

NUEVOS DESAFÍOS EN LA ENSEÑANZA SUPERIOR

NOVOS DESAFÍOS NO ENSINO SUPERIOR

PEDRO MEMBIELA
NATALIA CASADO
M.^a ISABEL CEBREIROS
MANUEL VIDAL
(EDITORES)

SEPARATA

3E EDUCACIÓN
DITORA

**Nuevos desafíos
en la enseñanza superior**

**Novos desafíos
no ensino superior**

Pedro Membiela, Natalia Casado, M^a Isabel Cebreiros y
Manuel Vidal (editores)

Educación Editora

Edita Educación Editora

Roma 55, Barbadás 32930 Ourense

email: educacion.editora@gmail.com

Imprime: Tórculo Comunicación Gráfica, S. A.

ISBN: 978-84-15524-40-3

DL: OU 84-2018

Índice

- 1. Intervención docente gamificada en Métodos y técnicas de investigación social**
Rumen Manolov 17
- 2. Enseñando la competencia transversal de comunicación escrita y oral**
Rumen Manolov, Joan Guàrdia, Maribel Però y Antonio Solanas 23
- 3. Incluir Educando. Educación ambiental y resiliencia en el Barrio Esperanza de la cuenca del Río Reconquista**
Noemí Marcela Sanz Holgado 29
- 4. Interacción educativa a través de las TIC: el papel del diseño tecnopedagógico**
Alberto Dafonte-Gómez, Jesús Pérez-Seoane y Diana Ramahí-García 35
- 5. ¿Vamos por el buen camino? Reflexión sobre la adquisición de competencias de los futuros docentes**
David Hortigüela Alcalá, Alejandra Hernando Garijo y Ángel Pérez Pueyo 41
- 6. Desarrollo de competencias profesionalizadoras a partir de un Massive Open Online Course (MOOC) en los estudios de Comunicación Audiovisual**
Andrés Besolí, Marina Romeo, Montserrat Yepes-Baldó, Carolina Martín, Emma Bosch, Josep Gustems, Lydia Sánchez, M. Angels García, Silvia Bursset y Vicenta González 47
- 7. Las competencias en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias: ¿qué hay de coherencia entre la intención y su evaluación?**
Francisco Javier Ruiz Ortega 53
- 8. Formación inicial del profesorado de secundaria en España: percepciones de los estudiantes del máster sobre la docencia y el docente de secundaria**
Pablo Rodríguez-Gutiérrez, Mercedes Luque-Vílchez y Guzmán Antonio Muñoz-Fernández 59

9. Questionando a desordem na Entropia	
Emerson Luis Pires	65
10. Campus virtuales pasivos y activos: influencia en el uso por parte del alumnado	
Albert Caminal de Míngo y Manel Puigcerver Oliván	71
11. Mudanças na docência universitária a partir da noção de prática como componente curricular: um olhar para a medicalização de crianças e adolescentes em idade escolar	
Guilherme Trópia	77
12. Una investigación sobre ideas previas en estática de fluidos	
Marta Librán-Pérez, José Menduiña y Benito V. Dorrió	83
13. Propuesta formativa para futuros docentes sobre modelos didácticos en ciencias experimentales	
Juan José Marrero Galván, Elena Morales Ramos, Julia Domínguez Hernández y Miguel Ángel Negrín Medina	89
14. Verificación de la ley de Hess por medio de una práctica virtual de Laboratorio de química	
Rodrigo Lourido Rodríguez, José María Fernández Solís, Elena González Soto, María Victoria González Rodríguez, Elia Alonso Rodríguez y Jesús Manuel Castro Romero	95
15. Literatura y cine para visibilizar a las científicas	
Encina Calvo Iglesias y Amelia Verdejo Rodríguez	101
16. Incorporación de aprendizaje activo y experiencias laborales en los currículos de ciencias e ingeniería	
Rosa Buxeda y Lorenzo Saliceti Piazza	107
17. Sinergia en la formación inicial del profesorado a través de la participación del docente de actualización pedagógica (DAP) en el MFPEs	
Miguel Ángel Negrín Medina, Julia Domínguez Hernández, Elena Morales Ramos y Juan José Marrero Galván	113

18. Conservación e xestión da biodiversidade: aprendizaxe mediante un xogo de rol	
M. Luisa Castro	119
19. Envenenamientos para captar el interés en seminarios: determinación de arsénico	
Isela Lavilla, Francisco Pena-Pereira, Vanesa Romero, Inmaculada de la Calle, Adrián García-Figueroa y Carlos Bendicho	125
20. Constrangimentos na frecuencia de cursos de pós-graduação	
Vitor Rodrigues, Carlos Torres, Amâncio Carvalho, António Almeida, João Castro e Francisco Reis	131
21. Competencias coeducativas en la formación del profesorado	
Eduardo Dopico	137
22. A docencia no modelo Bolonia: unha reflexión sobre a perda da centralidade da clase na aula e posibles solucións	
Xosé Martínez-Filgueira e David Peón	143
23. El futuro profesor universitario <i>coach</i>-mentor. Conceptos	
Miguel Ángel Hurtado Preciado, Luis Ángel Serrano Fraile, Miguel Hurtado González y Santiago Vadillo Machota	149
24. Espírito o sentimento universitario. Plan Bolonia y profesor asociado	
Miguel Ángel Hurtado Preciado, Luis Ángel Serrano Fraile, Miguel Hurtado González y Santiago Vadillo Machota	155
25. Estudio de la situación actual del profesor asociado en la universidad española	
Miguel Ángel Hurtado Preciado, Luis Ángel Serrano Fraile, Miguel Hurtado González y Santiago Vadillo Machota	161
26. Una experiencia en la gestión del aula universitaria: <i>flipped classroom</i> y gamificación	
José Luis Zamora Manzano y Silvestre Bello Rodríguez	167

27. Virtualización del Máster en Geotecnologías Cartográficas en Ingeniería y Arquitectura Pablo Rodríguez González, Ángel Luis Muñoz Nieto, Vanessa Izquierdo Álvarez, Fernando Almaraz Menéndez y Benjamín Arias Pérez	173
28. El pensamiento de un grupo de futuros profesores de secundaria durante la formación inicial en enseñanza de las ciencias Manuel Vidal López y Pedro Membiela Iglesia	179
29. Buscando un desarrollo competencial integral con implicación de agentes sociales: actividades fuera del aula Teresa Rodríguez-Blas y Andrés de Blas	185
30. Un modelo de <i>coaching</i> educativo, aplicado a estudiantes universitarios Andrés Avilés, María Eugenia Martín y Cristina Di Giusto	191
31. Oferta curricular del área de planificación de medios en los grados en Publicidad en España Marta Perlado Lamo de Espinosa y María Bergaz Portolés	197
32. El tríptico como recurso didáctico para mejorar el aprendizaje María del Carmen Rodríguez Gacio	203
33. Trabajo fin de grado: herramienta útil para implicar al alumnado en la resolución de problemas sociales Miren Barrenetxea Ayesta, Juan José Mijangos del Campo, Antonio Cardona Rodríguez, Jon Olaskoaga Larrauri y Marta Barandiaran Galdós	209
34. Estudi del grau de satisfacció sobre la formació rebuda: avaluació activitats Isabel Rodríguez-Abad, Eugenia Babiloni i Ester Guijarro	215
35. Anàlisi del grau de satisfacció sobre el model ensenyament-aprenentatge en el context del Màster d'Edificació de la UPV Isabel Rodríguez-Abad, Eugenia Babiloni i Ester Guijarro	221

36. O diário de pesquisa como instrumento na transformação do pensamento transdutivo para o pensamento hipotético-dedutivo Célia A. Fudaba Curcio, Letícia Silva Souza e Michelle Bilbao	227
37. Microbiología para futuros docentes de educación primaria Julia de la Montaña, María J. Pérez y Julia Carballo	233
38. La evaluación por competencias en la universidad. Una propuesta para la formación de estudiantes de Magisterio Javier Herrero-Martín y Rosario Valdivielso Alba	237
39. La actualización de profesores de la carrera de Trabajo Social: sus visiones y percepciones Patricia Ducoing Watty y Bertha Orozco Fuentes	243
40. El aprendizaje reforzado con casos (ARC) en el ámbito de las finanzas. Implicaciones para el profesor y para el alumno Lucía Boedo Vilabella y Susana Iglesias Antelo	249
41. La importancia del debate jurídico en el Grado en Derecho María José García Alguacil y Paula Castaños Castro	255
42. Elementos clave en la enseñanza universitaria Lourdes Canós-Darós, Ester Guijarro Tarradellas, Carlos Pons Morera y Cristina Santandreu-Mascarell	259
43. Conceções de Saúde de estudantes de Enfermagem de uma universidade do Norte de Portugal Amâncio Carvalho, António Almeida, João Castro, Francisco Reis, Vítor Rodrigues e Carlos Torres	265
44. Intencionalidad de la práctica evaluativa desde la conciencia del docente de la Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Ocaña Carmen Liceth Garcia Quintero y Gustavo Villamizar Suarez	271

45. Análisis actualizado de los indicadores del proceso académico en el Grado en Física de la Universidad de Extremadura	
Fernando J. Álvarez y Juan J. Meléndez	277
46. ¿Quién quiere ser profe hoy? Perfil de los alumnos que acceden a los estudios del Máster de Formación del Profesorado	
José Antonio Bueno Álvarez, Eugenia Martín Palacio, Cristina di Giusto Valle y Laura Rubio Rubio	283
47. Mellorando a experiencia docente integrando na materia o autoconhecimento do alumno	
David Peón	289
48. Instrumento de evaluación y autoevaluación formativa e innovadora del portafolio reflexivo: un importante recurso para mejorar el proceso de enseñanza universitaria	
Rosângela Minardi Mitre Cotta, Glauce Dias da Costa, Luciana Saraiva da Silva, Fernanda Mitre Cotta, Rodrigo Mitre Cotta y Sandra Minardi Mitre	295
49. Actividad metodológica para el aprendizaje de Física I de la Titulación de Química	
M ^a Teresa P. Iglesias, Miguel Ángel Rivas, Maria de Fátima Coelho y Gina Vilão	301
50. La primera clase vista por estudiantes de grado	
M ^a Pilar Álvarez Vázquez	307
51. Derecho administrativo turístico: barreras léxicas, conceptuales y metodológicas	
Alejandra Boto Álvarez	313
52. La metodología <i>Design Thinking</i> aplicada en aprendizaje basado en proyectos	
Iñigo Cuiñas, Manuel Fernández Iglesias, Manuel Caeiro, Perfecto Mariño Espiñeira, Enrique Costa-Montenegro y Francisco J. Díaz-Otero	319
53. A evasão escolar nos cursos de graduação com ensino a distância	
Ítalo Francisco Curcio e Luís Alfredo Martins do Amaral	325

- 54. Simulación de pleitos en derecho romano: una forma de adquirir conocimientos y habilidades para la gestión de conflictos**
Carmen Lázaro Guillamón, Amparo Montañana Casaní y Patricia Panero Oria 331
- 55. Impacto del uso de laboratorios virtuales en asignaturas de ciencias básicas en ciencias de la salud**
Juan José Serrano-Pérez, Isabel García-Arnandis, Niela Flacco, Lorena González, Ana Pellín-Carcelén, Carlos Romá-Mateo, Gonzalo Pérez-López y Alida Taberner-Cortés 337
- 56. Una herramienta para una gestión eficiente de la evaluación continua**
M^a Isabel Cal Bouzada y M^a Victoria Verdugo Matés 343
- 57. Proyecto de innovación en la docencia de la asignatura Biorreactores: aprendizaje entre iguales y trabajo en equipo**
Rodrigo Soto López, Javier Tejero Salvador, Montserrat Iborra Urios, Eliana Ramírez Rangel y Roger Bringué Tomás 349
- 58. Resultados de autoaprendizaje con la utilización de la herramienta Uve de Gowin en estudiantes de Magisterio**
Beatriz Carrasquer Álvarez y Adrián Ponz Miranda 355
- 59. Reflexão sobre a importância que os estudantes de Enfermagem atribuem à comunicação com o doente nos ensinos clínicos**
Francisco Reis, Vítor Rodrigues, Carlos Torres, Amâncio Carvalho, António Almeida e João Castro 361
- 60. A utilização de simuladores de alta-fidelidade na Licenciatura em Enfermagem: custo/benefício**
António Almeida, João Castro, Francisco Reis, Vítor Rodrigues, Carlos Torres e Amâncio Carvalho 367
- 61. Nuevas aplicaciones informáticas en el ámbito de la docencia de ingeniería de estructuras**
Manuel López López, Alfonso Loureiro Montero, Ruth Gutiérrez Fernández y José Manuel Reinoso Prado 373

62. HIPATIA: Grupo de Innovación Docente en Ciencias de la Tierra Inés Álvarez, Alejandro J. C. Crespo, Juan A. Añel y Nieves Lorenzo	379
63. Experiência de uma “Pedagogia da vulnerabilidade” no ensino de Profissionais de Saúde Carlos Torres, Amâncio Carvalho, António Almeida, João Castro, Francisco Reis e Vítor Rodrigues	383
64. La cooperación grupal frente al esfuerzo individual: contraste y asimilación de competencias en el aprendizaje de la estadística Raimundo Otero Enríquez, Estefanía Calo García y Alberto Rodríguez Barcón	389
65. Teaching supercritical fluid fractionation using Aspen Plus Cristina Prieto and Lourdes Calvo	395
66. Trabajo colaborativo en la materia Dirección de RR. HH.: perspectiva de los estudiantes M ^a Isabel Diéguez Castrillón y Lidia Blanco Cerradelo	401
67. Saúde sexual e reprodutiva em estudantes do Ensino Superior João Castro, Francisco Reis, Vitor Rodrigues, Carlos Torres, Amâncio Carvalho e António Almeida	407
68. El portafolio docente: una herramienta para trabajar competencias transversales y trabajo colaborativo Eugenia Babiloni, Ester Guijarro, Isabel Rodríguez-Abad y Cristina Santandreu	413
69. Particularidades de las prácticas curriculares externas en las titulaciones náuticas de la UDC Rosa Mary de la Campa Portela y Julio Louro Rodríguez	419
70. QUO VADIS?: una reflexión sobre las fortalezas y debilidades del Proceso Bolonia Andrés de Blas y Teresa Rodríguez-Blas	425
71. Cómo se alimentan nuestros jóvenes Beatriz Carrasquer Álvarez y Adrián Ponz Miranda	431

72. Influencia de las variables sociodemográficas en las estrategias de aprendizaje	
Iria Da Cuña Carrera, Mercedes Soto González, Yoana González González y Eva M ^a Lantarón Caeiro	437
73. Nuevas tecnologías didácticas en la enseñanza de la topografía	
Cristina Allende Prieto y Pablo Rodríguez González	443
74. Opinión sobre Kahoot! Experiencia de innovación educativa	
Iria Da Cuña Carrera, Mercedes Soto González, Eva M ^a Lantarón Caeiro y Yoana González González	449
75. Conocimiento, experiencia y preferencias de los alumnos con metodologías docentes de innovación educativa	
Eva María Lantarón Caeiro, Yoana González González, Iria Da Cuña Carrera y Mercedes Soto González	455
76. Una experiencia de aprendizaje universitario utilizando juegos de Lego	
Elisa Alén, Trinidad Domínguez y Pablo de Carlos	461
77. Descripción de una experiencia multidisciplinar mediante metodología PBL en educación superior	
José Luis González Cespón, José Antonio Alonso Rodríguez, Pedro Pablo Gallego Veigas y Susana Rodríguez Barcia	467
78. Adecuación del perfil de competencias en el plan de mejora continua del TFG	
Andrés de Andrés Mosquera, Albert Arisó Cruz y Michele Girotto	473
79. Trabajo mediante grupos de análisis y reflexión crítica dirigida en el contexto del Espacio Europeo de Educación Superior	
José Eduardo Vilchez, Magdalena Martínez y Roberto Martínez-Pecino	479
80. Las competencias investigativas en el trabajo de fin de grado, la mirada de tutores y tutoras	
Williams Contreras-Higuera, Francesc Martínez-Olmo y Mercedes Reguant	485

- 81. Multidisciplinary Learning in Master's Dissertations on Wind Energy Integration in Microgrids and Electricity Markets**
 Javier Serrano González, Manuel Barragán-Villarejo, Francisco García-López, Alejandro Marano Marcolini, Gabriel Centeno Báez and Lázaro Alvarado-Barrios 491
- 82. “EUnitage didáctico”. Una propuesta metodológica de elaboración de material didáctico entre docentes de universidad y de escuela**
 Antonio Pérez-Portabella López, Jacky Verrier Delahaie, Juan Luis Gonzalo Iglesias, Marta Serrano Coll, Mario Arias y Gerardo Boto Varela 497
- 83. Los proyectos aplicados como método de innovación docente: universidad y empresa**
 Carlos Thomas, José A. Casado y Federico Gutiérrez-Solana 503
- 84. Concienciación social a través del aprendizaje servicio**
 Zaira Camoiras Rodríguez, Concepción Varela-Neira, María Luisa del Río Araujo y Leandro Benito Torres 509
- 85. Formación basada en competencias: evaluación de una experiencia docente**
 Zaira Camoiras Rodríguez, Concepción Varela-Neira, María Luisa del Río Araujo y Leandro Benito Torres 515
- 86. Innovación docente y género: experiencias del grupo EDU-INNO**
 Reyes Fernández González, Fátima Braña Rey y María Dapía Conde 521
- 87. Disciplina de Língua de Sinais e formação de professores no contexto universitário brasileiro**
 Angela Nediane dos Santos e Madalena Klein 527
- 88. Modelo de enseñanza interactiva mediante *software* libre de aprendizaje colaborativo**
 Xavier Núñez-Nieto, Francisco Javier Rodríguez, Alba López y Pablo Sendín 533
- 89. Ser docente universitário: uma profissão ainda com isolamentos**
 Carlos Arriaga 539

90. La presencialidad en el espacio-tiempo virtual de la enseñanza universitaria Farid Villegas Bohórquez, Dayan López B. y Hernán Carmona Garzón	545
91. Análisis de la utilización de la plataforma Claroline en la Universidad de Vigo Amparo Rodríguez Damián, Margarita Pino Juste, Arturo Casar Sarasola y Manuel Pérez Cota	551
92. Motivación y enseñanza en tecnología de los alimentos. Estrategia en una sesión práctica Sidonia Martínez, Noemí Cobas, Lucía Gómez, Lorena Piñeiro e Inmaculada Franco	557
93. Cómo se hizo Cartografía fundamental. Elaboración e interpretación. El <i>making of</i> de una asignatura virtual José Jesús Delgado Peña y María Purificación Subires Mancera	563
94. <i>Flipped classroom</i>: del diseño a la realidad María Teresa Sánchez Compañía, Juan Antonio Macías García y Cristina Sánchez Cruzado	569
95. Campos emergentes en terapia ocupacional: población refugiada, justicia ocupacional e innovación educativa Inés Viana-Moldes y Natalia Rivas-Quarneti	575
96. Formación docente en las certificaciones en sostenibilidad: criterios para el uso de pinturas, recubrimientos y COVs según exigencias de los sellos LEED, BREEAM y VERDE Rosa Devesa-Rey, Francisco Javier Rodríguez Rodríguez, Roberto Bellas, Elena Arce, Miguel Ángel Álvarez Feijoo y Andrés Suárez	581
97. La evaluación del aprendizaje de los estudiantes: formas predominantes, usos de los resultados y alternativas para implementar su mejora desde un enfoque formativo Juan Vicente Ortiz Franco	587

- 98. Estruturas de apoio à reconfiguração das culturas pedagógicas no ensino superior**
Flávia Vieira, José António Moreira, José Luís C. da Silva, Cristina Pereira Vieira, Susana Gonçalves e M. Judite Almeida 593
- 99. Docencia para profesionales de la salud: aprendiendo a enseñar para rehabilitar**
Lourdes Maceiras García y Patricia Pérez Gómez 599
- 100. Evaluar para aprender: desarrollo de la capacidad crítica en estudiantes de grados en Ciencias Experimentales**
Lourdes Rubio, Antonio J. Matas, Raquel Carmona, Fco. Javier López Gordillo y Enrique Moreno Ostos 605
- 101. Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid) e sua relevância para a aproximação entre a universidade e as escolas**
Ana Jéssica Corrêa Santos e Shirleide Pereira da Silva Cruz 611
- 102. A interdisciplinaridade no ensino das Ciências Naturais, História e Geografia – um percurso na formação de professores**
Margarida Quinta-Costa, Isilda Monteiro e Vitor Ribeiro 617
- 103. A elipse juntando literatura e geometria dinâmica**
José Martins, Maria Nascimento e Assumpta Estrada 623
- 104. A formação de professores indígenas na Universidade Federal de Pernambuco: entre conflitos, consensos e saídas democráticas**
Ana Maria de Barros, Risonete Rodrigues da Silva e Ana Maria Tavares Duarte 629
- 105. Seminarios, sesiones prácticas y visitas a industrias en la enseñanza de la tecnología de los alimentos**
Inmaculada Franco, Noemí Cobas y Sidonia Martínez 635
- 106. Changes in assessment in Higher Education after the implementation of the Bologna Process: A Study carried out in Portugal**
Maria Assunção Flores, Cláudia Pinheiro, Eva Fernandes and Francisco Cristóvão 641

- 107. Improving the Understanding of Mass Transfer Thematics, based on Practical Demonstrations Designed and Developed by the Students**
 Paulo A. Augusto, Teresa Castelo-Grande, Angel M. Estévez, Concha Barrena, Diego Curto, Victor Devesa, Eduardo Encinas, Alberto Fernández, Gonzalo Fernández, Ester de la Fuente, Guillermo Gálan, Cristina Garcia, Beatriz Garcia, Miguel Garcia, Luis Gil, María Hernández, Chloe Lacroix, Pablo Lazaro, José Martinez and Edgar Martín 647
- 108. Aplicaciones del lenguaje de programación Python en la docencia de ingeniería de estructuras**
 Jacobo Díaz García 653
- 109. Evaluación de actitudes entre los alumnos del Grado de Odontología antes y después de cursar la materia Odontología en pacientes médicamente comprometidos**
 Márcio Diniz Freitas, Lucía García-Caballero Pérez, Javier Fernández Feijoo, Maite Abeleira Pazos, Mercedes Ountumuro Rial, Pedro Diz Dios y Jacobo Limeres Posse 659
- 110. A avaliação no ensino superior na perspetiva dos estudantes: um estudo em cinco universidades públicas portuguesas**
 Maria Assunção Flores, Patrícia Santos, Diana Pereira, Diana Mesquita e Francisco Cristóvão 665
- 111. Proposta de aprendizaxe-servizo en mediación**
 Francisca Fariña, Miguel Cuevas, Aquilino Alonso, Ana Acuña, Laura Redondo e María José Figueiredo 671
- 112. Expectativas de rendimento e aprendizaxe: o peso do optimismo**
 Laura Redondo, Aquilino Alonso, Francisca Fariña, Miguel Cuevas e Ana Acuña 677
- 113. Perceções de estudantes de Ensino Superior sobre características de utilização de vídeos em contexto educativo**
 Piedade Vaz-Rebelo, Maria Meletiou-Mavrotheris, Sílvio Santos, Rui Santos, Katerina Mavrou, Carlos Rebelo, Graça Bidarra, Carlos Barreira e Pekka Tenhonen 683

114. Aplicación de un sistema interactivo de docencia (Educlick®) en la materia Odontología en pacientes médicamente comprometidos	
Lucía García-Caballero, Márcio Diniz, Jacobo Limeres, Rosalía Gallego, Candela Serrano, Maite Abeleira y Pedro Diz	689
115. Investigación mediante formas de trabajo colaborativo entre docentes de instituciones del nivel superior	
Ana María Corti y Verónica Ana I. Saavedra	695
116. Development and evaluation of digital games as a learning resource for Laureate's Health Sciences Curricular Model: partial results	
Nicolás Murcia, Juliane Silva and Roberto Fernandes da Costa	701

15. Literatura y cine para visibilizar a las científicas

Encina Calvo Iglesias¹ y Amelia Verdejo Rodríguez²

¹Departamento de Física Aplicada, Facultade de Física, Campus Vida, USC, Santiago de Compostela, E-15782, España, encina.calvo@usc.es

²Departamento de Matemáticas, Facultade de Ciencias Económicas e Empresariais, Campus As Lagoas-Marcosende, Vigo, C.P. 36310, España, averdejo@uvigo.es

Resumen

En esta comunicación presentamos las experiencias realizadas para visibilizar las aportaciones de las mujeres a la ciencia en las asignaturas de Matemáticas del Grado en Comercio y Física del Grado en Ingeniería Química. Estas experiencias, en las que se ha utilizado el cine y la literatura para acercar al alumnado a las biografías de científicas, han sido acogidas de forma muy favorable por el alumnado y podrían ser realizadas en cualquier otra asignatura de ámbito científico-tecnológico.

Palabras clave

Física, matemáticas, mujeres científicas, literatura, cine.

Introducción

La adaptación de la enseñanza universitaria al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) ha requerido cambiar la metodología docente. El objetivo no es solo adquirir unos conocimientos sino también el desarrollo de unas competencias transversales relacionadas con los perfiles académicos y profesionales. Por ello, durante los últimos años se ha producido una gran innovación pedagógica en el ámbito de la enseñanza universitaria y el cine ha sido utilizado como recurso didáctico en disciplinas tan diversas como derecho, biología, medicina, física (Pernas, 2009; Briones, de Miguel y Álvarez-Otero, 2014; Icart, 2014; Quirantes, 2012). También la literatura ha sido empleada como recurso docente en matemáticas (Salvador y López, 2009), física (Palacios, 2007), o medicina, como nos muestra el MOOC *Medicina, literatura y cine* de la plataforma Miríada X.

En el campo de la física, el cine y la literatura de ciencia ficción se han usado para encontrar errores científicos o técnicos en los argumentos, en los efectos

especiales y en las escenas de acción que se plantean (Bacas, Martín, Pereira y Pizarro, 1993; Efthimiou y Llewellyn, 2003; Palacios, 2007). Los resultados de estas experiencias nos muestran que el cine es un recurso didáctico que ayuda al alumnado a asimilar conceptos científicos y es motivador.

La sección Cine y Matemáticas del portal DivulgaMAT nos muestra la relación entre matemáticas y cine, y cómo a partir de la visión de alguna escena o del propio tráiler de la película se puede aprovechar para trabajar sobre ciertos conceptos matemáticos. Pero es la literatura el recurso más utilizado como puente para acercar al alumnado a los conceptos matemáticos de una manera indirecta y amena (Salvador y López, 2009; Macho, 2010). Quizás porque como dijo la matemática Sofia Kovalévskaya “Uno de los matemáticos más eminentes de nuestro siglo ha dicho con gran acierto que es imposible ser matemático si no se tiene alma de poeta. En lo que a mí se refiere, nunca he sido capaz de elegir entre mi pasión por las matemáticas y aquella por la literatura” (citado en Macho, 2010).

La literatura también nos sirve para recuperar personajes transcendentales de la historia como afirma el escritor y divulgador Miguel A. Delgado en una reciente entrevista “Siempre he creído en la literatura como una forma de redención, una segunda oportunidad para hacer justicia con quien ha sido olvidado” (Seoane, 2016). Una idea que ya había sido expuesta anteriormente por la escritora y periodista María Solar en una conferencia sobre la figura de Isabel Zendal (Solar, 2015).

Por ello, dentro de las materias que impartimos, Física y Matemáticas, el cine y la literatura han sido utilizados también para mostrar las contribuciones de las mujeres a la ciencia.

Reconocimiento de las aportaciones de las mujeres a las matemáticas

En la materia Matemáticas, del Grado en Comercio, se incluye desde su implantación en el curso 2010/2011 la realización de un trabajo en grupo (3-4 personas), de contenido matemático/divulgativo, que posteriormente debe ser expuesto públicamente en la clase. Esta actividad además de motivar al alumnado también pretende incidir, desde las matemáticas, en la consecución de competencias transversales como pueden ser la capacidad para el trabajo en grupo, el uso de material multimedia, la elaboración de una presentación -que exige la estructuración y esquematización de las ideas fundamentales-, así como la exposición pública de un trabajo. La realización de este trabajo es obligatoria y supone un 10 % de la nota final.

Los temas de los trabajos abordan la historia de las matemáticas, el papel de las mujeres en las matemáticas, divulgación matemática y novelas de contenido matemático (Verdejo, 2014). Para su realización se han propuesto distintas películas y libros al alumnado. A continuación se muestran solo los libros que sirven para dar a conocer las contribuciones de las mujeres a las matemáticas y que más han interesado al alumnado.

- *El Juego de Ada: matemáticas en las matemáticas.*
- *Matemática es nombre de mujer.*
- *Mujeres, manzanas y matemáticas. Entretejidas.*
- *Una Nihilista/ Memorias de juventud.*
- *Emmy Noether. Matemática Ideal.*
- *La ridícula idea de no volver a verte.*
- *Mileva Einstein-Maric. ¿Por qué en la sombra?*
- *Sophie Germain. Las matemáticas como pasión.*
- *Conspiración Piscis.*

Los libros que más aceptación han tenido entre el alumnado son los que recrean la vida de Mileva Maric, Sophie Germain e Hipatia junto con *Matemática es nombre de mujer* y *El juego de Ada*, que abordan conjuntamente la vida y aportaciones de un grupo de mujeres matemáticas de distintos periodos históricos. La película *Ágora*, basada en la vida de Hipatia, también ha sido utilizada como complemento en aquellos trabajos que versan sobre esta científica.

Reconocimiento de las aportaciones de las mujeres a la física

Desde el curso 2014/2015 en la materia de Física, del Grado en Ingeniería Química, se propone al alumnado un trabajo en grupo, que relacione la física con aspectos de la vida diaria y que pueda resultarle atractivo porque integre algunas de sus aficiones, como pueden ser la lectura, el cine, la realización de un vídeo con el móvil. Este trabajo en grupo, que debe ser expuesto en clase, permite evaluar una serie de competencias transversales como por ejemplo la comunicación oral, el trabajo en grupo, la capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica y reconocer el papel de las mujeres en la ciencia (Calvo, 2015). Dentro del conjunto de actividades evaluables (examen, participación, laboratorio) su peso se correspondería con un 10 % de la nota final.

Con el fin de que el trabajo resulte atractivo para el alumnado se le ha dejado libertad a la hora de elegir el experimento, la película o la novela. Curiosamente en los tres años que se ha llevado a cabo esta experiencia solo se ha escogido en dos ocasiones una novela, y en las dos ocasiones ha sido *La ridícula idea de no volver a verte* de Rosa Montero. Dentro de las películas, *Ágora* de Alejandro Amenábar ha sido seleccionada en dos cursos diferentes mientras que *Contact* y *Gravity*, que también servirían para hablar del papel de la mujer en la ciencia, no han sido elegidas por el alumnado en ninguna ocasión.

La novela de Rosa Montero, amena y de calidad literaria, puede ser utilizada para hablar de Marie Curie y sus descubrimientos, o de las importantes Confe-

rencias Solvay en las que participó, como se propuso en el II Concurso Científico-Literario de la Universidad de La Rioja. La película *Ágora*, galardonada con 7 Premios Goya, además de acercarnos al personaje de Hipatia, una de las primeras científicas de la que se tienen evidencias históricas, menciona los sistemas geocéntrico de Ptolomeo y heliocéntrico de Aristarco de Samos, así como el enigma astronómico que planteaban los planetas errantes, y es muy adecuada para introducir conceptos relacionados con el tema de Gravitación.

Los trabajos que se han realizado sobre la novela de Rosa Montero han sido desiguales, el realizado durante el curso 2014/2015 llevó la nota más baja porque se excedieron con el tiempo y no supieron conectarla bien con los contenidos de la materia. Este curso, sin embargo, la exposición sobre esta novela ha sido más dinámica y una de las ponentes ha recibido la máxima nota. Mientras que en el caso de *Ágora* las exposiciones han recibido un notable, tanto en el presente curso académico como en el anterior.

Conclusiones

El cine y la literatura además de servir como recurso didáctico en la docencia de las ciencias también pueden ayudarnos a recuperar la vida de mujeres cuyas importantes contribuciones científicas han sido silenciadas. Un tema que además interesa al alumnado y contribuye a subsanar la falta de modelos femeninos en la ciencia.

El próximo curso introduciremos novelas como *El Algoritmo de Ada*, sobre la figura de Ada Byron Lovelace, pionera de la programación informática, o *Las calculadoras de estrellas* que nos habla de María Mitchell “una de las científicas más sobresalientes de la historia, que se distinguió además por su labor fundamental para contribuir al acceso de las mujeres a la educación superior, la investigación y los derechos sociales y políticos” (Seoane, 2016). También se propondrá la novela *Figuras ocultas*, de Margot Lee Shetterly, que rescata del olvido la labor de las mujeres afroamericanas (Dorothy Vaughan, Mary Jackson, Katherine Johnson y Christine Darden) que formaron parte del equipo responsable de realizar los cálculos para el Proyecto Mercurio, logrando que John Glenn realizase una órbita completa alrededor de la Tierra. Este último libro ha inspirado la película del mismo nombre, y formará parte de la selección de películas que se ofrecerá al alumnado.

Referencias

Bacas, P., Martín, M. J., Pereira, F. y Pizarro, A. (1993). *Física y ciencia ficción*. Madrid: Akal.

Briones, M. J. I., de Miguel Villegas, E. y Álvarez-Otero, R. (2014). “Cineforum de Biología”: adquisición de competencias transversales a través del cine. En P. Membiela, N. Casado y M. I. Cebreiros (eds.), *Experiencias e innovación docente en el contexto actual de la docencia universitaria* (pp. 315-319). Ourense: Educación Editora.

Calvo, E. (2015). Física y Artes, un contexto interdisciplinar. *International Journal of Educational Research and Innovation (IJERI)*, 3, 134-142.

Efthimiou, C. y Llewellyn, R. (2003). "Physics in Films". A new approach to teaching science. *Proceedings of EISTA*, 1-11.

Icart, M. T. (2014). Medicina y cine para la docencia y la investigación. *Revista de Medicina y Cine*, 10 (2), 51-52.

Macho, M. (2010). Aprendiendo matemáticas a través de la literatura. *Ikastorratza e-Revista de Didáctica*, 6, 1-22.

Palacios, S. L. (2007). El cine y la literatura de ciencia ficción como herramientas didácticas en la enseñanza de la física: una experiencia en el aula. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, enero, 106-122.

Pernas García, J. J. (2009). *O ensino do Dereito a través do cine: unha perspectiva interdisciplinar. Materiais didácticos para un sistema ECTS*. A Coruña: Servicio de Publicaciones de la Universidad de A Coruña.

Quirantes, A. (2012). Física de película, un ejemplo de cine en la docencia universitaria de primer curso. *Revista Electrónica de Investigación, Docencia y Creatividad*, 1, 88-102.

Salvador, A. y López, M. D. (2009). Sobre la actividad de innovación educativa: Lecturas de Novelas Matemáticas. En *Actas de las Jornadas Internacionales de Didáctica de las Matemáticas en Ingeniería* (pp. 181-190). Madrid, 15-16 de junio de 2009.

Seoane, A. (22 de noviembre de 2016). Mujeres a la caza del firmamento. *El cultural*. Recuperado de: <http://www.elcultural.com/noticias/letras/Mujeres-a-la-caza-del-firmamento/10102>.

Solar, M. (27 de marzo de 2015). Isabel Zendala: cuando la literatura rescata a la ciencia. *Inspiraciencia*, Pontevedra.

Verdejo, A. (2014). Las matemáticas contextualizadas. En P. Membiela, N. Casado y M. I. Cebreiros (eds.), *Experiencias e innovación docente en el contexto actual de la docencia universitaria* (pp. 233-238). Ourense: Educación Editora.

ISBN 978-84-15524-40-3



9 788415 524403