

Pedrinaci, E. y otros (2010). Doce ideas clave. El desarrollo de la competencia científica. Barcelona: Graó.

Pozo, J.I. y Gómez Crespo, M.A. (1998). Aprender y enseñar ciencia. Morata, Madrid.

Pozo, J.I. y Monereo, C. (coords.) (2000). El aprendizaje estratégico. Santillana. Madrid.

Pozo, J.I. (1989). Teorías cognitivas del aprendizaje. Morata.

Pozo, A.J. y García, J.L. (2002). Los recursos en la formación del profesorado. Vigo. Ed. Universidade de Vigo.

Prieto, T. y Blanco, A. (1997). Las concepciones de los alumnos y la investigación en Didáctica de las ciencias. Universidad de Málaga.

Sanmartí, Neus. 2002. Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria. Madrid. Ed. Síntesis.

Shayer, M, y Adey, P. (1984). La ciencia de enseñar ciencias. Narcea, Madrid.

Vosniadou (Ed.), 2008. International handbook of research on conceptual change. New York: Routledge.

Zabalza, M.A. (1997). Diseño y desarrollo curricular (7ª ed.). Narcea, Madrid.

BIBLIOGRAFÍA POR TEMAS:

Tema 1. La Didáctica de la Biología y Geología.

- Acevedo, J. A., Vázquez, A., Martín, M., Oliva, J. M., Acevedo, P., Paixão, M. F., & Manassero, M. A. (2005). Naturaleza de la ciencia y educación científica para la participación ciudadana. Una revisión crítica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las ciencias*, 121-140.
- Aduriz-Bravo, (2009) La naturaleza de la ciencia ambientada en la historia de la ciencia. VII Congreso internacional sobre investigación en la didáctica de las Ciencias. <http://ensciencias.uab.es>
- Aduriz-Bravo, A. y M. Izquierdo (2002): Acerca de la didáctica de las ciencias como disciplina autónoma. *Revista electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 1(3).
- Badillo, R. G. (2004). Un concepto epistemológico de modelo para la didáctica de las ciencias experimentales. *Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, 3(3), 301-319.
- Barros, J. F. (2008). Enseñanza de las ciencias desde una mirada de la didáctica de la escuela francesa. *Revista EIA*, (10), 55-71.
- Benarroch, A., Marín, N., y Níaz, M. (2010) La naturaleza de la ciencia en la educación científica. Alcances y limitaciones de consensos entre trabajos relevantes de investigación. *Actas del XXIV Encuentro de didáctica de las Ciencias Experimentales*. Baeza, 2010.
- Bernal, J. M. (2002) Innovación y tradición en la enseñanza de las ciencias. Algunos antecedentes en la construcción de la didáctica de las ciencias en España. *Alambique*, 34, 9-16.
- Campanario, J. M. (1997). ¿Por qué a los científicos ya nuestros alumnos les cuesta tanto, a veces, cambiar sus ideas científicas?
- Campanario, J.M., Moya, A. y Otero, J.C. (2001). Invocaciones y usos inadecuados de la ciencia en la publicidad. *Enseñanza de las Ciencias*, 19 (1), 45-56.
- Fernández I, Gil D, Vilches A, Valdés P, Cachapuz A, Praia J. y Salinas J (2003). El olvido de la tecnología como refuerzo de las visiones deformadas de la ciencia. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 2 N° Especial* (2003).
- Fernández, I., Gil, D., Carrascosa, J., Cachapuz, A., & Praia, J. (2002). Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, 20(3), 477-488.
- Gil Pérez, D. (1994). Relaciones entre conocimiento escolar y conocimiento científico. *Revista Investigación en la Escuela*, 23, 17-32.



- González García, M.I. y Pérez Sedeño. (2004) Ciencia, Tecnología y Género. Aspectos Histórico-Sociológicos-Pedagógicos: La Cuestión de la Mujer en la Ciencia y la Tecnología.
<http://www.campus-oei.org/revistactsi/numero2/vari0s2.htm>
- Ibáñez-Ibáñez, M. M., Romero-López, M. D. C., & Jiménez-Tejada, M. D. P. (2019). ¿ Qué ciencia se presenta en los libros de texto de Educación Secundaria?. *Enseñanza de las ciencias*, 37(3), 0049-71.
- Porlán, R. (1998). Pasado, presente y futuro de la didáctica de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 16 (1), 175-185.
- Porlán, R. (1998). Pasado, presente y futuro de la didáctica de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias: Revista de investigación y experiencias didácticas*, 16(1), 175-185.
- Sicilia, G., y Simancas, R. (2018). Equidad educativa en España: comparación regional a partir de Pisa 2015. Madrid. Fundación Areces y Fundación Europea Sociedad y Educación
- Taracido, L. J., & Gutierrez, J. O. (2019). La educación científica frente al pensamiento anticrítico en la vida diaria. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 37(1), 117-135.
- Tobin, K. y Espinet, M. (1989) Impediments to change: applications of coaching in high school science teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 26 (2), pp. 105-120.
- Zanon, B. y Pérez-Pla, F. (2002): El área de "didáctica de las ciencias experimentales: ¿Apuesta del futuro o error del pasado? *Revista de Educación*, 328, 97-109.

Tema 2. La Competencia profesional en la enseñanza de la Biología y Geología.

- Cantillo, E. C., & Vallarta, M. D. R. G. (2002). Concepciones y representaciones de los maestros de secundaria y bachillerato sobre la naturaleza, el aprendizaje y la enseñanza de las ciencias. *Revista mexicana de investigación educativa*, 7(16).
- Cañal, P. (2000). Las actividades de enseñanza. Un esquema de clasificación. *Investigación en la Escuela*, 40, 5-21.
- Fourez, G. (1997). Scientific and Technological Literacy. *Social Studies of Science*, 27, 903-936.
- Gess-Newsome, J. y Lederman, D. (1995). Biology teachers' perceptions of subject matter structure and its relationship to classroom practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 32 (3), 301-325.
- Gil Pérez, D. (1991). ¿ Qué hemos de saber y saber hacer los profesores de Ciencias?. *Enseñanza de las Ciencias*, 9(1), 069-77.
- Guisasola, J., Pintos, M. E., & Santos, T. (2001). Formación continua del profesorado, investigación educativa e innovación en la enseñanza de las ciencias. *Revista Interuniversitaria de formación del profesorado*, (41), 207-222.
- Jiménez-Alexandre, M.P. y Díaz de Bustamente, J. (2003). Discurso de aula y argumentación en la clase de ciencias: cuestiones teóricas y metodológicas. *Enseñanza de las Ciencias*, 21 (3), 359-370.
- Lacueva, A. (2010). Formando docentes integrales que quieran y puedan enseñar ciencia y tecnología. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 9(2).
- Levy, M. I. C., & Puig, N. S. (2001). Fundamentos de un modelo de formación permanente del profesorado de Ciencias centrado en la reflexión dialógica sobre las concepciones y las prácticas. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 19(2), 269-283.
- Martínez Aznar, M. M., Martín del Pozo, R., Rodrigo Vega, M., Varela Nieto, M. P., Fernández Lozano, M. P., & Guerrero Serón, A. (2002). Un estudio comparativo sobre el pensamiento profesional y la "acción docente" de los profesores de ciencias de educación secundaria. Parte II. *Enseñanza de las Ciencias*, 20(2), 243-260.
- Oliva-Martínez, J. M., & Acevedo-Díaz, J. A. (2005). La enseñanza de las ciencias en primaria y secundaria hoy. Algunas propuestas de futuro. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 2(2), 241-250.
- Shulman, L.S. (1999). Foreword. En J. Gess-Newsome y N.G. Lederman (eds.), *Examining pedagogical content knowledge: The construct and its implications for science teaching* (pp. ix-xii). Dordrech: Kluwer Academic Publishers.

Tema 3. El aprendizaje de la Biología y Geología.



- Albert, C., Silvio, J., & Fariñas León, G. (2019). El estudio de los estilos de aprendizaje desde una perspectiva vigostkiana: una aproximación conceptual.
- Carmen, L. del (1995). Enfoques investigativos en la enseñanza de las ciencias y secuenciación de contenidos. *Investigación en la Escuela*, 25, 17-26.
- Clément, P. (2007). Introducing the cell concept with both animal and plant cells: a historical and didactic approach. *Science & Education*, 16, 423-440.
- Dreyfus, A. & Jungwirth, E. (1989). The pupil and the living cell: a taxonomy of dysfunctional ideas about an abstract idea. *Journal of Biological Education*, 23 (1), 49-55.
- Driver, R. (1988). Un enfoque constructivista para el desarrollo del currículo en ciencia. *Enseñanza de las Ciencias*, 6 (2), 109-120.
- Duit, R. y Treagus, D.P. (2003). Conceptual change: A powerful framework for improving science teaching and learning. *International Journal of Science Education*, 25 (6), 671-688.
- Durfort, M. (1998). Consideraciones en torno a la enseñanza de la biología celular en el umbral del siglo XXI. *Alambique*, 16, 93-108.
- Fernández-Ferrer, G. (2009). El agua subterránea: estudio de esquemas de conocimiento en universitarios y estrategias didácticas para su aprendizaje significativo en estudiantes de secundaria. Granada: Universidad de Granada. Disponible en: <http://0-hera.ugr.es.adrastea.ugr.es/tesisugr/18323406.pdf>.
- Fernández-Ferrer, G. y González, F. (2008). El agua subterránea en la escuela: un estudio de cambio conceptual en alumnos de educación secundaria basado en la investigación-acción. A. Calogne, L. Rebollo, M.D. López-Carrillo, A. Rodrigo e I. Rábano (Eds.), *Actas del XV Simposio sobre Enseñanza de la Geología*. Cuadernos del Museo Geominero, nº11, 147-156. Madrid: Instituto Geológico y Minero de España.
- Fernández-Ferrer, G. y González, F. (2010). Modelos de localización y funcionamiento del agua subterránea en universitarios de ciencias. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 9(3) 716-736. En http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen9/ART12_Vol9_N3.pdf
- Fernández-Ferrer, G. y González, F. (2012). La creación de analogías para conocer los modelos de localización y funcionamiento del agua subterránea. Sarmiento, A. M., Cantano, M. y Almodóvar, G. R. (Eds.), *Actas del XVII Simposio sobre Enseñanza de la Geología*, 79-90. Huelva: Universidad de Huelva.
- Galagowsky, L. y Adúriz, A. (2001). Modelos y analogía en la enseñanza de las ciencias naturales. El concepto de modelo didáctico analógico. *Enseñanza de las Ciencias*, 19 (2), 231-242.
- Gamo, J. R. (2012). La neuropsicología aplicada a las ciencias de la educación: Una propuesta que tiene como objetivo acercar al diálogo pedagogía/didáctica, el conocimiento de las neurociencias y la incorporación de las tecnologías como herramientas didácticas válidas en el proceso de enseñanza-aprendizaje. J. Navarro, M.ª T. Fernández, FJ Soto, y F. Tortosa (coords.), *Respuestas flexibles en contextos educativos diversos*. Murcia: Consejería de Educación, Formación y Empleo, 1-15.
- Gil, D. (1986). La metodología científica y la enseñanza de las ciencias: una relación controvertida. *Enseñanza de las ciencias*, 4 (2), 112-122.
- Guirado, A. M. (2016). Los modelos didácticos de docentes de Ciencias Naturales de nivel secundario: reconstrucción a partir de sus concepciones y sus prácticas áulicas. *Revista de Enseñanza de la Física*, 28(2), 111-112.
- Gutiérrez, R. D. (1987). Psicología y aprendizaje de las ciencias: el modelo de Auxubel. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 5(2), 118-128.
- Lustosa de Oliveira, M. & Galembeck, E. (2015). Mobile applications in cell biology present new approaches for cell modelling. (2015). *Journal of Biological Education*. DOI: 10.1080/00219266.2015.1085428
- Márquez, C. y otros (2003). La construcción de modelos explicativos complejos mediante preguntas mediadoras. *Investigación en la escuela*, 53, 71-81.
- Moreira, M. A., & Greca, I. M. (2003). Cambio conceptual: análisis crítico y propuestas a la luz de la teoría del aprendizaje significativo. *Ciência & Educação*. Bauru. Vol. 9, n. 2 (2003) p. 301-315.
- Oliva-Martínez, J. M. (2019). Distintas acepciones para la idea de modelización en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 37(2), 0005-24.

- Posner, G. J. y otros (1982). Accommodation of a scientific conceptions: Towards a theory of conceptual change. *Science Education*, 66, 211-227.
- Poza, J. I. (1999). Más allá del cambio conceptual: el aprendizaje de la ciencia como cambio representacional. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 17(3), 513-520.
- Riemeier, T., & Gropengießer, H. (2008). On the roots of difficulties in learning about cell division: Process-based analysis of students' conceptual development in teaching experiments. *International Journal of Science Education*, 30(7), 923-940.
- Rodríguez Paimero, M. L. (1997). Revisión bibliográfica relativa a la enseñanza/aprendizaje de la estructura y del funcionamiento celular. *Investigaciones em Ensino de Ciências vol 2, n. 2* (publicación on line).
- Salas Silva, R. (2003). ¿La educación necesita realmente de la neurociencia?. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, (29), 155-171.
- Sanmartí, N. y otros (2006). Pensar, actual y hablar sobre los seres vivos alrededor de una maqueta. *Alambique*, 47, 48-55.
- Sardá, A. y Márquez, C. (2008). El uso de maquetas en el proceso de enseñanza-aprendizaje del sistema nervioso. *Alambique*, 58, 67-76.
- Spiegel, C. N., Alves, G. G., Cardona T. S., Melim, L. M. C., Luz, M.R. M. P., Araújo-Jorge, T. C. & Henriques-Pons, A. (2008). Discovering the cell: and educational game about cell and mollecular biology. *Journal of Biological Education*, 43 (1), 27-35.
- Tamayo Hurtado, M. & González García, F. (2003). Algunas dificultades en la enseñanza de la histología animal. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 2 N° 2*.
- Tovar-Gálvez, J. C. (2008). Modelo metacognitivo como integrador de estrategias de enseñanza y estrategias de aprendizaje de las ciencias, y su relación con las competencias. *Revista iberoamericana de educación*, 46(7), 1-9.
- Tregidgo, D. & Ratcliffe, M. (2000). The use of modeling for improving pupils' learning about cells. *School Science Review*, 81 (296), 53-59.
- Verhoeff, R., Waarlo, A., & Boersma, K. (2008). Systems modelling and the development of coherent understanding of cell biology. *International Journal of Science Education*, 30(4), 543-568.
- Vlaardingerbroek, B., Taylor, N. & Bale, C. (2013). The problem of scale in the interpretation of pictorial representations of cell structure. *Journal of Biological Education*, 48 (3), 154-162.
- Watson, J.R. (1994). Diseño y realización de investigaciones en las clases de ciencias. *Alambique*, 3, 57-65.
- Willingham, D. T. (2011). ¿ Por qué a los niños no les gusta ir a la escuela?: las respuestas de un neurocientífico al funcionamiento de la mente y sus consecuencias en el aula (Vol. 34). Graó.

Tema 4. Metodologías de enseñanza en Biología y Geología.

- Campanario, J.M., Moya, A. (1999). ¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas. *Enseñanza de las Ciencias*, 17 (2), 179-192.
- Chrobak, R. y Leiva, M. (2006). Mapas conceptuales y modelos didácticos de profesores de química. En A. J. Cañas & J. D. Novak (Eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology*. Proceedings of the Second International Conference on Concept Mapping (Vol. 1, pp.215-222). San Jose, Costa Rica: Universidad de Costa Rica. (en línea 28/12/2009 <http://cmc.ihmc.us/cmc2006Papers/cmc2006-p215.pdf>)
- Fernández, J. y Elortegui, N. (1996). Qué piensan los profesores acerca de cómo se debe enseñar. *Enseñanza de las Ciencias*, 14 (3), 331-342.
- Guirado, A. M. (2016). Los modelos didácticos de docentes de Ciencias Naturales de nivel secundario: reconstrucción a partir de sus concepciones y sus prácticas áulicas. *Revista de Enseñanza de la Física*, 28(2), 111-112.
- Jiménez Aleixandre, M.P. (2002). Modelos didácticos. En J. Perales y P. Cañal (dirs), *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Pp. 165-186. Alcoy: Marfil.
- Jiménez, R., Hernández-Villalobos, L., Sánchez, J.A. (2010). Los traductores didácticos y el diálogo



- entre ciencia y sociedad: una oportunidad para la DCE. Actas del XXIV Encuentro de didáctica de las Ciencias Experimentales. Baeza, 2010.
- Lemke, Jay L. (2006). Investigar para el futuro de la educación científica: nuevas formas de aprender, nuevas formas de vivir". Enseñanza de las Ciencias. Revista de Investigación y Experiencias Didácticas, 24 (1), pp. 5-12.
 - Worner, C.H. y Romero, A. (1998). Una manera diferente de enseñar física: Física y Humor. Enseñanza de las Ciencias, 16 (I), 187-192.
 - Capuano, V. (2011). El uso de las TIC en la enseñanza de las Ciencias Naturales. Virtualidad, Educación y Ciencia, 2(2), 79-88.
 - Cardona Cardona, A. (2018). Propuesta de una actividad de programación con Scratch en textos literarios para la Educación Secundaria Obligatoria.
 - Fernández-Ferrer, G. y González-García, F. (2010). El problema de la descarga del agua subterránea al medio superficial: estudio de esquemas de conocimiento en universitarios. Didáctica de las ciencias experimentales y sociales, 24, 153-169.
 - Fernández-Ferrer, G. y González-García, F. (2013). Propuesta didáctica basada en la investigación dirigida: la importancia del agua subterránea en el caudal de los ríos. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 84(21.1), 84-90.
 - Fuentes Esparrell, J.A., Ortega Carrillo, J.A. y Lorenzo Delgado, M. (2005). Tecnofobia como déficit formativo. Investigando la integración curricular de las TIC en centros públicos de ámbito rural y urbano. Educar, 36, 169-180.
 - Fuentes, M. y González, J. (2017a). Necesidades formativas del profesorado de Secundaria para la implementación de experiencias gamificadas en STEM. Revista de Educación a Distancia (RED), 54. Recuperado de: http://www.um.es/ead/red/54/fuentes_gonzalez.pdf
 - Fuentes, M., y González, J. (2017b). Cómo organizar una formación en STEM gamificado en el contexto de la formación continua del profesorado de Secundaria. En Ruiz- Palmero, J., Sánchez-Rodríguez, J. y Sánchez-Rivas, E. (Edit.). Innovación docente y uso de las TIC en educación. Málaga: UMA Editorial.
 - Gagliardi, R. y Giordan, A. (1986). La historia de las Ciencias: una herramienta para la enseñanza. Enseñanza de las Ciencias, 4(2) ,253-258.
 - Galindo, M. (2014). Efectos del proceso de aprender a programar con "Scratch" en el aprendizaje significativo de las matemáticas en los estudiantes de grado quinto de educación básica primaria. Escenarios, 12(2), 87-102. DOI: <http://dx.doi.org/10.15665/esc.v13i2.601>
 - González, J., y Fuentes, M. (2016). Fundamentos para el uso de estrategias de gamificación como elemento clave para favorecer el aprendizaje en el ámbito de STEM. En R. Roig-Vila (Ed.), EDUCACIÓN y TECNOLOGÍA. Propuestas desde la investigación y la innovación educativa (pp. 314-315). Barcelona: Octaedro.
 - Romero Ariza, M., & Quesada Armenteros, A. (2014). Nuevas tecnologías y aprendizaje significativo de las ciencias. Enseñanza de las Ciencias, 32(1), 0101-115.

Tema 5. Resolución de problemas y trabajos prácticos.

- Ayuso, E., Banet, E. & Abellan, T. (1996). Introducción a la genética en la enseñanza secundaria y bachillerato: ¿Resolución de problemas o realización de ejercicios? Enseñanza de las Ciencias, 14(2), 127-142.
- Barberá, O. y V. Sanjosé (1996) El trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias: una revisión. Enseñanza de las Ciencias, 12(3), 365-379.
- Cooper, M. M., Cox, C. T., Nammouz, M., & Case, E. (2008). An assessment of the effect of collaborative groups on students' problem-solving strategies and abilities. Journal of Chemical Education, 85(6), 866 - 872.
- García, M. P. (1995) Las prácticas de laboratorio: planificación y evaluación. Aspectos Didácticos de Ciencias Naturales (Biología), Educación Abierta, 119, 65-104. ICE, Universidad de Zaragoza.
- González García, F. (2000). Cómo mejorar el proceso de resolución de problemas: Problemas de Genética. En Resolución de Problemas, F.J. Perales y otros. pp. 172-186. Síntesis. Madrid.
- González García, F. (1998). La enseñanza-aprendizaje de los problemas de genética en la enseñanza



- media. *Revista Académica de la UC Maule*, 24, 89-97.
- González, M.P. (coord.) (1996). *Didáctica de las Leyes de Mendel*. Cuadernos de la UNED 156. UNED. Madrid.
 - Hackling, M.W. & Lawrence, J.A. (1988). Expert and novice solutions of genetic pedigree problems. *Journal of Research in Science Teaching*, 21: 531-546.
 - Kılıç, D. & Sağlam, N. (2014). Students' understanding of genetics concepts: the effect of reasoning ability and learning approaches, *Journal of Biological Education*, 48:2, 63-70. DOI:10.1080/00219266.2013.837402
 - Martínez-Gracia, M.V. Gil-Quílez, M.J. & Osada, J. (2006). Analysis of molecular genetics content in Spanish secondary school textbooks, *Journal of Biological Education*, 40:2, 53-60, DOI: 10.1080/00219266.2006.9656014
 - Mitchell, A. & Lawson, A.E. (1988). Predicting genetics achievement in nonmajor college biology. *Journal of Research in Science Teaching*, 25: 23-37.
 - Morcilla, J.G., J. D. Rodríguez, y M. Centeno (1998). Caracterización de las prácticas de campo: justificación y primeros resultados de una encuesta al profesorado. *Enseñanza de las ciencias de la Tierra*, 6(3), 242-250.
 - Pedrinaci, E. (2012). Trabajo de campo y aprendizaje de las ciencias. *Alambique*, 71, 81-89.
 - Siguenza, A. F., y M. J. Saez, (1990). Análisis de la resolución de problemas como estrategia de enseñanza de la Biología. *Enseñanza de las Ciencias* 8 (3), 223-230
 - Smith, M.U. (1988). Successful and unsuccessful problem solving in clasical Genetic Pedigrees. *Journal of Research in Science Teaching*, 25: 411-433.
 - Smith, M.U. & Sims, O.S. (1992). Cognitive development, genetics problem solving and genetics instruction: a critical review. *Journal of Research in Science Teaching*, 29: 701-713.
 - Stewart, J. (1988). Potential learning outcomes from solving genetics problems: a typology of problems. *Science Education*, 72: 237-254.
 - Thomson, N. & Stewart, J. (2003). Genetics Inquiry: Strategies and Knowledge Geneticists Use in Solving Transmission Genetics Problems. *Science education*, 87: 161-180. DOI 10.1002/sce.10065
 - Venville, G & Donovan, J. (2008). How pupils use a model for abstract concepts in genetics, *Journal of Biological Education*, 43:1, 6-14. <http://dx.doi.org/10.1080/00219266.2008.9656143>

Tema 6. Evaluación de la enseñanza/aprendizaje.

- Anderson, J., Lin, H.-S., Treagust, D., Ross, S., & Yore, L. (2007). Using large-scale assessment datasets for research in science and mathematics education: Programme for International Student Assessment (PISA). *International Journal of Science and Mathematics Education*, 5(4), 591-614 .
- Bell, B. (2007). Classroom assessment of science learning. In S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp. 965 -1006). Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates.
- Britton, E. D., & Schneider, S. A. (2007). Large-scale assessments in science education. In S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp. 1007-1040). Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates.
- Cleaves, A., & Toplis, R. (2007). Assessment of practical and enquiry skills: Lessons to be learnt from pupils' views. *School Science Review*, 88(325), 91-96.
- Magnusson, S., Templin, M., & Boyle, R. (1997). Dynamic science assessment: A new approach for investigating conceptual change. *Journal of the Learning Sciences*, 6(1), 91-142.
- Naylor, S., & Keogh, B. (2007). Active assessment: Thinking, learning and assessment in science. *School Science Review*, 88(325), 73-80
- Panizzon, D., & Pegg, J. (2008). Assessment practices: Empowering mathematics and science teachers in rural secondary school to enhance students learning. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 6(2), 417-436.
- Sampson, V., & Clark, D. (2007). Assessment of the ways students generate arguments in science education: Current perspectives and recommendations for future directions. *Science Education*, 92(3),



447-472.

- Tomanek, D., Talanquer, V., & Novodvorsky, I. (2008). What do science teachers consider when selecting formative assessment tasks? *Journal of Research in Science Teaching*, 45(10), 1113-1130.
- Wynne, H. (2002). Evaluar la alfabetización científica en el programa OECD para la evaluación internacional de estudiantes (PISA)", *Enseñanza de las Ciencias*, 20(2): 209-216.

Tema 7: Enseñanza/aprendizaje: Medio Ambiente y Sostenibilidad.

- Agrasso, M. y Jiménez aleixandre, M.P. (2003). Percepción de los problemas ambientales por el alumnado: los recursos naturales. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 17, 91-105.
- Ballenilla, F. (2005). La sostenibilidad desde la perspectiva del agotamiento de los combustibles fósiles, un problema socioambiental relevante. *Investigación en la Escuela*, 55, 73-87.
- Ballenilla, F. y García, J.E. (2008). ¿Hasta cuándo podemos seguir derrochando energía? Resistencias y dificultades para el cambio en relación con el tratamiento didáctico de la crisis energética. *Cuadernos de Pedagogía*, 384
- Calvo, S. y Gutiérrez, J. (2004). *El espejismo de la educación ambiental*. Madrid: Morata.
- Capra, F. (1993). *La red de problemas ambientales que hay en el mundo*. Barcelona: Conciencia Planetaria.
- Conde, M.C., Sánchez, J.S. y Corrales, J.M. (2009). Conectando la investigación y la acción. Aportaciones desde una experiencia en torno a ecoauditorías escolares. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 8 (1), 23-44 (En http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen8/ART2_Vol8_N1.pdf)
- Ecologistas en Acción (2006). Estudio del currículo oculto antiecológico de los libros de texto. Madrid: Ecologistas en acción.
- Fernández-Ferrer, G., González, F., Molina, J. L. (2011) El cambio climático y el agua: lo que piensan los universitarios. *Enseñanza de las Ciencias*, 29.3, 427-438.
- García, J.E. (1997). Una hipótesis de progresión sobre los modelos de desarrollo en educación ambiental. *Investigación en la Escuela*, 37, 15-32.
- García, J.E. (2004). Los contenidos de la Educación Ambiental: una reflexión desde la perspectiva de la complejidad. *Investigación en la Escuela*, 53, 31-51
- García, J. Rodríguez, F. y Solís-Espallargas, C (2008). *Haciendo Agenda 21 Escolar: El caso de Punta Umbría*. Consejería de Medio Ambiente
- García, J.E. (2004). *Educación ambiental, constructivismo y complejidad*. Sevilla: Diada.
- García, J.E.; Rodríguez, F. y Solís, C. (2008). Investigando el problema del uso de la energía. *Investigación en la Escuela*, 63.
- Gil, D. y Vilches, A. (2006). Algunos obstáculos e incomprensiones en torno a la sostenibilidad. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de la Ciencia*, 3(3), 507-516. (http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen3/Numero_3_3/Vol_3_Num_3.htm)
- Herrero, Y. (2006). *Ecofeminismo: una propuesta de transformación para un mundo que agoniza*. Cuadernos Mujer y Cooperativismo, noviembre 2006 n.8, PUCMTA.
- Latouche, S. (2014). *Limite*. Buenos Aires. Adriana Hidalgo Editora.
- Lovelock, J. (2007): *La venganza de La Tierra: por qué La Tierra está rebelándose y cómo podemos todavía salvar a la humanidad*. Barcelona: Planeta.
- Morin, E. y Hulot, N. (2008): *El año I de la era ecológica: la tierra que depende del hombre que depende de la tierra*. Barcelona: Paidós.
- Novo, M. (2006): *El desarrollo sostenible. Su dimensión ambiental y educativa*. Madrid: Pearson.
- Novo, M. (Coord.) (2007). *Mujer y medio ambiente: los caminos de la visibilidad. Utopías, educación y nuevo paradigma*. Madrid: Los Libros de la Catarata.
- Novo, M. (2010). *Despacio, despacio. 20 razones para ir más lento por la vida*. Barcelona: Ediciones Obelisco.
- REVISTA EUREKA (sobre Enseñanza y Divulgación de la Ciencia). (2010). Monográfico sobre Educación para un Futuro Sostenible. Vol 7 (nº extraordinario). En http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen7/Numero_7_extra/Vol_7_Num_extra.htm



- Rodríguez, F. y García, J.E. (2009). El activismo que no cesa. Obstáculos para incorporar la metodología didáctica basada en la investigación del alumno a la práctica de la Educación Ambiental. *Investigación en la Escuela*, 67, 23-36.
- Shiva, V. y Mies, M (1998). La praxis del ecofeminismo- Biotecnología, consumo, reproducción. Colección Antrazyt, nº 128. Barcelona: Editorial Icaria.
- Solís-Espallargas, C. y Melero, N. (2011) Género y medio ambiente: el desafío de educar hacia una dimensión humana del desarrollo sustentable. *Rev. Int. Investig. Cienc. Soc.* 8(2), 235-250.
- Solis-Espallargas, C y Valderrama-Hernández, R. (2015). La educación para la sostenibilidad en la formación de profesorado. ¿Qué estamos haciendo? *Foro de Educación*, 13(19), 165-192.
- Vilches, A., Gil, D., Toscano, J.C. y Macías, O. (2008). Obstáculos que pueden estar impidiendo la implicación de la ciudadanía y, en particular, de los educadores, en la construcción de un futuro sostenible. Formas de superarlos. *CTS, Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 11 (4), 139-162.

Tema 8. Enseñanza/aprendizaje: Geología (materiales terrestres, geodinámica interna y externa)

- Anguita, F. (2002). Adios a la Astenosfera. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 10(2), 134-143.
- Anguita, F. (2002). *Biografía de la tierra: Historia de un planeta singular*. Madrid: Aguilar.
- Ben-Zvi Assaraf, O., Orion, N. (2005). Development of system thinking skills in the context of earth system education. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(5), 518-560.
- Dal, B. (2007). How do we help students build beliefs that allow them to avoid critical learning barriers and develop a deep understanding of geology? *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 3(4), 251-269.
- Francek, M. (2013). A compilation and review of over 500 geoscience misconceptions. *International Journal of Science Education*, 35(1), 31-64
- Gobert, J.D. (2005). The effects of different learning tasks on model-building in plate tectonics: Diagramming versus explaining. *Journal of Geoscience Education*, 53(4), 444-455.
- Hallam, A. (1985). *Grandes controversias geológicas*. Barcelona: Labor.
- Hierrezuelo Moreno, J., Centro de Desarrollo Curricular (1995). *Ciencias de la naturaleza: Tercer curso de educación secundaria obligatoria*. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia.
- Hierrezuelo Moreno, J., Centro de Desarrollo Curricular (1995). *Ciencias de la naturaleza: Cuarto curso de educación secundaria obligatoria*. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia.
- King, C.J.H. (2008). Geoscience education: An overview. *Studies in Science Education*, 44(2), 187-222.
- King, C.J.H. (2010). An analysis of misconceptions in science textbooks: Earth science in England and Wales. *International Journal of Science Education*, 32(5), 565-601.
- King, C.J.H., Kennett, P., Devon, E. (2010) *Earthlearningidea I*. Taller presentado en el XVI Simposio sobre enseñanza de la geología (Teruel, 2010) basado en actividades de Earthlearningidea. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 18(2), 160-165.
- Orion, N., Ault, C.R. Jr. (2007). Learning Earth Sciences. En: *Handbook of research on science education* (Abell, S.K., Lederman, N.G. Ed.). Mahwah New Jersey: Lawrence Erlbaum, 655-687.
- Pedrinaci, E. (1992). Catastrofismo versus actualismo. Implicaciones didácticas. *Enseñanza de las Ciencias*, 10(2), 216-222.
- Pedrinaci, E. (2000). La enseñanza y el aprendizaje del conocimiento geológico. En: *Didáctica de las ciencias experimentales: Teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias* (Perales Palacios, F.J., Cañal, P. Ed.). Alcoy, Alicante: Marfil, 479-503.
- Pedrinaci, E. (2001). *Los procesos geológicos internos*. Madrid: Síntesis.
- Pedrinaci, E. (2006). Geología en la ESO: Otra oportunidad perdida. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 14, 194-201
- Pedrinaci, E., Jaén, M., Brusi, D. (2004). ¿Qué se ha cambiado en la didáctica de la geología en las dos últimas décadas? *Alambique: Didáctica De Las Ciencias Experimentales*, 41, 42-53.
- Sequeiros, L., Pedrinaci, E., Berjillos, P. (1996). Cómo enseñar y aprender los significados del tiempo geológico: Algunos ejemplos. *Enseñanza De Las Ciencias De La Tierra*, 4(2), 113-119.



- Sequeiros, L., Pedrinaci Rodríguez, E., Álvarez, R. M., Valdivia, J. (1997). James Hutton y su teoría de la Tierra (1795): Consideraciones didácticas para educación secundaria. *Enseñanza De Las Ciencias De La Tierra*, 5(1), 11-20.
- Whitmeyer S.J., Bailey J.E., De Paor D.G. & Ornduff T.(Eds.), (2012) Google Earth and Virtual Visualizations in Geoscience Education and Research. *Geological Society of America Special paper*, nº 492.

Tema 9. Enseñanza/aprendizaje: Herencia biológica y Evolución

Junto a los artículos citados se puede encontrar una amplia revisión en:

https://www.researchgate.net/publication/281282114_Understanding_of_Evolution_and_Inheritance_at_KS1_and_KS2_Review_of_literature_and_resources

- AA. VV. 2002. Monografía "El aprendizaje de la evolución". *Alambique*, 32.
- AA.VV. 1994. Monografía "The teaching and learning of biological evolution". *Journal of Research in Science Teaching*, 31 (5), May, 1994.
- Albadalejo, C. & Lucas, A.M. (1988). Pupils' meaning for mutation. *Journal of Biological Education*, 22(3), 215-219.
- Antolin, M.F. & Herbers, J.M. (2001). Perspective: evolution's struggle for existence in america's public schools. *Evolution-International Journal of Organic Evolution*, 55 (12), 2379-2388.
- Ayuso, G. E. y Banet, E. (2002): Alternativas a la enseñanza de la genética en educación secundaria. *Enseñanza de las ciencias*, 20(1), 133-157.
- Bal, S., Samanci, N. K., & Bozkurt, O. (2007). University students' knowledge and attitude about genetic engineering. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 3(2), 119-126.
- Banet, E. & Ayuso, E. (1998). La herencia biológica en la educación secundaria: reflexiones sobre los programas y las estrategias de enseñanza. *Alambique*, 16, 21-31.
- Banet, E. & Ayuso, E. (1995). Introducción a la genética en la enseñanza secundaria y bachillerato: contenidos de enseñanza y conocimientos de los alumnos. *Enseñanza de las Ciencias*, 13(2), 137-153.
- Barberá, O. (1994). Historia del concepto de especie en Biología. *Enseñanza de las ciencias*, 12(3), 417-430.
- Berzal de Pedrazzini, M. y O. Barberá (1993) Ideas sobre el concepto biológico de población. *Enseñanza de las ciencias*, 11(2), 140-159.
- Blackwell, W.H., Powell, M.J. & Dukes, G.H. (2003). The problem of student acceptance of evolution. *Journal of Biological Education*, 37(2), 58-67.
- Brumby, M. (1984). Misconceptions about the concept of natural selection by medical biology students. *Science Education*, 68 (4), 493-503.
- Bugallo Rodríguez, A. (1995). La Didáctica de la Genética: revisión bibliográfica. *Enseñanza de las Ciencias*, 13 (3), 379-385.
- Cavallo, A. M. L., & McCall, D. (2008). Seeing may not mean believing: Examining students' understandings & beliefs in evolution. *The American Biology Teacher*, 70(9), 522-530.
- Cho, H.H. Kahle, J.B. & Nordland. (1985). An investigation of high school biology textbooks as sources of misconceptions and difficulties in genetics and some suggestions for teaching genetics. *Science Education*, 69 (5), 707-719.
- Dagher, Z.R. & BouJaoude, S. (1997). Scientific views and religious of collage students: the case of biological evolution. *Journal of Research in Science Teaching*, 34 (5), 429-445.
- De la Gándara Gómez y Gil Quílez, M. J. 1995. El lenguaje oculto en los libros de texto. Ejemplo "El caso de la adaptación de los seres vivos" (2º ciclo de ESO). *Aula*, 43, 35-39.
- De la Gándara Gómez y Gil Quílez, M. J. (2002): El aprendizaje de la Adaptación, *Alambique*, 32, 65-71.
- De la Gándara Gómez y Gil Quílez, M. J y N. Sanmartí. (2000): Del modelo científico de "adaptación



- biológica" al modelo de "adaptación biológica" en los libros de texto de enseñanza secundaria obligatoria. *Enseñanza de las Ciencias* 20(2), 303-314.
- Duncan, R. G., & Reiser, B. J. (2007). Reasoning across ontologically distinct levels: Students' understandings of molecular genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(7), 938-959.
 - Fernández, J.J & Sanjosé, V. (2007). Permanencia de ideas alternativas sobre evolución de las especies en la población culta no especializada. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 21, 129-149.
 - Flodin, V.S. (2009). The necessity of making visible concepts with multiple meanings in science education: the use of the gene concept in a biology textbook. *Science & Education*, 18, 73-94.
 - Forissier, Th. & Clement, P. (2003). Teaching biological identity as genome/environment interactions. *Journal of Biological Education*, 37(2), 85-90.
 - Gené, A. (1991). Cambio conceptual y metodológico en la enseñanza y el aprendizaje de la evolución de los seres vivos. Un ejemplo concreto. *Enseñanza de las Ciencias*, 9 (1), 22-27.
 - Gould, S.J. 1995. Moon, Mann y Otto en "Dientes de gallina y dedos de caballo". *Crítica*. Barcelona
 - Hokayem, H., & BouJaoude, S. (2008). College students' perceptions of the theory of evolution. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(4), 395-419.
 - Jiménez Aleixandre, M. P. (1991). Cambiando las ideas sobre el cambio biológico. *Enseñanza de las Ciencias*, 9 (3), 248-256.
 - Jiménez Aleixandre, M.P. (1996). La variabilidad en la descendencia: comparación de teorías explicativas. *Alambique*, 8, 33-41.
 - Jiménez Aleixandre, M.P., Bugallo, A. & Duschl, R.A. (2000). Doing the lesson or doing science: argument in high school genetics. *Science Education*, 84, 757-792.
 - Jouve, N. (1996). Avances en genética y su utilización en la enseñanza no universitaria. *Alambique*, 10, 69-78.
 - Kibuka-Sebitosi, E. (2007). Understanding genetics and inheritance in rural schools. *Journal of Biological Education*, 41(2), 56-61.
 - Kindfield, A.C.H. (1994). Understanding a basic biological process: expert and novice models of meiosis. *Science Education*, 78 (3), 255-283.
 - Knippels, M.C.P., Jan Waarlo, A.J. & Boersma, K.Th. (2005). Design criteria for learning and teaching genetics. *Journal of Biological Education*, 39 (3), 108-112.
 - Lewis, J., Leach, J. & Wood-Robinson, C. (2000). All in the genes? young people's understanding of the nature of genes. *Journal of Biological Education*, 34 (2), 74-79.
 - Madden, D. (2005). Time for a genetic switch? *Journal of Biological Education*, 39(3), 100-101.
 - Martins, I. & Ogborn, J. (1997). Metaphorical reasoning about genetics. *International Journal of Science Education*, 19 (1), 47-63.
 - Mead R, Hejmadi M, Hurst LD (2017) Teaching genetics prior to teaching evolution improves evolution understanding but not acceptance. *PLoS Biol* 15(5): e2002255. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.2002255>
 - Pearson, J.T. & Hughes, W.J. (1988). Problems with the use of terminology in genetics education: 1, a literature review and classification scheme. *Journal of Biological Education*, 22(3), 178-182.
 - Pearson, J.T. & Hughes, W.J. (1988). Problems with the use of terminology in genetics education: 2, some examples from published materials and suggestions for rectifying the problem. *Journal of Biological Education*, 22(4), 267-274.
 - Pieternella C. Luttikhuizen (2018) Teaching evolution using a card game: negative frequency-dependent selection, *Journal of Biological Education*, 52:2, 122-129, DOI: 10.1080/00219266.2017.1420677
 - Prevosti, A. (1997). La adaptación en Biología. *Alambique*, 11, 93-101.
 - Rees, P. (2007). The evolution of textbook misconceptions about Darwin. *Journal of Biological Education*, 41(2), 53-55.
 - Swetz, F.J. (1986). Peking man to socialist man: the teaching of human evolution in China. *Science Education*, 70 (4), 401-411.
 - Tsui, C.-Y., & Treagust, D. F. (2007). Understanding genetics: Analysis of secondary students' conceptual status. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(2), 205-235.



- Venville, G. & Donovan, J. (2008). How pupils use a model for abstract concepts in genetics. *Journal of Biological Education*, 43(1), 6-14.
- Wood-Robinson, C., Lewis, J. & Leach, J. (2000). Young people's understanding of the nature of genetic information in the cells of an organism. *Journal of Biological Education*, 35(1), 29-36.
- Wood-Robinson, C., Lewis, J., Leach, J. & Driver, R. (1998). Genética y formación científica: resultados de un proyecto de investigación y sus implicaciones sobre los programas escolares y la enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, 16 (1), 43-61.

Tema 10. Enseñanza/aprendizaje: Teoría Celular

- Clément, P. (2007). Introducing the cell concept with both animal and plant cells: a historical and didactic approach. *Science & Education*, 16, 423-440.
- Dreyfus, A. & Jungwirth, E. (1989). The pupil and the living cell: a taxonomy of dysfunctional ideas about an abstract idea. *Journal of Biological Education*, 23 (1), 49-55.
- Durfort, M. (1998). Consideraciones en torno a la enseñanza de la biología celular en el umbral del siglo XXI. *Alambique*, 16, 93-108.
- Fernández Fernández, M. M. & Jiménez Tejada, M. P. Difficulties learning about the cell. Expectations vs. reality. *Journal of Biological Education*, 53 (3), 333-347.
- Gil, M.J. y Martínez Peña, B. (2013). Conocer lo pequeño para comprender lo grande. *Alambique*, 73: 36-43.
- Garcia Barros, S y Martinez Losada, C. (2013). El estudio de la célula, punto de partida o de llegada en la formación docente. *Alambique*, 73: 44-52.
- Lustosa de Oliveira, M. & Galembeck, E. (2015). Mobile applications in cell biology present new approaches for cell modelling. *Journal of Biological Education*. DOI: 10.1080/00219266.2015.1085428
- Mengascini, A. (2005) Propuesta didáctica y dificultades para el aprendizaje de la organización celular. *Revista Eureka sobre la enseñanza y divulgación de las Ciencias*, año/vol. 3, número 003. España
- Pons, A. (2008). Discovering the cell: and educational game about cell and molecular biology. *Journal of Biological Education*, 43 (1), 27-35.
- Rodríguez Paimero, M. L. (1997). Revisión bibliográfica relativa a la enseñanza/aprendizaje de la estructura y del funcionamiento celular. *Investigaciones em Ensino de Ciências vol 2, n. 2* (publicación on line).
- Rodríguez, M. y Marrero, J. (2003) Un análisis y una organización del contenido de biología celular. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 2 N° 1*. Disponible: <http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen2/Numero1/Art5.pdf> (Consulta: marzo 2012).
- Rodríguez, M. y Moreira, M. (2002) Una aproximación cognitiva al aprendizaje del concepto "célula": un estudio de caso. I Encuentro Iberoamericano sobre Investigación Básica en Educación en Ciencias. Burgos, España
- Riemeier, T., & Gropengießer, H. (2008). On the roots of difficulties in learning about cell division: Processbased analysis of students' conceptual development in teaching experiments. *International Journal of Science Education*, 30(7), 923-940.
- Spiegel, C. N., Alves, G. G., Cardona T. S., Melim, L. M. C., Luz, M.R. M. P., Araújo-Jorge, T. C. & Henriques
- Ravanal Moreno, E. & López-Cortés, F. (2016). Mapa del conocimiento didáctico y modelo didáctico en profesionales del área biológica sobre el contenido de célula. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 13 (3), 725-742.
- Tamayo Hurtado, M. & González García, F. (2003). Algunas dificultades en la enseñanza de la histología animal. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 2 N° 2*.
- Tapia Luzardo, F. J. & Arteaga, Y. (2012). Selección y manejo de ilustraciones para la enseñanza de la célula: propuesta didáctica. *Enseñanza de las ciencias*, 30 (3), 281-294.
- Tapia, F. y Arteaga, Y. (2009) Estrategias para la enseñanza de la célula aplicadas por docentes de educación básica. *Revista Educare*, volumen 13 n° 1.
- Tekkaya, C., Özkan, Ö., Sungur, S. (2001). Biology concepts perceived as difficult by Turkish high



school students. Hacettepe Univ. J. Educ., 21: 145-150

-Tregidgo, D. & Ratcliffe, M. (2000). The use of modeling for improving pupils' learning about cells. *School Science Review*, 81 (296), 53-59.

VV. AA. (2013). Monografía: Enseñar y aprender sobre la célula viva. *Alambique*, 73.

-Verhoeff, R., Waarlo, A., & Boersma, K. (2008). Systems modelling and the development of coherent understanding of cell biology. *International Journal of Science Education*, 30(4), 543-568.

-Vlaardingerbroek, B., Taylor, N. & Bale, C. (2013). The problem of scale in the interpretation of pictorial representations of cell structure. *Journal of Biological Education*, 48 (3), 154-162.

Tema 11. Enseñanza/aprendizaje: Funciones Vitales: Nutrición y salud humana

- AA. VV. 2008. Monografía "El cuerpo humano". *Alambique*, 58.

- Anderson, R. D. (2007). Teaching the theory of evolution in social, intellectual, and pedagogical context. *Science Education*, 91(4), 664-677.

- Banet, E. (2001): *Los procesos de nutrición humana*, Ed. Síntesis, Barcelona.

- Banet, E. & Núñez, F. (1988). Ideas de los alumnos sobre la digestión: Aspectos anatómicos. *Enseñanza de las ciencias*, 6 (1), 30-37.

- Banet, E. & Núñez, F. (1990) Esquemas conceptuales de los alumnos sobre la respiración. *Enseñanza de las ciencias*, 8(2), 105-110.

- Cubero Pérez, R. 1998. Aprendizaje de la digestión en la enseñanza primaria. *Alambique*, 16, 33-43.

- Gaviria, V., Rodes, M. J. y A Carratala (1993) La educación para la salud: una propuesta fundamentada desde el campo de la docencia. *Enseñanza de las ciencias*, 11(3) 289-295.

- López-Manjón, A. & Postigo, Y. (2009). Representations of the human circulatory system. *Journal of Biological Education*, 43 (4), 159-163.

- Mintzes, J.J. (1984). Naive theories in biology: children's concepts of the human body. *School Science and Mathematics*, 84 (7), 548-555.

- Núñez, F. & Banet, E. (1996). Modelos conceptuales sobre las relaciones entre digestión, respiración y circulación. *Enseñanza de las ciencias*, 14(3) 261-278.

- Sungur, S., Tekkaya, C. & Geban, M. (2001). The contribution of conceptual change texts accompanied by concept mapping to student's understanding of the human circulatory system. *School Science and Mathematics*, 101 (2), 91-101.

- Tamayo Alzate, O. E., & Sanmarti Puig, N. (2007). High-school students' conceptual evolution of the respiration concept from the perspective of Giere's cognitive science model. *International Journal of Science Education*, 29(2), 215-248

BIBLIOGRAFÍA ADICIONAL DE INTERÉS:

Ciencia-Tecnología-Sociedad-Medio Ambiente.

-Acevedo, J.A. (2004). Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: Educación científica para la ciudadanía. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1(1), 3-16, <http://www.apaceureka.org/revista/Larevista.htm>.

-Acevedo, J.A. (2007). Las actitudes relacionadas con la ciencia y la tecnología en el estudio PISA 2006. *Rev. Eureka Enseñ. Divul. Cien.* 4(3), pp. 394-416. (Disponible en [http://www.apaceureka.org/revista/Volumen4/Numero_4_3/Acevedo_4\(3\)_2007.pdf](http://www.apaceureka.org/revista/Volumen4/Numero_4_3/Acevedo_4(3)_2007.pdf))

-Acevedo, J.A., Vázquez, A. y Manassero, M.A. (2002). El movimiento Ciencia, Tecnología y Sociedad y la enseñanza de las ciencias. En Sala de Lecturas CTS+I de la OEI, <http://www.oei.es/salactsi/acevedo13.htm>. Versión en castellano del capítulo 1 del libro de

Manassero, M. A., Vázquez, A. y Acevedo, J. A.: *Avaluació dels temes de ciència, tecnologia i societat*. Palma de Mallorca: Conselleria d'Educació i Cultura del Govern de les Illes Balears, 2001.

-Blanco, A. (2004). Relaciones entre la Educación científica y la Divulgación de la Ciencia. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 1(2), pp. 70-86. (Disponible en http://www.apaceureka.org/revista/Volumen1/Numero_1_2/Educaci%F3n_y_Divulgaci%F3nCient%EDfica.pdf)

-Caamaño, A. (1995). La Educación CTS: una necesidad en el diseño del nuevo currículum de Ciencias.



Alambique nº 3, pp. 4-6

- Cabo, J.M. y Enrique, C. (2004). Hacia un concepto de Ciencia Intercultural. Enseñanza de las Ciencias. Vol. 22 nº1 pp. 137-146
- Cabo, J.M. Enrique, C. y Cortiñas, J.R. (2005). La prensa escrita en internet y el aprendizaje informal de Ciencia. El caso de la biotecnología. Alambique Vol. 43, pp. 21-28
- Cabo, J.M., Enrique, C. y Cortiñas, J.R. (2006). Opiniones e intenciones del profesorado sobre la participación social en Ciencia y Tecnología. El caso de la Biotecnología. Rev. Eureka. Enseñ. Divul. Cien., 3(3), pp. 349-369
- Carrascosa, J.; Martínez, J.; Furió, C. y Guisasola, J. (2008). ¿Qué hacer en la formación inicial del Profesorado de Ciencias de Secundaria? Rev. Eureka Enseñ. Divul. Cien. 5(2), pp. 118-133. (Disponible en http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen5/Numero_5_2/Carrascosa_et_al_2008.pdf)
- De Pro, A. (2008). Ciencias para el mundo contemporáneo: una posibilidad de modificar la enseñanza de las ciencias. Alambique 56, pp. 87-97.
- Escudero, M., Cid, C., Escudero, R. (2009). La controversia de los agrocombustibles, una propuesta didáctica para las "Ciencias para el mundo contemporáneo" Rev. Eureka Enseñ. Divul. Cien., 2009, 6(1), pp. 131-139
- España, E. y Prieto, T. (2009). Educar para la sostenibilidad: El contexto de los problemas socio-científicos. Rev. Eureka Enseñ. Divul. Cien., 6(3), pp. 345-354
- FECYT (2009). Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología en España – 2008. Madrid, FECYT
- Fernández, I., Gil, D., Carrascosa, J., Cachapuz, A., Praia, J. (2002): "Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza", en Enseñanza de las Ciencias, n.º 20, 3, pp. 477-488.
<https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/52125/583-3996-1-PB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Fernández-González, M. (2008). Ciencias para el mundo contemporáneo. Algunas reflexiones didácticas. Rev. Eureka Enseñ. Divulg. Ciencias. 5 (2) pp. 185-199.
- Fisher, L. (2004). Cómo mojar una galleta. Barcelona, Ed. de Bolsillo.
- Fourez, G. (1997). Alfabetización científica y tecnológica. Acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias. Buenos aires, Ed. Colihue
- García Borrás, F.J. (2008). Bienvenido mister cine a la enseñanza de la ciencia. Rev. Eureka Enseñ. Divul. Cien., 2008, 6(1), pp. 79-91
- García Borrás, F. (2008). House: otra forma de acercar el trabajo científico a nuestros alumnos. Rev. Eureka Enseñ. Divul. Cien., 2008, 5(2), pp. 212-228
- García-Carmona, A. (2008). Relaciones CTS en la educación científica básica" II" Investigando los problemas del mundo. Enseñanza de las Ciencias, Vol. 26, nº 3, p. 389 402
- García, J. y Martínez, F. (2010). Cómo y qué enseñar de la biodiversidad en la alfabetización científica. Enseñanza de las Ciencias Vol. 28 nº 2, pp. 175-184
- Jiménez-Liso, M^a R.; Hernández-Villalobos, L. y Lapetina, J. (2010). Dificultades y propuestas para utilizar las noticias científicas de la prensa en el aula de ciencias. Rev. Eureka, 7(1), pp. 107-126
- Márquez, C. y Prat, A. (2010). Favorecer la argumentación a partir de la lectura de textos. Alambique 67
- Membiela, P. (Ed.) (2001). Enseñanza de las ciencias desde la perspectiva ciencia-tecnología-sociedad. Formación científica para la ciudadanía". Madrid: Narcea.
- Membiela, P. y Padilla, Y. (Eds.) (2005) Retos y perspectivas de la enseñanza de las ciencias desde el enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad en los inicios del siglo XXI. Educación Editora. (Disponible en <http://webs.uvigo.es/educacion.editora/Libro01.htm>)
- Posada Rodríguez, R. y Barandiarán Piedra, J. (2010). Educando para un futuro sostenible: una aportación desde las clases de ciencias de la ESO. Revista Eureka, Vol 7, nº extraordinario, pp. 316, 329
- Ríos, E. y Solbes, J. (2007). Las relaciones CTSA en la enseñanza de la tecnología y las ciencias: una propuesta con resultados. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 6 Nº 1. (Disponible en http://saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen6/ART3_Vol6_N1.pdf)
- Rosenthal, D.B. (1989). Two approaches to science-technology-society (S-T-S) education. Science Education 73 (5), pp. 581-589



- Valdés, P., Valdés, R., Guisasola, J. y Santos, T. (2002). Implicaciones de las relaciones ciencia-tecnología en la educación científica. *Revista Iberoamericana de Educación*, 28, 101-128.
- Vallverdú, J. (2005) ¿Cómo finalizan las controversias? Un nuevo modelo de análisis: la controvertida historia de la sacarina. *Revista Iberoamericana de Ciencia Tecnología Sociedad*, nº 5 (2) pp. 19-50.
- Vilches, A. y Gil-Pérez, D. (2003). *Construyamos un futuro sostenible. Diálogos de supervivencia*. Madrid: Cambridge University Press.

Análisis de libros de texto.

- Campanario, J. M. (2001). ¿Qué puede hacer un profesor como tú o un alumno como el tuyo con un libro de texto como este? Una relación de actividades poco convencionales. *Enseñanza de las Ciencias*, 19 (3), pp. 351-364.
- De la Gándara Gómez y Gil Quílez, M. J. 1995. El lenguaje oculto en los libros de texto. Ejemplo "El caso de la adaptación de los seres vivos" (2º ciclo de ESO). *Aula*, 43, 35-39.
- Du Plessis, L., Anderson, T.R. and Grayson, D.J. (2002). Student difficulties with the use of arrow symbolism in biological diagrams. Paper presented at the ERIDOB Conferences, Toulouse, France, 22-26 October 2002.
- Ferrer-Ferrer, G., González-García, F. y Carrillo-Rosúa, F. J. (2008). Los contenidos relacionados con las aguas subterráneas en los textos de estudio, más allá del modelado kárstico.
- Fernández Ferrer, G., Mayoral Nouveliere, L., & González García, F. (2009). Análisis de las representaciones icónicas del agua subterránea en los textos de educación secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, (Extra), 1594-1598.
- Flodin, V.S. (2009). The necessity of making visible concepts with multiple meanings in science education: the use of the gene concept in a biology textbook. *Science & Education*, 18, 73-94.
- Glenn, W.H. (1990). Treatment of selected concepts of organic evolution and the history of life on earth in three series of high school earth science textbooks, 1960-1989. *Science Education*, 74 (1), 37-52.
- Tamayo Hurtado, M. & González García, F. (2009). Análisis de las características de los textos de estudio sobre evolución biológica en la enseñanza media de Chile. *Revista de Educación de la Universidad de Granada*, 22 (2), 29-51.
- Tamayo Hurtado, M. & González García, F. (2010). La enseñanza de la evolución en Chile. Historia de un conflicto documentado en los textos de estudio de enseñanza media. *Investigações em Ensino de Ciências*, 15(2), 310-336.
- Kearsey, J. and Turner, S. (1999). How useful are the figures in school biology textbooks? *Journal of Biological Education*, 33(2): 87-94.
- Levie, W.H. and Lentz, R. (1982). Effects of text illustrations: a review of research. *Educational Communication and Technology Journal*, 30(4): 195-232.
- Lowe, R.K. (1996). Background knowledge and the construction of a situational representation from a diagram. *European Journal of Psychology of Education*, 11(4): 377-397.
- Maldonado González, F., González García, F. y Jiménez Tejada, M.P. (2007). Las ilustraciones de los ciclos biogeoquímicos del carbono y nitrógeno en los textos de secundaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 4(3), 441-459.
- Moody, D.E. (1996). Evolution and textbook structure of Biology. *Science Education*, 80 (4), 395-418.
- Perales, F.J. (2006). Uso (y abuso) de la imagen en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 24(1): 13-30.
- Perales, F.J. y Jiménez, J. (2002). Las ilustraciones en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Análisis de libros de texto. *Enseñanza de las Ciencias*, 20 (3): 369-386.
- Perales, F.J. y Vilches, J.M. (2012). Libros de texto: ni contigo ni sin ti tienen mis males remedio. *Alambique*, 70, 75-82.
- Pérez de Eulate, L. y Llorente, E. (1998). Las imágenes en la enseñanza-aprendizaje de la biología. *Alambique*, 16: 45-53.
- Pérez de Eulate, L., Llorente, E. y Andrieu, A. (1999). Las imágenes de digestión y excreción en los textos de primaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 17(2): 165-178.



- Reid, D. (1990 a). The role of pictures in learning biology: part 1, perception and observation. Journal of Biological Education, 24(3): 161-172
- Reid, D. (1990 b). The role of pictures in learning biology: part 2, picture-text processing. Journal of Biological Education, 24(4): 251-258.
- Reid, D. and Beveridge, M. (1986). Effects of text illustration on children's learning of a school science topic. British Journal of Educational Psychology, 56: 294-303.
- Rosenthal, D.B. (1985). Evolution in high school Biology textbooks: 1963-1983. Science Education, 69 (5), 637-648.
- Libros de texto de ESO y Bachillerato.

Legislación.

- LEY ORGÁNICA 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE).
- LEY ORGÁNICA 8/1985, de 3 de julio, reguladora del Derecho a la Educación (LODE).
- LEY ORGÁNICA 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (LOMCE) (BOE 10-12-2013).
- LEY 17/2007, de 10 de diciembre, de Educación de Andalucía (LEA) (BOJA 26-12-2007).
- REAL DECRETO 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato (BOE 03-01-2015).
- DECRETO 111/2016, de 14 de junio, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía (BOJA 28-06-2016).
- DECRETO 110/2016, de 14 de junio, por el que se establece la ordenación y el currículo del Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Andalucía (BOJA 28-06-2016).
- ORDEN ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato (BOE 29-01-2015).
- ORDEN de 14 de julio de 2016, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Andalucía, se regulan determinados aspectos de la atención a la diversidad y se establece la ordenación de la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado (BOJA 29-07-2016).

ENLACES RECOMENDADOS (OPCIONAL)

- Advancing Science. Serving Society: <http://www.aaas.org/>
- Elaboración de mapas conceptuales: <http://www.talentosparalavida.com/aula13-2.asp>
- Fundación vida sostenible: <http://www.vidasostenible.org>
- Materiales relacionados con la crisis energética recopilados por el colectivo de profesores de la red IRES: http://www.redires.net/?q=crisis_energetica
- Publicaciones y materiales en lengua inglesa: <http://www.aibs.org/education> y <http://www.bsos.org>
- Recursos educativos para la Educación Ambiental del CENEAM (Centro Nacional de Educación Ambiental): <http://www.magrama.es/fr/ceneam/recursos/>
- Science Continuum P-10. Department of Education and Early Childhood Development: <http://www.education.vic.gov.au/studentlearning/teachingresources/science/scicontinuum/default.htm>
- Software para la confección de mapas conceptuales (Software libre Cmaptools):



http://cmap.ihmc.us/download/dlp_CmapTools.php

- Sistema Estatal de Indicadores de la Educación. <http://www.educacionyfp.gob.es/servicios-al-ciudadano/estadisticas/indicadores-publicaciones-sintesis/sistema-estatal-indicadores.html>

Enlaces a revistas:

- Advances Physiology Education (Revista de la asociación americana “American Physiological Society”; en inglés, gratuita on-line): <http://advan.physiology.org>
- Alambique. Didáctica de las ciencias (revista por suscripción): <http://alambique.grao.com/>
- Applied Environmental Education and Communication (en inglés, revista por suscripción): <http://www.tandfonline.com/toc/ueec20/current>
- CBE-Life Sciences Education (Revista de la asociación americana: “The American Society for cell Biology”; en inglés, gratuita on-line): <http://www.lifescied.org/content/>
- Enseñanza de las Ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas (disponible gratuitamente en: <http://ensciencias.uab.es/>)
- Enseñanza de las Ciencias de la Tierra (disponible gratuitamente en: <http://www.raco.cat/index.php/ECT>; números recientes solo por suscripción)
- International Journal of Environmental and Science Education (en inglés, disponible gratuitamente): <http://iserjournals.com/journals/ijese/toc>
- Journal of Biological Education (Revista de la sociedad británica “Society of Biology”; en inglés y por suscripción; se pueden consultar los abstracts de los artículos en: www.informeworld.com/smpp/title-db=all-content=t923053131)
- Journal of Geoscience Education (Revista de la asociación americana: “National Association of Geoscience Teachers”; en inglés, gratuita on-line): <http://nagt.org/nagt/jge/index.html>
- Revista de Educación en Biología (Revista de la Asociación de docentes de biología de Argentina, por suscripción): <http://www.adbia.org.ar/>
- Revista EUREKA sobre enseñanza y divulgación de las Ciencias: <http://reuredc.uca.es/index.php/tavira>
- Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias (REEC): www.saum.uvigo.es/reec
- Teaching Earth Sciences (Revista de la asociación británica “Earth Science Teachers' Association”; en inglés, por suscripción): <http://www.esta-uk.net/magazine.html>
- The Journal of Environmental Education (en inglés, por suscripción): <http://www.tandfonline.com/toc/vjee20/current>

METODOLOGÍA DOCENTE

Para el desarrollo de esta materia hay que distinguir entre actividades que exigen la presencia del alumnado y otras que corresponden al trabajo autónomo o grupal del mismo fuera del aula. Los tipos de actividades a realizar serán:

- Presenciales (participación del profesor/a y el alumnado):
- ✓ Actividades teóricas: clases expositivas sobre contenidos teórico-prácticos.



✓ Actividades prácticas: clases de ordenador, aula, seminarios, debates, salidas de campo, exposiciones orales, etc., para promover el aprendizaje de contenidos prácticos que realiza el alumnado.

✓ Actividades de tutoría: sesiones de orientación, revisión o apoyo al alumnado por parte del profesor/a, programadas y realizadas en pequeños grupos (5 o 6 personas).

✓ Actividades de evaluación: prueba escrita y exposiciones orales.

• No presenciales centradas en actividades de trabajo autónomo o grupal del alumnado: realización de trabajos escritos, búsqueda y selección de información, lectura de artículos y documentos, participación en foros de opinión, estudio individual.

En las clases teóricas se realizarán exposiciones dedicadas a la presentación del marco teórico, conceptual y metodológico de la asignatura por parte del profesorado, pero se combinarán con actividades interactivas para procurar una mayor implicación del alumnado mediante el desarrollo de una metodología docente basada en el desarrollo de tareas de aprendizaje como el estudio de casos, el análisis de proyectos y la resolución de problemas.

Todas las tareas del alumnado (estudio, trabajos, uso de ordenador, proyectos, lecturas, exposiciones, ejercicios, prácticas...) serán orientadas por el profesorado tanto en el aula como en las sesiones de tutoría. En éstas se atenderá al alumnado para comentar cuestiones concretas en relación con sus tareas o para tratar de resolver cualquier otra dificultad relacionada con la asignatura.

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

AVISO PREVIO:

En todos los casos, pero especialmente en los escenarios A (Enseñanza-Aprendizaje Presencial y No Presencial) y B (Suspensión de la Actividad Presencial) contemplados en esta guía, el uso de procedimientos, instrumentos y herramientas para el desarrollo de la docencia y pruebas de evaluación no presenciales, se ajustará tanto a la Normativa sobre Protección de Datos de Carácter Personal de la UGR (https://secretariageneral.ugr.es/pages/proteccion_datos/normativa-sobre-proteccion-de-datos), como a lo recogido en las Guías de Orientación para el correcto desarrollo de las Pruebas de Evaluación No Presencial en la UGR (<https://covid19.ugr.es/informacion/docencia-virtual/guia-evaluacion-no-presencial/>)

CONVOCATORIA ORDINARIA

El artículo 17 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que la convocatoria ordinaria estará basada preferentemente en la evaluación continua del estudiante, excepto para quienes se le haya reconocido el derecho a la evaluación única final.

Dado el carácter presencial del Máster, la asistencia a las sesiones presenciales debe ser de un mínimo del 80%, debiendo justificar adecuadamente las ausencias. En este caso, al alumnado se le aplicará la evaluación ordinaria que valorará el conocimiento adquirido. Para tal valoración se realizará una evaluación criterial ponderada según los porcentajes recogidos en la tabla siguiente. El alumnado deberá entregar a través de la plataforma Prado diferentes tareas, cuya valoración permitirá la calificación del conocimiento adquirido en relación a cada uno de los criterios de evaluación. Del mismo modo se valorarán tareas realizadas en el aula durante el desarrollo de las sesiones. Se podrán hacer tareas que engloben diferentes criterios de evaluación.

En el supuesto de alumnado que no supere el 80% de la asistencia, debidamente justificada, se le aplicará la evaluación única, que deberá ser pedida en tiempo y forma al organismo pertinente.



Criterios de evaluación		Instrumentos de evaluación
1-Conocer, analizar y utilizar de modo adecuado la normativa educativa vigente relativa a la especialidad para la extracción de la información necesaria en la tarea de diseñar el currículum en las programaciones de aula.	10%	Tareas de análisis de la normativa y extracción de información necesaria para diseñar el currículum.
2-Conocer las tendencias actuales en la didáctica de la especialidad sabiendo buscar en los medios bibliográficos adecuados.	10%	Tareas de análisis de contenido, respuesta a cuestiones y participación en foros.
3-Conocer y saber evaluar los conocimientos previos del alumnado de secundaria en relación con los conceptos claves de las materias de la especialidad, así como sus implicaciones didácticas.	10%	Tareas de investigación de conocimientos previos.
4-Conocer y analizar los principales recursos didácticos para la enseñanza de la disciplina, valorando sus ventajas e inconvenientes, y proponiendo alternativas sobre su utilización.	10%	Tareas de búsqueda y análisis de diferentes recursos didácticos.
6-Conocer la metodología didáctica específica en la enseñanza y aprendizaje de la Biología y Geología.	10%	Tareas de análisis de contenido y respuesta a cuestiones.
7-Conocer y saber hacer frente a las principales dificultades de aprendizaje del alumnado de Educación Secundaria en la especialidad de Biología y Geología.	10%	Tareas de identificación de dificultades y puesta en práctica de propuestas de atención a la diversidad.
8-Reflexionar sobre el desarrollo y evaluación de propuestas de enseñanza en el aula, analizando situaciones didácticas concretas y proponiendo alternativas para ser mejoradas.	10%	Tareas de análisis de propuestas de enseñanza en el aula y participación en foros.
5-Conocer los diferentes recursos TIC al alcance de la enseñanza y aprendizaje de la Biología y Geología y mostrar iniciativa por usarlos y crearlos.	10%	Tareas de diseño de recursos TIC.
9-Diseñar tareas y actividades, identificando sus objetivos, contenidos, competencias clave, criterios de evaluación, estándares de aprendizaje evaluables, criterios de calificación, metodología, temporalización, recursos, valorando su adecuación y realizando modificaciones coherentes con las finalidades de la educación.	20%	Tareas de diseño de tareas y actividades sobre diferentes temáticas del currículum.
	100% calificación final.	

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

El artículo 19 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria. A ella podrán concurrir todos los estudiantes, con independencia de haber seguido o no un proceso de evaluación continua. De esta forma, el estudiante que no haya realizado la



evaluación continua tendrá la posibilidad de obtener el 100% de la calificación mediante la realización de una prueba y/o trabajo.

El instrumento de evaluación será:

- Prueba objetiva de opción-múltiple o de desarrollo, teórica y práctica, presencial.

Criterios de evaluación		Instrumentos de evaluación
1-Conocer, analizar y utilizar de modo adecuado la normativa educativa vigente relativa a la especialidad para la extracción de la información necesaria en la tarea de diseñar el currículum en las programaciones de aula.	10%	Prueba
2-Conocer las tendencias actuales en la didáctica de la especialidad sabiendo buscar en los medios bibliográficos adecuados.	10%	Prueba
3-Conocer y saber evaluar los conocimientos previos del alumnado de secundaria en relación con los conceptos claves de las materias de la especialidad, así como sus implicaciones didácticas.	10%	Prueba
4-Conocer y analizar los principales recursos didácticos para la enseñanza de la disciplina, valorando sus ventajas e inconvenientes, y proponiendo alternativas sobre su utilización.	10%	Prueba
6-Conocer la metodología didáctica específica en la enseñanza y aprendizaje de la Biología y Geología.	10%	Prueba
7-Conocer y saber hacer frente a las principales dificultades de aprendizaje del alumnado de Educación Secundaria en la especialidad de Biología y Geología.	10%	Prueba
8-Reflexionar sobre el desarrollo y evaluación de propuestas de enseñanza en el aula, analizando situaciones didácticas concretas y proponiendo alternativas para ser mejoradas.	10%	Prueba
5-Conocer los diferentes recursos TIC al alcance de la enseñanza y aprendizaje de la Biología y Geología y mostrar iniciativa por usarlos y crearlos.	10%	Prueba
9-Diseñar tareas y actividades, identificando sus objetivos, contenidos, competencias clave, criterios de evaluación, estándares de aprendizaje evaluables, criterios de calificación, metodología, temporalización, recursos, valorando su adecuación y realizando modificaciones coherentes con las finalidades de la educación.	20%	Prueba
	100% calificación final.	

DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA

El artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que podrán acogerse a la evaluación única final, el estudiante que no pueda cumplir con el método



de evaluación continua por causas justificadas.

Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de las clases o por causa sobrevenidas. Lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, a la Coordinación del Máster, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.

Se destaca que si el alumnado no puede asistir a clase deberá justificarlo debidamente, siendo 6 faltas justificadas las aceptables dentro de la Evaluación Continua. Si el alumnado debe faltar un número mayor de 6 sesiones (de 2,5horas/sesión), aunque sean justificadas, debe pedir la Evaluación Única Final por motivo sobrevenidos.

La evaluación en tal caso consistirá en:

- Prueba objetiva de opción-múltiple o de desarrollo, teórica y práctica, presencial.

Criterios de evaluación		Instrumentos de evaluación
1-Conocer, analizar y utilizar de modo adecuado la normativa educativa vigente relativa a la especialidad para la extracción de la información necesaria en la tarea de diseñar el currículum en las programaciones de aula.	10%	Prueba
2-Conocer las tendencias actuales en la didáctica de la especialidad sabiendo buscar en los medios bibliográficos adecuados.	10%	Prueba
3-Conocer y saber evaluar los conocimientos previos del alumnado de secundaria en relación con los conceptos claves de las materias de la especialidad, así como sus implicaciones didácticas.	10%	Prueba
4-Conocer y analizar los principales recursos didácticos para la enseñanza de la disciplina, valorando sus ventajas e inconvenientes, y proponiendo alternativas sobre su utilización.	10%	Prueba
6-Conocer la metodología didáctica específica en la enseñanza y aprendizaje de la Biología y Geología.	10%	Prueba
7-Conocer y saber hacer frente a las principales dificultades de aprendizaje del alumnado de Educación Secundaria en la especialidad de Biología y Geología.	10%	Prueba
8-Reflexionar sobre el desarrollo y evaluación de propuestas de enseñanza en el aula, analizando situaciones didácticas concretas y proponiendo alternativas para ser mejoradas.	10%	Prueba
5-Conocer los diferentes recursos TIC al alcance de la enseñanza y aprendizaje de la Biología y Geología y mostrar iniciativa por usarlos y crearlos.	10%	Prueba
9-Diseñar tareas y actividades, identificando sus objetivos, contenidos, competencias clave, criterios de evaluación, estándares de aprendizaje	20%	Prueba



evaluables, criterios de calificación, metodología, temporalización, recursos, valorando su adecuación y realizando modificaciones coherentes con las finalidades de la educación.		
	100% calificación final.	

ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO (Según lo establecido en el POD)	HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
<ul style="list-style-type: none"> El mismo de la asignatura presencial 	<ul style="list-style-type: none"> Prado Google meet.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

Se realizarán clases explicativas de contenidos y tareas de modo presencial y con video conferencias (Google Meet). A través de la plataforma PRADO se realizarán actividades individuales y colaborativas, además de participar en foros y entrega de tareas.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

Convocatoria Ordinaria

El artículo 17 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que la convocatoria ordinaria estará basada preferentemente en la evaluación continua del estudiante, excepto para quienes se le haya reconocido el derecho a la evaluación única final.

Dado el carácter presencial del Máster, la asistencia a las sesiones presenciales o con video-conferencia debe ser de un mínimo del 80%, debiendo justificar adecuadamente las ausencias. En este caso, al alumnado se le aplicará la evaluación ordinaria que valorará el conocimiento adquirido. Para tal valoración se realizará una evaluación criterial ponderada según los porcentajes recogidos en la tabla siguiente. El alumnado deberá entregar a través de la plataforma Prado diferentes tareas, cuya valoración permitirá la calificación del conocimiento adquirido en relación a cada uno de los criterios de evaluación. Del mismo, modo se valorarán tareas realizadas en el aula durante el desarrollo de las sesiones. Se podrán hacer tareas que engloben diferentes criterios de evaluación.

En el supuesto de alumnado que no supere el 80% de la asistencia, debidamente justificada, se le aplicará la evaluación única, que deberá ser pedida en tiempo y forma al organismo pertinente.

Criterios de evaluación		Instrumentos de evaluación
1-Conocer, analizar y utilizar de modo adecuado la normativa educativa vigente relativa a la especialidad para la extracción de la información necesaria en la tarea de diseñar el currículum en las programaciones de aula.	10%	Tareas de análisis de la normativa y extracción de información necesaria para diseñar el currículum.
2-Conocer las tendencias actuales en la didáctica de la especialidad sabiendo buscar en los medios bibliográficos adecuados.	10%	Tareas de análisis de contenido, respuesta a cuestiones y participación en



		foros.
3-Conocer y saber evaluar los conocimientos previos del alumnado de secundaria en relación con los conceptos claves de las materias de la especialidad, así como sus implicaciones didácticas.	10%	Tareas de investigación de conocimientos previos.
4-Conocer y analizar los principales recursos didácticos para la enseñanza de la disciplina, valorando sus ventajas e inconvenientes, y proponiendo alternativas sobre su utilización.	10%	Tareas de búsqueda y análisis de diferentes recursos didácticos.
6-Conocer la metodología didáctica específica en la enseñanza y aprendizaje de la Biología y Geología.	10%	Tareas de análisis de contenido y respuesta a cuestiones.
7-Conocer y saber hacer frente a las principales dificultades de aprendizaje del alumnado de Educación Secundaria en la especialidad de Biología y Geología.	10%	Tareas de identificación de dificultades y puesta en práctica de propuestas de atención a la diversidad.
8-Reflexionar sobre el desarrollo y evaluación de propuestas de enseñanza en el aula, analizando situaciones didácticas concretas y proponiendo alternativas para ser mejoradas.	10%	Tareas de análisis de propuestas de enseñanza en el aula y participación en foros.
5-Conocer los diferentes recursos TIC al alcance de la enseñanza y aprendizaje de la Biología y Geología y mostrar iniciativa por usarlos y crearlos.	10%	Tareas de diseño de recursos TIC.
9-Diseñar tareas y actividades, identificando sus objetivos, contenidos, competencias clave, criterios de evaluación, estándares de aprendizaje evaluables, criterios de calificación, metodología, temporalización, recursos, valorando su adecuación y realizando modificaciones coherentes con las finalidades de la educación.	20%	Tareas de diseño de tareas y actividades sobre diferentes temáticas del currículum.
	100% calificación final.	

Convocatoria Extraordinaria

El artículo 19 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria. A ella podrán concurrir todos los estudiantes, con independencia de haber seguido o no un proceso de evaluación continua. De esta forma, el estudiante que no haya realizado la evaluación continua tendrá la posibilidad de obtener el 100% de la calificación mediante la realización de una prueba y/o trabajo.

El instrumento de evaluación será:

- Prueba objetiva de opción-múltiple o de desarrollo, teórica y práctica, presencial o a través de la plataforma Prado.

Criterios de evaluación		Instrumentos de evaluación
-------------------------	--	----------------------------



1-Conocer, analizar y utilizar de modo adecuado la normativa educativa vigente relativa a la especialidad para la extracción de la información necesaria en la tarea de diseñar el currículum en las programaciones de aula.	10%	Prueba
2-Conocer las tendencias actuales en la didáctica de la especialidad sabiendo buscar en los medios bibliográficos adecuados.	10%	Prueba
3-Conocer y saber evaluar los conocimientos previos del alumnado de secundaria en relación con los conceptos claves de las materias de la especialidad, así como sus implicaciones didácticas.	10%	Prueba
4-Conocer y analizar los principales recursos didácticos para la enseñanza de la disciplina, valorando sus ventajas e inconvenientes, y proponiendo alternativas sobre su utilización.	10%	Prueba
6-Conocer la metodología didáctica específica en la enseñanza y aprendizaje de la Biología y Geología.	10%	Prueba
7-Conocer y saber hacer frente a las principales dificultades de aprendizaje del alumnado de Educación Secundaria en la especialidad de Biología y Geología.	10%	Prueba
8-Reflexionar sobre el desarrollo y evaluación de propuestas de enseñanza en el aula, analizando situaciones didácticas concretas y proponiendo alternativas para ser mejoradas.	10%	Prueba
5-Conocer los diferentes recursos TIC al alcance de la enseñanza y aprendizaje de la Biología y Geología y mostrar iniciativa por usarlos y crearlos.	10%	Prueba
9-Diseñar tareas y actividades, identificando sus objetivos, contenidos, competencias clave, criterios de evaluación, estándares de aprendizaje evaluables, criterios de calificación, metodología, temporalización, recursos, valorando su adecuación y realizando modificaciones coherentes con las finalidades de la educación.	20%	Prueba
	100% calificación final.	

Evaluación Única Final

El artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que podrán acogerse a la evaluación única final, el estudiante que no pueda cumplir con el método de evaluación continua por causas justificadas.

Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de las clases o por causa sobrevenidas. Lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, a la Coordinación del Máster, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.

Se destaca que si el alumnado no puede asistir a clase deberá justificarlo debidamente, siendo 6 faltas justificadas las aceptables dentro de la Evaluación Continua. Si el alumnado debe faltar un número mayor



de 6 sesiones (de 2,5horas/sesión), aunque sean justificadas, debe pedir la Evaluación Única Final por motivo sobrevenidos.

La evaluación en tal caso consistirá en:

- Prueba objetiva de opción-múltiple o de desarrollo, teórica y práctica, presencial o través de la plataforma Prado.

Criterios de evaluación		Instrumentos de evaluación
1-Conocer, analizar y utilizar de modo adecuado la normativa educativa vigente relativa a la especialidad para la extracción de la información necesaria en la tarea de diseñar el currículum en las programaciones de aula.	10%	Prueba
2-Conocer las tendencias actuales en la didáctica de la especialidad sabiendo buscar en los medios bibliográficos adecuados.	10%	Prueba
3-Conocer y saber evaluar los conocimientos previos del alumnado de secundaria en relación con los conceptos claves de las materias de la especialidad, así como sus implicaciones didácticas.	10%	Prueba
4-Conocer y analizar los principales recursos didácticos para la enseñanza de la disciplina, valorando sus ventajas e inconvenientes, y proponiendo alternativas sobre su utilización.	10%	Prueba
6-Conocer la metodología didáctica específica en la enseñanza y aprendizaje de la Biología y Geología.	10%	Prueba
7-Conocer y saber hacer frente a las principales dificultades de aprendizaje del alumnado de Educación Secundaria en la especialidad de Biología y Geología.	10%	Prueba
8-Reflexionar sobre el desarrollo y evaluación de propuestas de enseñanza en el aula, analizando situaciones didácticas concretas y proponiendo alternativas para ser mejoradas.	10%	Prueba
5-Conocer los diferentes recursos TIC al alcance de la enseñanza y aprendizaje de la Biología y Geología y mostrar iniciativa por usarlos y crearlos.	10%	Prueba
9-Diseñar tareas y actividades, identificando sus objetivos, contenidos, competencias clave, criterios de evaluación, estándares de aprendizaje evaluables, criterios de calificación, metodología, temporalización, recursos, valorando su adecuación y realizando modificaciones coherentes con las finalidades de la educación.	20%	Prueba
	100% calificación final.	

ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)



ATENCIÓN TUTORIAL		
HORARIO (Según lo establecido en el POD)	HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)	
<ul style="list-style-type: none"> El mismo de la asignatura 	<ul style="list-style-type: none"> Prado Google meet 	
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE		
<ul style="list-style-type: none"> Se realizarán clases explicativas de contenidos y tareas con video conferencia (Google Meet). A través de la plataforma PRADO se realizarán actividades individuales y colaborativas, además de participar en foros y entrega de tareas. 		
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)		
Convocatoria Ordinaria		
<p>El artículo 17 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que la convocatoria ordinaria estará basada preferentemente en la evaluación continua del estudiante, excepto para quienes se le haya reconocido el derecho a la evaluación única final.</p> <p>Dado el carácter presencial del Máster, la <u>asistencia a las sesiones con video conferencia debe ser de un mínimo del 80%</u>, debiendo justificar adecuadamente las ausencias. En este caso, al alumnado se le aplicará la evaluación ordinaria que valorará el conocimiento adquirido. Para tal valoración se realizará una evaluación criterial ponderada según los porcentajes recogidos en la tabla siguiente. El alumnado deberá entregar a través de la plataforma Prado diferentes tareas, cuya valoración permitirá la calificación del conocimiento adquirido en relación a cada uno de los criterios de evaluación. Del mismo, modo se valorarán tareas realizadas en el aula durante el desarrollo de las sesiones. Se podrán hacer tareas que engloben diferentes criterios de evaluación.</p> <p>En el supuesto de alumnado que no supere el 80% de la asistencia, debidamente justificada, se le aplicará la evaluación única, que deberá ser pedida en tiempo y forma al organismo pertinente.</p>		
Criterios de evaluación		Instrumentos de evaluación
1-Conocer, analizar y utilizar de modo adecuado la normativa educativa vigente relativa a la especialidad para la extracción de la información necesaria en la tarea de diseñar el currículum en las programaciones de aula.	10%	Tareas de análisis de la normativa y extracción de información necesaria para diseñar el currículum.
2-Conocer las tendencias actuales en la didáctica de la especialidad sabiendo buscar en los medios bibliográficos adecuados.	10%	Tareas de análisis de contenido, respuesta a cuestiones y participación en foros.
3-Conocer y saber evaluar los conocimientos previos del alumnado de secundaria en relación con los conceptos claves de las materias de la especialidad, así como sus implicaciones didácticas.	10%	Tareas de investigación de conocimientos previos.
4-Conocer y analizar los principales recursos didácticos para la enseñanza de la disciplina, valorando sus ventajas e	10%	Tareas de búsqueda y análisis de diferentes recursos



inconvenientes, y proponiendo alternativas sobre su utilización.		didácticos.
6-Conocer la metodología didáctica específica en la enseñanza y aprendizaje de la Biología y Geología.	10%	Tareas de análisis de contenido y respuesta a cuestiones.
7-Conocer y saber hacer frente a las principales dificultades de aprendizaje del alumnado de Educación Secundaria en la especialidad de Biología y Geología.	10%	Tareas de identificación de dificultades y puesta en práctica de propuestas de atención a la diversidad.
8-Reflexionar sobre el desarrollo y evaluación de propuestas de enseñanza en el aula, analizando situaciones didácticas concretas y proponiendo alternativas para ser mejoradas.	10%	Tareas de análisis de propuestas de enseñanza en el aula y participación en foros.
5-Conocer los diferentes recursos TIC al alcance de la enseñanza y aprendizaje de la Biología y Geología y mostrar iniciativa por usarlos y crearlos.	10%	Tareas de diseño de recursos TIC.
9-Diseñar tareas y actividades, identificando sus objetivos, contenidos, competencias clave, criterios de evaluación, estándares de aprendizaje evaluables, criterios de calificación, metodología, temporalización, recursos, valorando su adecuación y realizando modificaciones coherentes con las finalidades de la educación.	20%	Tareas de diseño de tareas y actividades sobre diferentes temáticas del currículum.
		100% calificación final.

Convocatoria Extraordinaria

El artículo 19 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria. A ella podrán concurrir todos los estudiantes, con independencia de haber seguido o no un proceso de evaluación continua. De esta forma, el estudiante que no haya realizado la evaluación continua tendrá la posibilidad de obtener el 100% de la calificación mediante la realización de una prueba y/o trabajo.

El instrumento de evaluación será:

- Prueba objetiva de opción-múltiple o de desarrollo, teórica y práctica, a través de la plataforma Prado.

Criterios de evaluación		Instrumentos de evaluación
1-Conocer, analizar y utilizar de modo adecuado la normativa educativa vigente relativa a la especialidad para la extracción de la información necesaria en la tarea de diseñar el currículum en las programaciones de aula.	10%	Prueba
2-Conocer las tendencias actuales en la didáctica de la especialidad sabiendo buscar en los medios bibliográficos adecuados.	10%	Prueba



3-Conocer y saber evaluar los conocimientos previos del alumnado de secundaria en relación con los conceptos claves de las materias de la especialidad, así como sus implicaciones didácticas.	10%	Prueba
4-Conocer y analizar los principales recursos didácticos para la enseñanza de la disciplina, valorando sus ventajas e inconvenientes, y proponiendo alternativas sobre su utilización.	10%	Prueba
6-Conocer la metodología didáctica específica en la enseñanza y aprendizaje de la Biología y Geología.	10%	Prueba
7-Conocer y saber hacer frente a las principales dificultades de aprendizaje del alumnado de Educación Secundaria en la especialidad de Biología y Geología.	10%	Prueba
8-Reflexionar sobre el desarrollo y evaluación de propuestas de enseñanza en el aula, analizando situaciones didácticas concretas y proponiendo alternativas para ser mejoradas.	10%	Prueba
5-Conocer los diferentes recursos TIC al alcance de la enseñanza y aprendizaje de la Biología y Geología y mostrar iniciativa por usarlos y crearlos.	10%	Prueba
9-Diseñar tareas y actividades, identificando sus objetivos, contenidos, competencias clave, criterios de evaluación, estándares de aprendizaje evaluables, criterios de calificación, metodología, temporalización, recursos, valorando su adecuación y realizando modificaciones coherentes con las finalidades de la educación.	20%	Prueba
	100% calificación final.	

Evaluación Única Final

El artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que podrán acogerse a la evaluación única final, el estudiante que no pueda cumplir con el método de evaluación continua por causas justificadas.

Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de las clases o por causa sobrevenidas. Lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, a la Coordinación del Máster, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.

Se destaca que si el alumnado no puede asistir a clase deberá justificarlo debidamente, siendo 6 faltas justificadas las aceptables dentro de la Evaluación Continua. Si el alumnado debe faltar un número mayor de 6 sesiones (de 2,5horas/sesión), aunque sean justificadas, debe pedir la Evaluación Única Final por motivo sobrevenidos.

La evaluación en tal caso consistirá en:

- Prueba objetiva de opción-múltiple o de desarrollo, teórica y práctica, través de la plataforma Prado.



Criterios de evaluación		Instrumentos de evaluación
1-Conocer, analizar y utilizar de modo adecuado la normativa educativa vigente relativa a la especialidad para la extracción de la información necesaria en la tarea de diseñar el currículum en las programaciones de aula.	10%	Prueba
2-Conocer las tendencias actuales en la didáctica de la especialidad sabiendo buscar en los medios bibliográficos adecuados.	10%	Prueba
3-Conocer y saber evaluar los conocimientos previos del alumnado de secundaria en relación con los conceptos claves de las materias de la especialidad, así como sus implicaciones didácticas.	10%	Prueba
4-Conocer y analizar los principales recursos didácticos para la enseñanza de la disciplina, valorando sus ventajas e inconvenientes, y proponiendo alternativas sobre su utilización.	10%	Prueba
6-Conocer la metodología didáctica específica en la enseñanza y aprendizaje de la Biología y Geología.	10%	Prueba
7-Conocer y saber hacer frente a las principales dificultades de aprendizaje del alumnado de Educación Secundaria en la especialidad de Biología y Geología.	10%	Prueba
8-Reflexionar sobre el desarrollo y evaluación de propuestas de enseñanza en el aula, analizando situaciones didácticas concretas y proponiendo alternativas para ser mejoradas.	10%	Prueba
5-Conocer los diferentes recursos TIC al alcance de la enseñanza y aprendizaje de la Biología y Geología y mostrar iniciativa por usarlos y crearlos.	10%	Prueba
9-Diseñar tareas y actividades, identificando sus objetivos, contenidos, competencias clave, criterios de evaluación, estándares de aprendizaje evaluables, criterios de calificación, metodología, temporalización, recursos, valorando su adecuación y realizando modificaciones coherentes con las finalidades de la educación.	20%	Prueba
	100% calificación final.	

