

EDITORES

PEDRO MEMBIELA, MARÍA ISABEL CEBREIROS Y MANUEL VIDAL

# NUEVOS RETOS EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS



**EE**  
Educación Editora

**Nuevos retos  
en la enseñanza de las ciencias**

**Novos desafios  
no ensino de ciências**

Pedro Membiela, María Isabel Cebreiros y  
Manuel Vidal (editores)

**Educación Editora**

Edita Educación Editora

Roma 55, Barbadás 32930 Ourense

*email:* [educacion.editora@gmail.com](mailto:educacion.editora@gmail.com)

Imprime Educación Editora

ISBN: 978-84-15524-43-4

# Índice

1. **Diferencias en la percepción de *engagement* académico entre mujeres y hombres**  
Yoana González González, Eva M<sup>a</sup> Lantarón Caeiro,  
Iria Da Cuña Carrera y Mercedes Soto González ..... 17
2. **Evolución de la percepción de *engagement* académico**  
Yoana González González, Iria Da Cuña Carrera, Eva  
M<sup>a</sup> Lantarón Caeiro y Mercedes Soto González ..... 23
3. **Percepción de *engagement* académico de 5 promociones de Grado en Fisioterapia**  
Yoana González González, Eva M<sup>a</sup> Lantarón Caeiro,  
Iria Da Cuña Carrera y Mercedes Soto González ..... 27
4. **Uma possível reflexão sobre as práticas escolares nas aulas de ciências em turmas de surdos e ouvintes a partir da Teoria Ator-Rede**  
Ana Carolina Machado Ferrari, Francisco Ângelo Coutinho e Mônica Maria Farid Rahme ..... 33
5. **Trabajar la indagación a través de la lectura en el aula de secundaria**  
Ana Isabel Bárcena Martín, David Rosa Novalbos, Íñigo Rodríguez Arteché y María Mercedes Martínez Aznar ..... 39
6. **Investigação de habilidades e competências matemáticas requeridas por estudantes ingressantes de cursos de Engenharia**  
Helenara Regina Sampaio Figueiredo, Debora Cristiane Barbosa Kirnev, Renata Karoline Fernandes, Keila Tatiana Boni, Diego Fogaça Carvalho, Patricia Beneti de Oliveira, Melina Aparecida Plastina Cardoso e Jenai Oliveira Cazetta ..... 45
7. **Las TIC en el proceso de evaluación en clases de física de carreras de ingeniería**  
Javier E. Viau, Maria A. Tintori, Natalia Bartels y Horacio Gibbs ..... 51

<b>8. Análise Textual Discursiva e o IRAMUTEQ: os limites de utilização em pesquisas da área do Ensino de Ciências</b>	
Marcelo Prado Amaral-Rosa, Valderez Marina do Rosário Lima e Maurivan Güntzel Ramos .....	57
<b>9. Efecto de las salidas al medio natural sobre las emociones en la didáctica de la geología</b>	
Irene Fernández Gómez, Emilio Costillo Borrego y Carmen Conde Núñez .....	63
<b>10. El trabajo colaborativo y el uso de la tecnología como estrategia de enseñanza de la física atendiendo a la diversidad del aula. El caso de dificultad de atención</b>	
María Alejandra Domínguez .....	69
<b>11. Concepções alternativas de estudantes do Ensino Médio sobre cinética química</b>	
Lucas dos Santos Fernandes, Samyr Pessoa da Silva e Angela Fernandes Campos .....	75
<b>12. Experimentação na formação de professores de Química: narrativas no estágio</b>	
Aline Machado Dorneles e Maria do Carmo Galiazzi .....	81
<b>13. Análise de proposta didática envolvendo a resolução de problemas no ensino de Química</b>	
Amanda Maria Vieira Mendes Sales e Verônica Tavares Santos Batinga .....	87
<b>14. A perspectiva do grupo de Pesquisa GEPIEC sobre a divulgação científica e o jornalismo científico</b>	
Alethéa Cristina Vieira, Kathya Rogéria da Silva, Lorraine Mori, Saulo C. Seiffert Santos e Marcia Borin da Cunha .....	93
<b>15. Dos fatos aos textos: a produção de relatórios em atividade de experimentação</b>	
Lígia Cristina Ferreira Machado .....	99
<b>16. Spinoza, Universo e o Ensino de Ciências</b>	
Tháisa Laiara Prediger e João Bernardes da Rocha Filho .....	105

<b>17. ¿Qué piensan las niñas y niños de educación primaria sobre la ciencia?</b>	
Ricardo Escudero Cid, Manuel Vidal López y María D. Dapía Conde .....	111
<b>18. (DES)necesária BNCC?</b>	
Maria do Carmo Galiuzzi .....	117
<b>19. Trabajar colaborativamente para el mejoramiento de la calidad educativa</b>	
Silvia Stipcich y Alejandra Domínguez .....	123
<b>20. Sistema de categorías en el análisis de explicaciones científicas escolares y el discurso docente. Un estudio de caso con residentes de química</b>	
Guillermo Cutrera, Silvia Stipcich y Marta Massa .....	129
<b>21. Experiencia en el desarrollo de la competencia del trabajo en grupo mediante el aprendizaje basado en proyectos</b>	
Carlos Casqueiro Placer, Mercedes Solla Carracelas, Xavier Núñez Nieto y Rafael Carreño Morales .....	135
<b>22. Algumas reflexões sobre educação para a sustentabilidade suas abordagens e metodologias</b>	
Mona Lisa Dias da Silva, Zélia Maria Soares Jófili e Risonilta Germano Bezerra de Sá .....	141
<b>23. O “Bom Professor” na visão de licenciandos em Biologia e Química sob o prisma das Representações Sociais</b>	
Tânia do Carmo, Joici de Carvalho Leite e Carlos Alberto de Oliveira Magalhães Júnior .....	145
<b>24. Pensamiento científico y pensamiento crítico: dos caras de la misma moneda para la educación científica</b>	
Ángel Vázquez-Alonso y María Antonia Manassero-Mas .....	151
<b>25. La mejora de concepciones sobre naturaleza de la ciencia de profesores en formación inicial</b>	
Ángel Vázquez-Alonso y María Antonia Manassero-Mas .....	157

<b>26. Perspectiva de los estudiantes del trabajo colaborativo y género</b>	
M <sup>a</sup> Isabel Diéguez Castrillón y Ana I. Gueimonde Canto .....	163
<b>27. Una propuesta didáctica para fomentar una alfabetización científica holística</b>	
Cristina Cobo Huesa, Ana María Abril Gallego y Marta Romero Ariza .....	169
<b>28. Integração entre programação e Robótica: tecnologias a serviço da aprendizagem das Ciências em diferentes níveis</b>	
Guilherme Ballardin Duso, Luan Lucas Pereira de Lima, Roberta Dall Agnese da Costa e Carine G. Webber .....	175
<b>29. Aprendizaje significativo y la enseñanza de ciencias en los anales del V Encuentro Nacional de Aprendizaje Significativo – ENAS</b>	
Adriana Fratoni dos Santos, Marília Bazan Blanco, Lucken Bueno Lucas, Rodrigo de Souza Poletto y Simone Luccas .....	181
<b>30. Formación continua de profesores de ciencias y la teoría del aprendizaje significativo</b>	
Rosa Shizue Abe, Marília Bazan Blanco, Lucken Bueno Lucas, Rodrigo de Souza Poletto y Simone Luccas .....	187
<b>31. Una rutina de pensamiento para analizar imágenes que ofrece internet y su relación con la solubilidad de los compuestos iónicos a través del modelo de partículas</b>	
Marina Silvia Masullo, Ligia Quse y Tania Malin Vilar .....	193
<b>32. Conocimiento profesional docente: diagnóstico inicial de concepciones sobre el aprendizaje de las ciencias y el conocimiento en estudiantes de profesorado de ciencias</b>	
María Florencia Giuliani, María Florencia Di Mauro, Leonardo Funes, Valeria Soledad Martínez Fistorazzi y María Basilisa García .....	199
<b>33. O uso de TDIC nas práticas pedagógicas de professores: retrato de uma época (2004 - 2015)</b>	
Marlúbia Corrêa de Paula, Lori Viali e Gleny Terezinha Duro Guimarães .....	205

<b>34. “Deconstruyendo las bebidas gaseosas” una propuesta didáctica para el aprendizaje de las disoluciones mediante contextualización y modelización</b>	
Joaquín Cañero Arias, Ángel Blanco López y José María Oliva Martínez .....	211
<b>35. La investigación de diseño en el desarrollo de propuestas didácticas STEAM</b>	
Jairo Ortiz-Revilla, Ileana M. Greca y Jesús A. Meneses Villagrà .....	217
<b>36. Estudio del nivel de alfabetización científica del alumnado de bachillerato</b>	
Mireia Balastegui y Jordi Solbes .....	223
<b>37. Aspectos de la dimensión afectiva del alumnado sobre los que inciden las salidas al medio natural según los profesores en formación</b>	
Emilio Costillo Borrego, Irene Fernández Gómez, Janeth Cárdenas Lizarazo, Lina Viviana Melo Niño, José Ramón Vallejo Villalobos, José María Marcos Merino y María Rocío Esteban Gallego .....	229
<b>38. Estudio de las emociones y sus causas en maestros en formación hacia la física, ante distintas metodologías de enseñanza-aprendizaje</b>	
Florentina Cañada Cañada, Eva Martínez González, M <sup>a</sup> Antonia Dávila Acedo, Jesús Sánchez Martín, María Dolores Víctor Ortega y Diego Airado-Rodríguez .....	235
<b>39. Indicadores de alfabetização científica: análise das hipóteses dos alunos em uma aula investigativa de Ciências</b>	
Fernanda Tedeschi e Andréia de Freitas Zompero .....	241
<b>40. Manejo conceptual diferenciado de dos modelos de ácido-base en las respuestas de los alumnos del bachillerato de la ENP de la UNAM</b>	
Natalia Alarcón-Vázquez, Leticia Gallegos-Cázares y Leticia Oralia Cinta-Madrid .....	247
<b>41. Experiencia didáctica para optimizar los cálculos de disoluciones en química analítica</b>	
Rosa Magdalena Osicka, Mario Rolando Molina y María Inés Aguado .....	253



<b>42. El cambio en la percepción profesional de futuros profesores de física y química al inicio de su formación</b>	
Íñigo Rodríguez-Arteche, Ana I. Bárcena Martín, David Rosa Novalbos y M. Mercedes Martínez-Aznar .....	259
<b>43. Evaluación de resúmenes estadísticos en futuros maestros de educación primaria</b>	
Elena Molina-Portillo, José Miguel Contreras, Gustavo Raúl Cañadas y Rocio Álvarez-Arroyo .....	265
<b>44. Práticas educativas para transposição didática das temáticas do saneamento ambiental</b>	
Cristine Santos de Souza da Silva, Rossano André Dal Farra, Ricardo Ângelo Dal Farra e Tania Renata Prochnow .....	271
<b>45. Implementación de un e-portafolio como recurso didáctico para la asignatura de Biología en Bachillerato Internacional</b>	
David Rosa Novalbos, Ana Isabel Bárcena, Íñigo Rodríguez Arteche y M <sup>a</sup> Mercedes Martínez Aznar .....	277
<b>46. ¿Qué modelos mentales mantienen los niños de 4 y 5 años sobre el huerto ecológico?</b>	
Lourdes Aragón y Susana Sánchez .....	283
<b>47. A pergunta em aulas de Ciências: qual a percepção dos estudantes?</b>	
Lorita Aparecida Veloso Galle e Maurivan Güntzel Ramos .....	289
<b>48. Actitudes de estudiantes de educación secundaria obligatoria hacia la problemática socioambiental</b>	
Sandra Martínez-Pascual y Manuela Caballero Armenta .....	295
<b>49. Conocimiento didáctico del contenido con maestros en formación: el caso del cambio climático</b>	
Lina Melo .....	301
<b>50. Educação Ambiental em Unidade de Conservação: um estudo das percepções ambientais na Área de Relevante Interesse Ecológico do Morro Ferrabraz, Sapiranga-RS</b>	
Maiara Danieli Oberherr e Natalia Aparecida Soares .....	307

<b>51. Planejando o futuro previdenciário com o software <i>EducaPrev</i></b> Bruno César Rocco, Eduardo Wartchow e Carine G. Webber .....	313
<b>52. La construcción de conceptos de cinemática a través de la justificación durante el proceso de resolución de problemas</b> Beatriz Pérez Bueno y Roque Jiménez Pérez .....	319
<b>53. Herbario etnobotánico de Navarra: propuesta didáctica multidisciplinar en el aula de cuarto de primaria</b> Virginia Pascual y Pablo Orduna .....	325
<b>54. Problematicación de la práctica docente en una enseñanza de la biología para la formación ciudadana</b> Alma Adrianna Gómez Galindo y Adriana Piedad García Herrera .....	331
<b>55. Creencias acerca de la enseñanza de las ciencias en profesores de secundaria en formación inicial: un estudio preliminar</b> Pedro Membiela Iglesia, Antonio González Fernández y Manuel Vidal López .....	337
<b>56. Influencia de las emociones en la enseñanza de las ciencias en profesores en ejercicio</b> Pedro Membiela Iglesia, Katherine Acosta García y Antonio González Fernández .....	343
<b>57. Sobre o aprender Química: percepções docentes a partir da análise de Mônadas</b> Carla Melo da Silva, Simone Mertins, Lorita Aparecida Veloso Galle e Maurivan Güntzel Ramos .....	349
<b>58. ¿Videos o prácticas presenciales? Un estudio sobre dificultades en la comprensión del tema Disoluciones</b> María I. Vera y Fernando Martínez .....	355
<b>59. As pesquisas em livros didáticos de Ciências e a cultura escolar: um panorama inicial</b> Paulo Victor de Sousa Costa e Paula Fernanda Ferreira de Sousa .....	361

<b>60. Educação e segurança no trânsito: princípios e práticas gamificadas para crianças</b> Rodolfo Vieira, Carine G. Webber, Elisa Boff, Marcos Eduardo Casa e Maria de Fátima Webber do Prado Lima .....	367
<b>61. A divulgação científica realizada por professores após a interação com cientistas</b> Luciano Denardin e João Batista Siqueira Harres .....	373
<b>62. ¿Cómo evolucionan las ideas de los futuros educadores ambientales ante un problema sobre pérdida de biodiversidad?</b> Luisa López Banet, Patricia Esteve e Isabel Banos-González .....	379
<b>63. Como professores de ciências compreendem a Abordagem de Questões Sociocientíficas após um processo formativo sobre essa abordagem?</b> Wilka Karla Martins do Vale e Ruth do Nascimento Firme .....	385
<b>64. Enseñar y aprender a argumentar en ciencia a propósito del huerto escolar ecológico en educación infantil</b> Lourdes Aragón y Susana Sánchez .....	391
<b>65. Estudio piloto de las ideas de los estudiantes de educación secundaria sobre el cambio químico: nuevas aportaciones</b> Juan José Medina, Joan Josep Solaz-Portolés y Vicente Sanjosé .....	397
<b>66. Creencias del alumnado de secundaria sobre resolución de problemas: diferencias según género y nivel académico</b> Javier Alabau-Gonzalvo, Joan Josep Solaz-Portolés y Vicente Sanjosé .....	403
<b>67. Energías renovables en el aula: principios, conocimiento y buenas prácticas</b> Joaquín Alonso-Montesinos .....	409
<b>68. Detección de obstáculos en la comprensión del modelo básico de corriente eléctrica</b> Alfonso Pontes Pedrajas .....	415

<b>69. <i>A Química e a Arte das Pinturas Rupestres: uma Sequência Didática para o ensino de óxidos</i></b>	
André Luís Della Volpe e Rosebelly Nunes Marques .....	421
<b>70. Design local em sequências didáticas aplicadas para iniciação científica no ensino médio</b>	
Thales Mendes, Kelisson Teixeira e Bruno Martins .....	427
<b>71. Aproximações ao ensino por investigação em aulas de Ciências na Educação de Jovens e Adultos</b>	
Manuel Messias Laureano Dantas e Maria Nizete de Azevedo .....	433
<b>72. Futuros professores de ciências: sentidos atribuídos à atividade de estágio</b>	
Patricia R. Linardi, Maria Nizete de Azevedo, Renata Silveira e Giane Rodrigues .....	439
<b>73. Letramentos no ensino de ciências à distância</b>	
Flaminio de Oliveira Rangel e Thaís Cyrino de Mello Forato .....	445
<b>74. Interface entre o mobile learning e a teoria da atividade para ensino e aprendizagem das Ciências</b>	
Roberta Dall Agnese da Costa, Caroline Medeiros Martins de Almeida, Camila Maria Bandeira Scheunemann e Paulo Tadeu Campos Lopes .....	451
<b>75. Preferencia por contenidos de ciencias de la naturaleza en educación primaria</b>	
Radu Bogdan Toma y Jesús Ángel Meneses Villagrá .....	457
<b>76. Recursos tecnológicos para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem de Ciências Biológicas no Ensino Superior</b>	
Caroline Medeiros Martins de Almeida, Camila Maria Bandeira Scheunemann, Roberta Dall Agnese da Costa e Paulo Tadeu Campos Lopes .....	463
<b>77. Trabajamos las propiedades de las plantas en educación primaria mediante un proyecto</b>	
Begoña Castillo Pérez, Rocío Quijano López y M <sup>a</sup> Teresa Ocaña Moral .....	469

- 78. Paulo Freire na produção científica brasileira sobre Ensino de Ciências e Educação Ambiental (2010-2014)**  
 Laís Goyos Pieroni, Maria Cristina de Senzi Zancul, Alessandra Aparecida Viveiro, Pedro Neves da Rocha, Alexandre Harlei Ferrari, Andréia Aparecida Arruda, Carina Teles de Souza, Fábio Gabriel Nascibem, Franciane Diniz, Gabriela Rodrigues, José Hilton Pereira da Silva, Mariana Mendonça Gobato, Natália Gladcheff Zanon e Rosa Helena Pinheiro Borghi ..... 475
- 79. Formação de professores de Ciências Naturais: a construção de um Projeto Pedagógico sob a perspectiva crítica**  
 Natalia de Lima Bueno, Edson Jacinski, Danislei Bertoni e Lia Maris Ritter Antikeira ..... 481
- 80. Aproximações entre ensino de ciências e atendimento a alunos superdotados no Brasil**  
 Felipe Rodrigues Martins e Fernanda Serpa Cardoso ..... 487
- 81. A influência da cultura escolar na autonomia docente: aspectos de controle e as implicações para a percepção da Física**  
 Humberto França Marcelo e Paula Fernanda Ferreira de Sousa ..... 493
- 82. Divulgação científica na escola e satisfação cultural: uma análise do projeto “Banca da Ciência”**  
 Emerson Ferreira Gomes, Heloísa Bressan Gonçalves, Elisângela Lizardo de Oliveira e Luís Paulo de Carvalho Piassi ..... 499
- 83. A interdisciplinaridade como princípio para formação inicial de professores de Ciências Naturais**  
 Lia Maris Orth Ritter Antikeira, Danislei Bertoni, Edson Jacinski e Natalia de Lima Bueno ..... 505
- 84. Una experiencia de aula con Realidad Virtual Inmersiva en el aprendizaje de la Tierra y el sistema solar en 1.º de ESO**  
 Joaquín Luis Castellano-Simón, Luís Manuel Díaz Angulo y Javier Carrillo-Rosúa ..... 511

- 85. *Mobile learning*: análisis y reflexión. Una propuesta de implementación en el aula**  
Miguel Ángel Queiruga Dios, Sara Juez Navarro, María Consuelo Sáiz Manzanares y Santiago Collado Cabeza ..... 517
- 86. Mapeamento sistemático sobre materiais didáticos na área de Ciências Agrárias**  
Giovana H. Simão, Michael H. Muniz, Octávio R. Mazzaro, Flávia R. B. Maniero e Rosebelly N. Marques ..... 523
- 87. Ensino de Ciências e atividades investigativas: a relação entre animais polinizadores e plantas**  
Amanda Guadaghin Calheiro e Bernadete Benetti ..... 529
- 88. Os cientistas e seu trabalho: pesquisando uma possibilidade de aprimoramento na formação de professores para o Ensino de Ciências**  
Bernadete Benetti e Eugenio Maria de França Ramos ..... 535
- 89. A base de conhecimentos para a docência em Química: um estudo sobre o ENADE**  
Keysy S. C. Nogueira, Luciane Fernandes de Goes e Carmen Fernandez ..... 541
- 90. Análise Fenomenológica Hermenêutica: opção em pesquisas qualitativas no ensino de ciências para análise e interpretação dos fenômenos**  
Geisa da Silva Medeiros e João Bernardes da Rocha Filho ..... 547
- 91. Horta na Educação Infantil: possibilidades de garantia dos direitos de aprendizagem da BNCC**  
Marcos C. R. de Miranda, Rosa M. M. de Godoy, Flávia P. de Castro e Rosebelly N. Marques ..... 553
- 92. Una oportunidad de aprendizaje en el aula de primaria: ¿De qué color son los pimientos?**  
Adrián Martínez Beato, M<sup>a</sup> Granada Muñoz Franco y Hortensia Morón Monge ..... 559
- 93. Valoraciones de los estudiantes relativas a los laboratorios reales y laboratorios virtuales**  
Graciela Serrano, Silvia Clavijo y Francisca Julián ..... 565

<b>94. O ensino de conceitos sobre gestão e tratamento de resíduos: experiência em uma universidade brasileira</b> Diego Biegler de Oliveira, Carla Sirtori e Camila Greff Passos .....	571
<b>95. Mundo dos cosméticos &amp; conceitos de química: um panorama para a educação científica</b> Lucinéia Ferreira Ceridório e Ana Valéria Santos de Lourenço .....	577
<b>96. Abordagem contextual: cosméticos permeando o ensino de química</b> Lucinéia Ferreira Ceridório e Ana Valéria Santos de Lourenço .....	583
<b>97. Uma análise do discurso de estudantes de Licenciatura em Biologia a respeito de conceitos relacionados à Ética Animal</b> Marcela Teixeira Godoy e Carlos Eduardo Laburú .....	587
<b>98. ‘Habitus’ de catador: análise com base na compreensão estudiantil de uma fotografia</b> Robson Francisco Pedrozo, Patrícia Oliveira Rosa-Silva e Carlos Eduardo Laburú .....	593
<b>99. Imagens dos cientistas por meio de desenhos: estudo exploratório a respeito das concepções dos estudantes e o gênero na Ciência</b> Diana Ribas Rodrigues e Maria Inês Ribas Rodrigues .....	599
<b>100. A divulgação científica no ensino de ciências: por uma educação contextualizada e significativa</b> Camila Binhardi Natal e Marcia Helena Alvim .....	605
<b>101. Las prácticas de laboratorio en educación primaria: evaluación de una actividad desde la adquisición de competencias</b> Javier Rodríguez Moreno, Antonio de Pro Bueno y Carlos de Pro Chereguini .....	611
<b>102. Constitución de un grupo de innovación en la docencia de bioquímica, biología molecular y fisiología vegetal</b> María Angeles Bernal, Ana María Rodríguez-Torres, José Díaz, Néstor Carrillo, Javier Veloso, Tania García y María Angeles Freire-Picos .....	617

<b>103. Dibujando un científico: estereotipos y género de la ciencia en alumnado universitario y de educación secundaria</b>	
Juan Francisco Álvarez Herrero .....	623
<b>104. Percepções de pais de estudantes com deficiência a partir de uma proposta metodológica laboral realizada no Horto Florestal Fagundes</b>	
Cristiane Ribeiro Schwantes, Sabrina Isis Brugnartotto Dopico e João Bernardes da Rocha Filho .....	629
<b>105. Uso de herramientas informáticas y estadísticas en la asignatura Análisis y calidad del aire del Grado en Ciencias Ambientales</b>	
Nelson Pérez Guerra y Delicia Liliana Bazán Tantaleán .....	635
<b>106. Conceção de ciência e de tecnologia dos alunos da Licenciatura em Educação Básica: o caso da ESE de Bragança</b>	
Adorinda Gonçalves e Maria José Rodrigues .....	641
<b>107. Reflexões sobre a educação em ciências em educação pré-escolar</b>	
Maria José Rodrigues e Cristina Mesquita .....	647
<b>108. Reflexiones de profesores sobre el impacto del PIBID en sus clases de ciencias y biología</b>	
Sílvio Honório de Souza, Lucken Bueno Lucas, Rodrigo de Souza Poletto, Simone Luccas y Lindalva Pereira .....	653
<b>109. Desventajas de ingreso a la Universidad Nacional de Colombia según el estrato económico: una mirada desde la química</b>	
Manuel F. Molina C., Liliam A. Palomeque F. y Ana E. Burgos .....	659
<b>110. Mito o realidad 1: mejores resultados académicos en hombres vs. mujeres</b>	
Marina del Toro Carrillo de Albornoz y Manuel Tejada Moral .....	665
<b>111. Caminando hacia un modelo energético sostenible con alumnos del Grado de Maestro</b>	
Yolanda Echegoyen Sanz .....	669



<b>112. Práctica profesional docente en la formación inicial de profesores en Matemática</b>	
Natalia Sgreccia .....	675
<b>113. Uso del software libre <i>ImageJ</i> para la evaluación de la corrosión en aceros</b>	
Rosa Devesa-Rey y Santiago Urréjola .....	681

## **85. *Mobile learning*: análisis y reflexión. Una propuesta de implementación en el aula**

**Miguel Ángel Queiruga Dios, Sara Juez Navarro,  
María Consuelo Sáiz Manzanares y Santiago Collado Cabeza**

### **Resumen**

Propuesta de *mobile learning* implementada en Física y química de 4.º de ESO. Se seleccionaron y clasificaron ocho aplicaciones para lograr los objetivos educativos según la taxonomía de Bloom. Se realizó una encuesta de opinión a 42 alumnos, manifestando que, la utilización de aplicaciones resulta motivante y favorece su aprendizaje.

### **Palabras clave**

*m-learning*, Física y química, secundaria, taxonomía Bloom.

### **Introducción**

La enseñanza tradicional y conductista, con clases magistrales, problemas cerrados y uso del libro de texto como único medio de referencia, no permite la adquisición de las competencias básicas; se requiere revisar el concepto de formación (De la Cruz, 2005) incorporando otro tipo de propuestas metodológicas, como el aprendizaje basado en problemas o en indagación en un entorno de trabajo cooperativo, en las que el profesor sirve de guía en el proceso de enseñanza (Bybee, 2009; De Miguel, 2005; Fernández, 2006; Fortea, 2009; Izarra, 2010; Navarro, 2004; Ramírez, 2008; Ros y Rosa, 2015). Frente al contenido enseñado tradicionalmente (que cambiará en unos años o que será olvidado por los estudiantes) las habilidades del pensamiento permanecen para siempre una vez adquiridas (Churches, 2009). La taxonomía de Bloom permite clasificar los objetivos del aprendizaje relacionándolos con las competencias del siglo XXI (Churches, 2009). Uno de los factores de las bajas puntuaciones de España en las pruebas PISA (OCDE, 2012, 2016) son los métodos de enseñanza-aprendizaje, que no preparan para comprender y desenvolverse en el mundo ni motivarse (Pérez, 2013). Estas dificultades se ven más acentuadas en asignaturas de ciencias (Oliva y Acevedo, 2005; Solbes, 2011; Vázquez-Alonso, Acevedo-Díaz y Manassero-Mas, 2005), que siempre han sido consideradas como “duras” por los alumnos, que las afrontan con miedo y desmotivación, en vez de como algo estimulante y fuente de explicación de los fenómenos (Ciordia-Jiménez, 2017). El reto de incorporación de *mobile*

*learning (m-learning)* es ir más allá del uso del móvil como herramienta de comunicación y búsqueda de información, haciendo de él un poderoso elemento para lograr una enseñanza de calidad (Barroso, Cabrero, Llorente y Yanes, 2016), transformando un dispositivo que nativamente no ha sido diseñado con fines educativos, en un laboratorio portátil que prácticamente todos llevamos en nuestros bolsillos. Esto se logra con aplicaciones, como las enumeradas a continuación, que adaptan y explotan este dispositivo y sus múltiples sensores con el fin de obtener experiencias didácticas ricas y motivadoras.

### Propuesta metodológica

Las aplicaciones para móvil (Android) analizadas se muestran clasificadas de acuerdo con la taxonomía de Bloom en la tabla 1.

Para la asignatura de Física y química (Orden EDU/362/2015), se proponen ocho aplicaciones (la tabla 2) con las que trabajar contenidos curriculares y que abarcan todos los niveles de la taxonomía de Bloom.

Acción cognitiva	Aplicación
Recordar	Convertidor de la unidad, Nautilus Technical ref Lite, pH paper game, Quimidroid inorganic chemistry, Trabajo y energía.
Entender	Alchemy war, Amazing Science Facts, Atoms, DU Phone Cooler, Mahjong Chem, Temperatura corporal Prank, Termómetro ++, Tiempo & radar.
Aplicar	100 doors 2, Bridge constructor free, Car driving simulator, Chemical equation balancer, CMM, Gravity guy, Hooked!, Nivel de burbuja, pH detector, pH levels, Physics Toolbox sensor suite, Rube's lab, Smart ruler, Solution calculator lite, The archers 2, Where's my water.
Analizar	Chem reaction rate calculator, Chemistry, Desmos, Fuerza resultante, Merk PTE, Planetarium, Solar system scope.
Evaluar	Chem balance, Funct groups, Kahoot!, Organic chemistry nomenclature, Physics quiz game, Quiz periodic table, Socrative student.
Crear	appEAR, Augment 3D, Loss of the night, NDK mol, Noise Tube mobile, Visit Muncyt.

**Tabla 1.** Clasificación según la taxonomía de Bloom. Descripción de las apps en <https://goo.gl/pnCSDB>

Bloque	Aplicaciones
1. La actividad científica	<i>AppEAR, Where's my water</i>
	<i>Visit Muncyt</i>
2. El movimiento y las fuerzas	<i>Socrative</i>
	<i>Car driving simulator, Physics Toolbox sensor suite</i>
	<i>Nivel de burbuja, Solar system scope</i>
3. La energía	<i>DU Phone Cooler, Temperatura corporal Prank, Tiempo &amp; Radar</i>
4. La materia	<i>Merk PTE</i>
5. Los cambios	<i>Chem-Balance, Quimidroid</i>

**Tabla 2.** Bloques del currículo y aplicaciones seleccionadas. Las actividades diseñadas pueden verse en: <https://goo.gl/pnCSDB>

Se diseñaron actividades de indagación para cada aplicación (descargables de: <https://goo.gl/pnCSDB>) y se implementaron en el aula utilizando técnicas de aprendizaje cooperativo. Tras la instrucción, se recogió la opinión de los estudiantes utilizando un cuestionario que se muestra en la figura 1 junto a los resultados. Se aplicó a los 42 estudiantes de 4.º de ESO con los que se trabajaron los contenidos de *m-learning*. El cuestionario consta de 11 preguntas de respuesta cerrada y contestadas mediante una escala Likert de cuatro puntos desde muy en desacuerdo (1 punto) hasta muy de acuerdo (4 puntos).



**Figura 1.** Cuestionario de opinión sobre la implementación en el aula y resultados

## Discusión y conclusiones

El *m-learning* puede combinar la actividad educativa con una interacción con el entorno y compañeros. La utilización de *m-learning* resulta motivante para el alumno, que manifiesta su deseo de seguir utilizando esta metodología. Sin embargo, los alumnos opinan que lo aprendido no tiene aplicación a la vida diaria. A la luz de los resultados comentados por algunos estudios (Traxler, 2007), la opinión obtenida de los estudiantes tras el empleo de las aplicaciones en el aula y la experiencia propia, se puede decir que las ventajas que nos ofrece el *m-learning* son muy numerosas: aporta mayor flexibilidad, al eliminar tiempo y espacio en el aprendizaje (el alumno lleva consigo el laboratorio), fomenta la autonomía y atención a la diversidad (aprendizaje por indagación y técnicas de aprendizaje cooperativo) adecuándose a los intereses de cada alumno y conectando su aprendizaje con su vida (utilización didáctica de dispositivos móviles y aplicaciones). Futuras investigaciones podrían ir en la línea de estudiar cómo se modifican estas puntuaciones en estudios longitudinales. Debe analizarse también cómo llevar al aula las actividades de *m-learning* para mejorar la puntuación del ítem “Voy a poder aplicar los conocimientos adquiridos en mi vida académica futura”.

## Agradecimientos

Con la financiación del proyecto KA219 del programa europeo Erasmus+ *ATELIER for STEAM* (2017-1-ES01-KA219-038352). *This project has been funded with support from the European Commission. This communication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.*

## Referencias

Barroso, J., Cabero, J., Llorente, M. C. y Yanes, C. (2016). Redes sociales y tecnologías de la información y la comunicación en educación: aprendizaje colaborativo, diferencias de género, edad y preferencias. *Revista de Educación a Distancia*, 51. Recuperado de <https://dx.doi.org/10.6018/red/51/1>.

Bybee, R. W. (2009). *The BSCS 5E instructional model and 21st century skills: A commissioned paper prepared for a workshop on exploring the intersection of science education and the development of 21st century skills*. USA: National Science Teachers Association.

Churches, A. (2009). Taxonomía de Bloom para la era digital. *Eduteka*, 11.

Ciordia-Jiménez, M. (2017). Problemas actuales de la enseñanza de la física y de la química en el sistema educativo español. *Publicaciones Didácticas*, 87, 216-221.

De la Cruz, M. A. (2005). *Taller sobre el proceso de aprendizaje-enseñanza de competencias*. Zaragoza: Instituto de Ciencias de la Educación Universidad de Zaragoza.

De Miguel, M. (2005). *Modalidades de Enseñanza centradas en el desarrollo de Competencias: orientaciones para promover el cambio metodológico en el Espacio Europeo de Educación Superior*. Oviedo: Servicio de Publicaciones Universidad de Oviedo.

Fernández, A. (2006). Metodologías activas para la formación de competencias. *Educatio Siglo XXI*, 24, 35-56.

Fortea, M. A. (2009). Curso CEFIRE Competencias en el ámbito de las ciencias experimentales. Programar y trabajar por competencias. Metodologías didácticas para la Enseñanza-Aprendizaje de competencias. Castellón: Formació professorat de la Unitat de Suport Educatiu.

Izarra, C. (2010). Artículo: Mobile learning [entrada en un blog]. C. J. blog. Recuperado de <https://goo.gl/jZx7WN>.

Navarro, A. E. (2004). *Creación de un tutorial del idioma español para enseñar niveles básicos de lecto-escritura a niños* (tesis profesional). Escuela de Ingeniería, Universidad de las Américas: Puebla, México.

OCDE (2012). *Resultados de PISA 2012 en Foco*. Recuperado de <https://goo.gl/1wVLQi>.

OCDE (2016). *Resultados clave PISA 2015*. Recuperado de <https://goo.gl/BDS1VP>.

Oliva, J. M. y Acevedo, J. A. (2005). La enseñanza de las ciencias en primaria y secundaria hoy. Algunas propuestas de futuro. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2 (2), 241-250.

Orden EDU/362/2015, de 4 de mayo, por la que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la educación secundaria obligatoria en la Comunidad de Castilla y León. BOCYL, 86, de 8 de mayo de 2015. Recuperado de <http://bocyl.jcyl.es/boletines/2015/05/08/pdf/BOCYL-D-08052015-4.pdf>.

Pérez, A. (2013). Reválidas, evaluación de competencias y calidad de los aprendizajes. *Curriculum: Revista de Teoría, Investigación y Práctica Educativa*, 26, 11-25.

Ramírez, M. S. (2008). Dispositivos de mobile learning para ambientes virtuales: implicaciones en el diseño y la enseñanza. *Apertura*, 8 (9), 82-96.

Ros, A. y Rosa, A. (2015). Uso del vídeo docente para la clase invertida, ventajas e inconvenientes. Recuperado de <https://goo.gl/5kks7T>.

Solbes, J. (2011). ¿Por qué disminuye el alumnado de ciencias? *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 17 (67), 53-61.

Traxler, J. (2007). Defining, Discussing and Evaluating Mobile Learning: The moving finger writes and having writ... *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 8 (2).

Vázquez-Alonso, A., Acevedo-Díaz, J. A. y Manassero-Mas, M. A. (2005). Más allá de la enseñanza de las ciencias para científicos: hacia una educación científica humanística. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 4 (2), 1-30.

