

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



**LA ENSEÑANZA
DE LAS CIENCIAS EN
EL ACTUAL CONTEXTO
EDUCATIVO**

**O ENSINO
DAS CIÊNCIAS NO
ACTUAL CONTEXTO
EDUCATIVO**

SEPARATA

**La enseñanza de las ciencias en
el actual contexto educativo**

**O ensino das ciencias no
actual contexto educativo**

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: 978-84-15524-34-2

D.L.: OU 17-2017

Índice

- 1. Représentations des enseignants débutants de chimie sur l'argumentation: les relations avec le développement des travaux pratiques**
Pablo Antonio Archila 17
- 2. Abordagens Metodológicas no Ensino de Física nos Anos Iniciais: análise da pesquisa brasileira**
Graziela Ferreira de Souza, Antonio Carlos Frasson e Nilcéia Aparecida Maciel Pinheiro 23
- 3. Medidas de posición central en el aula, desde infantil hasta la universidad**
Gustavo R. Cañadas, Rebeca Guirado, Pedro Arteaga y José Miguel Contreras 29
- 4. Niveles de estrategias al estimar la asociación en tablas de contingencia en estudiantes de Psicología**
Gustavo R. Cañadas, J. Miguel Contreras, Pedro Arteaga, María M. Gea y Rebeca Guirado 35
- 5. Alimentos exóticos y enseñanza de las ciencias. Una interfaz necesaria**
Julio César Castilho Razera 41
- 6. Desgaste académico en una muestra de estudiantes extremeños de ciencias**
Fernando Gordillo-Guerrero, Pilar Grande-Ramos, Ana Caballero Carrasco y Eloísa Guerrero-Barona 47
- 7. Compromiso académico en una muestra de estudiantes extremeños de ciencias**
Fernando Gordillo-Guerrero, Pilar Grande-Ramos, Janeth Cárdenas-Lizarazo y Eloísa Guerrero-Barona 53
- 8. Os conhecimentos atuais de neurociências na formação de professores de Ciências: diagnóstico e implicações**
Cauane Rocha Santos e Julio César Castilho Razera 59

9. Estudio descriptivo de las creencias sobre la evaluación del aprendizaje de las ciencias en la formación inicial del profesorado de secundaria Alfonso Pontes, Francisco J. Poyato y José M ^a . Oliva	65
10. Enseñanza de las Ciencias Veterinarias: el caso clínico, como modelo de clase docente, frente a las clásicas clases magistrales (I) Miguel Ángel Hurtado Preciado, Luis Ángel Serrano Fraile, Miguel Hurtado González y Santiago Vadillo Machota	71
11. Opinión del alumno de bachillerato sobre cómo tienen que ser impartidas las clases de ciencias Miguel Ángel Hurtado Preciado, Luis Ángel Serrano Fraile, Miguel Hurtado González y Santiago Vadillo Machota	75
12. Química Ambiental e o Exame Nacional do Ensino Médio brasileiro: proposta de uma sequência didática Cristine Lois Coleti, Claudia Regina Xavier e Gabriela Araújo de Almeida	79
13. Dificultades de futuro profesorado de educación primaria para formular hipótesis en una indagación científica sobre electricidad Antonio García-Carmona, Ana M. Criado y Marta Cruz-Guzmán	85
14. O uso de referenciais com perspectivas críticas e/ou reflexivas em trabalhos sobre formação de professores na área de Educação em Ciências Carla Maria Santana Matos e Julio César Castilho Razera	91
15. Visibilizar a las científicas Encina Calvo Iglesias	97
16. Motivaciones, conocimientos y retos del profesor en formación en educación ambiental Marisol Lopera Pérez y Elena Charro Huerga	103
17. Formación en competencia científica en un programa formativo: visión desde la función asesora Teresa Lupión Cobos	109

18. Aportes de los ítems PISA al desarrollo de la competencia científica en el aula	
Javier Muñoz y Elena Charro	115
19. Motivando el estudio de las matemáticas utilizando Geogebra para Tablet	
Alberto Lastra e Inmaculada Tovar	121
20. ¿Qué saben de física, química y astronomía los futuros maestros al llegar a la universidad?	
José L. Bravo Galán, Florentina Cañada Cañada, David González Gómez y Jesús Sánchez Martín	127
21. Práticas Reflexivas na Formação Inicial Docente: o Estágio Investigativo-Supervisionado em Física	
Leonardo André Testoni, Maria Nizete de Azevedo, Hélio Elael Bonini Viana, Guilherme Brockington e Silvia Maria de Paula	133
22. Evaluación de la calidad del proceso enseñanza-aprendizaje en estudiantes del Grado de Ingeniería Química	
Jesús Fernández Arteaga y José Enrique Martín-Alfonso	139
23. Evaluación de la satisfacción con la asignatura Prácticas curriculares en el Grado de Ingeniería Mecánica de la Universidad de la Rioja	
Javier Ferreiro Cabello, Esteban Fraile García y Eduardo Martínez de Pisón Ascacibar	145
24. Pre-service primary teachers developing IBSE strategies: the case study for health issues	
Esther Charro-Huerga and Elena Charro	151
25. Tipos de gráficos estadísticos en libros de texto de ciencias en educación primaria chilena	
Danilo Díaz-Levicoy, Cecilia Pino, Alejandro Sepúlveda y Pedro Arteaga	157
26. Identificación de perfiles de profesorado de ciencias en formación inicial cuando seleccionan actividades de enseñanza aprendizaje	
José Antonio Rueda, Ángel Blanco, Enrique España y Vito Battista Brero	163

27. Níveis de Proficiência do PISA e a Taxonomia de Bloom Revisada	
Maria Inês Martins e Nilza Maria de Carvalho	169
28. Uso de un problema basado en fertilizantes para la contextualización de la enseñanza de la química	
Julia Barciela García, Rosa Peña Crecente, Sagrario García Martín y Carlos Herrero Latorre	175
29. Autorreflexión de emociones sentidas en el laboratorio de física para mejorar la competencia científica de maestros en formación	
Guadalupe Martínez Borreguero, Florentina Cañada Cañada, Francisco Luis Naranjo Correa y M ^a Antonia Dávila Acedo	181
30. Validación de la eficacia didáctica de un laboratorio virtual para la enseñanza de dispositivos optoelectrónicos	
Guadalupe Martínez Borreguero, Francisco Luis Naranjo Correa y Ángel Luis Pérez Rodríguez	187
31. El concepto de volumen de líquido desplazado y de flotación en los textos de tercer curso de ESO	
Rafael Palacios-Díaz y Ana María Criado García-Legaz	193
32. Progresos de los estudiantes en el marco del proyecto PROFILES: uso del cuestionario MoLE	
Elena Charro y Esther Charro-Huerga	199
33. La ciencia a través de la música	
María Cristina López, Cristina Gil, María Antonia López y Cristina Vallés	205
34. La ciencia recreativa, una herramienta para evitar el rechazo hacia las ciencias	
Alejandro Robles, Jordi Solbes y Óscar R. Lozano	211
35. Aproximações e divergências entre trabalhos apresentados por autores brasileiros, espanhóis e portugueses nos Seminários Ibero-americanos CTS	
Rafael Schepper Gonçalves e Luciano Fernandes Silva	217

36. Um olhar sobre investigações de Modelagem Matemática	
Zulma Elizabete de Freitas Madruga, Morgana Scheller e Jose Maria Chamoso	223
37. Modelagem e Semiótica: possíveis articulações	
Zulma Elizabete de Freitas Madruga, Morgana Scheller e Jose Maria Chamoso	229
38. Estudio de actitudes hacia la ciencia de estudiantes en instituciones de diferentes estratos sociales a través del tema de la calidad de refrigerios	
Mónica González V., Leonardo Martínez y Manuel F. Molina	235
39. Concepção dos professores de ciências sobre a inter- disciplinaridade dos conteúdos de ciências no Ensino Fundamental	
Priscila Alves Noronha e Jeane Cristina Gomes Rotta	241
40. Proyecto de innovación docente mediante <i>feedback</i> para la asignatura Elasticidad y resistencia de mate- riales	
Esteban Fraile García, Javier Ferreiro Cabello y Eduar- do Martínez de Pisón Ascacibar	247
41. Opinión de diferentes agentes sobre la herpetología como herramienta didáctica y de conservación en educación secundaria obligatoria	
Ander Izagirre Egaña y María Luz Diago Egaña	253
42. Creencias de profesorado de ciencias en formación inicial sobre el papel de los libros de texto en la ense- ñanza de las ciencias	
Carolina Martín Gámez y Teresa Prieto Ruz	259
43. Influencia de las prácticas de laboratorio en el aprendizaje de la densidad y flotabilidad de los cuerpos en maestros en formación	
Florentina Cañada-Cañada, José L. Bravo Galán, Belén Méndez Barriga y María A. Dávila Acedo	265

- 44. ¿Qué emociones despiertan en los alumnos de educación secundaria aspectos de la metodología, la evaluación y la actitud del profesor en el aprendizaje de física y química?**
M^a Antonia Dávila Acedo, Ana Belén Borrachero Cortés, Florentina Cañada Cañada y Jesús Sánchez Martín 271
- 45. O uso pedagógico de recursos tecnológicos em escolas da rede pública de Porto Alegre**
Rosana Maria Gessinger e Márcia Cristina Moraes 277
- 46. Concepciones previas de estudiantes de ESO sobre aspectos relacionados con el yogur**
Verónica Muñoz-Campos, Antonio Joaquín Franco-Mariscal y Ángel Blanco-López 283
- 47. Alfabetização Científica em aulas de Química do Ensino Médio: o que imaginam estudantes de um curso de Química-Licenciatura**
Rosana Franzen Leite e Maria Aparecida Rodrigues 289
- 48. Una conceptualización alternativa de la naturaleza de la ciencia y tecnología para la enseñanza**
Ángel Vázquez-Alonso y María Antonia Manassero-Mas 295
- 49. Elaboración de claves dicotómicas por profesorado en formación para su uso como recurso didáctico en las aulas de educación infantil**
Beatriz Carrasquer, Adrián Ponz, José Carrasquer y M^a. Victoria Álvarez 301
- 50. Aplicações das tecnologias digitais no processo de ensino e aprendizagem das Ciências em nível superior**
Roberta Dall Agnese da Costa, Caroline Medeiros Martins de Almeida, Júlio Mateus de Melo Nascimento e Paulo Tadeu Campos Lopes 307
- 51. Sequência didática eletrônica utilizando ferramentas digitais para favorecer o processo de ensino e aprendizagem das Ciências no ensino superior**
Caroline Medeiros Martins de Almeida, Roberta Dall Agnese da Costa, Júlio Mateus de Melo do Nascimento e Paulo Tadeu Campos Lopes 313

52. Tratamiento de los fenómenos de oxidación desde una perspectiva integradora. Una propuesta didáctica para desarrollar competencias con estudiantes de 14-16 años	
Rafael López, Teresa Lupión, Ángel Blanco y Pedro Rocha dos Reis	319
53. El futuro de la enseñanza de las ciencias: interdisciplinariedad y conceptos nómadas	
Ángel Vázquez-Alonso y María Antonia Manassero-Mas	325
54. Hacia una propuesta de enseñanza y aprendizaje de la astrobiología en secundaria	
Raquel Oreiro y Jordi Solbes	331
55. Concepciones didácticas y dificultades de la indagación escolar en la educación primaria de Costa Rica	
Diego Armando Retana Alvarado y Bartolomé Vázquez Bernal	337
56. La enseñanza de las ciencias experimentales en la etapa de educación infantil	
Adrián Ponz, Beatriz Carrasquer y Marta Talavera	343
57. As repercussões da formação continuada na constituição da identidade profissional docente	
Vicente Henrique de Oliveira Filho e Gilberto Tavares dos Santos	349
58. Los futuros docentes de ciencias y el libro de texto: un estudio comparativo de sus representaciones sociales	
Carla Inés Maturano y Claudia Alejandra Mazzitelli	355
59. Las ciencias naturales para alumnos con discapacidad intelectual: “Aprendemos de nuestro entorno”	
Sonia Arauzo Ortega e Ileana M. Greca	361
60. El uso de modelos en una actividad de enzimas en secundaria	
M ^a Peregrina Varela Caamiña, Paloma Blanco Anaya y Joaquín Díaz de Bustamante	367

61. Vocación y compromiso: rasgos de la identidad profesional de un grupo de docentes innovadores Gabriela Meroni, María Inés Copello y Joaquín Paredes	373
62. Funções da Avaliação no Ensino de Ciências: concepções de professores em formação Fabiele Cristiane Dias Broietti, Miriam Cristina Covre de Souza e Enio de Lorena Stanzani	379
63. Mediação discursiva e sentidos do professor no desenvolvimento profissional docente em Ciências Maria Nizete de Azevedo e Leonardo Testoni	385
64. Modelo interdisciplinar de educación STEM para la etapa de educación primaria Radu Bogdan Toma e Ileana M. Greca	391
65. Vivenciando Oficina Pedagógica Interdisciplinar (OPI) no Ensino Médio: origem da vida Janilson Lopes de Lima, Maria Angela Vasconcelos de Almeida e Sandra Helena Dias de Melo	397
66. Percepções dos professores de Ciências sobre aulas práticas no Ensino Fundamental Luciana Maria de Jesus Baptista Gomes, Roni Costa Ferreira e Sérgio Eduardo Silva Duarte	403
67. Análisis competencial de una actividad práctica sobre la combustión realizado por el profesorado de ciencias en formación inicial José Antonio Rueda, Ángel Blanco, Enrique España y Vito Battista Brero	409
68. Percepções dos formandos de um curso de Química Licenciatura: uma experiência com palavras sem sentido Marcia Borin da Cunha e Rosana Franzen Leite	415
69. Estudio del máximo común divisor de varios números a través de situaciones didácticas Ana Belén Cabello Pardos	421

70. Aprendizagem de estudantes com baixa visão e de cegos, um estudo de caso Paulo José Menegasso, André Luís dos Santos Menezes e Ana Paula Rebello	427
71. Del modelo físico al modelo matemático: una experiencia en el laboratorio con estudiantes universitarios no tradicionales Gustavo Chiachio, Vicente Messina, Pablo Nuñez y Marcela Sanguinetti	433
72. Elementos de combinatoria en la elaboración de trenzas, una experiencia Veronica Albanese, Natividad Adamuz-Povedano y Rafael Bracho-López	439
73. La observación en el aula de ciencias. Análisis de un caso durante la residencia docente Gustavo Bender, Guillermo Cutrera y Alejandra E. De-fago	445
74. El Canal de Castilla como recurso didáctico Sandra Laso Salvador y Mercedes Ruiz Pastrana	451
75. O princípio de simetria de Bruno Latour e as possibilidades para a problematização dos pressupostos modernos do ensino de ciências Diego Machado Ozelame e Moisés Alves de Oliveira	457
76. Contribuições de um espaço não formal de aprendizagem para um grupo de estudantes de ciências da natureza Diego Machado Ozelame e João Bernardes da Rocha Filho	463
77. Bachillerato Internacional: una propuesta para el estudio de la biología Sandra Laso Salvador, Mercedes Ruiz Pastrana y Margarita Nevares Herrero	469
78. Las visiones del alumnado y los profesores en formación sobre las pseudociencias Rafael Palomar, M. Consuelo Domínguez-Sales y Jordi Solbes	475

- 79. Estudio sobre las ideas y creencias de alumnado de secundaria sobre las bebidas gaseosas, como punto de partida del abordaje de las disoluciones de gas en líquido**
 Joaquín Cañero Arias, Ángel Blanco López y José María Oliva Martínez 481
- 80. A transdisciplinaridade no contexto da Educação Estatística**
 Alessandra de Abreu Corrêa e João Bernardes da Rocha Filho 487
- 81. La visión sobre la indagación en la formación inicial de profesores de física y química**
 Iñigo Rodríguez Arteche y M. Mercedes Martínez Aznar 493
- 82. Mathematics allied to Informatics: using learning objects to stimulate students from Generation Z**
 Gisella de Souza Ferreira e Márcia Cristina Moraes 499
- 83. Abordando problemas de física desde una perspectiva lúdica: el cómic y la dramatización**
 Javier Viau, Alejandra Tintori Ferreira y Natalia Bartels 505
- 84. Desarrollo de una secuencia de preguntas e hipótesis sobre los cambios de estado del agua en educación infantil**
 Marta Cruz-Guzmán, Ana M. Criado y Antonio García-Carmona 511
- 85. A utilização do laboratório didático e de aulas práticas pelos professores de Ciências e Biologia da Educação Básica**
 Gisele Aparecida Fidelis e Dulcinéia Ester Pagani Gianotto 517
- 86. Argumentación y modelos explicativos en anatomía**
 Oscar Andrés Alzate Mejía, Francisco Javier Ruiz Ortega, Stefanny Londoño Arias y Lizette Trujillo 523
- 87. A argumentação em aulas práticas de Física**
 Iago Lavorato Tahan, Leonardo André Testoni e Guilherme Brockington 527

88. Seminário Integrado: possibilidade de inserção da Pesquisa no Ensino Médio Politécnico Ana Paula Rebello, Paulo Menegasso e João Bernardes da Rocha Filho	533
89. Física, química y biología en la extracción de DNA con material cotidiano José María Marcos-Merino, Rocío Esteban Gallego y Jesús A. Gómez Ochoa de Alda	539
90. As percepções de professores do Ensino Fundamental sobre o Ensino de Ciências Claudia Regina Machado Kliemann, Prescila Daga Moreira Sgarioni e Dulce Maria Strieder	545
91. O ‘Ciência Interativa’ e suas ações de divulgação científica na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia Danilo Almeida Souza e Raphaela Oliveira dos Santos	551
92. Asociación entre notas académicas y el recuerdo de emociones experimentadas en secundaria en el aprendizaje de las ciencias Ana Belén Borrachero Cortés, María Antonia Dávila Acedo y Emilio Costillo Borrego	557
93. Ensino por Investigação: uma experiência com professores na formação continuada Olga Maria Schimidt Ritter, Marcia Borin da Cunha e Rosana Franzen Leite	563
94. Estrategia de enseñanza: enseñar ciencia utilizando experimentos caseros y de forma cooperativa Juan José Marrero Galván y Abigail Alfonso Izquierdo	569
95. Revisión de características contextuales y metodológicas de la investigación en educación ambiental reciente María A. Lorenzo Rial, Mercedes Varela Losada, Azucena Arias Correa y María M. Álvarez Lires	575
96. Actitudes hacia la educación ambiental del profesorado en formación Mercedes Varela Losada, Jose F. Serrallé Marzoa, Xabier Álvarez Lires y Uxío Pérez Rodríguez	581

97. Influencia de las Pruebas de Acceso de la Universidad en la motivación y estilos de aprendizaje del alumnado en Química	
Rosario Franco Mariscal, José María Oliva Martínez y M ^a Luisa Almoraima Gil Montero	587
98. O Programa de Bolsas de Iniciação à Docência na formação do futuro professor de química: contextos de uma experiência na Universidade Federal Rural de Pernambuco	
Maria Gabriella Albuquerque Corrêa de Araújo e Angela Fernandes Campos	593
99. Análisis de los conocimientos de los estudiantes universitarios sobre los científicos	
Isabel Caballero y Ana M ^a Verde Romera	599
100. Movimentando-se com a Escrita: uma proposta com professores em formação	
Liliane Silva de Antiqueira e Celiane Costa Machado	605
101. A disciplina de Ciências Naturais: o conhecimento em discussão	
Maria Estela Gozzi e Maria Aparecida Rodrigues	611
102. A elaboração de perguntas e a formação de professores de Ciências Biológicas	
Valderez Marina do Rosário Lima, Rosana Gessinger e Berenice Rosito	617
103. Implementación de una propuesta didáctica de ecología centrada en situaciones problemáticas	
María Mercedes Martínez Aznar y David Rosa Novalbos	621
104. La resolución de problemas abiertos para la química de bachillerato	
Ana Isabel Bárcena Martín y María Mercedes Martínez-Aznar	627
105. Difusión cultural de los museos de ciencias a través de Twitter	
Yolanda Echegoyen Sanz	633

106. Desenvolvimento da Física qualitativa, com 3Ds MAX	
Marcos Rogério dos Reis e Renato Pires dos Santos	639
107. Investigação sobre dificuldade em demonstrações matemáticas: uma aplicação de tarefas envolvendo conjuntos e funções	
Debora Cristiane Barbosa Kirnev, Keila Tatiana Boni, Renata Karoline Fernandes, Angela Marta Pereira das Dores Savioli e Carlos Eduardo Laburú	645
108. Aprender ciencia haciendo ciencia en educación infantil	
Marta Valle Hernández, M ^a Teresa Ocaña Moral y Rocio Quijano López	651
109. ¿Desarrollamos adecuadamente las competencias generales en la formación del profesorado? Un estudio con alumnos de Grado de Educación Primaria	
Ana M ^a Verde Romera e Isabel Caballero Caballero	657
110. ¿Cómo enseñan la célula los maestros y maestras en formación?	
Carmen Solís-Espallargas	663
111. Categorización de las concepciones de docentes universitarios de ciencias sobre “qué se enseña” y “qué se evalúa”	
Sofía Sol Martín, María Basilisa García, Cecilia Biggio y Silvia Vilanova	669
112. Descubriendo errores: una actividad para estimular el pensamiento crítico y la metacognición	
Silvia del Puerto y Silvia Seminara	675
113. Expectativas y concepciones sobre estrategias de enseñanza de los estudiantes del Máster de Formación del Profesorado de la especialidad de Física y Química	
Juan José Marrero Galván y Abigail Alfonso Izquierdo	681
114. Relación entre concepciones sobre conocimiento científico y su aprendizaje en docentes secundarios	
María García, Sofía Martín, Silvia Vilanova y Cecilia Biggio	687

15. Visibilizar a las científicas

Encina Calvo Iglesias

Departamento de Física Aplicada, Facultade de Física, Campus Vida,
Universidade de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, E-15782 España

encina.calvo@usc.es

Resumen

En esta comunicación se presentan las actividades llevadas a cabo en la materia de Física, del Grado de Ingeniería Química, para visibilizar a las científicas. Estas actividades se han diseñado de forma que sirvan también para mejorar las competencias informacionales del alumnado, la expresión escrita o el espíritu crítico.

Palabras clave

Física, científicas, competencias transversales, evaluación por pares.

Introducción

Las aportaciones de las mujeres a la ciencia y en particular a la física siguen siendo poco conocidas. Recientes investigaciones ponen de manifiesto que las mujeres científicas españolas son invisibles en la prensa (Aladro y cols., 2014) y que en el bachillerato se sigue transmitiendo una imagen androcéntrica de la ciencia (Álvarez-Lires y cols., 2013). No obstante, en el ámbito de la enseñanza secundaria se han llevado a cabo propuestas didácticas muy interesantes, como las que se muestran en el portal web Secundando la Igualdad, promovido desde la Unidad de Igualdad de la Universidad de Alicante.

El escaso conocimiento del alumnado sobre las aportaciones científicas o tecnológicas de las mujeres es algo que he constatado como docente de una materia de primer curso del Grado de Ingeniería (Calvo, 2013). Por ello, para visibilizar a las científicas he incluido referencias a sus contribuciones científicas dentro del temario y he propuesto una serie de actividades que describiré con más detalle en el apartado siguiente. Estas actividades estaban orientadas también a la formación en algunas de las competencias transversales que figuran en el Plan de estudios del Grado de Ingeniería Química (GIQ) de la Universidad de Santiago de Compostela.

Actividades para visibilizar las aportaciones de las mujeres a la ciencia y a la tecnología

Al diseñar la guía docente de la materia Física del GIQ durante el curso 2014/2015, decidí hacer mención a las contribuciones de algunas científicas en los temas Dinámica de la partícula y Mecánica del sólido rígido (Calvo, 2015) e introducir una actividad sobre científicas en el primer tema Introducción a la física. La buena acogida de esta actividad por parte del alumnado me llevó a repetirla este curso 2015/2016, incorporando algunos cambios en los contenidos y en la evaluación, que en este curso ha sido realizada por los propios compañeros-as. A continuación se muestran ambas actividades:

Curso 2014/2015

La actividad propuesta durante este curso, a través del campus virtual, se muestra a continuación:

Científicas:

A lo largo de la historia ha habido muchas científicas que con su trabajo han contribuido al avance de la ciencia. Algunas de ellas son Fabiola Gianotti, Madame du Châtelet, Agnes Pockels, Katharine Burr Blodgett. Identifica su campo de trabajo, sus contribuciones más relevantes y la época en la que vivieron.

Nota: espacio máximo una página.

Las razones para elegir a estas científicas fueron su popularidad; en el caso de Fabiola Gianotti (1962) por su papel en el reciente descubrimiento del bosón de Higgs, o su relación con el temario y con la química (Páez y Garritz, 2013) en el caso de Mme. Du Châtelet (1706-1749). Las otras dos, Agnes Pockels (1862-1935) y Katharine Burr Blodgett (1898-1979), fueron seleccionadas por su importancia en la fisicoquímica de superficies, ámbito de interés para la ingeniería química. La primera realizó la mayor parte de su trabajo experimental en la cocina de su casa (Tomé, 2011), ya que en su época las mujeres no eran admitidas en la universidad. Mientras que la segunda fue la primera científica que trabajó en la industria General Electric y la primera mujer doctora en Física por la Universidad de Cambridge (Claramunt y Claramunt, 2012).

Esta actividad, al llevarse a cabo durante las primeras semanas de clase, servía también para que el alumnado se familiarizase con el aula virtual de la materia y practicase la expresión escrita. La tarea de carácter voluntario fue realizada por la mayor parte del alumnado (78 % de participación) y me sirvió para ver las dificultades de estos para citar las fuentes de información. Estas dificultades se mantendrían en los trabajos entregados a lo largo del año, a pesar de que a través del Aula Profesional de la Escuela Técnica Superior de Enxeñaría (ETSE) se les ofrece un curso *online* sobre competencias informacionales (CI). Quizás, la inclusión del curso de CI como parte de las distintas asignaturas del grado permitiría un mejor aprovechamiento del mismo (Frutos y cols., 2014).

Curso 2015/2016

Este curso se ha vuelto a ofertar esta actividad, incorporando algunos cambios en los contenidos y en la evaluación, realizada por pares. Con esta nueva estrategia evaluativa se pretendía desarrollar el espíritu crítico y la capacidad de análisis del alumnado. A continuación, se muestra la nueva actividad:

Físicas y Premios Nobel

Averigua las investigaciones en las que participaron estas científicas y fíjate si colaboraron en algún descubrimiento que mereciese el Premio Nobel.

Lise Meitner (personas cuyo apellido comience por las letras A-F).

Chien-Shiung Wu (personas cuyo apellido comience por las letras G-M).

Jocelyn Bell Burnell (personas cuyo apellido comience por las letras N-Z).

Envía un archivo pdf con tu respuesta y cita las fuentes consultadas (norma ISO 690:2010).

Recibirás dos trabajos para corregir. Deberás comprobar si la información es correcta y las fuentes están bien citadas.

Previamente a la realización de la actividad, se les explicó brevemente como emplear la norma ISO 690:2010, para la elaboración de referencias bibliográficas y se les indicó que dicha norma se explicaría con más detalle en el curso *online* de CI del Aula Profesional de la ETSE. De esta forma, se pretendía contribuir a la difusión de dicho curso entre el alumnado y a conectarlo con la materia que imparto.

Para llevar a cabo la tarea se empleó la herramienta taller de la plataforma Moodle, que nos permite asignar las entregas de forma manual e introducir indicaciones para la evaluación por pares (Pastrana, 2015). A cada estudiante se le asignaron dos trabajos, sobre las otras dos físicas, de forma que al final todo el alumnado conociera los méritos de las tres científicas. Para evaluar los trabajos se les pidió que puntuasen la calidad del trabajo en una escala de 1 a 3 (1 incompleto, 2 correcto, 3 muy bueno), y de la bibliografía (1 no sigue las normas, 2 hay un pequeño error, 3 correcto). Ambos aspectos puntuaban lo mismo de forma que cada estudiante podía alcanzar una nota de 6 con su trabajo, que se calculaba como la media de las puntuaciones otorgadas por sus pares y una nota de 4 si evaluaba correctamente los de los otros estudiantes. También se les pedía un comentario global sobre los trabajos revisados. A continuación se muestran algunos de ellos:

Un trabajo muy bien presentado y con una información ordenada, correcta y completa. Pequeño error en la bibliografía (fecha consulta y apellidos), lo demás perfecto.

El trabajo está bien porque contesta a las preguntas formuladas y en la bibliografía se mencionan diversos sitios web.

En general, los resultados de esta tarea han sido satisfactorios. Además de contribuir al reconocimiento de las contribuciones científico-tecnológicas de las mujeres, se ha constatado una mejora, con respecto al curso anterior, en la elaboración de trabajos posteriores, como las memorias de prácticas o el trabajo de exposición oral. También ha servido para familiarizar al alumnado con el análisis crítico del trabajo desarrollado por otros compañeros-as.

Conclusiones

Las actividades propuestas para visibilizar las contribuciones de las mujeres a la ciencia y a la tecnología son bien acogidas por el alumnado de esta titulación por lo que se seguirán realizando en el futuro. Para mejorarlas se introducirán algunos cambios, por ejemplo incorporar a mujeres como Ellen Henrietta Swallow Richards, pionera de la ingeniería medioambiental, Irmgard Flügge-Lotz, matemática e ingeniera que trabajó en métodos numéricos para resolver ecuaciones diferenciales en dinámica de fluidos y Maud Menten, la bioquímica que desarrolló la llamada cinética de Michaelis-Menten (junto al médico Michaeli) modelo que describe la velocidad de muchas reacciones enzimáticas.

Estas actividades han servido también para evaluar y mejorar las competencias informacionales del alumnado, mejorar la expresión escrita y contribuir al desarrollo del espíritu crítico.

Referencias

Aladro Vico, E., Padilla Castillo, G., Requeijo Rey, P., Semova, D. J., García Agustín, J., García Nieto, M. T. y Viñarás Abad, M. (2014). La presencia y representación de la mujer científica en la prensa española. *Revista Latina de Comunicación Social*, 69, 176 -194.

Álvarez-Lires, M., Álvarez-Lires, F. J., Arias Correa, A. y Serrallé Marzoa, J. F. (2013). La educación tecnocientífica: identificación masculina versus desidentificación femenina. *Enseñanza de las Ciencias. Revista de Investigación y Experiencia Didácticas*, nº extra, 113-117.

Calvo Iglesias, E. (2013). Perspectiva de género en la docencia de física. En P. Membriela, N. Casado y M. I. Cebreiros (eds.), *Experiencias de investigación e innovación en la enseñanza de las ciencias* (pp. 513-517). Ourense: Educación Editora.

Calvo Iglesias, E. (2015). La ciencia sin mujeres llega a casa. En P. Membriela, N. Casado y M. I. Cebreiros (eds.), *La enseñanza de las ciencias: desafíos y perspectivas* (pp. 55-59). Ourense: Educación Editora.

Frutos Martínez, G. M., Busch, L. K. y Díaz Jullien, C. (2014). Calidad e innovación en docencia en la USC: integración de las competencias informacionales en la guía docente. La experiencia en la asignatura de Biología. En P. Mem-

biela, N. Casado y M. I. Cebreiros (eds.), *Experiencias e innovación docente en el contexto actual de la docencia universitaria* (pp. 337-341). Ourense: Educación Editora.

Páez, A. M. y Garritz, A. (2013). Mujeres y química II. Siglos XVIII y XIX. *Educación Química*, 24, 156-162.

Pastrana, J. L. (2015). Uso de la Herramienta Taller de Moodle para la Corrección entre alumnos en la asignatura de Informática del Grado de Biología. IV Congreso Internacional de Docencia Universitaria (IV CINDU 2015). Vigo, 25-27 de junio de 2015. Disponible en: <http://riuma.uma.es/xmlui/handle/10630/9633#sthash.LgFO1ZvT.dpuf>.

Secundando la Igualdad [sitio web]. Unidad de Igualdad de la Universidad de Alicante [consultado el 7 de enero de 2016]. Disponible en: <http://web.ua.es/es/unidad-igualdad/secundando-la-igualdad/secundando-la-igualdad.html>.

Tomé, C. (2011). *Químicos Modernos: Agnes Pockels, la química física del agua de fregar* [blog en línea] [consultado el 7 de enero de 2016]. Disponible en: <http://www.experienciadocet.com/2011/06/quimicos-modernos-agnes-pockels-la.html>.

