

Importancia de las prácticas de campo en la Formación Inicial del Profesorado en Ciencias Biológicas

*Gabriel Calixto*¹

*Elías Francisco Amórtegui Cedeño*²
DOI <https://doi.org/10.46681/Temas/a2020n5a3>

Resumen

Las prácticas o salidas de campo son estrategias didácticas imprescindibles en la formación inicial del profesorado en Ciencias Biológicas, no solamente teniendo en cuenta aspectos motivacionales, sino considerando una multiplicidad de fundamentos presentes en la bibliografía disponible. Dentro de los llamados trabajos prácticos, las salidas de campo desempeñan un rol fundamental en la alfabetización científica del profesorado, sobre todo en aquellas áreas del conocimiento cuyo campo de estudio los lleva a trabajar en forma empírica en la naturaleza, como la Ecología y las Ciencias Ambientales, colaborando con el desarrollo del perfil profesional docente.

Palabras claves: Prácticas de campo, enseñanza de las Ciencias Naturales, perfil profesional docente

Abstract

Practices or field trips are essential didactic strategies in the initial training of teachers in Biological Sciences, not only taking into account motivational aspects, but also considering a multiplicity of foundations present in the available bibliography. Within the so-called practical works, field trips play a fundamental role in the scientific literacy of teachers, especially in those areas of knowledge whose field of study leads them to work empirically in nature, such as Ecology and Sciences Environmental, collaborating with the development of the teaching professional profile.

Keywords: Field practices, teaching of Natural Sciences, Professional teaching profile

1 Especialista en Educación en Ambiente para el Desarrollo Sustentable (Universidad del Comahue). Docente Efectivo de Ecología y Biología CFE. Maestrando en Enseñanza Universitaria Instituto de Profesores Artigas / Institutos Normales de Montevideo - Uruguay

2 Ph.D en Didáctica de las Ciencias Experimentales- Universitat de València (España). Profesor Asociado-Docente de Planta Tiempo Completo. Investigador Asociado-Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. Universidad Surcolombiana.

Introducción

Enseñar ciencias naturales, implica el despliegue de múltiples estrategias de trabajo de aula, de enseñanza y de aprendizaje, hace referencia al diseño curricular en cada etapa y nivel, los textos, las orientaciones didácticas bibliográficas, de formación y las prácticas que introducen los propios docentes: actividades exploratorias, experimentales, de observación, lecturas y salidas de campo por ejemplo (Weissman, 2014). A su vez, existen distintas líneas de investigación en este vasto universo de formas de enseñar y de aprender. Una de ellas, refiere a la incidencia que tienen las prácticas o salidas de campo en la formación del profesorado de Ciencias Biológicas, en cuanto al desarrollo profesional como futuros docentes (Amórtegui, 2018).

Salir del aula tradicional de clases, además de ser muy motivador para los estudiantes, los aproxima a formas de producción del conocimiento de ciencias empíricas como la Ecología, los estimula a contrastar los conocimientos teóricos trabajados en las instituciones con la realidad cotidiana, los interpela en relación a la validez de los mismos y de sus propias concepciones acerca de esa realidad, los acerca a una visión multidimensional y compleja de los procesos naturales. En definitiva, una práctica de campo, puede transformarse en una estrategia poderosa que fomente aprendizajes constructivos y significativos, esenciales a la hora de formar el perfil profesional individual, de los futuros docentes de Ciencias Naturales.

El presente artículo se centra en el marco teórico que fundamenta la importancia de realizar prácticas de campo, en la formación inicial del profesorado de Ciencias Biológicas, en el marco de un trabajo de Maestría. Cabe aclarar que esto es parte de un proceso iniciado por los autores, que incluye además investigaciones en relación a las concepciones que docentes y futuros docentes de Ciencias Biológicas tienen, acerca del rol de las prácticas de campo, en la construcción del perfil profesional del profesorado, en el Instituto de Profesores Artigas de Uruguay.

Dicho marco teórico fue construido a efectos de fundamentar la importancia de las prácticas de campo, en la enseñanza de las Ciencias Naturales en general y las Biológicas en Formación Docente en particular, presentar la diversidad de formas de clasificar y nombrar a las prácticas de campo, tanto en la bibliografía en español como la anglosajona, y facilitar la generación de posteriores categorías conceptuales de análisis.

Algunos apuntes acerca de la enseñanza de las Ciencias Naturales

La enseñanza de las Ciencias Naturales se encuentra dentro de un campo específico de conocimiento, con formas de investigación propias, importante producción científica y un corpus independiente al de la Didáctica General, llamado Didáctica de las Ciencias Naturales (Sanmartí, 2001; Aduriz-Bravo e Izquierdo, 2002; Izquierdo,

2007;). Este campo, más allá del modelo teórico de referencia, intenta responder preguntas tales como: ¿qué imagen de ciencia tiene el profesor?, ¿qué ciencia enseñar?, ¿con qué finalidad se enseña ciencia en los distintos niveles de la educación formal?, ¿cómo se puede enseñar? o ¿cómo se piensa que aprenden ciencia los estudiantes? (Angulo, 2002), entre otras.

En el inicio del desarrollo profesional, el profesor en formación irá transitando por asignaturas de didáctica de las ciencias, a medida que desarrolla prácticas de enseñanza, logrando así un modelo didáctico personal (Mellado, 2003). La formación inicial, es el ámbito oportuno para que los futuros profesores reflexionen y expliciten sus concepciones, actitudes, emociones sobre la ciencia y sobre la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, esto será un punto de partida para tomar conciencia de dichas concepciones y propiciará un punto de partida para otras perspectivas más innovadoras (Cañal, 2011).

Pero el desarrollo de esos cambios no es fácil, porque no solo implican concepciones, sino también formas de actuación, valores y emociones, lo cual puede significar altos costos cognitivos y afectivos, requiriendo conciencia y equilibrio emocional para ser capaz de autorregularse (Sanmartí, 2001). Para ello los futuros docentes deben tener la oportunidad de realizar su propio proceso metacognitivo y reflexivo, a la hora de aprender a enseñar su materia específica, integrando los conocimientos académicos, las concepciones personales y el conocimiento práctico, contribuyendo a generar su propio conocimiento didáctico del contenido (Mellado, 2003).

El conocimiento didáctico del contenido, surge a partir de la idea de Shulman (1987) del conocimiento pedagógico del contenido, en cuanto al conocimiento que faculta al profesor para transformar ciertos conocimientos en contenidos de enseñanza (Amórtegui, 2018) En el contexto iberoamericano, se establece la equivalencia entonces entre el conocimiento pedagógico y didáctico del contenido, en el cual Shulman le otorga especial importancia a las ideas de los alumnos, así como a las estrategias metodológicas para facilitar el aprendizaje de los estudiantes (Amórtegui, 2018).

Ya sea a partir de las concepciones alternativas de los estudiantes, generadas en forma espontánea a través de la experiencia (Pozo, Gómez y Limon, 1991), de la enseñanza por investigación e indagación (Camilloni, 2018 y Harlen, 2010), de partir de los conceptos estructurantes o grandes ideas de la ciencia (Gagliardi, 1986 y Harlen, 2010), de los trabajos prácticos como se desarrollará más adelante u otros modelos y estrategias de enseñanza y aprendizaje, se trataría de que el conocimiento del contenido que adquiriera el profesorado sea, desde el comienzo de la formación inicial, significativo, útil y relacionado con su profesión de profesores de ciencias, a través de las didácticas de las ciencias (Mellado y González, 2000).

El rol de los trabajos prácticos

En términos generales se les denomina trabajos prácticos a las estrategias de enseñanza en ciencias, que propician la manipulación de materiales por parte de estudiantes (Millar, 2004; Puentes y Valbuena, 2010; y Saez, 2013), además del desarrollo de habilidades procedimentales, que se utilizan por ejemplo para ilustrar actividades científicas, llevadas a cabo principalmente en el laboratorio o el campo (Del Carmen, 2000; Millar, 2004; Puentes y Valbuena, 2010; y Saez, 2013). Son muy utilizados a efectos de generar una metodología de construcción del conocimiento mediante la indagación o descubrimiento dirigida. (Banet, 2000; y Saez, 2013)

Los trabajos prácticos son señalados también como adecuados para contrastar las ideas previas y generar un cambio conceptual, en interacción con las experiencias y los otros.

Desde hace algunas décadas, en el campo de la didáctica de las ciencias se ha formulado claramente que la aproximación al conocimiento científico requiere un proceso de actividades prácticas, individual y colectivo, en el que se hagan explícitas las ideas propias, se contrasten con otras y con evidencias empíricas que permitan poner a prueba, a través de la discusión y la reflexión, la validez de las ideas utilizadas.

(Del Carmen, 2011, p. 91)

Más allá que requieren de materiales que en ocasiones son costosos o difíciles de conseguir, que pueden encerrar peligros para los estudiantes y de la complejidad para llevarlas a cabo, las actividades prácticas presentan ventajas significativas en la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias Biológicas, son muy motivadoras para los estudiantes e insustituibles para la enseñanza y el aprendizaje de procedimientos científicos (Amórtegui, 2018 y Del Carmen, 2000), constituyéndose en verdaderas estrategias didácticas, para la enseñanza y el aprendizaje en Ciencias Naturales.

De todas formas, las investigaciones no son concluyentes en cuanto a la efectividad de los trabajos prácticos en la enseñanza de las ciencias, sobre todo porque muchas de las experiencias de laboratorio investigadas, se han transformado en recetas para lograr resultados preconcebidos (Barberá y Valdés, 1996; y Millar, 2004). Este aspecto no es menor a la hora de planificar las actividades prácticas, tanto de laboratorio como de campo, si se pretende optimizar los resultados de enseñanza y los logros de aprendizaje.

En la enseñanza universitaria debería esperarse una concepción distinta del trabajo práctico, que en los ámbitos de primaria y secundaria, pues los currículos suelen estar orientados a la formación de científicos (Barberá y Valdés, 1996). Aunque en la formación inicial de docentes debe transitarse un camino alternativo al universitario tradicional, porque el profesional de la educación, no se forma para investigar Cien-

cias Biológicas, por ejemplo, sino como se ha señalado antes, la Didáctica de las Ciencias Biológicas es su campo. Por lo tanto, cómo hacer de los trabajos prácticos estrategias didácticas útiles para la enseñanza, es parte de los conocimientos didácticos del contenido que deben poseer, como parte a su vez de su perfil profesional.

Prácticas de campo y perfil profesional docente

El desarrollo profesional docente implica una aproximación y apropiación particular del conocimiento generado por los científicos, a efectos de transformarlos de alguna manera en contenidos de enseñanza. Para ello el docente como profesional de la educación, no solo debe conocer sobre Ciencias Biológicas, en este caso, sino también desplegar un amplio y complejo entramado de conocimientos que hacen a su perfil profesional y lo caracterizan.

Retomando lo propuesto por Shulman (1987) en relación a cuales serían los conocimientos que un maestro debería reunir, refiriéndose de manera genérica a los docentes, menciona siete contenidos de base:

- el conocimiento del contenido de la disciplina que va a enseñar en este caso Ciencias Biológicas;
- conocimiento pedagógico general, con especial referencia a los principios y estrategias generales de la gestión y organización del aula que trascienden cada materia;
- conocimiento curricular, en el que se incluye un conocimiento particular de los materiales y programas que sirven como “herramientas del oficio” para los maestros;
- conocimiento pedagógico del contenido, al que alude como la amalgama especial de contenido y pedagogía, señalando que es su propia forma especial de comprensión profesional, recordando que se utiliza en la literatura iberoamericana como Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC)
- conocimiento de los alumnos y sus características, como los sujetos de aprendizaje.
- conocimiento de contextos educativos, que van desde los trabajos del grupo o aula, la gobernanza y la financiación de los distritos escolares, hasta el carácter de las comunidades y culturas; y
- conocimiento de fines, propósitos y valores educativos, y sus grupos filosóficos e históricos.

Entre esas categorías, el conocimiento pedagógico es de especial interés porque identifica los cuerpos distintivos de conocimiento para la enseñanza. Representa la combinación de contenido y pedagogía en

una comprensión de cómo los temas, problemas o temas particulares se reorganizan, se representan y se adaptan a los diversos intereses y habilidades de los alumnos, y se presentan para la instrucción.

(Shulman, 1987, p.8)

El CDC entonces se presenta para este autor como uno de los distintivos en el desarrollo profesional docente, y puede decirse que es el conocimiento que posibilita la transformación de la lógica disciplinar a la lógica de la enseñanza, y cómo los docentes construyen una adaptación de contenidos para poder enseñarlos (Lorenzo, Farré y Rossi, 2018). Pero su relevancia ha ido en aumento en el marco del perfil profesional docente, no siendo de extrañar que con el correr de los años, el CDC se lo considera más abarcativo, incluyendo en él otras categorías propuestas por Shulman.

El conocimiento didáctico del contenido es el más específicamente profesional y el que distingue a los profesores expertos de una materia. Se elabora de forma personal en la práctica de la enseñanza, integrando y transformando los conocimientos académicos en representaciones comprensibles para los estudiantes, y formando en cada profesor el modelo personal de enseñanza de su materia. (...) Consideramos con Friedrichsen y otros (2009) que el conocimiento didáctico del contenido tiene cuatro componentes: el currículo, los estudiantes y el aprendizaje, las estrategias didácticas, y la evaluación, todos ellos referidos específicamente a cada materia.

(Mellado, 2011, p.18)

El CDC es parte importante del conocimiento profesional del profesor de ciencias, y éste es muy complejo, en parte implícito, integra saberes epistemológicamente muy diferentes, y para cada profesor va evolucionando en un continuo desde la etapa escolar hasta el desarrollo profesional (Porlán, et al., 2010). ¿Qué lugar ocupan las PCAPM en el desarrollo profesional del profesorado de Ciencias Biológicas?

Aunque existe una amplia aceptación de las ventajas de las Prácticas de Campo en la enseñanza de las Ciencias Biológicas, esto no se ve reflejado en el lugar que ocupan en la formación inicial, ni el desarrollo de los profesores en ejercicio provee a los profesores con un adecuado CDC, requerido para la enseñanza en ambientes fuera de la escuela (Amórtegui, 2018). Cuando las salidas de campo se llevan a la práctica desde una visión tradicional, priorizando la adquisición solamente de contenidos biológicos y no apuntando al desarrollo profesional decente integral, no se logra un proceso de enseñanza reflexivo, crítico y posicionado desde la investigación (Amórtegui y Correa, 2012), invirtiéndose un enorme esfuerzo sin lograr resultados significativos en el desarrollo profesional de los futuros docentes.

Frente a lo anterior Tal y Morag (2009) afirman que con la suficiente formación, los profesores pueden liderar experiencias fuera de la escuela, pueden sentirse confiados y disfrutar del valor sustancial del aprendizaje externo. La planificación, presentación al grupo, la retroalimentación, la revisión y la reflexión proveen un marco de referencia para la formación de profesores en el uso del exterior de la escuela.

(Amórtegui, 2018, p.64)

Prácticas de campo en Formación Docente

Si bien se ha visto que existe una amplia bibliografía en relación a la importancia de las prácticas de campo, en la enseñanza de las Ciencias Biológicas, y existen investigaciones que indican que la mayoría de los profesores de Biología, perciben y manifiestan que las prácticas de campo son uno de las mejores formas de enseñar ciencias (Morcillo, et al., 1998; y Pedrinaci, 2012), la frecuencia de utilización de prácticas de campo es muy reducida y cada vez disminuye. (Amórtegui, 2018; Barker, Singlisby y Tilling, 2002; Costillo, Borrachero, Villalobos, Mellado y Sánchez, 2014; Orión, 1993; y Saez, 2013)

Frente a estos hechos, la formación inicial de docentes, debería brindar especial atención en este aspecto. Pero por el contrario, existen autores que señalan la insuficiente capacitación inicial docente, a efectos de planificar y llevar adelante en forma adecuada prácticas de campo en su futuro rol profesional (Amórtegui, Mayoral y Gavidia, 2017; Behrendt y Frnaklin, 2014; Kendall, et al., 2006; y Tal y Morag, 2009)

El profesorado de Biología debe tener una formación adecuada y suficiente para saber qué enseñar sobre la naturaleza y cómo enseñar en ella, de tal forma que se pregunte por qué debe aprender el alumnado en el campo, qué relaciones establecer entre la teoría y la práctica, cómo vincular las Prácticas de Campo al currículo de Ciencias, cómo evaluar el aprendizaje del alumnado, desde qué enfoque didáctico orientar la actividad y cuál es el aporte de la salida de campo a su desarrollo profesoral, sabiendo diseñar, poner en marcha, establecer relaciones con otras materias y evaluar este tipo de actividades. Esto pone en evidencia la necesidad de un programa de formación docente que favorezca el desarrollo profesoral sobre el adecuado conocimiento de contenido y didáctico requerido para enseñar Biología a través de las Prácticas de Campo.

(Amórtegui, et al., 2017, p.164)

Sería impensado, por lo menos en Formación Docente de Uruguay, que los Institutos y Centros de Formación Inicial de Profesorado de Ciencias Biológicas, no contaran con laboratorios de Biología y de otras ciencias, a efectos de realizar distintas activi-

dades prácticas en ellos, de hecho todos los Institutos de Formación Docente, incluso los magisteriales, lo tienen, con docentes-ayudantes de laboratorio presupuestados exclusivamente para colaborar con las actividades de enseñanza que se organizan, como las prácticas de laboratorio. Si bien no se piensa que esto esté mal, por el contrario, es indispensable su existencia, no se realiza ni por asomo la misma inversión ni esfuerzo, en relación a las prácticas de campo.

En suma

Además de los aportes señalados, las PCAPM, pueden ser muy importantes en el desarrollo de un perfil profesional del profesorado de Ciencias Biológicas, si se llevan adelante desde su formación inicial, desde una perspectiva que privilegie la participación activa de los estudiantes, la valoración de sus conocimientos previos como parte fundante de los nuevos saberes y teniendo en cuenta los aspectos ambientales, sociales, e histórico-culturales que influyen a la hora de construir la concepción de naturaleza que cada persona tiene. Por otra parte, son estrategias que enfrentan a los docentes en formación a aspectos de la organización y logística escolar, no tradicionales, preparándolos mejor para su futura práctica profesional

Referencias bibliográficas

- Aduriz-Bravo, A. e Izquierdo, A. (2002). Acerca de la didáctica de las ciencias como disciplina autónoma. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 1, N° 3, 130-140. http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen1/REEC_1_3_1.pdf
- Amórtegui, E., y Correa, M. (2012). *Las Prácticas de Campo Planificadas en el Proyecto Curricular de Licenciatura en Biología de la Universidad Pedagógica Nacional. Caracterización desde la perspectiva del Conocimiento Profesional del Profesor de Biología*. Universidad Pedagógica Nacional y Fundación Francisca Radke, Bogotá, Colombia.
- Amórtegui, E., Mayoral, O., y Gavidia, V. (2017). Aportaciones de las Prácticas de Campo en la formación del profesorado de Biología: un problema de investigación y una revisión documental. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 32, 153169. <https://doi.org/10.7203/dces.32.9940>
- Amórtegui, E. (2018). *Contribución de las prácticas de campo a la construcción del conocimiento profesional del profesorado de Biología. Un estudio con futuros docentes de la Universidad Surcolombiana (Neiva, Colombia)*. Tesis Doctoral. Universitat de Valencia.
- Angulo, F. (2002). *Aprender a enseñar ciencias: análisis de una propuesta para la formación inicial del profesorado secundaria, basada en la metacognición*. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona – Facultad de Ciencias de la Educación. <https://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/4693/fad1de5.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Banet, E. (2000). La enseñanza y el aprendizaje del conocimiento biológico. En Perales, F. y Cañal, P. (comps). *Didáctica de las ciencias experimentales: teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias*. ISBN 84-268-1051-(9), 449-478
- Barberá, O. y Valdés, P. (1996). El trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias: una revisión. *Enseñanza de las Ciencias*, 14(3), 365-379
- Barker, S., Slingsby, D., y Tilling, S. (2002). *Teaching biology outside the classroom: is it heading for extinction? A report on biology fieldwork in the 14–19 curriculum*. FSC Occasional Publication 72. Preston Montford, Shropshire: Field Studies Council.
- Behrendt, M. y Franklin, T. (2014). A Review of Research on School Field Trips and Their Value in Education. *International Journal of Environmental & Science Education*, (9), 235-245. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1031445.pdf>
- Camilloni, A. (2018). Didáctica y currículo universitario: palabras, conceptos y dilemas conceptuales en la construcción del conocimiento didáctico. *InterCambios. Dilemas y transiciones de la Educación Superior* 5(2),12-23. DOI - [HTTP://DOI.ORG/10.29156/INTER.5.1.10](http://DOI.ORG/10.29156/INTER.5.1.10)
- Cañal, P (Coord) (2011). *Biología y Geología: investigación, innovación y buenas prácticas*. Ministerio de Educación – Secretaría de Estado de Educación y Formación Profesional. Barcelona. Editorial GRAÓ
- Costillo, E. Borrachero, A.B. Esteban, R. Sánchez-Martin, J., (2014). Aportaciones de las salidas al medio natural como actividades de enseñanza y de aprendizaje según profesores en formación. *Indagatio Didactica – Nº especial*, vol. 6(3), 10-22.
- Del Carmen, L. (2000), “Los Trabajos Prácticos”. En: Perales, P y Cañal, P. (comps), *Didáctica de las Ciencias Experimentales, Teoría y práctica de la Enseñanza de las Ciencias*. Marfil. Madrid.
- Del Carmen, L. (2011). El lugar de los trabajos prácticos en la construcción del conocimiento científico en la enseñanza de la biología y la geología. En P. Cañal. (Ed.), *Didáctica de la biología y la geología*. (pp. 91-108). Barcelona, España.
- Gagliardi, R. (1986). Los conceptos estructurantes en el aprendizaje por investigación. *Enseñanza de las ciencias*. 4 (1), 30-35
- Harlen, W. (Ed.) (2010). *Principios y grandes ideas de la educación en ciencias*. [en línea]. Hatfield, Reino Unido. Association for Science Education. [http:// innovec.org.mx/home/images/Grandes%20Ideas%20de%20la%20Ciencia%20Español%2020112.pdf](http://innovec.org.mx/home/images/Grandes%20Ideas%20de%20la%20Ciencia%20Español%2020112.pdf)
- Izquierdo, M. (2007). Enseñar Ciencias, una nueva ciencia. *Enseñanza de las ciencias sociales*, 6, 125-138.
- Kendall, S., Murfield, J., Dillon, J. y Wilkin, A. (2006). *Education Outside the Classroom: Research to Identify What Training is Offered by Initial Teacher Training Institutions. England. NFER Ltda*. <https://www.nfer.ac.uk/publications/EOT01/EOT01.pdf>
- Lorenzo, M. G., Farré, A., y Rossi, A. (2018). La formación del profesorado universitario de ciencias. El conocimiento didáctico y la investigación científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 15 (3), 3603. <https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/3488>

- Mellado, V. y González, T. (2000). La formación inicial del profesorado de ciencias experimentales. En J. Perales y P. Cañal. *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Alcoy: Marfil; pp.535-556. https://www.researchgate.net/publication/269150980_La_formacion_inicial_del_profesorado_de_ciencias_experimentales
- Mellado, V. (2003). Cambio didáctico del profesorado de ciencias experimentales y filosofía de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 21 (3), pp. 343–358. https://www.researchgate.net/publication/39077792_Cambio_didactico_del_profesorado_de_ciencias_experimentales_y_filosofia_de_la_ciencia
- Mellado V. (2011). Capítulo 1: Formación del profesorado de ciencias y buenas prácticas: el lugar de la innovación y la investigación didáctica. En Cañal P. (Coord.). *BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA Investigación, innovación y buenas prácticas*. España. Editorial GRAÓ.
- Millar, R. (2004). *The role of practical work in the teaching and learning of science. Paper prepared for the Meeting: High School Science Laboratories: Role and Vision*. National Academy of Sciences, Washington, DC 3-4 June 2004. https://www.researchgate.net/publication/247986741_The_role_of_practical_work_in_the_teaching_and_learning_of_science
- Morcillo, J., Rodrigo, M., Centeno, J., y Compiani, M. (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. <https://core.ac.uk/download/pdf/33107250.pdf>
- Orion, N. (1993). *A model for the development and implementation of field trips as an Integral Part of the Science Curriculum*. School Science and Mathematics; Israel; 93, 6; pp. 325-331. https://www.researchgate.net/publication/227981256_A_Model_for_the_Development_and_Implementation_of_Field_Trips_as_an_Integral_Part_of_the_Science_Curriculum
- Pedrinaci, E. (2012). Trabajo de campo y aprendizaje de las ciencias. *Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 71, 81-89.
- Porlán, R., Martín del Pozo, R., Rivero, A., Harres, J., Azcárate, P., y Pizzato, M. (2010) El cambio del profesorado de ciencias I: Marco teórico y formativo, *Enseñanza de las Ciencias*, 28 (1), 31-46. <https://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v28n1/02124521v28n1p31.pdf>
- Pozo, J. Gomez, M. y Limon, M. (1991). *Procesos cognitivos en la comprensión de la ciencia: las ideas de los adolescentes sobre la química*. Ministerio de Educación - C.I.D.E. Madrid
- Puentes, M. y Valbuena, E. (2010). Sistema de categorías para análisis didáctico de los trabajos prácticos en la enseñanza de la Biología. *Bio-grafía: Escritos sobre la Biología y su Enseñanza* Vol 3 (5), 83-101. <http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/816>
- Saez, M.J. (2013). *Reflexión didáctica de profesores de Biología y Geología en formación en una actividad de campo basada en la indagación*. Tesis de maestría. Universidad de Zaragoza – Facultad de Educación. <http://zaguan.unizar.es/record/13238/files/TAZ-TFM-2013-1286.pdf?version=4>

- Sanmartí, N. (2001). Enseñar a enseñar ciencias en secundaria: un reto muy completo. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, nº 40, Abril 2001, pp. 31 – 48. https://www.researchgate.net/publication/28049269_Ensenar_a_ensenar_Ciencias_en_Secundaria_un_reto_muy_complicado
- Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching. Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), pp.1-23.
- Tal, T., & Morag, O. (2009). Reflective Practice as a Means for Preparing to Teach Outdoors in an Ecological Garden. *Journal of Science Teacher Education*, 20(3), 245-262. https://www.researchgate.net/publication/225159698_Reflective_Practice_as_a_Means_for_Preparing_to_Teach_Outdoors_in_an_Ecological_Garden
- Weissmann, H., 2014. *Hablar, escribir y leer ciencias naturales: primer ciclo, primaria*. Ed. Santillana. Buenos Aires.