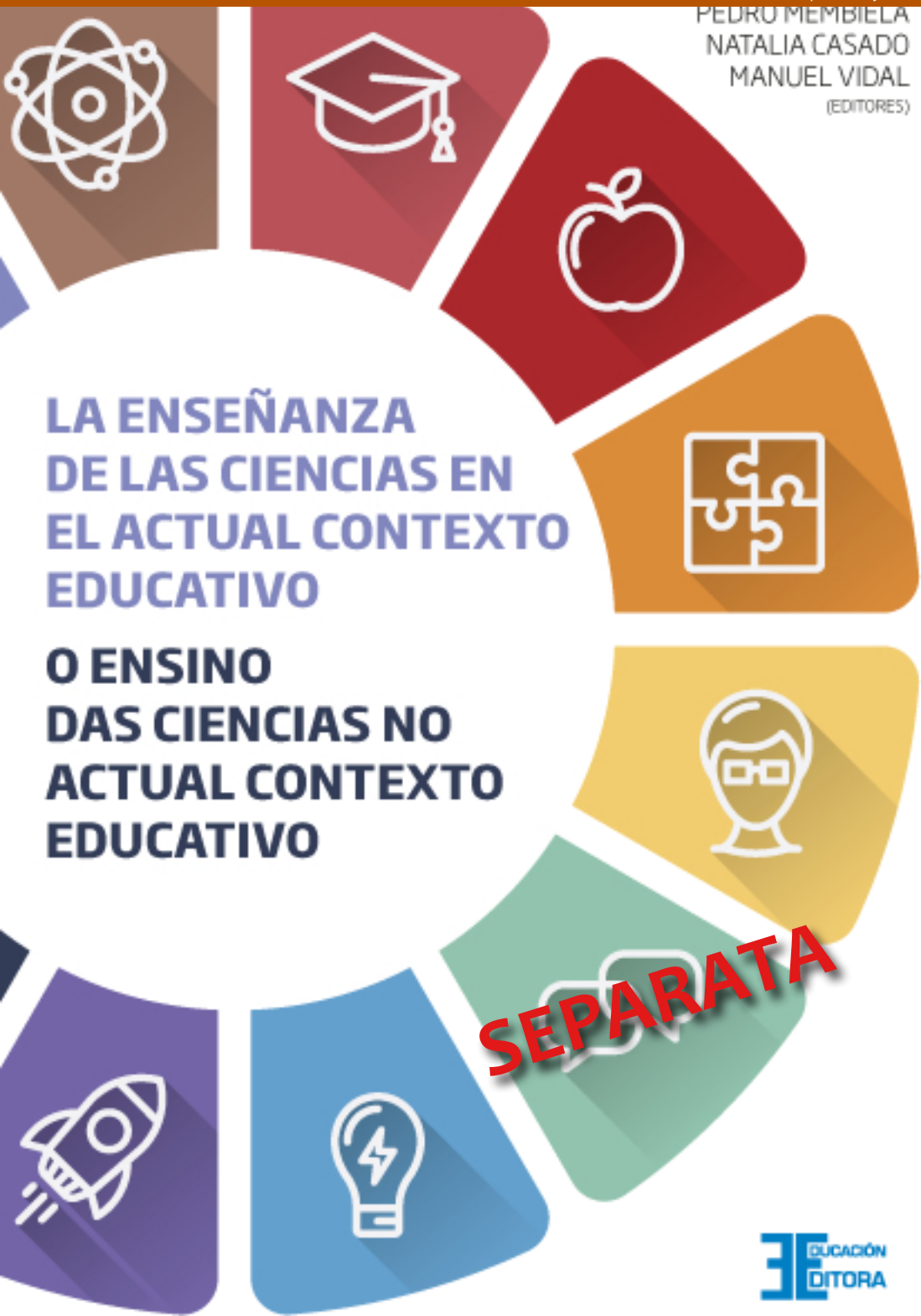


PEDRO MEMBIELA
NATALIA CASADO
MANUEL VIDAL
(EDITORES)



LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EN EL ACTUAL CONTEXTO EDUCATIVO

O ENSINO DAS CIENCIAS 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	
Mª 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. Defago	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 Schmidt 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 in- fantil	
Marta Valle Hernández, M ^a Teresa Ocaña Moral y Ro- cío Quijano López	651
109. ¿Desarrollamos adecuadamente las competencias generales en la formación del profesorado? Un estu- dio 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 estimu- lar el pensamiento crítico y la metacognición	
Silvia del Puerto y Silvia Seminara	675
113. Expectativas y concepciones sobre estrategias de en- señanza 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

25. Tipos de gráficos estadísticos en libros de texto de ciencias en educación primaria chilena

**Danilo Díaz-Levicoy¹, Cecilia Pino²,
Alejandro Sepúlveda³ y Pedro Arteaga⁴**

^{1, 4}Universidad de Granada-España, dddiaz01@hotmail.com

^{2, 3}Universidad de Los Lagos-Chile

Resumen

En este trabajo mostramos resultados preliminares de un estudio sobre gráficos estadísticos en libros de textos de ciencias en educación primaria, en los que se realizó un análisis de contenido. Se observa una cantidad moderada de actividades, el predominio de los gráficos de barras y se entregan sugerencias para profesores.

Palabras clave

Libros de texto, ciencias naturales, gráficos estadísticos.

Introducción

Los gráficos estadísticos son un componente importante de la llamada cultura estadística, es decir, aquel conocimiento básico que debe tener todo ciudadano para comprender la información estadística a la que accede en su vida cotidiana. En el campo de las ciencias, este tipo de representaciones se utiliza para facilitar la comprensión de diferentes fenómenos naturales, científicos y biológicos. Además, los gráficos estadísticos son un claro ejemplo de la idea que el aprendizaje de temas de ciencias está relacionados con el dominio de contenidos matemáticos, ya que permiten expresar tendencias o conclusiones de experimentos en los que se trabaja con datos (se recogen, analizan y presentan). Razón por la que son considerados un elemento interdisciplinar en la formación obligatoria de los niños y jóvenes.

En este trabajo se analizan los gráficos estadísticos en una muestra de libros de texto de ciencias naturales, ya que estos últimos son un material didáctico-pedagógico de importancia, que sirven a profesores en la planificación y ejecución de la instrucción; para los estudiantes es un material al que puede recurrir en

cualquier instante, que muestran los contenidos en forma gradual y adaptados a su desarrollo cognitivo; y que las familias pueden utilizar como medio para guiar y ayudar en el aprendizaje de los estudiantes.

Son estas situaciones que motivan el desarrollo de este trabajo que tiene como objetivo identificar los gráficos estadísticos que se usan en los libros de texto de educación primaria de ciencias naturales en Chile.

Antecedentes

En este apartado describimos algunos trabajos en los que se estudian los gráficos estadísticos en libros de texto de educación primaria.

Lemos (2006) estudia los temas relacionados con “tratamiento de la información” en libros de matemática (1° a 4°) en Brasil. Los resultados muestran que las actividades no facilitan un trabajo interdisciplinario; los gráficos son escasos y predominan los de barras, sectores y líneas; las actividades no aprovechan la potencialidad de los gráficos estadísticos pues se trabajan actividades de lectura literal y cálculos sencillos.

Jesus, Fernandes y Leite (2013) estudian los gráficos en textos de primaria en Portugal (7° a 9°) en las áreas físico-químicas. Se identifica a los gráficos de sectores, líneas y barras como los más frecuentes. Se observan conflictos semióticos relacionados con la ausencia de títulos en los gráficos, no representan los valores de las variables en el eje *Y* (los gráficos de líneas y área), uso de la tercera dimensión sin sentido para los gráficos de sectores, entre otros.

Díaz-Levicoy (2014) estudia la idoneidad didáctica de las actividades con gráficos en libros de primaria en matemática española. Los resultados muestran que los gráficos más frecuentes son los de barras, líneas y sectores. Se observa una adecuada idoneidad cognitiva y epistémica. Más tarde, Díaz-Levicoy, Batañero, Arteaga y López-Martín (2015) replican el estudio en Chile, sin considerar su idoneidad didáctica. Se trabaja con una muestra de 12 libros de texto donde los gráficos más frecuentes son los de barras, pictogramas, puntos y líneas. El trabajo con los gráficos siguen las indicaciones curriculares del Ministerio de Educación en Chile (MINEDUC, 2012) para el área de estadística.

En esta investigación pretendemos evaluar la utilidad de los gráficos en ciencias naturales, debido a su carácter interdisciplinar.

Metodología

En este trabajo seguimos una metodología cualitativa, mediante análisis de contenido (López, 2002). El estudio se desarrolló con 12 libros de texto para Ciencias Naturales en la Educación Primaria en Chile (1° a 6°), correspondiente a dos series vigentes: los distribuidos por el MINEDUC (6 textos) y los pertenecientes a Santillana, Proyecto “Casa del Saber” (6 textos); textos editados en 2014 y en 2013, respectivamente, según el currículo actual (MINEDUC, 2012).

Resultados

La distribución de los tipos de gráficos estadísticos encontrados tras el análisis de los libros de textos para la asignatura de ciencias naturales se muestra en la tabla 1. En ella se puede observar que el trabajo con estas representaciones se sugiere desde el segundo año, aumentando la cantidad de actividades hasta sexto año.

Las cantidades de gráficos son similares según la editorial a la que pertenecen los textos; de 36 actividades en los libros editados para el MINEDUC y 34 de los textos de Santillana. También existen diferencias, una de ellas es que en segundo curso solo plantea actividad el libro que pertenece a Santillana, y en tercero solo lo hace texto editado para el MINEDUC.

Tipo de gráfico	2°	3°	4°	5°	6°	Total
Barras	2(100)	3(100)	4(44,4)	11(50)	8(23,5)	28(40)
Líneas	0(0)	0(0)	2(22,2)	1(4,5)	15(44,1)	18(25,7)
No indica	0(0)	0(0)	3(33,3)	2(9,1)	7(20,6)	12(17,1)
Sectores	0(0)	0(0)	0(0)	5(22,7)	4(11,8)	9(12,9)
Pictogramas	0(0)	0(0)	0(0)	2(9,1)	0(0)	2(2,9)
Puntos	0(0)	0(0)	0(0)	1(4,5)	0(0)	1(1,4)
Total	2(100)	3(100)	9(100)	22(100)	34(100)	70(100)

Tabla 1. Frecuencias (y porcentaje) de los tipos de gráficos

De la tabla 1 se observa que el gráfico más frecuente es el de barras, similar a resultados con libros de texto de matemática (Lemos, 2006; Díaz-Levicoy, 2014; Díaz-Levicoy, Batanero, Arteaga y López-Martín, 2015), mas no con el estudio de Jesus, Fernandes y Leite (2013) donde predomina el gráfico de sectores.

En la figura 1 vemos una actividad en la que interviene un gráfico de barras extraída de un libro de tercer grado. En ella el estudiante trabaja con información sobre el tiempo en que una semilla de poroto verde está lista para el consumo. Se pide como actividad, en el apartado 3, la construcción del gráfico según la información de la tabla y siguiendo las indicaciones del profesor.

Tiempo transcurrido

Si siembras semillas de poroto verde, ¿cuándo podrás comer porotos verdes? Podrás comerlos cuando el fruto madure. El tiempo que pasa desde que la semilla se convierte en fruto es diferente en cada tipo de planta. Usa la tabla y los calendarios para responder las preguntas.

1 Resuelve. Si siembras semillas de pepinos el 21 de mayo, ¿cuándo podrás comer pepinos?

2 Resuelve. Si comes tomates maduros el 29 de julio, ¿cuándo se sembraron las semillas?

3 Con la ayuda de tu profesor, construye un gráfico de barras con la información de la tabla. En el eje X debes poner el tipo de planta y en el eje Y los días. No olvides poner un título a tu gráfico.

Días transcurridos desde la semilla al fruto

Semillas de porotos verdes	58 días
Semillas de pepinos	55 días
Semillas de tomates	59 días




Figura 1. Actividad sobre gráfico en libro de texto (Buckley, Miller, Padilla, Thornton y Wysession, 2013, p. 39)

Preceden al gráfico de barras los de líneas, actividades en las que no se especifica el tipo de gráfico a usar, y los gráficos de sectores. Estos gráficos son observados dentro de los más frecuentes en las investigaciones citadas en los antecedentes, aunque con variación en la ubicación de predominio.

Nos parece positivo que los libros incluyan gráficos desde cursos iniciales, pero se debe tener cuidado con las actividades que se piden desarrollar en torno a ellos, pues si estos no se han trabajado previamente en la asignatura de matemática más que facilitar la comprensión de un fenómeno lo que hará será dificultarlo. Mencionamos esta situación porque se usan gráficos sin la certeza de que estos hayan sido trabajados antes, considerando que la estadística es el último tema que se trabaja en el año académico. Específicamente, tal como señala Díaz-Levicoy, Batanero, Arteaga y López-Martín (2015), los gráficos de barras se trabajan en matemática en primero de educación primaria pero su inclusión está explicitada en el currículo de segundo; los gráficos de líneas se usan en libros y explicitan en quinto de primaria, no en cuarto; y los gráficos de sectores se explicitan en sexto curso. Por lo que el profesor debe guiar activamente este trabajo para facilitar la comprensión de las situaciones en que se utilicen gráficos que aún no se han institucionalizado en matemática.

Conclusiones

En esta investigación valoramos la inclusión de gráficos estadísticos en los libros de primaria para ciencias naturales desde el segundo curso, pero creemos que debe ponerse especial atención al tipo de gráfico que se está ocupando, para que sean conocidos por los niños. El libro del MINEDUC para segundo debería contener actividades con gráficos, como la aplicación de encuestas para organizar la información en tablas y pictogramas (Pino, Díaz-Levicoy y Piñeiro, 2014).

De acuerdo con la situación actual el profesor cumple un rol crucial, ya que debe guiar el trabajo en aquellas actividades en que se utilicen gráficos que los estudiantes no conocen, y es quien tiene que generar situaciones en que los estudiantes pongan en juego el uso de diferentes representaciones para abordar temáticas propias de las ciencias. Una alternativa efectiva es el trabajo mediante proyectos (Batanero y Díaz, 2011), ya que en estas actividades se simula una investigación tradicional y el estudiante tiene rol activo, se trabaja en equipo, se discuten puntos de vistas, se comunica ideas, además de utilizar diferentes formas para recoger datos y usar diferentes formas para presentar la información; permitiendo trabajar y desarrollar diferentes habilidades propias de las ciencias.

Agradecimientos

Proyecto EDU2013-41141-P (MEC), Grupo FQM126 (Junta de Andalucía) y Beca CONICYT PFCHA 72150306.

Referencias

- Batanero, C. y Díaz, C. (eds.) (2011). *Estadística con proyectos*. Granada: Universidad de Granada.
- Buckley, D., Miller, Z., Padilla, M., Thornton, K. y Wyssession, M. (2013). *Ciencias Naturales 3° Básico. Texto del estudiante*. Santiago: Pearson Chile.
- Díaz-Levicoy, D. (2014). *Un estudio empírico de los gráficos estadísticos en libros de texto de Educación Primaria española* (trabajo fin de máster). Universidad de Granada, España.
- Díaz-Levicoy, D., Batanero, C., Arteaga, P. y López-Martín, M. M. (2015). Análisis de los gráficos estadísticos presentados en libros de texto de Educación Primaria chilena. *Educação Matemática Pesquisa*, 17 (4), 715-739.
- Jesus, D. S., Fernandes, J. A. y Leite, L. (2013). Relevância dos gráficos estatísticos nos manuais escolares da disciplina de ciências físico-químicas. En J. A. Fernandes, F. Viseu, M. H. Martinho y P. F. Correia (eds.), *Atas III Encontro de Probabilidades e Estatística na Escola* (pp. 145-162). Braga: Universidade do Minho.
- Lemos, M. P. F. (2006). O estudo do tratamento da informação nos livros didáticos das séries iniciais do Ensino Fundamental. *Ciência e Educação*, 12 (2), 171-184.
- López, F. (2002). El análisis de contenido como método de investigación. *XXI. Revista de Educación*, 4, 167-180.
- MINEDUC (2012). *Matemática Educación Básica. Bases curriculares*. Santiago: Autor.
- Pino, C., Díaz-Levicoy, D. y Piñeiro, J. L. (2014). Los gráficos estadísticos como articuladores del currículo escolar. *Revista Chilena de Educación Científica*, 13 (2), 9-18.

