

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS del CURSO agrupadas por temas.

Tema 1 ¿Qué es la Didáctica de las Ciencias?

Aliberas, J., Gutierrez, R., Izquierdo, M., (1989). La didáctica de las ciencias: una empresa racional. *Enseñanza de las ciencias*, 7(3), 277-284.

Azcarate, C., Espinet, M., Izquierdo, M. y Sanmarti, N. (1993). El papel de la didáctica de las ciencias experimentales y de la didáctica de la matemática en el curriculum de formación del profesorado" en L. Montero y J.M. Vez (eds.) *Las didácticas específicas en la formación del profesorado (II) vol. II*. Santiago:Tórculo.

Carrascosa, J., Gil, D. y Martínez-Terrades, F. (1997). La didáctica de las ciencias como campo específico de conocimientos. *Enseñanza de las Ciencias*, N° extra. V Congreso, 401-402.

Furio, C.J. (1992). ¿Por qué la teoría es importante para la práctica en la educación científica?. *Aula 4-5*, 5-10.

Furio, C.J. y Gil, D., (1989). La Didáctica de las Ciencias en la formación inicial del profesorado: una orientación y un programa teóricamente fundamentados. *Enseñanza de las Ciencias*, 7 (3), 257-265.

Garrido, Jose M., Perales, F. Javier y Galdón, Mercedes (2008). *Ciencia para educadores*. Madrid: Pearson Prentice Hall.

Gil, D. (1994). Diez años de investigación en didáctica de las ciencias: realizaciones y perspectivas. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(2), 154-164.

Moreira, M.A. (1994). Diez años de la revista "Enseñanza de las Ciencias: de una ilusión a una realidad. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(2), 147-153.

Porlan, R. (1993). La Didáctica de las Ciencias. Una disciplina emergente. *Cuadernos de pedagogía*, 210, 68-71.

Porlan, R. (1998). "Pasado, presente y futuro de la didáctica de las ciencias". *Enseñanza de las Ciencias*, 16 (1), 175-185.

Tema 2 ¿Por qué y para qué enseñar ciencias en la educación obligatoria?

AAVV. (1993) *Aprender para el futuro. Educación Ambiental*. Documentos de un debate. Madrid: Fundación Santillana.

Acevedo, J.A. (1995). Educación tecnológica desde una perspectiva CTS. *Alambique*, 3, 75-84.

Alvarez-Lires, M., Nuño, T. y Solsona, N. (2003). *Las científicas y su historia en el aula*. Madrid: Síntesis.

- Benlloch, M. (1984). *Por un aprendizaje constructivista de las ciencias*. Madrid: Visor.
- Caamaño, A. (1995). La educación CTS: una necesidad en el diseño del nuevo currículum de Ciencias. *Alambique*, nº 3, 4-6.
- Delval, J. (1983). *Crecer y pensar. La construcción del conocimiento en la escuela*. Barcelona: Laia.
- Izquierdo, M. (1994). La V de Gowin, un instrumento para aprender a aprender (y a pensar). *Alambique* 1, 114-124.
- Membiela, P. (1995). CTS en la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Experimentales. *Alambique*, 3, 7-11.
- Membiela, P. y Padilla, Y. (ed.) (2005). *Retos y perspectivas de la enseñanza de las ciencias desde el enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad en los inicios del siglo XXI*. Vigo: Educación Editora.
- Millar, R. (1996). Towards a science curriculum for public understanding. *School Science Review*, 77(280), 7-18.
- Novak, J.D. y Gowin, D.B. (1988). *Aprendiendo a aprender*. Barcelona: Martínez Roca.
- Ontoria, A. (1999). Experiencia de iniciación en los mapas conceptuales en educación primaria. *Aula*, 78, 75-76.
- Ontoria, A., Ballesteros, A., Cuevas, G., Giraldo, L., Gomez, J.P., Martin, I., Molina, A., Rodriguez, A. y Velez, U. (1992). *Mapas conceptuales. Una técnica para aprender*. Madrid: Narcea.
- Ontoria, A. y Molina, A. (1999). Los mapas conceptuales en educación primaria. *Aula*, 78, 58-61.
- Rodríguez, D.P., Izquierdo, M. y López, D.M. (2011). ¿Por qué y para qué enseñanzas ciencias?. En L.F. Rodríguez y N. García, *Las Ciencias Naturales en Educación Básica: formación de ciudadanía para el siglo XXI*. México D.F.: Secretaría de Educación Pública.
- Solbes, J. y Vilches, A. (1989). Interacciones Ciencia/Técnica/Sociedad: Un instrumento de cambio actitudinal. *Enseñanza de las Ciencias*, 7(1), 14-20.
- Solbes, J. y Vilches, A. (1992). El modelo constructivista y las relaciones Ciencia/Técnica/Sociedad (CTS). *Enseñanza de las Ciencias*, 10(2), 181-186.
- Solbes, J y Vilches, A. (1995). El profesorado y las actividades CTS. *Alambique*, 3, 30-38.
- Solomon, J. (1995). El estudio de la Tecnología en al educación. *Alambique*, 3, 13-18.

Vilches, A. (1994). La introducción de las interacciones Ciencia,Técnica y Sociedad (CTS). Una propuesta necesaria en la enseñanza de las Ciencias. *Aula*, 27, 32-36.

Yus, R. (1993). Las transversales: conocimiento y actitudes. *Cuadernos de Pedagogía*, 217, 76-79.

Yus, R. (1996). *Temas transversales: Hacia una nueva escuela*. Barcelona: Graó.

Revista Alambique Nº 3 (1995) La Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad.

Revista Alambique Nº 6 (1995) La educación ambiental

Tema 3 Naturaleza e Historia de la Ciencias

Aikenhead, G.S. y Ryan, A.G. (1992a). The Development of a New Instrument "Views on Science-Technology-Society" (VOSTS). *Science Education*, 76 (5), 477-491.

Aikenhead, G.S. y Ryan, A.G. (1992b). Students' Preconceptions about the Epistemology of Science. *Science Education*, 76 (6), 559-580.

Asimov I. (1980) *Breve historia de la química*. Alianza: Madrid.

Bachelard, G. (1938). *La formation de l'esprit scientifique*. París: J. Wrin: (trad. cast. *La formación del espíritu científico*. Buenos Aires: Argos, 1948).

Bernal, J.D., 1979. *Historia social de la ciencia*. Barcelona: Península.

Bijker, W.E. Imágenes de la ciencia. Material suministrado por Nicanor Ursua. I Postgrado de Didáctica de las Ciencias Naturales en la ESO. U.P.V. 1994.

*Bizzo, N.M.V. (1993). Historia de la Ciencia y Enseñanza de las Ciencias. *Comunicación, Lenguaje y Educación*, 18, 5-14.

Bliss, J. y Ogborn, J. (1979). The Analysis of qualitative data. *European Journal of Science Education*, 1(4), 427-440.

Caamaño, A. (1996). La comprensión de la naturaleza de la ciencia. Un objetivo de la enseñanza de las ciencias en la ESO. *Alambique*, 8, 43-51.

*Catalan, A. y Catany, M.(1986). Contra el mito de la neutralidad de la ciencia: el papel de la historia. *Enseñanza de las Ciencias*, 4 (2), 163-166.

**Chalmers, A.F. (1976). *What is this Thing Called Science*. Queensland: University of Queensland Press. (Trad. cast. *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?* 1982, Madrid: SigloXXI).

- Dobbs, B.J.T. (1975). *The Foundations of Newton's Alchemy or The Hunting of the Greene Lyon*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Dobbs, B.J.T. (1991). *The Janus Faces of Genius. The Role of Alchemy in Newton's Thought*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Driver, R., Asoko, H., Leach, J. Mortimer, E. y Scot, P. (1994). Constructing Scientific Knowledge in the Classroom. *Educational Researcher*, 23 (7), 5-12.
- Duschl, R.A. (1990). *Reestructuring Science Education. The importance of Theories and Their Development*. Teachers College Press: New York. (Trad. cast. Renovar la Esnseñanza de las Ciencias. Importancia de las teorías y su desarrollo. Barcelona: Nacea, 1997).
- Estany, A. (1990). *Modelos de cambio científico*. Barcelona: Critica.
- Figala, K. (1977). Newton as Alchemist. *History of Science*, 15, 102-137.
- Feyerabend, P. (1982). *La ciencia en una sociedad libre*. Madrid: Siglo XXI.
- *Gagliardi, R. y Giordan, A. (1986). La historia de las ciencias una herramienta para la enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, 4 (3), 253-258.
- *Gagliardi, R. (1988). Cómo utilizar la historia de las ciencias en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 6(3), 291-296.
- ** Garcia Doncel, M. (1983). De la evolución de las especies a la evolución de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 1(1) 54-57.
- Geli, A.M. (1995). La evaluación de los trabajos prácticos. *Alambique*, 4, 25-32.
- *Gene, A. (1992). La Historia de la Ciencia, hilo conductor de la enseñanza y el aprendizaje. Un ejemplo: La fotosíntesis de las plantas verdes. *Aula* nº 4-5, 22-29.
- Giere, R.N. (1988). *Explaining Science. A Cognitive Approach*. Chicago: University of Chicago Press. (trad. cast. La explicación de la ciencia. Un acercamiento cognoscitivo. Mexico: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.1992).
- Gil, D. (1993a). Contribución de la historia y de la filosofía de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza-aprendizaje por investigación. *Enseñanza de las Ciencias*, 11(2) 197-212.
- Gil, D. (1993c). Aportaciones de la Didáctica de las Ciencias a la Formación del Profesorado" en L. Montero y J.M. Vez (eds.) *Las didácticas específicas en la formación del profesorado (I)* , Santiago: Tórculo.
- Gruber, H. (1984). *Darwin sobre el hombre. Un estudio psicológico de la creatividad científica*. Madrid: Alianza.

- **Hodson, D. (1986). Philosophy of Science and Science Education. *Journal of Philosophy of Education*, 20(2). En R. Porlán, J.E. García y P. Cañal, 1988. *Constructivismo y enseñanza de las ciencias*. Filosofía de la ciencia y educación científica. Sevilla: Diada.
- Hodson, D. (1988). Toward a Philosophically more Valid Science Curriculum. *Science Education*, 72(1), 19-40.
- Holton, G. (1993). *La responsabilità della scienza*. Roma: Laterza.
- ** Horgan, J. (1993). a) Perfiles: Karl. R. Popper: debate crítico con la inteligencia. *Investigación y Ciencia* enero. b) Perfiles: Paul Karl Feyerabend: el peor enemigo de la ciencia.. *Investigación y Ciencia* junio.
- Houlihan, S. y Wotiz J.H. (1975). Women in Chemistry before 1900. *Journal of Chemical Education*, 52 (6), 362-364.
- Izquierdo, M. (1994). La V de Gowin, un instrumento para aprender a aprender (y a pensar). *Alambique*, 1, 114-124.
- *Izquierdo, M. (1994a). ¿Cómo contribuye la Historia de las Ciencias en las actitudes del alumnado hacia el aprendizaje de las ciencias?. *Aula* 27, 37-40.
- Izquierdo, M. (1996). Relación entre la historia y la filosofía de la ciencia y la enseñanza de las ciencias. *Alambique*, 8, 7-21.
- Jimenez Aleixandre, M.P. (1990). *Los esquemas conceptuales sobre la selección natural: análisis y propuestas para un cambio conceptual*. Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid.
- Jimenez Aleixandre, M.P. (1996a). *Proyecto Docente: Didáctica de las Ciencias de la Vida y de la Tierra*. Universidad de Santiago de Compostela.
- *Jimenez, M.P. y Fernandez, J. (1987.) El "desconocido" artículo de Mendel y su empleo en el aula. *Enseñanza de las Ciencias*, 5(3), 239-246.
- **Kelly, G., Carlsen, W. y Cunningham, C. (1993). Science Education in Sociocultural Context: Perspectives from the Sociology of Science. *Science Education*, 77(2), 207-220.
- Khun, T. (1962). *La estructura de las revoluciones científicas*. México D.F.: Fondo de Cultura Económica. 1975.
- Kouladis, V. y Ogborn, J. (1989). Philosophy of Science: An empirical study of teachers' views. *International Journal of Science Education*, 11(2) 173-184.
- Kouladis, V. y Ogborn, J. (1995). Science teachers' philosophical assumptions: how well do we understand them?. *International Journal of Science Education*, 17(3), 273-283.

- Kroto, H.W. (1992) C60: Buckminsterfullerene, The Celestial Sphere that Fell to Earth. *Angewandte Chemie International Edition English*, 31, 111-129.
- ** Lahera, J. (1992). Revolución en la ciencia y otras revoluciones. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 6, 29-37.
- Latour, B. (1996). Cómo no realizar un descubrimiento. *Mundo Científico*, 169, 575-576.
- Lehn, J.M. (1990). Perspectives in Supramolecular Chemistry. From Molecular Recognition towards Molecular Information Processing and Self-Organization. *Angewandte Chemie International Edition English*, 29, 1304-1319.
- **Marco, B. (1995). La naturaleza de la ciencia en los enfoques CTS. *Alambique*, 3, 19-29.
- *Matthews, M.R. (1994). Historia, Filosofía y Enseñanza de las Ciencias: la aproximación actual. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(2). 255-277.
- **Mellado, V y Carracedo, D. (1993). Contribuciones de la Filosofía de la Ciencia a la Didáctica de las Ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 11(3), 331-339.
- Merton, R.K. (1977). *La Sociología de la Ciencia*. Madrid: Alianza.
- Newton-Smith, W.H. (1987). *La racionalidad de la ciencia*. Barcelona: Paidós.
- **Niaz, M. (1994). Mas allá del positivismo: una interpretación Lakatosiana de la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(1), 97-100.
- Nott, M y Wellington, J. (1993). Your nature of science profile: an activity for science teachers. *SSR*, 75(270), 109-112.
- Nott, M. y Wellington, J. (1998). Eliciting, Interpreting and Developing Teachers' Understandings of the Nature of Science. *Science and Education*, 7, 579-594.
- Novak, J.D. y Gowin, D.B., 1989. *Aprendiendo a aprender*. Barcelona: Martinez Roca.
- Nuño, T y Ruiperez, T. (1996). Análisis de las concepciones del profesorado sobre la ciencia desde una perspectiva de género. *Revista de Psicodidáctica*, 2, 81-103.
- Nuño, T y Ruiperez, T. y Vazquez, J. (1998). La Reforma en los libros de texto de Ciencias de la Naturaleza de la ESO. *Revista de Psicodidáctica*, 5, 115-124.
- **Nussbaum, J. (1989). Classroom conceptual change: philosophical perspectives. *International Journal of Science Education*, 11, 530-540.
- Oparin, A. (1970). *Origen de la vida sobre la Tierra*. Madrid: Tecnos.
- Otero, J.C. (1989). La producción y la comprensión de la ciencia: la elaboración en el aprendizaje de la ciencia escolar. *Enseñanza de las Ciencias*, 7 (3), 223-228.

- *Pedrinaci, E. (1994). Epistemología, historia de las ciencias y abejas. *Investigación en la Escuela* 23, 95-102.
- *Pedrinaci, E. (1996). Por unas fructíferas relaciones entre la historia, la filosofía de la ciencia y la educación científica. *Alambique*, 8, 4-6.
- **Pedrinaci, E., Caamaño, A., Cañal, P. y de Pro, A. (2012). *11 ideas clave: El desarrollo de la competencia científica*. Barcelona: Graó.
- **Polo, F. y Lopez, J.A. (1987). Los científicos y sus actitudes políticas ante los problemas de nuestro tiempo. *Enseñanza de las Ciencias*, 5(2), 149-156.
- **Porlan, R. (1993a). *Constructivismo y Escuela*. (Cap. 1: Conocer el conocimiento: hacia una fundamentación epistemológica de la enseñanza). Sevilla: Diada.
- Porlan, R. y Martin, R. (1996). Ciencia, profesores y enseñanza: unas relaciones complejas. *Alambique*, 8, 23-32.
- Roberts, R.M. (1992). *Serendipia. Descubrimientos accidentales de la ciencia*. Madrid: Alianza.
- Roth, W.M. (1994), Physics Students' Epistemologies and Views about Knowing and Learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(1), 5-30.
- Rowell, J.A. y Pollard, J.M. (1995). Raising awareness of uncertainty: a useful addendum to courses in the history and philosophy of science for science teachers?. *Science and Education*, 4, 87-97.
- Salas, B. (1994). *Orientaciones para la elaboración del Proyecto coeducativo de Centro. Desarrollo integral de la persona*. Bilbao: Maite Canal ed..
- Saltiel, E. y Viennot, L. (1985). ¿Qué aprendemos de las semejanzas entre las ideas históricas y el razonamiento espontáneo de los estudiantes?. *Enseñanza de las Ciencias*, 3(2) 137-144.
- *Sanchez Ron, J. M. (1988). Usos y abusos de la Historia de la Física en la enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, 6(2) 179-188.
- Sanmarti, N. (1997). Enseñar y aprender Ciencias: algunas reflexiones, en N. Sanmartí y R. Pujol (coord.) *Guías Praxis para el profesorado de la ESO (G.P.P). Ciencias de la Naturaleza*. Barcelona: Praxis.
- Solbes, J. y Vilches, A. (1992). El modelo constructivista y las relaciones Ciencia/Técnica/Sociedad (CTS). *Enseñanza de las Ciencias*, 10(2), 181-186.
- Solbes, J. y Vilches, A. (1995). "El profesorado y las actividades CTS". *Alambique* 3, 30-38.
- Solbes, J. y Traver, M.J. (1996). La utilización de la historia de las ciencias en la enseñanza de la física y la química. *Enseñanza de las Ciencias*, 14(1), 103-112.

Solomon, J. (1991). *Teachers' Perceptions of the Strategies to be used for Teaching the Nature of Science*. Oxford: Oxford University Department of Educational Studies.

Solomon, J. (1994a). Pupils' images of scientific epistemology. *International Journal of Science Education*, 16(3), 361-373.

Toulmin, S. (1977). *La comprensión humana. I.El uso colectivo y la evolución de los conceptos*. Madrid: Alianza.

Wolpert, L. (1992). *The Unnatural Nature of Science*. Londres: Faber. (trad. cast. (1994) *La naturaleza no natural de la ciencia*. Madrid: Acento).

Revista Alambique Nº 8 (1996) Naturaleza e Historia de la ciencia.

Tema 4 Bases Psicopedagógicas para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Modelos y estrategias didácticas

Abimbola, I.O. (1988). The problem of terminology in the study of student conceptions in science. *Science Education*, 72(2), 175-184.

Aguirre, J. y erickson, G. (1984). Students' conceptions about the vector characteristics of three physics concepts. *Journal of Research in Science Teaching*, 21(5), 439-457.

Aliberas, J. (1989). *Didáctica de les Ciències. Perspectives actuals*. Vic: Eumo.

Alonso, M., Gil, D. y Martínez Torregrosa, J. (1991). *Propuesta de evaluación en Física y análisis de la evaluación habitual*. Resúmenes de Premios Nacionales de Investigación Educativa, 1990. Madrid: IDE, MEC.

Andersson, B (1986). Pupils' explanations of some aspects of chemical reactions. *Science Education*, 70(5), 549-563.

Arca, M., Guidoni, P y Mazzoli, P. (1990). *Enseñar ciencia*. Barcelona: Paidós/Rosa Sensat.

Ausubel, D.P. (1968). *Educational Psychology: A cognitive viewpoint*. N. York: Holt, Rinehart & Winston, (trad. cast. *Psicología educativa: un punto de vista cognitivo*. México: Trillas:, 1978).

Benlloch, M. (1984). *Por un aprendizaje constructivista de las ciencias*. Madrid: Visor.

Black, P.J. (1983). Why hasn't worked?. En C. Richards y D. Holford *The Teaching o Primary Science: Policy and Practice*. London: The Falmer Press.

Carmichael, P., Driver, R., Holding, B., Phillips, I., Twigger, D. y Watts (1990). *Research on students' conceptions in Science: a Bibliography, Children's learning in Science research Group*. Centre for Studies in Science and Mathematics Education. Leeds: University of Leeds.

- Caramazza, A., McCloskey, M. y Green, B. (1981). Naive beliefs in sophisticated subjects: misconceptions about trajectories of objects. *Cognition*, 9(2), 117-123.
- Champagne, A.B., Gunstone, R.F. y Klopfer, L.E. (1983). Naive knowledge and science learning. *Research in Science and Technological Education*, 1(2), 173-183.
- Clement, J. (1982). Students' preconceptions in introductory mechanics. *American Journal of Physics*, 50, 66-71.
- Cosgrove, M. y Osborne, R. (1985). Modelos didácticos para cambiar las ideas de los alumnos" en R. Osborne y P. Freiberg *Learning in science. The implications of children's science*. New Zeland: Heinemann (trad. cast. *El aprendizaje de las ciencias. Implicaciones de la ciencia de los alumnos*. Madrid: Narcea, 1991).
- Cubero, R. (1989). *Cómo trabajar con las ideas de los alumnos*. Sevilla: Diada.
- Cubero, R. (1994). Concepciones alternativas, preconceptos, errores conceptuales... ¿distinta terminología y un mismo significado?. *Investigación en la Escuela*, 23, 33-42.
- Diakidoy, I.A., Vosniadou, S. y Hawks, J.D (1997). Conceptual change in astronomy: Modelos of the earth and of the day/night cycle in American-Indian children. *European Journal of Psychology Education*, 12(2) 159-184.
- Driver, R. (1981). Pupils' alternative frameworks in science. *European Journal of Science Education*, 3(1), 93-101.
- Driver, R. (1986). Psicología cognoscitiva y esquemas conceptuales de los alumnos. *Enseñanza de las Ciencias*, 4(1), 3-15,
- *Driver, R. (1988). Un enfoque constructivista para el desarrollo del currículo en ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 6 (2), 109-120.
- Driver, R. y Easley, J. (1978). Pupils and paradigms: a review of literature related to concept development in adolescent science students. *Studies in Science Education*, 5, 61-84.
- Driver, R. y Erickson, G. (1983). Theories-in-action: some theoretical and empirical issues in the study of students' conceptual frameworks in science. *Studies in Science Education*, 10, 37-60.
- Driver, R., Guesne, E. y Tiberghien, A. (eds.) (1985). *Children's ideas in science*. Philadelphia: Open University Press, Milton Keynes.
- *Driver, R., Guesne, E. y Tiberghien, A. (1989). *Ideas científicas en la infancia y la adolescencia*. Madrid: Morata/MEC.
- Erickson, G.L. (1979). Children's conceptions of heat and temperature. *Science Education*, 63, 221-230.
- Furio, C. (1986). Metodologías utilizadas en la detección de dificultades y esquemas conceptuales en la enseñanza de la química. *Enseñanza de las Ciencias*, 4(1), 73-77.

- Furio, C. (1996). Las concepciones alternativas del alumnado en ciencias: dos décadas de investigación. Resultados y tendencias. *Alambique*, 7, 7-17.
- García, M.P. y Sanmarti, N. (1998). Las bases de orientación: un instrumento para enseñar a pensar teóricamente en biología. *Alambique*, 16, 8-20.
- Gil, D. (1993b). Psicología Educativa y Didáctica de las Ciencias: los procesos de enseñanza/aprendizaje de las Ciencias como lugar de encuentro. *Infancia y Aprendizaje*, 62-63, 171-185.
- Gilbert, J.K., Osborne, R.J. y Fensham, P.J. (1982). Children's science and its consequences for teaching. *Science Education*, 10, 61-98.
- Gilbert, J.K. y Watts, D.M. (1983). Concepts, Misconceptions and Alternative Conceptions: Changing Perspectives in Science Education. *Studies in Science Education*, 10, 61-98.
- Giordan, A. (1978). *Une pédagogie pour les sciences expérimentales*. París: Editions du Centurion.; (trad. cast. *La enseñanza de las ciencias*. Madrid: Siglo XXI, 1982).
- Guidoni, P. (1985). On natural thinking. *European Journal of Science Education*, 7(2), 133-140.
- Hatano, G. e Inagaki, K. (1997). Qualitative changes in intuitive biology. *European Journal of Psychology of Education*, 12(2), 111-130.
- Harlen, W. (1983). Does content matter in Primary Science? en C. Richards y D. Holford *The Teaching of Primary Science: Policy and Practice*. London: The Falmer Press.
- *Harlen, W. (1985). *Teaching and learning primary science*. Londres: Paul Chapman Publishing. Ltd (trad. cast. *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias*. Madrid: MEC/Morata, 1989).
- Hewson, P.W. (1981). A Conceptual Change Approach to Learning Science. *European Journal of Science Education*, 3(4) 383-396.
- Hewson, P.W. y Hewson, M.G. (1987). Identifying conceptions of teaching Science. *2nd International Seminar on Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics*. N. York: Cornell University.Ithaca.
- Hewson, P.W. y Thorley, N.R. (1989). The conditions of conceptual change in the classroom. *International Journal of Science Education*, 11(5), 541-553.
- Hierrezuelo, J. y Montero, A. (1988). *La ciencia de los alumnos*. Barcelona/Madrid: Laia/MEC.
- *Jimenez Aleixandre, M.P. (1988). Entrevista a Rosalind Driver. *Cuadernos de Pedagogía*, 155, 32-35.
- *Jimenez Aleixandre, M.P. (1991). Cambiando las ideas sobre el cambio biológico. *Enseñanza de las Ciencias* 9 (3), 248-256.
- Jimenez Aleixandre, M.P. (1996a). *Proyecto Docente: Didáctica de las Ciencias de la Vida y de la Tierra*. Universidad de Santiago de Compostela. Material inédito.

- Jimenez-Aleixandre, M.P., Caamaño, A. y Oñorbe, A. (2003). *Enseñar Ciencias*. Barcelona: Grao.
- Jorba, J. y Sanmarti, N. (1993). La función pedagógica de la evaluación. *Aula*, 20, 20-30
- Jorba, J. y Sanmartí, N. (1994). La luz y las sombras. *Cuadernos de Pedagogía*, 221, 20-23.
- Jorba, J. y Sanmartí, N. (1996). *Enseñar, aprender y evaluar: un proceso de regulación continua*. Madrid: M.E.C.
- Jorba, J. y Sanmarti, N. (1997). La evaluación como instrumento para mejorar el proceso de aprendizaje de las ciencias en L. Del Carmen (coord.) *La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en la educación secundaria*. Barcelona: ICE U.B.-Horsori.
- Joyce, B. y Weil, M. (1972). *Models of teaching*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, Inc., (trad. cast. *Modelos de Enseñanza*. Madrid: Anaya, 1985).
- Karmiloff-Smith, A. (1992). *Beyond modularity*. : Cambridge, Mass: Cambridge University Press, (trad. cast. *Más allá de la modularidad*. Madrid: Alianza, 1994).
- Karplus, R. et al. (1977). *Science Teaching and the Development of Reasoning*. Berkeley: Lawrence Hall of science, Univ. of California.
- Kuhn, T.S. (1962). *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago: University of Chicago Press. 1ª Edición en castellano: KUHN, T. S. (1971) *La estructura de las revoluciones científicas* . Fondo de Cultura Económica (FCE): Mexico.
- Lakatos, I. (1970). *Falsification and the methodology of scientific research programmes, en Criticism and the growth of knowledage*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lakoff, G.E. y Johnson, M. (1980). *Metaphors we live by*. Chicago: University of Chicago Press.
- Leontiev, A.N. (1986). Los principios del desarrollo mental y el problema del retraso mental, en A.N. Leontiev et al. *Psicología y pedagogía*. Madrid: Akal.
- Lillo, J. (1994). Análisis de los errores conceptuales en geología a partir de las expresiones gráficas de los estudiantes. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(1), 39-44.
- Martin, E. (1991). *Vocabulario psicológico de la Reforma*. *Cuadernos de Pedagogía*, 188, 36-37.
- Mc Clelland, J.A.G. (1984). Alternative frameworks: Interpretation of evidence. *European Journal of Science Education*, 6(1), 1-6.
- Millar, R. (1989). Constructive criticisms. *International Journal of Science Education*, 11(5), 587-596.
- Novak, J.D. (1977). *A theory of education*. Cornell: Cornell University Press. (trad. cast. *Teoría y práctica de la educación*. Madrid: Alianza, 1982).

- Novak, J.D. (1983). Overview of the Seminar en H. Helm y J.D. Novak (eds.), *Proceedings of the International Seminar: Misconceptions in science and mathematics*. Ithaca, N.Y.: Cornell University Press.
- Novak, J.D. y Gowin, B.D. (1984). *Learning how to learn*. Cambridge: Cambridge University Press. (trad. cast. *Aprendiendo a aprender*. Barcelona: Martínez Roca, 1988).
- Nunziati, G. (1990). Pour construire un dispositif d'évaluation formatrice. *Cahiers pédagogiques*, 280, 47-64.
- Nussbaum, J. (1985). La constitución de la materia como conjunto de partículas en la fase gaseosa, en R. Driver, E. Guesne y A. Tiberghien (eds.). *Children's ideas in science*. Philadelphia: Open University Press, Milton Keynes, (trad. cast. *Ideas científicas en la infancia y la adolescencia*. Madrid: M.E.C. & Morata, 1989).
- Nussbaum, J. y Novick, J. (1981). Brainstroming in the classroom to invent a model: a case study. *School Science Review*, 62(221), 771-778.
- Nussbaum, J. y Novick, J. (1982). Alternative frameworks, conceptual conflict and accomodation: Toward a principled teaching strategy. *Instructional Science*, 11, 183-200.
- Osborne, R.J., Bell, B. y Gilbert, I.K. (1983). Science Teaching and children's views of world. *European Journal of Science Education*, 5(1),1-14.
- Osborne, R. y Freyberg, P. (1985). *Learning in science. The implications of children's science*. New Zeland: Heinemann.
- Osborne, R. y Freyberg, P. (1991). *EL aprendizaje de las ciencias*. Madrid: Narcea.
- Osborne, J. y Dillon, J. (2008). *Science Education in Europe: Critical Reflections. A Report to the Nuffield Foundation* (recuperado el 13 de junio de 2012: <http://hub.mspnet.org/index.cfm/15065>)
- Piaget, J. (1926). *La representation du monde chez l'enfant*. París: Alcan. (trad. cast. *La representación del mundo en el niño*. Madrid: Morata, 1973).
- Posner, G.J. y Gertzog, W.A. (1982). The clinical interview and the measurement of conceptual change. *Science Education*, 66(2), 195-209.
- Posner, G.J., Strike, K.A., Hewson, P.W. y Gertzog, W.A. (1982). Acommodation of a scientific conception: toward a theory of conceptual change. *Science Education*, 66(2), 211-227.
- Pozo, J.I. (1987). *Aprendizaje de la ciencia y pensamiento causal*. Madrid: Visor.
- *Pozo, J.I. (1992). Los procesos del aprendizaje y las condiciones del aprendizaje, en *Psicología de la comprensión y el aprendizaje de las ciencias*. Madrid: MEC.
- Pozo, J.I. (1996). Las ideas del alumnado sobre la ciencia: de dónde vienen, a dónde van... y mientras tanto qué hacemos con ellas. *Alambique*, 7, 18-26.

- Pozo, J.I., Sanz, A., Gomez Crespo, M.A. y Limon, M. (1991). "Las ideas de los alumnos sobre la ciencia: una interpretación desde la psicología cognitiva". *Enseñanza de las Ciencias* 9 (1), 83-94.
- Proyecto Primary SPACE (Science Processes And Concept Exploration) de Osborne, Wadsworth, Black y Meadows (1994): *The Earth in Space*.
- Pujol, R. M^a. (2003). Didáctica de las Ciencia en la Educación Primaria. Madrid: Síntesis.
- Renner (1982). The power of purpose. *Science Education*, 66(5), 709-716.
- Rowell, J.A. y Dawson, C.J. (1983). Laboratory counter examples and the growth of understanding in science. *European Journal of Science Education*, 5(2), 203-215.
- Rumelhart, D.E. y Norman, D.A. (1981). Analogical processes in learning, en J.R. Anderson (ed) *Cognitive skills and their acquisition*. Hillsdale, N.J: Erlbaum.
- Sanmarti, N. y Jorba, J. (1995). Autorregulación de los procesos de aprendizaje y construcción de conocimientos. *Alambique* 4, 59-77.
- San Valero, C. (1987). *Propuesta curricular de Biología y Geología para el 2º ciclo de la ESO*. Valencia: Generalitat Valenciana.
- Schnotz, W. y Preuß, A. (1997). Task-dependent construction of mental models as a basis for conceptual change. *European Journal of Psychology of Education*, 12(2), 185-211.
- Serrano, T. y Blanco, A. (1988). *Las ideas de los alumnos en el aprendizaje de las Ciencias*. Apuntes IEPS nº 47. Madrid: Narcea.
- Solomon, J. (1983). Messy, contradictory and obstinately persistent: a study of children's out of school ideas about energy. *School Science Review*, 65(231), 225-230.
- Solomon, J. (1987). Social influences on the construction of pupil's understanding in science. *Studies in Science Education*, 14, 63-82.
- Solomon, J. (1988). Una perspectiva social de los esquemas conceptuales. *Investigación en la Escuela*, 5, 17-19.
- Spada, H. (1994). Conceptual change or multiple representations. *Learning and Instruction*, 4, 113-116.
- Tamir, P.y Lunetta, V.N. (1978). An analysis of laboratory activities in the BSCS. Yellow version. *American Biology Teacher*, 40, 426-428.
- Toulmin, S. (1972). *Human understanding. Vol. I: The Collective Use and Evolution of Concepts*. Princeton: Princeton University Press. (Trad. cast. *La comprensión humana. Vol. I: El uso colectivo y la evolución de los conceptos*. 1977 Madrid: Alianza Editorial.
- Viennot, L. (1979). Spontaneous reasoning in elementary dynamics. *European Journal of Science Education*, 1(2), 205-221.

Vosniadou, S. (1994). Capturing and modeling the process of conceptual change. *Learning and Instruction*, 4, 45-69.

Vosniadou, S. y Brewer, W.F. (1992). Mental models of the earth: A study of conceptual change in childhood. *Cognitive Psychology*, 24, 535-585.

Vosniadou, S. y Schnotz, W.(1997) Introduction. *European Journal of Psychology of Education*, 12(2), 105-110.

Watts, D.M. y Zybersztasn, A. (1981). A survey of some children' ideas about force. *Physics Education*, 15, 360-365.

Wong, E.D. (1993). Self-generated analogies as a tool for constructing and evaluating explanations of scientific phenomena. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(4), 367-380.

Monográficos en Revistas:

Alambique N° 7 (1996) Las ideas del alumnado

Alambique N° 4 (1995) La evaluación de los aprendizajes

Investigación en la Escuela N° 22 (1994) El trabajo docente

Investigación en la Escuela N° 23 (1994) El conocimiento escolar

Investigación en la Escuela N° 28 (1996) Las ideas de los alumnos

Investigación en la Escuela N° 30 (1996) Evaluar no es calificar

Aula de Innovación educativa N° 20 (1993). La evaluación en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Fuentes documentales del Curso

Este apartado se divide en tres partes, que corresponden respectivamente a libros, revistas y proyectos. En cada una de ellas presentamos en primer lugar los materiales que se recomiendan al alumnado, escritos o traducidos en lenguas que pueden leer, para reseñar a continuación otros materiales en inglés o francés que son importantes para la preparación del curso, y que en determinadas ocasiones también pueden ser empleados por el alumnado.

Libros

Comenzamos presentando la bibliografía recomendada para el curso, que comprende los siguientes libros que abarcan la mayor parte de los contenidos tratados.

AAVV (1994). *Curso de Actualización Científica y Didáctica Educación Primaria*. Madrid: MEC.

CHALMERS, A.F. (1987). *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?.* Madrid: Siglo XXI.

El resumen y discusión de términos de Filosofía de la Ciencia, y en particular sobre la Nueva Filosofía de la Ciencia resulta ameno y de fácil comprensión.

CLAXTON G. (1994). *Educación de mentes curiosas. El reto de la Ciencia en la Escuela*. Madrid: Visor.

A través de siete capítulos, el autor pasa revista a muchos de los temas más vigentes en relación a la enseñanza de las ciencias. Denuncia muchas de las prácticas actuales sobre cómo se enseñan las ciencias e invita a la reflexión. Cumple con su papel provocador y sólo por esta faceta ya es válida su lectura que, además, es amena y fácil. En general se pueden compartir muchas de sus ideas pero no parecen innovadoras, ni que puedan promover el cambio por sí solas. Es, pues, un libro recomendable para estimular el debate.

COLL, C., MARTIN, E., MAURI, T., MIRAS, M., ONRUBIA, J., SOLE, I., ZABALA, A. (1993). *El Constructivismo en el Aula*. Barcelona: Graó.

Se trata de un texto con carácter de divulgación, y ofrece un resumen que por su lenguaje y claridad nos parece adecuado para el alumnado de Magisterio (y también para el profesorado en ejercicio).

DRIVER, R. GUESNE, E. y TIBERGHIE, A. 1989. *Ideas científicas en la infancia y la adolescencia*. Madrid: M.E.C. & Morata. (Traducción de *Children's ideas in science*. Open University, Milton Keynes: Philadelphia, 1985).

Es un libro que recopila y facilita el acceso a la abundante literatura sobre las ideas intuitivas del alumnado sobre distintos tópicos de ciencias, fundamentalmente de física y química, además incluye en los capítulos primero y último una descripción y caracterización de estas ideas, así como sus implicaciones en la enseñanza. La información seleccionada se presenta de una forma muy accesible y puede interesar al conjunto del profesorado de ciencias y a quienes conciben la educación como una tarea que debe tomar al alumnado (sus intereses, sus ideas, ...) como punto de partida.

GIORDAN, A. 1982 *La Enseñanza de las Ciencias*. Madrid: Pablo del Río, Siglo XXI, (Traducción de *Une Pédagogie pour les sciences expérimentales*, Ed. du Centurion, París 1978)

Basado en la tesis doctoral de su autor, sobre clases de 11 años, constituye una lúcida crítica al modelo de enseñanza que considera a los niños y niñas como páginas en blanco, y a la imagen estereotipada de la ciencia que se transmite habitualmente en clase. Tras plantear estos problemas, Giordan presenta su propuesta de aprendizaje como investigación, abordando en el capítulo 3º la cuestión de la actitud científica y la curiosidad, en el 4º la metodología experimental, y en el 5º la estructuración de conceptos, teniendo en cuenta las representaciones de los alumnos y alumnas. Tanto el tratar de una edad sobre la que trabajamos en la asignatura, ya que la muestra de Giordan son estudiantes de 6º y 5º (equivalente a 6º de Primaria y 1º de la ESO) como el estar escrito en forma muy amena hacen de él un libro muy apropiado.

HARLEN W. 1989 *Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*. Madrid: MEC / Morata. (Traducción de *Teaching and Learning Primary Science*, P. Chapman 1985)

Harlen es una de las autoras que más se ha preocupado por los problemas de la enseñanza de las ciencias en Primaria, y este libro se dirige específicamente a este nivel, a pesar de que este aspecto no aparece en la traducción del título. Como se ha

mencionado en la discusión del programa de la asignatura, son muy interesantes los capítulos 1 y 2 donde se discute el papel de las Ciencias en Primaria, y el trabajo sobre las actitudes. En el capítulo 4 se aborda la importancia del contenido (también en Primaria), siendo Harlen una de las personas que siempre han defendido esta posición, y el capítulo 7 trata sobre el papel del profesorado. En conjunto es un libro que se recomienda leer por completo.

JIMENEZ ALEIXANDRE, M.P. (1996). *Dubidar para aprender. Modelos de ensino das Ciências e sua fundamentação*. Vigo: Xerais.

Este libro pretende recoger diferentes aspectos tratados en la asignatura, sobre algunos de los cuales, por ejemplo Filosofía e Historia de la Ciencia, no hay demasiados materiales accesibles a nuestro alumnado.

JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M. P. (2010). *10 ideas clave: Competencias en argumentación y uso de pruebas*. Barcelona: Graó.

JORBA, J. y SANMARTI, N. (1996). *Enseñar, aprender y evaluar: un proceso de regulación continua*. Madrid: M.E.C.

En este libro se presenta, fundamenta y desarrolla una propuesta didáctica en la cual la evaluación, integrada en el proceso de enseñanza-aprendizaje, es entendida como un proceso de regulación continua por parte del profesorado y de autorregulación del alumnado. Describe y ejemplifica, a su vez, numerosos instrumentos didácticos útiles e imprescindibles para llevar a cabo la metodología propuesta. Además en él se recogen algunos resultados de su experimentación en escuelas de Barcelona.

NOVAK, J.D. y GOWIN, D.B. (1988). *Aprendiendo a aprender*. Barcelona: Martínez Roca.

Un excelente trabajo con orientaciones prácticas sobre mapas conceptuales y la V de Gowin.

OSBORNE R. y FREYBERG P. (coord.) (1991). *El aprendizaje de las Ciencias. Las implicaciones de la Ciencia infantil*. Madrid: Narcea.

Su publicación supuso uno de los primeros intentos de sistematizar el campo de estudio de "las ideas de los alumnos y alumnas", llamado aquí "Ciencia de los niños y niñas" o "Ciencia infantil", y recoge resultados de las investigaciones del Proyecto LISP de la Universidad de Waikato codirigido por los coordinadores del libro (quienes por desgracia fallecerían poco después de su publicación), entre 1979 y 1984. La cuestión fundamental que se aborda en él es la forma en que alumnos y alumnas aprenden ciencias, y la influencia en este aprendizaje de las interpretaciones del mundo que ya poseen. Las muestras estudiadas tienen edades comprendidas entre los 5 y los 18 años, pero la mayor parte de los trabajos se centran en los 11 - 14 años, es decir incluyen el equivalente al último curso de Primaria.

Comprende cinco partes: la primera presenta el problema, y la segunda aborda aspectos específicos del mismo: el lenguaje, cómo partir de sus ideas intuitivas y cómo relacionar lo nuevo con lo conocido. La tercera y la cuarta discuten modelos didácticos, proponiendo el modelo generativo, enmarcado en una perspectiva constructivista. La quinta aborda las implicaciones para el currículo y la formación del profesorado.

Una de las virtudes de este libro es que, dando cuenta de investigaciones, lo hace en un lenguaje accesible, pues como indican los autores en el prólogo, se dirige al

profesorado de Ciencias en activo. Junto con el de Harlen que se reseña a continuación son los que recomendamos en primer lugar a las y los estudiantes, ya que contemplan muchos aspectos del programa, y cuentan con numerosos ejemplos prácticos. Los capítulos que recomendamos especialmente son 1 y 2 sobre las ideas del alumnado, 8 sobre los roles del profesorado de ciencias y 9 sobre modelos didácticos.

POZO, J.I. (1987) *Aprendizaje de las Ciencias y Pensamiento Causal*. Aprendizaje Madrid: Visor.

POZO, J.I. (1996) *Aprendices y maestros*. Madrid: Alianza Psicología minor.

POZO J.I., PÉREZ-ECHEVERRÍA M.P., DOMÍNGUEZ J., GÓMEZ M.A. y POSTIGO Y. (1994) *La solución de problemas*. Madrid: Santillana, Aula siglo XXI.

De este interesante libro dedicado a la cuestión de la resolución de problemas en la enseñanza obligatoria trabajamos con el capítulo 3 que aborda esta cuestión en las Ciencias de la Naturaleza, tratando aspectos como la diferencia entre los problemas en el contexto cotidiano y en el científico, los problemas cualitativos y los cuantitativos y las pequeñas investigaciones (o indagaciones).

SANMARTI, N. (2007). *10 ideas clave: evaluar para aprender*. Barcelona: Graó.

En este libro la autora Neus Sanmartí señala que enseñar, aprender y evaluar, son tres procesos inseparables y plantea 10 preguntas que responde con 10 ideas clave. Propone un modelo de evaluación integrada en el proceso de enseñanza-aprendizaje se desarrolla una evaluación entendida como autorregulación y corregulación, es decir, se plantea una evaluación *Formadora* que persigue desarrollar la capacidad de cada estudiante para autorregularse. Se caracteriza por promover que el alumnado regule: a) si se ha apropiado de los objetivos del aprendizaje; b) si es capaz de anticipar y planificar adecuadamente las operaciones necesarias para realizar un determinado tipo de tareas, y c) si se ha apropiado de los criterios de evaluación. Este modelo de evaluación comparte presupuestos de la evaluación Formativa que también tiene lugar durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, pero ésta la realiza solo el profesorado con el objetivo de identificar dificultades y progresos del aprendizaje del alumnado, para adaptar su proceso didáctico a las necesidades de aprendizaje del alumnado. Tiene por tanto una finalidad reguladora del aprendizaje y la enseñanza.

Otros libros utilizados para algún aspecto parcial del programa del curso

AAVV (1994) *Curso de Actualización Científica y Didáctica. Educación Primaria*. Madrid: MEC.

Duschl R. A. (1997). *Renovar la Enseñanza de las Ciencias*. Madrid: Narcea.

Jiménez M.P., Albadalejo C. y Caamaño A. (1992) *Didáctica de las Ciencias de la Naturaleza*. Curso de Actualización Científica y Didáctica. Madrid: MEC.

REVISTAS DE DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS

El desarrollo exponencial del conocimiento y su difusión plantean hoy un difícil reto a quienes desean estar al día, lo que implica recibir una ingente cantidad de información. Para la docencia e investigación universitarias una fuente de ésta son las publicaciones periódicas, que tratan los últimos avances de forma más rápida que los libros, complementándolos. Comenzamos esta relación por las revistas disponibles en castellano y euskera, accesibles para las y los estudiantes, tratamos a continuación las revistas generales del área, y por último analizamos algunas específicas de disciplinas

relevantes para la asignatura. Salvo en algún caso todas ellas se encuentran en las Bibliotecas de la UPV/EHU.

Revistas de consulta recomendada

Enseñanza de las Ciencias www.blues.uab.es/rev-ens-ciencias/

Publicada por las Universidades Autónoma de Barcelona y de Valencia desde 1983, con una periodicidad de tres números anuales, ha jugado un papel fundamental en estos diez años, tanto en la consolidación de la comunidad que trabaja en Didáctica de Ciencias en España, como en la conexión de ésta con la comunidad internacional. Las secciones son: Investigación y Experiencias didácticas; Otros trabajos, e Historia y Epistemología de las Ciencias, en las que se publican trabajos de investigación didáctica; y además Información bibliográfica y Noticias, e Intercambios, Comentarios y Críticas, de gran utilidad, tanto para quienes se inician en la investigación como para las y los estudiantes, pues en ellas se publican selecciones bibliográficas temáticas, reseñas sobre trabajos en otras lenguas, resúmenes de tesis doctorales, debates, etc.

Alambique. Didáctica de Ciencias Experimentales <http://alambique.grao.com/>

Publicada por la editorial Graó, su objetivo es llenar un espacio correspondiente a experiencias, e informes de investigación de carácter divulgativo. Desde su aparición en 1994 ha sido de gran utilidad para el trabajo en clase, pues resulta más asequible para nuestro alumnado que la anterior. Contiene distintas secciones: Monografía, Fundamentos, Intercambio e Informaciones.

Enseñanza de las Ciencias de la Tierra <http://www.aepect.org/larevista.htm>

Revista de la AEPECT (Asociación para la Enseñanza de las C. de la Tierra), publicada desde 1992, es de gran utilidad para las cuestiones relacionadas con la Geología. Publica tres números anual, con las siguientes secciones: Fundamentos, Investigación y experiencias, Ideas para el aula, Tema del día, e informaciones.

IHITZA Boletín de Educación Ambiental de los CEIDAs

http://www.ingurumena.ejgv.euskadi.net/r49-4155/es/contenidos/boletin_revista/ihitza/es_ihitza/indice.html

Esta revista, trimestral y gratuita publicada por los CEIDAs de la Comunidad Autónoma Vasca resulta de especial interés y utilidad para el alumnado en lo relativo a la transversalidad, y especialmente en relación con la educación ambiental. Contiene diversas secciones: fundamentos, propuestas didácticas, intercambio de experiencias de aula, información y reseñas de cursos, congresos, libros, revistas y demás acontecimientos relacionados con la educación ambiental. Recogen experiencias locales y, a veces, propuestas didácticas de otros países, además contiene un porcentaje elevado de artículos y materiales en euskera, dirigidos a infantil y primaria, aunque también a secundaria. Además esta estructurada en forma de fichas y puede coleccionarse por secciones en las carpetas que suministran los propios CEIDAs.

Entre las revistas de ámbito general que también publican monográficos, o trabajos dedicados a la Didáctica de las Ciencias, y son utilizadas por el alumnado, destacamos:

Infancia y Aprendizaje

Aparece en 1978 a iniciativa de un grupo de profesionales de la Psicología de Madrid, con el objetivo de cubrir el espacio de información destinado al conjunto de profesionales vinculados o interesados en la enseñanza. Los trabajos publicados tratan

sobre temas de psicología del desarrollo y psicopedagogía, dándose preferencia a investigaciones y aplicaciones experimentales y a modos de exposición precisos.

Investigación en la Escuela

Surge en 1987 ligada al contenido y al enfoque de las Jornadas sobre Investigación en la Escuela organizadas por el Grupo Investigación en la Escuela. Dpto. de Didáctica de las Ciencias de la Universidad de Sevilla. Se encuadra en el campo de la investigación didáctica y educativa en la escuela. Pretende contribuir a crear lazos entre lo académico y lo escolar y hacerlo impulsando un modelo didáctico alternativo basado en la investigación de los niños y las niñas (como proceso de aprendizaje) y en la investigación de las y los enseñantes (como proceso de formación).

Aula de Innovación Educativa

Cuadernos de Pedagogía

Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales (Dpto. de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales de la Universidad de Valencia)

Revista de Psicodidáctica (Dptos. de Psicodidáctica de la UPV)

Tantak (Revista de Educación de la UPV en euskera)

Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado

Revistas centradas en la Educación Primaria

Science and Children

Es la más específica de Primaria. Es una de las revistas publicadas por la *National Science Teachers Association* (NSTA) de Estados Unidos, de gran implantación (el número de asistentes a su congreso anual es de unas veinte mil personas). Dirigida a un nivel "de preescolar a *Middle School*" es decir Educación Infantil y Primaria hasta los 11-12 años (la NSTA publica otras para diferentes etapas). El volumen correspondiente a 1998 es el 35, por lo que suponemos que se publica desde 1963. Además de los artículos tiene diferentes secciones como "Problem solver", que trata de problemas de equipamiento, montajes; noticias, "Teaching Teachers", reseñas de recursos y software etc.

Science Activities

Publicada en Washington por la editorial Heldref, contiene propuestas de carácter bastante práctico para distintas edades.

School Science Review

Portavoz de la *Association for Science Education* (ASE) del Reino Unido, publica 4 números al año desde 1919. Su objetivo es ayudar a los profesores de Ciencias en su trabajo en el aula, por lo que tiene un carácter muy práctico. Además de los artículos de mayor longitud publica notas breves distribuidas en dos secciones, "Science" y "Science Education", es decir distinguiendo entre aspectos más informativos y aspectos didácticos. Sus propuestas se dirigen a un amplio rango de edades, incluyendo Primaria, aunque quizá proporcionalmente aparecen más para Secundaria.

School Science and Mathematics

Revista de la *School Science and Mathematics Association*, con un enfoque centrado sobre todo en aspectos curriculares, de innovación e información. Se publica desde 1901.

Revistas nucleares del área

Science Education

Esta revista estadounidense puede considerarse la pionera en el área, puesto que empezó a publicarse en 1916 (con el nombre de *General Science Quarterly*). Edita seis números al año, uno de los cuales es una revisión de las investigaciones de dos años antes. Después de un período en que retrocedió en el SCI debido quizá al dinamismo de revistas como *International Journal of Science Education (IJSE)* y *Journal of Research in Science Teaching (JRST)*, así como probablemente al larguísimo tiempo transcurrido entre el envío de manuscritos y su publicación, actualmente está recuperándose bajo la dirección de su actual editor Richard Duschl.

Tiene 6 secciones que no aparecen en todos los números: *General Section*: trabajos de investigación o panorámicas de interés general, como aspectos históricos, curriculum o instrumentos de evaluación. *Science Teacher Education y Learning*, tratan respectivamente de la formación del profesorado, y de aspectos, sobre todo psicológicos, relacionados con el aprendizaje de las ciencias. Es de destacar el esfuerzo por evitar transmitir la imagen de que hay una sola "forma ortodoxa" de enseñar ciencias. *Issues and Trends, International Science Education y Comments and Criticisms*, tratan, como indican sus encabezamientos, de reflexiones sobre nuevas tendencias, o puntos de vista polémicos en el primer caso, estudios comparativos sobre países distintos de los EE.UU. y Canadá, o trabajos de particular relevancia internacional, en el segundo, y comentarios sobre artículos en el tercero. Desde 1996 hay también una sección de reseñas de libros.

International Journal of Science Education

En menos de veinte años, (comenzó a publicarse en 1979 como *European Journal of Science Education*), ha logrado situarse como una de las de mayor impacto internacional. Publica 8 números anuales (hasta 1995 eran 6), uno de ellos monográfico. Uno de sus objetivos, señalado explícitamente en el número 1, es el conocimiento del estado de la enseñanza de las Ciencias en los diferentes países.

Presenta cuatro secciones, dedicadas a: *General Articles*: revisiones y críticas sobre distintos campos, como Filosofía e Historia de las Ciencias, Epistemología, diseño curricular. *Innovations and Development*:: aspectos metodológicos, programas de desarrollo, prácticas innovadoras. *Research Reports*: investigaciones o estudios originales, sobre todo aplicadas, y de interés internacional. Por ejemplo ideas de las y los estudiantes, actitudes hacia las ciencias, género y ciencias etc.; y *News and Information*: informaciones y noticias sobre proyectos de enseñanza y de investigación, programas de desarrollo, Congresos, instituciones, y correspondencia de lectores y lectoras.

Además hay otras tres secciones que aparecen regularmente: una sobre Centros de investigación educativa en Ciencias, otra de reseñas de libros y materiales, y una de resúmenes de tesis y tesinas del área.

Journal of Research in Science Teaching

Revista de la National Association for Research in Science Teaching (NARST) de los Estados Unidos que se publica desde 1964. En 1982 paso de ser una publicación trimestral a editar 9 números anuales, mensualmente excepto junio, julio y agosto. Su eje central es la difusión de ideas e informaciones relacionadas con la investigación en Didáctica de Ciencias: revisiones críticas, estudios comparados, trabajos experimentales, estudios etnográficos, reflexiones teóricas. Aunque acoge también trabajos de autores y autoras de fuera de los EE.UU., la mayoría de los publicados proceden de ese país. El formato suele seguir las pautas: introducción - diseño - resultados - implicaciones educativas.

Hay dos secciones principales: *Articles*, y *Comments and Criticism*, en la que aparecen opiniones sobre artículos publicados previamente, o sobre otras cuestiones. También en el editorial se plantean polémicas, como recientemente sobre métodos cuantitativos vs. métodos cualitativos.

Studies in Science Education

Publicada desde 1974 por la Universidad de Leeds, edita dos números anuales (hasta 1992 sólo uno). Está dedicada fundamentalmente a revisiones de grandes temas de investigación en el área, y contiene tres secciones: *Articles*, que son estas revisiones; *Research Notes*, noticias relacionadas con la investigación en el campo, y sobre tesis leídas en Universidades británicas y australianas; y *Reviews*, o reseñas.

Science & Education

Tiene como subtítulo Contributions from History, Philosophy and Sociology of Science education. Publicada desde 1992, recoge investigaciones informadas por la historia, filosofía y sociología de la ciencia en relación con la educación y persigue promover una mejor enseñanza-aprendizaje de las ciencias, así como mejorar el currículo de ciencias. Publica 6 números al año desde 1997, anteriormente eran 4. Y contiene también un apartado para reseñas y comentarios de libros.

Otras revistas generales de difusión internacional

ASTER

Tiene como subtítulo Recherches en Didactique des Sciences Expérimentales. Publicada desde 1985 por el Institut National de Recherche Pédagogique de París, edita dos números al año. Está especializada en difundir trabajos e investigaciones relacionadas con la Didáctica de las Ciencias. En 1994 publicó conjuntamente con la Revista Investigación en la Escuela un memorable monográfico sobre "La didáctica de las ciencias en Europa".

The Australian Science Teachers Journal

Se publica desde 1965, como órgano de la *Australian Science Teachers Association*; edita 4 números al año, con carácter divulgativo y de innovación. Es una revista muy dinámica, y en ella aparecen trabajos sobre cuestiones a las que otras no han prestado mucha atención, como enseñanza de la Geología, o Género y Ciencias.

The Science Teacher

Otra de las revistas publicadas por la *National Science Teachers Association* (NSTA) de Estados Unidos. Dirigida a un nivel que correspondería a la Secundaria Obligatoria (la NSTA publica otras para diferentes etapas), sus artículos ofrecen ideas y

experiencias aplicables al aula, o presentan investigaciones de forma muy resumida y accesible. También incluye informaciones y noticias sobre Ciencia y Tecnología.

Revistas de Didáctica de Biología, Geología y Educación Ambiental

American Biology Teacher

Boletín de la National Association of Biology Teachers, editado 8 veces al año; de carácter más práctico y de innovación que de investigación, aunque también se presentan algunos trabajos en forma accesible y reseñas de libros.

Journal of Biological Education

Publicada por el Institute of Biology de Londres desde 1966, edita cuatro números al año. Combina trabajos de investigación, presentados en forma más divulgativa que en el IJSE o el JRST, con uno de puesta al día (*update*), experiencias de aula, reseñas de libros, materiales etc. Tiene un excelente nivel de calidad, como muestra su alta posición en el SCI, y al mismo tiempo consideramos que puede ser útil al profesorado de aula aún sin estar fuertemente implicado en la investigación.

Journal of Geoscience Education

Editado en Estados Unidos desde 1953 por la *National Association of Geology Teachers*, publica 5 números al año, e incluye además de artículos informaciones sobre cursos, homenajes a personalidades relevantes, reseñas etc. Hasta 1995 se titulaba *Journal of Geological Education*.

Teaching Earth Sciences

Es el boletín de la *Earth Science Teachers Association* del Reino Unido, y se publica 4 veces al año desde 1976. Como el anterior tiene una gran proporción de trabajos de innovación e itinerarios; en las páginas centrales incluye materiales para el aula

Journal of Environmental Education

Publicado en Estados Unidos, es la revista sobre Educación Ambiental más difundida a escala internacional. Incluye tanto trabajos de reflexión teórica, y resultados de estudios, como propuestas prácticas.

Environmental Education Research

Ha comenzado a publicarse en 1995 y está centrada específicamente en la investigación, publicando informes, trabajos de revisión y panorámicas de la situación de la Educación Ambiental en distintos países. Publica 3 números al año. Incluye tres tipos de artículos: de información sobre trabajos de investigación (o de I+D) en relación con la Educación Ambiental en los diferentes niveles educativos; de reflexión teórica, revisiones sobre actividades en un campo determinado, trabajos comparativos, reseñas de congresos,...; un trabajo de revisión crítica de la política y actividades de Educación Ambiental en un determinado país o región. También cuenta con una sección de reseñas de libros, informes, recursos, congresos etc. relacionados con la Educación Ambiental.

Revistas de Didáctica de Física y Química

Estas revistas sólo se utilizan muy puntualmente, ya que están fundamentalmente dirigidas a educación secundaria y primeros cursos de universidad.

Physics Education

Es editada en el Reino Unido, por el Institute of Physics de Londres en colaboración con el American Institute of Physics. Aparecen 6 números al año. Está dirigida fundamentalmente al profesorado de física de secundaria y primero de universidad. Contiene artículos sobre campos específicos de la física, aplicaciones de la física a otras disciplinas, industria, historia e investigación educativa en física, además de las secciones fijas dedicadas a noticias, reseña y crítica de libros, aparatos para la enseñanza de la física y comentarios de artículos de otras revistas.

Revista Española de Física

Surge a finales de 1986 editada por la Real Sociedad Española de Física, está centrada en la publicación de trabajos de física y sobre física, es decir, en facilitar información sobre cualquier aspecto de la física española o su valor pedagógico. Los aspectos didácticos que se abordan suelen ir más dirigidos a educación secundaria postobligatoria o universitaria.

Revista de Enseñanza de la Física

The Physics Teacher

Education in Chemistry

Journal of Chemical Education

Elhuyar Zientzia eta Teknika. Revista de divulgación científica en euskera.

Otra fuente de búsqueda bibliográfica son las bases de datos. En la Universidad del País Vasco se dispone de una de las más importantes en el campo educativo: ERIC (Educational Research Information Center) que incluye todas las referencias del Current Index to Journals in Education, con más de 700 revistas.

PROYECTOS PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

Presentamos en primer lugar los proyectos disponibles en castellano aunque hay que advertir que su número, por comparación a otros países, es muy escaso. Además algunos de los que han tenido más difusión corresponden a la enseñanza Secundaria, y especialmente a la de la Física y la Química, como los Programas - Guía de Valencia (Calatayud et al 1990), el Proyecto Faraday, el Proyecto AcAb de Santiago (García-Rodeja et al 1987) o el Proyecto Aprendizaje en Física y Química (Seminario de Física y Química de la Axarquía, 1989). Posteriormente, varios equipos elaboraron proyectos en el marco de la reforma educativa LOGSE y adoptando una perspectiva constructivista, de los cuales subrayamos, al ser dirigidos a Primaria, "Investigando nuestro mundo. Primaria" (Cañal et al 1993) y "La educación ambiental como eje de organización del Área de Conocimiento del Medio" (Pujol et al. 1993), existiendo otros para Secundaria como "Gaia" (Caamaño et al 1993), "Projecte Ciències 12-16" (Izquierdo et al 1993), "IRES" (Martín y Porlán 1993), CIENCIA, y el proyecto ACES (Bernal et al 1993).

Proyectos y unidades disponibles en castellano

Al ser el número de proyectos pequeño, se utilizan también unidades, así como textos publicados comercialmente por editoriales.

Proyecto CAMBIO

CAMBIO (Fernández Rojero 1993) no es un proyecto completo de Ciencias, sino un conjunto de unidades en un marco de Educación Ambiental, que trabajan fundamentalmente aspectos de Ciencias: Ecología, tratamiento de residuos y que no van dirigidos a una edad determinada, pudiendo ser adaptados a los últimos cursos de Primaria o primeros de Secundaria.

Proyecto EDUHAL

EDUHAL (Educación de los Hábitos de Alimentación), es uno de los proyectos llevados a cabo en el IEPS (Olivares 1985, 1988), con el objetivo de introducir aspectos referentes a la salud y el consumo en el currículo de ciencias, y dirigido a unas ciencias insertas en la vida cotidiana y que traten de cuestiones relevantes para los alumnos y alumnas. Igual que el anterior, tampoco se dirige a una edad específica.

Science Across Europe

Editado por la ASE (1992), comprende distintas unidades (por ejemplo "El agua que bebemos", "Lluvia ácida", "Lo que comemos"), destinadas a Secundaria, y publicadas conjuntamente en once lenguas, incluyendo castellano y catalán. Comprende actividades para realizar en el aula e indicaciones para el o la docente, así como sugerencias para intercambio entre centros de distintos países (a través de Internet). Pretende implicar activamente a los niños y niñas, y tiene una acentuada dimensión de Educación Ambiental.

Proyecto SCIS

El SCIS (1974) Science Curriculum Improvement Study, elaborado en los años 60 en la Universidad de Berkeley, bajo la dirección de R. Karplus va destinado a niños y niñas de 5 a 12 años. Su orientación es el aprendizaje por descubrimiento, y gira en torno a algunos conceptos clave, interacción, materia, energía, organismo, ecosistema. Su objetivo es situar las experiencias científicas en un marco conceptual estructurado jerárquicamente. El SCIS ha tenido gran difusión, y existen traducciones al castellano, como la promovida por la asociación "Padres y Maestros" de A Coruña, y las que están siendo experimentadas en Cataluña bajo la dirección del Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales de la Universidad de Barcelona. A pesar de ser un proyecto iniciado hace más de veinte años, muchas de sus ideas y actividades siguen aportando sugerencias útiles.

En algunas ocasiones se hace referencia o se emplean puntualmente actividades de otros proyectos anteriores, como el PEAC (Proyecto Experimental Área Ciencias de la Naturaleza), el Proyecto Faraday, los Nuffield, el BSCS (Biological Science Curriculum Study), el SAPA (Science A Process Approach), el CHEM (Química una ciencia experimental), el IPS (Introductory Physical Science) o el PSSC (Physical Science Study Committee)

Unidades didácticas

Entre las unidades y materiales empleados en clase se encuentran: las ejemplificaciones del DCB de Primaria (Cajas Rojas del MEC): "Los dulces", "El parque" y "Los alimentos", dirigidas a 1º, 2º y 3º ciclo respectivamente; los materiales del equipo Lorea (1992) sobre basuras y reciclaje dirigidos a los últimos cursos de Primaria; los del Programa ALDEA, tanto las propuestas de Educación Ambiental para Primaria (Cano 1992), como la unidad "Jugamos con el agua" (Junta de Andalucía 1992) dirigida a preescolar, pero que tiene algunas actividades que pueden ser adaptadas

a los primeros cursos de Primaria. La mayoría se utilizan en la asignatura de tercero donde se trabaja específicamente el diseño de unidades didácticas.

Proyectos editados como libros de texto

Entre los proyectos de los que hemos utilizado unidades, actividades u orientaciones para el profesorado como material para analizar en clase, se encuentran algunos de los editados recientemente en castellano y en euskera para el área de Conocimiento del Medio, como el proyecto de la editorial Edebé (1995), el de Anaya (1993), el de Santillana-Zubia (1994). En la actualidad en muchos de estos materiales puede percibirse la influencia de las líneas de investigación en didáctica, como la atención a las ideas del alumnado, o la conexión con la tecnología y la sociedad, aunque en muchos casos la integración y desarrollo de estos aspectos no se realiza adecuadamente.

Proyectos en lengua inglesa

CLISP

El Children Learning in Science llevado a cabo en la Universidad de Leeds en la década de los 80, y dirigido por Rosalind Driver es quizá el más conocido de entre los que adoptan una perspectiva constructivista (Driver 1988a). Las unidades están destinadas a la etapa de Secundaria, 12-16, y siguen la secuencia: orientación-motivación, exploración de ideas (elicitación) - reestructuración -aplicación de las ideas nuevas y revisión.

LISP

Este proyecto, pionero entre los que parten de las ideas del alumnado, pues empezó en 1979, fue dirigido inicialmente por R. Osborne y P. Freyberg en la Universidad de Waikato, en Nueva Zelanda, y se basa en el modelo generativo (Osborne y Wittrock 1983). Se dirige a la etapa de 11 a 14 años inicialmente, extendiéndose más tarde a Primaria en el proyecto LISP (P). Tanto las investigaciones sobre las ideas del alumnado, como el diseño de las unidades se recogen en los "Working Papers", de unas se han publicado los materiales completos, por ejemplo Barker (1986), otras han aparecido en revistas, y en libros, como el de Osborne y Freyberg (1991), o el de Fensham, Gunstone y White (1994) en el que se recogen resultados con Primaria. Bell y Pearson (1992) recogen algunos resultados del LISP y los subproyectos (Primaria, 11-14, Profesorado) a los que ha dado lugar. En nuestra opinión se trata de unas unidades excepcionalmente bien diseñadas, muy completas, en cuanto a los distintos problemas que abordan, y que plantean actividades muy variadas.

Hay otros proyectos, más orientados a Secundaria, de los que puntualmente se utilizan determinadas actividades

SATIS

Science and Technology in Society es otro proyecto de ASE, y se centra en las relaciones entre Ciencia-Tecnología-Sociedad, tomando la ciencia como punto de partida, e incluyendo las aplicaciones o implicaciones relevantes desde el punto de vista humano y social. Comprende diez libros, e incluye actividades y estrategias muy variadas.

SISCON

Science In a Social Context es un proyecto dirigido en 1983 por Joan Solomon para la Secundaria (12 - 16). No abarca todo el currículum de Ciencias, sino que se

centra en el contexto y las implicaciones sociales de la Ciencia. Los materiales son ocho pequeños libros que incluyen lecturas, y sugerencias para proyectos de trabajo sobre temas como la lucha contra las enfermedades, la fabricación de armas nucleares, o la producción de alimentos.

SPACE

Primary SPACE, Science Processes and Concept Exploration, (Russell y Watt 1992, Russell et al 1993) está dirigido a la educación Primaria, y ha sido llevado a cabo en el Reino Unido codirigido por Paul Black y Wynne Harlen desde las Universidades King's College de Londres y de Liverpool. Como proyecto se basa en el trabajo en el aula, y sus objetivos principales son identificar las ideas que tienen los niños y niñas de Primaria sobre algunas áreas conceptuales seleccionadas, así como explorar la posibilidad de que modifiquen sus ideas como resultado de experiencias relevantes.

INTERNETGRAFIA

Portal de ciencia y tecnología www.zientzia.net

Berritzegune de Álava <http://www.berrigasteiz.com/>

Departamento de Educación del Gobierno Vasco <http://hezkuntza.net>

Recursos didácticos para el aula de ciencias

<http://www.cienciaactiva.com>

Kutxaespacio de la Ciencia <http://www.miramon.org>

Museo de las Ciencias de Barcelona. Cilck: COSMOCAIXA

http://obrasocial.lacaixa.es/centros/cosmocaixabcnclickflash_es.html

Asociación de Maestras y maestros “Rosa Sensat”

<http://www.rosasensat.org/index.htm>

Portal del programa Zientziari So para el fomento de vocaciones tecnocientíficas superando los estereotipos de género

www.zientziariso.org