

28

ENCUENTROS DE DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES

Iluminando el cambio educativo



A Coruña, 5 a 7 de septiembre de 2018

FACULTADE DE CIENCIAS DA EDUCACIÓN

ORGANIZA:



Área de Didáctica das Ciencias
Experimentais. Departamento
de Pedagogía e Didáctica
UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Asociación Española de Profesores e
Investigadores de Didáctica de las
Ciencias Experimentales

COLABORA:



Facultade de Ciencias
da Educación
UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Vicerreitoría de Política Científica,
Investigación e Transferencia
UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Ayuntamiento de A Coruña
Concello da Coruña



28º Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Iluminando el cambio educativo

MARTÍNEZ LOSADA, Cristina; GARCÍA BARROS, Susana (editoras)

A Coruña, 2017

Universidade da Coruña, Servizo de Publicacións

Cursos_congresos_simposios, n.º 143

N.º de páxinas: 1414

21 x 29,7 cm

Índice general: pp. 9-25

Índice de autores: pp. 27-33

ISBN: 978-84-9749-688-9 (edición impresa)

ISBN: 978-84-9749-689-6 (edición electrónica)

Depósito Legal: C 1432-2018

DOI: <https://doi.org/10.17979/spudc.9788497496896>

URL permanente: <http://hdl.handle.net/2183/20935>

CDU: 5:37.091.33(063)

IBIC: YQS | YQM

EDICIÓN

Universidade da Coruña, Servizo de Publicacións <www.udc.gal/publicacions>

DISEÑO Y MAQUETACIÓN:

Juan de la Fuente

DISTRIBUCIÓN

Galicia:

- Consorcio Editorial Galego. Av. da Estación 25, 36812 Redondela (Pontevedra)
pedimentos@coegal.com

España e internacional:

- Logística Libromares, S.L. C/ Matilde Hernández 34, 28019 Madrid (España)
pedidos@libromares.com
- Pórtico Librerías. C/ Muñoz Seca 6, 50005 Zaragoza (España)
distribucion@porticolibrerias.es



Esta obra se edita bajo una licencia [Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional \(CC BY-NC-SA 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

28 Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales

A Coruña, septiembre 2018

Cristina Martínez Losada, Susana García Barros
(editoras)

Comité Organizador

Coordinadoras

Dra. Susana García Barros y Dra. Cristina Martínez Losada. *Universidade da Coruña*

Vocales

Dr. Juan Carlos Rivadulla López. *Universidade da Coruña*

Dra. María Jesús Fuentes Silveira. *Universidade da Coruña*

Dra. Concepción González Rodríguez. *Profesora de Educación Secundaria. Xunta de Galicia*

Dra. Anxela Bugallo Rodríguez. *Universidade da Coruña*

Dr. Carlos de Paz Villasenín. *Universidade da Coruña*

Dr. Pedro Vega Marcote. *Universidade da Coruña*

Comité Científico

Dra. Ana Abril Gallego. *Universidad de Jaén*

Dr. Enrique Banet Hernández. *Universidad de Murcia*

Dra. Alicia Benarroch Benarroch. *Universidad de Granada*

Dr. Ángel Blanco López. *Universidad de Málaga*

Dra. Florentina Cañada Cañada. *Universidad de Extremadura*

Dr. Ángel Cortés Gracia. *Universidad de Zaragoza*

Dra. Ana Criado García-Legaz. *Universidad de Sevilla*

Dra. Digna Couso Lagarón. *Universidad Autónoma de Barcelona*

Dr. José Ramón Díez López. *Universidad del País Vasco*

Dr. José Manuel Domínguez Castiñeiras. *Universidade de Santiago de Compostela*

Dr. Valentín Gavidia Catalán. *Universidad de Valencia*

Dra. M^a José Gil Quílez. *Universidad de Zaragoza*

Dra. M^a Rut Jiménez Liso. *Universidad de Almería*

Dr. Roque Jiménez Pérez. *Universidad de Huelva*

Dra. Laurinda Leite, *Universidade do Minho. Portugal*

Dra. Conxita Márquez Bargalló. *Universidad Autónoma de Barcelona*

Dra. Mercedes Martínez Aznar. *Universidad Complutense de Madrid*

Dr. Vicente Mellado Jiménez. *Universidad de Extremadura*

Dr. José M^a Oliva Martínez. *Universidad de Cádiz*

Dra. Fátima Paixão. *Instituto Politécnico de Castelo Branco. Portugal*

Dra. Ana Peixoto, *Instituto Politécnico de Viana do Castelo. Portugal*

Dr. Fco. Javier Perales Palacios. *Universidad de Granada*

Dr. Antonio de Pro Bueno. *Universidad de Murcia*

Dr. Pedro Reis. *Universidad de Lisboa. Portugal*

Dra. Ana Rivero García. *Universidad de Sevilla*

Dra. Cristina Vallés Rapp. *Universidad de Valladolid*

Dr. Bartolomé Vázquez Bernal. *Universidad de Huelva*

Dr. José Miguel Vílchez González. *Universidad de Granada*

Presentación

El Departamento de *Pedagogía e Didáctica de A Universidade da Coruña* y más concretamente el área de Didáctica de las Ciencias Experimentales, retoma nuevamente el reto de organizar esta edición de los **Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales**. Los encuentros disponen de una gran tradición y son testigos de la evolución que ha sufrido nuestra área, no solo en lo que respecta al número de trabajos presentados, sino también a la calidad de los mismos y al aumento de los grupos de investigación e innovación participantes, que se extienden por todo el estado español y países de Iberoamérica.

Bajo el lema: **Iluminando el cambio educativo**, el Congreso pretende valorar las aportaciones realizadas desde la Didáctica de las Ciencias Experimentales a la mejora de la educación científica de los ciudadanos y analizar los retos más importantes que debe abordar en el momento actual. Por ello, se ha propuesto organizar los trabajos en torno a cinco grandes líneas temáticas:

1. Experiencias innovadoras en el aula.
2. El desarrollo profesional del profesorado.
3. Investigación en la enseñanza de las ciencias.
4. Investigación en el aprendizaje de las ciencias.
5. Educación científica y sociedad.

Entendemos que la publicación de estas actas constituye una necesidad, pues en ellas se recogen con detalle las aportaciones de los/as participantes, permitiendo al lector hacer un estudio más detenido y profundo de las mismas, aspecto este que resulta, a todas luces, inviable en el transcurso del congreso. Esperamos que esta publicación colegiada resulte de interés para los y las jóvenes investigadores y docentes, pero también para aquellos y aquellas, más experimentados, que miramos los **Encuentros** desde una perspectiva más amplia, sintiéndonos orgullosos y agradecidos de haber contribuido a su desarrollo. En definitiva esta Actas que constituyen el compendio de los trabajos presentados en los **28 edce** tratan de contribuir a que el conocimiento pueda compartirse con objeto de que la formación científica de los ciudadanos resulte cada día más adecuada.

En nombre de nuestra Universidad y de nuestro Departamento damos las gracias a las entidades colaboradoras en estos encuentros, pero sobre todo a todas y todos los que habéis contribuido con vuestras aportaciones y trabajos. Sin ellos sería imposible realizar esta publicación.

Índice General

LÍNEA 1. EXPERIENCIAS INNOVADORAS EN EL AULA

COMUNICACIONES

Kosmonauts: trabajando el sistema solar a través de un juego de mesa en el grado de Educación Primaria. <i>Mónica Calderón-Santiago, Manuel Mora Márquez, Sebastián Rubio García</i>	39
Enseñanza de Histología mediante el modelo pedagógico centrado en el estudiante. <i>Ana Patricia Fabro, Mariana Cabagna</i>	45
Um enfoque didático para a consolidação dos termos e conceitos biológicos. <i>Marco Aurélio Nicolato Peixoto</i>	49
Anotaciones sobre videos. Un recurso TIC para el diseño de actividades innovadoras de Educación Ambiental en la formación inicial del profesorado. <i>Mª del Carmen Acebal Expósito, Vito Brero Peinado, J. Antonio Rueda</i>	55
La Realidad Aumentada y las Ciencias Experimentales: diseño de actividades para el aula de Educación Secundaria. <i>Inés Torres Payá, Eugenia García García, Manuela Caballero Armenta</i>	61
Aprendizaje del concepto de volumen de líquido desplazado en la inmersión de un sólido en alumnado de tercero de ESO. <i>Rafael Palacios-Díaz, Ana M. Criado</i>	67
Uso de Sistemas de Respuesta Inmediata para explorar las ideas previas de los estudiantes universitarios sobre modelos de ondas. <i>José Luis López Quintero, Alfonso Pontes Pedrajas, Marta Varo Martínez</i>	73
El podcast, valoración de su uso como una acción de aula motivadora hacia el estudio de las Ciencias Naturales en alumnos del Grado de Educación Primaria. <i>Mª Victoria Vega Agapito</i> ...	79
Implementación piloto del proyecto e-Bug en el País Vasco: un recurso educativo sobre microbiología e higiene para Educación Primaria. <i>Arantza Rico, Leire Izagirre, Aritz Ruiz-González, Carlos García-Llorente</i>	85
maker@domus: un programa de actividades de educación STEAM con intención constructivista. <i>Manuel Miramontes Antas, Patricia Barciela Durán, José Manuel Fernández Rivas, Pilar Lamas Seco</i>	91
Un congreso científico para mejorar la autoeficacia del alumnado de secundaria. <i>Enric Ortega Torres, Ana Martín García, Carme Grimalt</i>	97
Congreso de pósteres científicos “La historia más bella jamás contada..., la vida”. <i>David Rosa Novalbos, Mª Mercedes Martínez Aznar, Ana Isabel Bárcena, Íñigo Rodríguez Arteche</i>	103
Investigación escolar. Una experiencia innovadora en una escuela secundaria de Santiago de Chile. <i>Claudia Soto García, Valentina Valdivia Ortiz</i>	109

Diseño e implementación de un proyecto multidisciplinar sobre argumentación y alimentación en Bachillerato. <i>Pablo Brocos Mosquera, María Pilar Jiménez Aleixandre, Ricardo Rodríguez de Rávena</i>	115
Uso de <i>chatbots</i> para trabajar la competencia oral fuera del aula en el contexto de una asignatura de Ciencias a nivel universitario. <i>Leyre Echeazarra Escudero, Juanan Pereira Varela</i>	121
Obtención de <i>feedback</i> inmediato y representativo con <i>smartphones</i> y tabletas: dos experiencias en la clase de Ciencias usando <i>PollEverywhere</i> . <i>Gregorio Jiménez Valverde</i>	127
Uso de la red social Twitter como recurso educativo en las clases de Biología y Geología: evolución desde 4º de ESO a 1º de Bachiller. <i>Marta Reina Vázquez, José Eduardo Vílchez López, Marta Ceballos Aranda</i>	133
Aprendizaje-servicio en la formación de Técnicos Superiores en Educación y Control Ambiental socialmente responsables. <i>Carlos Rodríguez-Casals, Alfonso Pardo Juez</i>	139
Estrategia didáctica basada en TIC para construir modelos mentales en física en educación superior. <i>Carlos Sánchez-Azqueta, Cecilia Gimeno, Santiago Celma, Esther Cascarosa, Concepción Aldea</i>	145
Espacios artísticos para vivir las Ciencias en Educación Infantil. <i>Sandra Cisneros, Ester Mateo, Luis Miguel Ferrer, Alicia Hervás, Amparo Muñoz</i>	151
Evaluación de la propuesta de Sostenibilidad llevada a cabo por el alumnado de la asignatura Conocimiento del Medio Natural en Educación Primaria. <i>Mª del Carmen Conde Núñez, Aurora Muñoz-Losa, J. Samuel Sánchez Cepeda</i>	157
La pérdida de polinizadores: una propuesta de diseño didáctico para maestros de primaria en formación. <i>Borja Gómez Prado, Blanca Puig Mauriz, María Pilar Jiménez Aleixandre</i>	163
Influencia de las metodologías activas en las emociones, autoeficacia y resultados de aprendizaje en estudiantes de Ciencias Ambientales de educación a distancia. <i>David González-Gómez, Alejandrina Gallego-Picó, Jin Su Jeong, Juan Carlos Bravo</i>	169
Evaluación para el Aprendizaje en asignaturas con elevado alumnado: el caso de Didáctica de las Ciencias Experimentales en el grado de Maestro en Educación Primaria. <i>Mónica Herrero, Antonio Torralba-Burrial</i>	175
La innovación docente y su incidencia en el desarrollo profesional en el contexto del Máster de profesorado de educación secundaria. Presentación de una experiencia en el área de ciencias y matemáticas. <i>Rocío Jiménez-Fontana, Esther García-González, Francisco Manuel Moreno-Pino</i> ...	181
Formando ciudadanos críticos "La homeopatía en el mundo de la educación". <i>Mònica Suils Robles, Anna Casals, Marcel Costa, Fidel Farjas, Anna Ferrer, Ramón Nasarre, Ivan Marchan, Begonya Oliveras, Laia Palou, Laia Ramón, Marta Simón, Anna Torras</i>	187
Evaluación diagnóstica sobre necesidades de aprendizaje para el diseño de una Colección Virtual de fauna como innovación educativa. <i>Antonio Torralba Burrial, Andrés Arias Rodríguez, Mónica Herrero Vázquez</i>	193
WebQuest para el estudio de la Ecología en alumnado con dificultades de aprendizaje. <i>Miguel Villatoro Fraile, Manuela Caballero Armenta, Julio Rodríguez Losas, Laura Domingo Martínez</i>	199
Ideas previas del alumnado sobre Robótica y Programación en 3º de la ESO. <i>Leandro López González</i>	205
El uso de Google Maps como recurso para el aprendizaje de las formas del relieve y el modelado del paisaje en estudiantes de 4ºESO. <i>Elena García Buitrago, Eugenia García García</i>	211

Luz y color: Experiencia interdepartamental en la formación en ciencias de los futuros maestros de Educación Primaria desde el ámbito de Física y Química. <i>Francisco Javier Serón, Ana de Echave, Carlos Rodríguez</i>	217
Enseñanza por proyecto con abordaje interdisciplinario. Un relato de experiencia en nivel superior. <i>Eugenia E. Berta, Soledad S. Alegre, Olga B. Avila, Liliana E. Contini, María F. Walz</i>	223
Experiencia del vídeo y las anotaciones como recurso educativo para la identificación de elementos de argumentos e investigaciones científicas. <i>Daniel Cebrián-Robles, Natalia Quero-Torres, Rafael Pérez-Galán</i>	229
"Need for germs" gamificación en fase beta basado en Moodle. <i>Carlos de Paz, Luís José Míguez, Concepción González</i>	235
Revisión bibliográfica de prácticas y metodologías didácticas para la enseñanza de la energía en Educación Primaria. <i>Héctor Morillas, Ana Zuzuarregui, Josu Sanz</i>	239
¿Qué necesita una planta para vivir? Una propuesta didáctica investigativa en Infantil. <i>M^a de África Portillo Guerrero, Fátima Rodríguez-Marín, Lidia López-Lozano, Soraya Hamed Al-Lal</i>	245
Experiencias didácticas con reptiles y anfibios vivos y su influencia en las actitudes hacia los mismos de estudiantes de ESO. <i>Francisco Javier Zamora Camacho, Miguel Pérez Rivas, Javier Carrillo Rosúa</i>	251
Cómo usamos la energía en nuestras vidas, una propuesta para 6º de Educación Primaria. <i>Alexandra Lemus Vieites, Cristina Martínez Losada</i>	257
Aulas abiertas, avivando el aprendizaje científico: una experiencia sobre la enseñanza fuera del aula. <i>Jorge Barriando, Luis Miguel Ferrer, Ester Mateo, Ana De Echave</i>	263
Examinando legumbres. Una propuesta experimental en Educación Infantil. <i>Esther Paños Martínez, José Reyes Ruiz Gallardo, Antonio Mateos</i>	269

SIMPOSIOS

1. AFRONTANDO LA NECESIDAD DE INNOVAR EN LA EDUCACIÓN	
<i>Manuel Mora Márquez (coord.)</i>	277
Educación para la Sustentabilidad: una propuesta innovadora en aulas de Grado en Educación Infantil y en Educación Primaria. <i>Mercedes Varela Losada, María A. Lorenzo Rial, Azucena Arias Correa, Uxío Pérez Rodríguez, J. Francisco Serrallé Marzoa</i>	281
Aprendizaje lúdico para el tratamiento globalizado de las ciencias experimentales en el aula: una experiencia en Educación Infantil. <i>Beatriz Rodríguez-Jiménez, Alicia Fernández-Oliveras</i>	287
Trabajando con el corazón en la mano en Educación Infantil. <i>Ester Mateo González, Beatriz Mazas Gil, María Esther Cascarosa Salillas</i>	293
El reclamo "natural" como recurso para trabajar el pensamiento crítico en futuros maestros de educación infantil. <i>Naira Concepción Díaz Moreno, Anabella Garzón Fernández</i>	299
Realidad aumentada en las aulas: un ejemplo de su uso en la enseñanza de conceptos químicos. <i>Manuel Mora Márquez, Elisabeth Calvo Pérez, José Joaquín Ramos Miras, Sebastián Rubio García</i>	305

2. ESPACIOS DE INNOVACIÓN EN EDUCACIÓN INFANTIL: GENERACIÓN DE CONOCIMIENTOS EN ESCENARIOS EDUCATIVOS DIVERSOS

<i>Josu Sanz (coord.)</i>	311
Una experiencia de aprendizaje y servicio en la formación inicial en ciencias de maestros y maestras de educación infantil. <i>José Cantó Doménech</i>	315
La Ciudad de los niños y las niñas como punto de encuentro Facultad-Escuela en la formación inicial de formadoras y formadores. <i>Jorge Alcántara Manzanares, Sebastián Rubio García, Natividad Adamuz Povedano, Rafael Bracho López, Mónica Calderón Santiago, Marta Domínguez Escribano, Albano García Sánchez, José Antonio López Fernández, Bárbara Luque Salas, Carmen de la Mata Agudo, Silvia Medina Quintana, Manuel Mora Márquez, Juan Antonio Moriana Elvira, Pilar Gema Rodríguez Ortega, Araceli Sánchez Raya</i>	321
Educación en la naturaleza en infantil: modelo de evaluación para un bosque escuela. <i>Josu Sanz Alonso, Maialen Sistiaga Poveda, Pello Urkidi Elorrieta, Irati Andoño Erdozain, Kakun Orbegozo Rezola</i>	327
Una experiencia de trabajo por proyectos en educación infantil. <i>Sabela F. Monteiro, María Pilar Jiménez-Aleixandre, Laura Valiño Lemos, M^a Dolores Vázquez Camino, M^a Ángeles Vidal López, Silvia González Vilariño, Sandra Otero Lemos, Sandra Real Nimo</i>	333

LÍNEA 2. EL DESARROLLO PROFESIONAL DEL PROFESORADO

COMUNICACIONES

Propuestas de futuros maestros para utilizar didácticamente las ideas de los alumnos de Primaria sobre un cambio químico. <i>Rosa Martín del Pozo, María Ángeles Arillo, Patricia Martín Puig</i>	343
¿Cómo es el instrumento de detección de ideas del alumnado que diseñan maestros en formación? <i>Lidia López-Lozano, Emilio Solís Ramírez</i>	349
Indagando en el aula de ciencias: cómo progresan los métodos empleados por los docentes. <i>Julià Hinojosa, Neus Sanmartí</i>	355
Capacidades que incluyen los futuros maestros en sus propuestas de enseñanza sobre el uso de la energía. <i>Cristina Martínez Losada, Juan Carlos Rivadulla López, María Jesús Fuentes Silveira</i>	361
El uso de preguntas en la Enseñanza de las Ciencias por maestros/as en formación de Educación Infantil. <i>Adrián Ponz, Beatriz Carrasquer</i>	367
Ecuaciones físicas y causalidad. Aspectos didácticos. <i>José Miguel Vilchez González, Manuel Fernández González</i>	373
Didáctica de la química mediante un enfoque de clase invertida: valoración de los futuros maestros de Educación Primaria. <i>Juan Peña Martínez, Alberto Muñoz Muñoz</i>	379
El profesorado de Secundaria frente a las ilustraciones de genética: conocimiento didáctico del contenido. <i>Isabel Zudaire, Raquel Espuelas, Irantzu Uriz, María Napal</i>	385
El cuaderno de laboratorio: un instrumento para la reflexión didáctica del profesorado. <i>Ana de Echave Sanz, Esther Cascarosa Salillas, Francisco Javier Serón Torrecilla</i>	391
¿Son los maestros en formación capaces de realizar una secuencia de actividades basada en la metodología de indagación tras la implementación de indagaciones empíricas en su formación? <i>María Díez-Ojeda, Sofía Alvoz Ameri</i>	397
¿Qué percepciones tienen los maestros en formación inicial sobre las estrategias y contenidos que aprenden en el huerto ecodidáctico? <i>Marcia Eugenio, José Eduardo Vilchez, Lourdes Aragón, Marta Ceballos</i>	403
La enseñanza de las ciencias en lengua extranjera en educación primaria: experiencias para la formación inicial de maestros. <i>Mercedes Ruiz Pastrana, Sandra Laso Salvador</i>	409
Diseño de secuencias didácticas competenciales en la formación inicial del profesorado de física y química. <i>Fina Guitart, Carolina Pipitone, Marina Castells</i>	415
Análisis de prácticas educativas desde la mirada del profesor. Una experiencia formativa a través del formato audiovisual. <i>M. Gabriela Lorenzo, Irene Cambra Badii</i>	421
El cambio en las emociones de futuros maestros hacia la asignatura Didáctica de Ciencias de la Naturaleza I con una intervención basada en indagación. <i>Diego Armando Retana-Alvarado, María Ángeles de las Heras Pérez, Bartolomé Vázquez-Bernal, Roque Jiménez-Pérez</i>	427
Autoeficacia percibida para la enseñanza de las ciencias en maestros en formación inicial. <i>Pedro Membiela Iglesia, Manuel Vidal López, Antonio González Fernández</i>	433
Brinquedos com ciências na formação de professores e educadores. <i>Ana Peixoto</i>	439

Emociones y ciencia en la formación de profesorado: Un cambio factible. <i>Carolina Pipitone Vela, Fina Guitart, Carlos Agudelo Carvajal, Àngela García-Lladó</i>	445
Ideas previas de los estudiantes del máster de profesorado de ciencias experimentales sobre la Identidad Profesional Docente. <i>Alfonso Pontes Pedrajas, Elisa Pérez Gracia, Rocío Serrano Rodríguez</i>	451
Impacto del Máster de Profesorado en la producción científica de los Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales: ¿mucho ruido y pocas nueces? <i>María José Sáez Bondía, María Eugenia Dies Álvarez, Pedro Lucha López, Ángel Luis Cortés Gracia</i>	457
Desarrollo profesional docente en torno a problemáticas de salud endémicas. <i>Silvina Cordero, Fernando Garelli, Katherine Guerrero Tamayo, Ana Dumrauf</i>	463
Aprendizaje indagativo sobre los cambios físicos y químicos en la formación inicial del profesorado de secundaria. <i>Iñigo Rodríguez Arteché, Ana I. Bárcena, David Rosa, M. Mercedes Martínez Aznar</i>	469
La docencia compartida como herramienta de desarrollo de la identidad profesional de las maestras en un proyecto de Aprendizaje Integrado de las Ciencias y el Inglés en Primaria. <i>Laura Valdés-Sánchez, Mariona Espinet</i>	475
¿Cuál es la Naturaleza de las Prácticas de Campo en la enseñanza de la Biología? Consideraciones del profesorado en formación inicial en el sur de Colombia. <i>Elías Francisco Amórtegui Cedeño, Olga Mayoral García-Berlanga, Valentín Gavidia Catalán</i>	481
Dimensiones educativas del alumnado sobre las que inciden las salidas al medio natural según los profesores en formación, ¿varían según la etapa o el sexo de estos? <i>Emilio Costillo Borrego, Rocío Esteban Gallego, Janeth Amparo Cardenas Lizarazo, Lina Viviana Melo Niño, Ana Belén Borrachero Cortes, Isaac Corbacho Cuello</i>	487
Toma de decisiones en el contexto de una controversia sociocientífica sobre gestión de residuos nucleares ¿Qué operaciones y destrezas se requieren según futuros maestros? <i>Carolina Martín-Gámez, Alicia Fernández-Oliveras, Naira Díaz-Moreno, Beatriz Crujeiras-Pérez</i>	493
Construyendo ecosistemas: De primaria a la formación inicial de maestros. <i>M^a José Sáez Bondía, M^a José Gil Quílez, M^a Begoña Martínez Peña</i>	499
¿Qué relación existe entre las ideas sobre indagación y evaluación? <i>María José Sáez Bondía, Ángel Luis Cortés Gracia, María José Gil Quílez, Begoña Martínez Peña, Santos Orejudo Hernández</i>	505
Medio Ambiente y Sostenibilidad en los Trabajos Fin de grado de los futuros maestros de Infantil y Primaria. <i>Constancio Aguirre Pérez</i>	511
¿Qué preguntas plantean los futuros maestros de Educación Infantil al diseñar indagaciones científicas escolares sobre “materia y energía”? <i>Marta Cruz-Guzmán, Antonio García-Carmona, Ana María Criado</i>	517
Evolución de las actividades científicas prácticas propuestas por los futuros maestros de Educación Infantil. <i>Elena Bravo Lucas, Emilio Costillo Borrego, José Luis Bravo Galán</i>	523
Aprendizaje del uso de las TICs durante la formación del profesorado de Educación Infantil. <i>J. Beatriz Cara Torres, Anabella Garzón, Enrique López Carrique, Fuensanta Coves Botella</i>	529
Red para la formación de profesorado: de la Universidad al aula de Infantil, y viceversa, a través de proyectos. <i>Ana M. Abril, Matilde Peinado</i>	535
Aproximación del modelo mental al modelo conceptual sobre las salidas escolares en el profesorado en formación de Educación Infantil. <i>Ainara Achurra, Maite Morentin</i>	541

Concepciones del futuro profesorado de Educación Primaria sobre animales invertebrados. <i>Manuel Vidal López, Pedro Membiela Iglesia</i>	547
La variable conciencia ambiental en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. <i>Sandra Laso Salvador, Mercedes Ruiz Pastrana, José María Marbán Prieto</i>	553
Conocimiento Didáctico del Contenido sobre el principio de Arquímedes: Un estudio de Caso. <i>Lina Melo</i>	559
La enseñanza problematizada sobre las estaciones del año: aprendizaje específico alcanzado por maestros en formación. <i>Rubén Limiñana Morcillo, Asunción Menargues, Rafael Colomer, Sergio Rosa Cintas, Carolina Nicolás Castellano, Isabel Luján Feliu-Pascual, Juan Francisco Álvarez Herrero, Joaquín Martínez-Torregrosa</i>	565
Posibilidades del trabajo con TIC en el marco de la formación docente en el área de Química. <i>María Rosa Venezia, Ana Patricia Fabro, María del Rosario de la Riestra</i>	571

SIMPOSIO

LAS CIENCIAS EN EDUCACIÓN INFANTIL: AVANCES DESDE LA FORMACIÓN INICIAL DE MAESTROS Y MAESTRAS <i>José Cantó Doménech (coord.)</i>	579
Educación científica y pensamiento computacional: una propuesta para la formación inicial del profesorado de Educación Infantil y Primaria. <i>María A. Lorenzo Rial, Manuel Caeiro Rodríguez, María M. Álvarez Lires, F. Javier Álvarez Lires</i>	583
Actitudes del alumnado del Grado de Educación Infantil hacia la enseñanza de las ciencias en edades tempranas. <i>M^a Pilar Jiménez Tejada, Sara Álvarez Moreno, Patricia Martínez Torres, M^a Carmen Romero López, José Miguel Vilchez González, Francisco González García</i>	589
¿Son capaces de utilizar sus conocimientos científicos los futuros maestros y maestras de infantil en un contexto no escolar? <i>José Cantó Doménech, Antonio de Pro Bueno, Jordi Solbes</i>	595
¿Qué visión de la enseñanza de las ciencias se transmite a nuestros estudiantes en las Prácticas de Enseñanza en el Grado de Educación Infantil? <i>Carlos de Pro Chereguini, Antonio de Pro Bueno, Javier Rodríguez Moreno</i>	601

LÍNEA 3. INVESTIGACIÓN EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

COMUNICACIONES

Enseñanza de la división celular: ¿Qué estamos haciendo desde la Didáctica de las Ciencias? <i>Tamara Esquivel Martín, Beatriz Bravo Torija, Jose Manuel Pérez Martín</i>	613
Resignificación de la enseñanza de física en carreras de ciencias de la salud: una propuesta de reestructuración educativa. <i>Liliana del Valle Ortigoza, Héctor Santiago Odetti, Juan José Llovera González</i>	619
Expectativas y percepciones respecto al empleo de recursos didácticos en la asignatura “Práctica Profesional” de la Licenciatura en Nutrición. <i>Sandra Daniela Ravelli, Olga Beatriz Avila, José Manuel Domínguez Castiñeiras, Claudia Beatriz Falicoff</i>	625
Enseñanza por indagación y desarrollo de competencias utilizando la UVE de Gowin. <i>Jesús Ángel Meneses Villagrà, M^a Concesa Caballero Sahelices</i>	631
Diseño de actividades de argumentación científica sobre el consumo de agua embotellada. Propuesta de evaluación mediante rúbricas. <i>Daniel Cebrián-Robles, Francisco Rodríguez-Mora</i>	637
Caracterización del aprendizaje basado en proyectos en el ámbito científico-tecnológico en educación secundaria. <i>Miquel Pérez-Torres, Conxita Márquez, Digna Couso</i>	643
Caracterización de experiencias innovadoras en ciencias experimentales de la formación inicial de docentes en Uruguay. <i>Silvia Umpiérrez Oroño</i>	649
El pensamiento del alumnado sobre la Teoría de la Relatividad Especial de Einstein. <i>Xabier Prado Orbán, José Manuel Domínguez Castiñeiras</i>	655
La comprensión de estudiantes de Educación Secundaria sobre aspectos no-epistémicos de la naturaleza de la ciencia en tres controversias de historia de la ciencia. <i>Antonio García-Carmona, José Antonio Acevedo-Díaz, María del Mar Aragón-Méndez</i>	661
La Argumentación en futuros docentes a partir de un debate sobre la instalación de antenas para la telefonía móvil. <i>Natalia Jiménez-Tenorio, Juan José Vicente Martorell, Lourdes Aragón, José M^a Oliva Martínez</i>	667
Análisis de la inclusión de imágenes en cuestionarios STEM en el alumnado de 4 ^o y 6 ^o de Educación Primaria. <i>Paula Santiago-Gutiérrez, Guadalupe Martínez-Borreguero, Milagros Mateos-Núñez, Francisco Luis Naranjo-Correa</i>	673
Contribución de la Competencia Científica al desarrollo de la Competencia en Comunicación Lingüística en lengua vehicular y lengua extranjera. Un ejemplo para 6 ^o de Primaria. <i>Pilar Couto-Cantero, Susana García Barros</i>	679
La construcción de propuestas curriculares para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales y la educación ambiental. <i>Sergio Andrés Castaño Cano, Ricardo León Gómez, Emilia Nader Yaver, Natalia Restrepo</i>	685
Datos preliminares sobre el uso de materiales didáctico-científicos en el <i>Practicum</i> de docentes de Educación Primaria. <i>María Vallespín Guitart, Susana Rams Sánchez</i>	691
¿Han mejorado las ciencias de la naturaleza en los currículos de la E.S.O. desde L.O.G.S.E hasta la L.O.M.C.E: la nutrición vegetal? <i>Concepción González Rodríguez</i>	697

¿Qué prácticas científicas se abordan en el currículum oficial del País Vasco para la etapa infantil? <i>Ainara Achurra, Teresa Zamalloa, Aritz Uskola</i>	703
¿Cómo se trabaja la Naturaleza de la Ciencia a través de las actividades de los libros de ciencias de secundaria? <i>Margarita Ibáñez, M^a Pilar Jiménez-Tejada, M^a del Carmen Romero-López</i>	709
¿Qué entienden los estudiantes de 4 ^o ESO por diversidad? <i>María-Jesús Fuentes Silveira, Susana García Barros, Juan Carlos Rivadulla López</i>	715
Investigando sobre el origen de los seres vivos para facilitar la comprensión de la naturaleza de la ciencia y el desarrollo del pensamiento crítico. <i>Cristina Cobo Huesa, Ana María Abril Gallego, Marta Romero Ariza</i>	721
Relación entre las emociones y el valor atribuidos por los maestros en formación a la tarea de aplicar Matemáticas en la enseñanza de Biología. <i>Rocío Esteban Gallego, José María Marcos Merino, Jesús A. Gómez Ochoa de Alda</i>	727
Aplicación de la indagación científica en inglés. <i>Susana Mata Torres, Ileana M. Greca, Esther Sanz de la Cal</i>	733
La indagación científica escolar guiada a través del video. <i>Anna Solé-Llussà, David Aguilar Camaño, Manel Ibáñez Plana, Jordi Lluís Coiduras Rodríguez</i>	739
La narrativa de ficción como contexto socio-científico: una ejemplificación mediante la novela juvenil. <i>Isabel Pau-Custodio, Conxita Márquez Bargalló, Anna Marbà-Tallada</i>	745
El uso de modelos para explicar la detención de las reacciones enzimáticas. <i>M^a Peregrina Varela Caamiña, Paloma Blanco Anaya, Joaquín Díaz de Bustamante</i>	751
Efectividad de dos propuestas de enseñanza sobre la Termodinámica de las reacciones químicas. <i>Iria Pereira García, José Manuel Domínguez Castiñeiras</i>	757
Propuesta didáctica para la promoción de la competencia científica en un contexto de cuestión socio-científica: ¿Qué opinan los estudiantes universitarios de Química Inorgánica? <i>María B. Manfredi, René O. Güemes, Claudia B. Falicoff</i>	763
Comprensión de estudiantes de bachillerato y de profesorado sobre naturaleza de la ciencia mediante el análisis del caso histórico de "Rosalind Franklin y la estructura del ADN". <i>M^a del Mar Aragón-Méndez, José Antonio Acevedo-Díaz, Antonio García-Carmona</i>	769
Elaboración y validación de un cuestionario de evaluación de la competencia para la modelización del cambio químico. <i>M^a del Mar Aragón Méndez, José María Oliva Martínez, Ángel Blanco López</i>	775
¿Qué contenidos conceptuales contemplan las editoriales en Educación Primaria sobre "Luz y sonido"? <i>Antonio Abellán Gómez</i>	781
Descubriendo el movimiento del Sol en Educación Infantil. <i>Sergio Rosa, Isabel Luján, Rubén Limiñana, Carolina Nicolás, Asunción Menargues, Joaquín Martínez-Torregrosa, Francisco Savall, Rafael Colomer</i>	787
Enseñar física a través de la indagación. Una experiencia didáctica con alumnos de Educación Primaria. <i>David Aguilera Morales, Tobías Martín Páez, Víctor Valdivia Rodríguez, Ángela Ruiz Delgado, Leticia Williams Pinto, José Miguel Vilchez González, Francisco Javier Perales Palacios</i>	793
Contribución al desarrollo de la competencia científica en alumnado de Educación Primaria desde el estudio de los seres vivos. <i>Dayrén Mosquera Suárez, Susana García Barros</i>	799

El desarrollo del Pensamiento Crítico mediante temas de NdCyT: una experiencia en Educación Primaria. <i>Vanessa Ortega-Quevedo, Cristina Gil Puente</i>	805
Prueba piloto de un modelo STEM integrado con programación computacional. <i>Ragu Bogdan Toma, Jesús Ángel Meneses Villagrà</i>	811
Caracterización del modelo del trabajo por proyectos y el rol que juegan las ideas de ciencias en la implementación del modelo en el aula. <i>María Francisca Neira Castillo, Begoña Oliveras Prat, Anna Marbà Tallada</i>	817
Construcción de un marco teórico para el enfoque STEAM en la Educación Primaria. <i>Jairo Ortiz Revilla, Ileana M. Greca, Irene Arriaseca</i>	823
ABPMap: “mapeando” componentes didácticas del Aprendizaje Basado en Proyectos de ámbitos STEM. <i>Jordi Domènech Casal</i>	829
Repercusión del bilingüismo en el área de Ciencias de la Naturaleza. Un análisis de la perspectiva docente. <i>David Aguilera Morales, F. Javier Perales Palacios</i>	835
Evaluación de la implementación de unidades didácticas (UD) en el aula. <i>Adriana Rocha, Cristina Iturralde, Adriana Bertelle</i>	841
Proyectos innovadores en el aula universitaria. <i>Marcela Manuale</i>	847
La metodología indagatoria para la enseñanza de las ciencias en educación infantil. Proyecto "Bodega San Felices". <i>Nerea Etura Tobalina, Susana González Mateo</i>	853
Análisis de las percepciones de futuros maestros de primaria sobre la importancia de la argumentación antes y después de una experiencia formativa desde la didáctica de las ciencias. <i>Juan José Vicente Martorell, Natalia Jiménez-Tenorio, Lourdes Aragón</i>	859
Caracterización de las visitas escolares en el Zoológico de Córdoba. <i>Carmen Briones Fernández, Jerónimo Torres-Porras, Ignacio González-López</i>	865
¿Conoce el alumnado de Educación Primaria la problemática del agua en nuestro planeta? <i>M. P. Pozo-Muñoz, Juan Carlos Tójar Hurtado, C. Martín-Gámez</i>	871
La comunidad científica vista con ojos de niño. <i>Esther M^a García Vallecillos, Sara Cañete Jiménez, M^a Pilar Jiménez Tejada, Sergio David Barón López</i>	877

SIMPOSIOS

1. PRÁCTICAS CIENTÍFICAS EN LA EDUCACIÓN FORMAL	
<i>María Martínez Chico (coord.)</i>	885
Las prácticas científicas en la enseñanza sobre genética: argumentación sobre el modelo de expresión de una enfermedad animal. <i>Noa Ageitos, Blanca Puig</i>	889
Estrategias para fomentar la práctica de modelización científica productiva: análisis de las discusiones de futuros maestros sobre flotación. <i>Anna Garrido Espeja, Digna Couso Lagarón</i>	895
Prácticas científicas organizadas en indagación sobre flotación para la formación inicial de docentes. <i>Rafael López-Gay, M. Rut Jiménez-Liso, María Martínez-Chico, Estela Giménez</i>	901
Promoviendo la apropiación de un modelo de energía en estudiantes a través de la participación en prácticas científicas. <i>Macarena Soto, Digna Couso</i>	907

El modelo cinético-corpúscular y las prácticas científicas: una propuesta basada en la dilatación térmica. <i>Maria Roser Nebot, Conxita Márquez</i>	913
2. INVESTIGACIÓN SOBRE LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES: ESTUDIO DE CASOS EN DIFERENTES UNIVERSIDADES NACIONALES DE LA REPÚBLICA ARGENTINA	
<i>Héctor Odetti (coord.)</i>	919
Una mirada a las clases experimentales de Química. <i>Miriam G. Acuña, Griselda M. Marchak, Gladis E. Medina, Alicia J. Baumann</i>	923
Recursos didácticos para la planificación de clases de Química. <i>Claudia Drogo, Marcela Rizzotto</i> ...	929
El uso de las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC) en la Universidad. <i>Sandra Analía Hernández</i>	935
Conocimiento del profesor para la enseñanza en el laboratorio de química. <i>Germán H. Sánchez, Héctor S. Odetti, M. Gabriela Lorenzo</i>	941

LÍNEA 4. INVESTIGACIÓN EN EL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS

COMUNICACIONES

Estructura latente de una escala de actitudes hacia la ciencia escolar basada en el modelo motivacional Expectativa-Valor de Eccles. <i>Radu Bogdan Toma, Jesús Angel Meneses Villagrà</i>	953
El medio litoral como contexto relevante para el estudio de la fauna: una propuesta didáctica. <i>Luis José Míguez-Rodríguez, Concepción González Rodríguez, Carlos de Paz Villasenín</i>	959
¿Qué emociones sienten los alumnos de 6º curso de Educación Primaria en la asignatura de Ciencias de la Naturaleza? <i>Irene del Rosal, Florentina Cañada, Mª Antonia Dávila, María Luisa Bermejo</i>	965
Análisis de las emociones en el aprendizaje bilingüe entre alumnos de Ciencias Naturales y Science. <i>Javier Cubero, Martina Ramírez, Susana Sánchez, María Luisa Bermejo</i>	971
Influencia de las actividades prácticas sobre el rendimiento cognitivo y emocional de los alumnos de Educación Secundaria en el aprendizaje de las reacciones químicas. <i>Mª Antonia Dávila Acedo, Florentina Cañada Cañada, Ana Belén Borrachero Cortés, Jesús Sánchez Martín</i>	977
Adaptación y validación de un instrumento de diagnóstico de las estrategias motivacionales empleadas en las clases de ciencias naturales en la etapa de Primaria. <i>Yolanda González Castanedo, María Ángeles de las Heras, Pedro Sáenz-López, Raquel Romero</i>	983
El uso de las redes sociales en el aula de ciencias ¿debe ser una obligación o no? <i>Antonio A. Lorca Marín, Yolanda González Castanedo, Emilio Delgado Algarrá</i>	989
¿Qué emociones y actitudes presenta el alumnado de Educación Primaria ante competencias STEM? <i>Guadalupe Martínez Borreguero, Milagros Mateos Núñez, Francisco L. Naranjo Correa</i>	995
El cambio conceptual y la indagación: Cambio químico y cambio físico en bachillerato. <i>Ana Isabel Bárcena Martín, David Rosa Novalbos, Íñigo Rodríguez Arteché, Mª Mercedes Martínez Aznar</i>	1001
Diseño y validación de un cuestionario sobre comprensión de la naturaleza de los modelos en ciencias. <i>José María Oliva-Martínez, Ángel Blanco-López</i>	1007
Un análisis acerca del tipo de explicaciones que los estudiantes de Educación Infantil construyen sobre la combustión. <i>Vanessa Sesto Varela, Isabel García-Rodeja Gayoso</i>	1013
El modelo de ecosistema en el alumnado de Educación Primaria. Una visión longitudinal. <i>Carolina Val Rey, María Cristina Martínez Losada, Ánxela Bugallo Rodríguez</i>	1019
Evolución de las explicaciones del alumnado de Educación Infantil durante una propuesta didáctica sobre el aire. <i>María Lorenzo Flores, Vanessa Sesto Varela, Isabel García-Rodeja Gayoso</i>	1025
Estudio de las representaciones de los Modelos Sistema Inmunológico y Sistema Digestivo a través de dibujos y explicaciones escritas del alumnado del grado de Magisterio. <i>Miren Begoñe Burgoa Etxaburu, Araitz Uskola Ibarluzea, Gurutze Maguregui González, Teresa Zamalloa Echevarría, Ainara Achurra Ahumada</i>	1031
Triángulos de sostenibilidad: análisis de las producciones de los estudiantes en una actividad sobre los diferentes usos del monte. <i>Isabel García-Rodeja Gayoso, Santiago Montero Vilar, Laura García Brea</i>	1037

Aplicación del conocimiento sobre reacciones químicas en la toma de decisiones para resolver un caso policial ficticio. <i>Lucía Casas Quiroga, Beatriz Crujeiras Pérez</i>	1043
Contribución curricular desde la asignatura Física y Química al desarrollo de la competencia digital en la Educación Secundaria Obligatoria. <i>Daniel Valverde Crespo, Joaquín González Sánchez</i>	1049
Características y resultados de la evaluación de la indagación científica en las pruebas de biología de acceso a la universidad. <i>Concepció Ferrés Gurt, Anna Marbà Tallada, Jordi Domènech-Casal</i>	1055
Dificultades conceptuales y procedimentales de los maestros en formación en el aprendizaje de procesos fisiológicos. <i>Roberto Reinoso Tapia, Jaime Delgado Iglesias, Rosa María Villamañán Olfos</i>	1061
Estudio de las ideas alternativas en maestros en formación sobre la descomposición de fuerzas. Plano inclinado como caso de estudio. <i>Diego Airado Rodríguez, María Campos Tortosa, María Antonia Dávila Acedo, Jesús Sánchez Martín, María Dolores Víctor Ortega, Florentina Cañada Cañada</i>	1067
Análisis de las preguntas que formulan los maestros en la clase de ciencias. <i>Clara Allepuz, Juan Quílez Pardo</i>	1073
Empleo de cortes anatómicos humanos para mejorar la competencia visual en futuros maestros. <i>Beatriz García Fernández, Antonio Mateos Jiménez, José Reyes Ruiz-Gallardo</i>	1079
Concepciones de futuros maestros sobre las relaciones tróficas: la elección del Grado universitario importa. <i>Lidia Caño</i>	1085
Diagnóstico del nivel de contenidos científico-tecnológicos del alumnado de 10 a 12 años. <i>Milagros Mateos-Núñez, Guadalupe Martínez-Borreguero, Francisco Luis Naranjo-Correa</i>	1091
Revisión bibliográfica de investigaciones en el dominio de las concepciones básicas sobre la materia. <i>Vanessa Sesto</i>	1097
Estudio de la percepción de las especies vegetales exóticas invasoras en alumnado de 1º de la ESO. <i>José Joaquín Ramos Miras, Jerónimo Torres Porras, Jorge Alcántara Manzanares, Francisca Castro Notario, Isabel Ruiz Sánchez</i>	1103
Concepciones de los maestros en formación inicial sobre la investigación científica: una experiencia práctica. <i>Soraya Hamed Al-Lal, Fátima Rodríguez-Marín, Isabel Escrivà Colomar, Ana Rivero García</i>	1109
Ciencia e inclusión en Educación Infantil. <i>Elena Blanco Carabias, Mª Antonia López-Luengo, Cristina Vallés, Cristina Gil</i>	1115

SIMPOSIO

ESTUDIOS SOBRE METACOGNICIÓN Y APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS <i>Vicente Sanjosé López (coord.)</i>	1123
Indicadores de proceso en regulación metacognitiva durante la lectura de textos de ciencias. <i>Juan José Calvo Valiente, Ángela Gómez López, Juan José Fernández Rivera</i>	1127
Predicción del rendimiento en ciencias a partir del uso percibido de estrategias metacognitivas de alumnos de Secundaria. <i>Enric OrtegaTorres, Joan Josep Solaz-Portolés</i>	1133

Construcción del desconocimiento de artefactos: un estudio con futuros profesores. <i>José C. Otero Gutiérrez, Vicente Sanjosé López</i>	1139
Procesos metacognitivos durante la resolución en voz alta de problemas por futuros profesores de física. <i>Tarcilo Torres, Vicente Sanjosé López</i>	1145
Control metacognitivo en la comprensión de problemas resueltos: análisis de proceso. <i>José Javier Verdugo-Perona, Carlos B. Gómez-Ferragud, Joan Josep Solaz-Portolés, Vicente Sanjosé López</i>	1151

LÍNEA 5. EDUCACIÓN CIENTÍFICA Y SOCIEDAD

COMUNICACIONES

- Identificación de la presencia de la publicidad en los envases de productos alimenticios por parte de estudiantes del grado de Educación Infantil. *Jose M. Hierrezuelo Osorio, Teresa Lupión Cobos, Jesús R. Girón Gambero* 1163
- Aprender jugando en la Ciudad de los niños y las niñas. *Jorge Alcántara Manzanares, Araceli Almagro Cabeza, José Carlos Arrebola Haro, Mónica Calderón Santiago, Inmaculada Calvo Arias, María Dolores Cano Fuentes, Juan José Carrillo Cobo, Manuel Espadas Páez, Inmaculada C. Jiménez Chacón, Rafael Junco Navarro, Manuel Mora Márquez, Gabriel Moya Molina, Enrique Navarro Aganzo, Sebastián J. Rubio García, Jerónimo Torres-Porras*..... 1169
- La gravedad como pretexto para trabajar el pensamiento crítico en infantil. *Inés Mosquera Bargiela, Paloma Blanco Anaya, Blanca Puig* 1175
- El modelo de evolución biológica en la Educación Primaria: ¿qué contenidos abordan los programas curriculares de las Comunidades Autónomas? *Lucía Vázquez Ben, Ánxela Bugallo Rodríguez* 1181
- Análisis de las pruebas de evaluación de la competencia científico-tecnológica en 6º de Educación Primaria. *Tobías Martín Páez, José Miguel Vilchez González, Francisco Javier Carrillo Rosúa, José Luís Lupiañez Gómez*..... 1187
- La educación científica en un contexto no formal: el laboratorio abierto de la Domus. *Yolanda Golías Pérez, Juan Carlos Rivadulla López*..... 1193
- Análisis comparativo de estándares de aprendizaje en relación a las actitudes científicas. *Andrea Fernández-Sánchez, Ana Sánchez Bello* 1199
- Percepciones sobre pseudociencias e innovaciones tecnológicas en alumnado de primer ciclo de ESO. *Jordi Domènech-Casal, Jesús Gasco, Neus Ruiz, Anna Saperas* 1205
- Estudio de caso sobre la inclusión de cuestiones sobre sostenibilidad en torno al huerto escolar en Educación Primaria. *J. Samuel Sánchez Cepeda, Paula Mariscal Díaz, Mª del Carmen Conde Núñez*..... 1211
- Análisis de la Adhesión a la Dieta Mediterránea en escolares de 10 a 12 años, de la provincia de Badajoz. *Lourdes Franco-Reynolds, Javier Cubero, Emilio Costillo, Manuel A. Calderón* 1217
- Análisis de los primeros auxilios en el marco educativo de la provincia de Granada. Resultados preliminares. *María del Carmen Romero López, Sergio David Barón López* 1223
- Estados de agregación de la materia: sólido, líquido, gaseoso y... polvo. Errores conceptuales en los libros de texto de Educación Primaria. *Mario Branca, Vittorio Pilosu, Viviana Sale, José Luis Bravo Galán, José María Marcos Merino, Rocío Esteban Gallego* 1229
- ¿Utilizaría el profesorado de primaria en formación inicial la perspectiva STEM para trabajar cuestiones de género en el aula de ciencias? *Carolina Martín-Gámez, Mª Carmen Acebal Expósito, Carmen Cansino Herreros* 1235
- Diseño de un juego de rol sobre un problema socio-científico relacionado con las centrales nucleares para iniciar en el activismo y en el uso de pruebas a maestros de primaria en formación inicial. *Daniel Cebrián-Robles, Enrique España-Ramos, Antonio-Joaquín Franco-Mariscal* 1241

Una problemática ambiental en el centro de la controversia sociopolítica ¿Cómo se percibe por los alumnos y profesores de un centro de Secundaria? <i>Patricia Esteve, Isabel Banos-González, Mercedes Jaén, Ana M. Gascón</i>	1247
Vinculación de la Química Verde con la práctica docente. <i>Pía José González-García, Mariona Espinet, Anna Marbà-Tallada</i>	1253
Los problemas del mundo: la mirada de maestros en Colombia. <i>Carmen Solís-Espallargas, Carlos Humberto Barreto Tovar</i>	1259
Preocupación medioambiental en el alumnado universitario. <i>María Eugenia Mediavilla</i>	1265
Promoviendo la equidad en la educación STEM en contextos no formales. <i>Èlia Tena Gallego, Carme Grimalt-Álvaro, Edelmira Badillo</i>	1271
Percepción de género de profesiones científicas entre estudiantes de Educación Primaria. <i>Sila Pla-Pueyo, Sergio Barón López, Gracia Fernández Ferrer, José Antonio Garzón Guerrero, Francisco González-García, Olga López-Guarnido, José Antonio Fernández-Plaza, Alejandro Ramón Ballesta, María Mercedes Vázquez Vilchez, Tobías Martín Páez, Ricardo Chacón González</i>	1277
Competencias en el marco de cuestiones socio-científicas. La percepción de los graduados de la carrera de Licenciatura en Biotecnología. <i>Juan Franco Quaranta, Alejandro Raúl Trombert, Claudia Beatriz Falicoff</i>	1283
Emociones de estudiantes costarricenses de secundaria respecto al desarrollo de un proyecto de indagación según el género. <i>Diego Armando Retana Alvarado, María Marta Camacho Álvarez, Andrés Osborne Rovira, Bartolomé Vázquez Bernal, Roque Jiménez Pérez, María Ángeles de las Heras Pérez</i>	1289
Actitudes hacia la ciencia de alumnado interesado en actividades científicas extracurriculares. <i>Radu Bogdan Toma, Jairo Ortiz-Revilla, Ileana M. Greca</i>	1295
Disoluciones y alcohol: Una intervención integradora para 4º ESO. <i>Amparo Elisa Benítez Villamor, Ángel Ezquerro Martínez, Iván Ezquerro-Romano, Paloma G. Campillejo</i>	1301
Información sobre ciencia en Internet: ¿qué competencias manifiestan los estudiantes de Educación Secundaria Obligatoria para evaluar la fiabilidad de una información? <i>Daniel Valverde Crespo, Joaquín González Sánchez</i>	1307
¿Pueden contribuir las pruebas de acceso a la universidad a mejorar las relaciones entre química y sociedad? <i>Almudena de la Fuente Fernández, M. Araceli Calvo Pascual</i>	1313
Contextos educativos no convencionales en educación infantil: algunos ejemplos en la provincia de Sevilla. <i>Hortensia Morón Monge, Mª del Carmen Morón Monge, Mª Granada Muñoz Franco, Mireia Illescas Navarro</i>	1319
Exposição científica interativa sobre a investigação e inovação responsáveis no âmbito da Geoengenharia Climática: uma iniciativa de ação sociopolítica desenvolvida por futuras professoras. <i>Elisabete Linhares, Pedro Reis</i>	1325
¿Qué saben sobre Biología y Geología de Sierra Nevada (España) los estudiantes del Grado en Educación Primaria de la Universidad de Granada? <i>Susana Rams Sánchez, Sila Pla Pueyo</i>	1331
¿Qué piensan los niños y niñas de educación infantil sobre las abejas? <i>Gloria Rodríguez-Loinaz, Naiara Toral, Igone Palacios-Agundez</i>	1337

SIMPOSIOS

1. CIENCIA, CIUDADANÍA Y DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS

<i>Ángel Ezquerro (coord.)</i>	1345
Percepción pública de la ciencia en España. Implicaciones para la didáctica de las ciencias. <i>Ángel Blanco López</i>	1349
¿Cómo utilizan los futuros maestros sus conocimientos frente a un anuncio televisivo sobre Ahorro energético, antes de nuestra intervención? <i>Antonio de Pro Bueno, Carlos de Pro Chereguini, Javier Rodríguez Moreno</i>	1355
Estudio de los planteamientos de investigación en torno a la ciencia presente en la sociedad desde la Didáctica de las Ciencias Experimentales. <i>Ángel Ezquerro Martínez, Asunción G. Campillejo, Amparo E. Benítez Villamor</i>	1361
O impacto do projeto "We Act" nas percepções dos alunos acerca das suas competências de ação sociopolítica. <i>Pedro Reis, Luís Tinoca</i>	1367
Ejemplos de contextos sociales en los que es importante desarrollar el pensamiento crítico de los ciudadanos. <i>Enrique España-Ramos, Francisco José González-García, Antonio Joaquín Franco-Mariscal</i>	1373

2. PRESENTE DE LA ALFABETIZACIÓN GENÉTICA

<i>María Napal Fraile (coord.)</i>	1379
¿Está el profesorado de biología preparado y dispuesto a impartir contenidos actualizados de genética en la educación secundaria? <i>Isabel Zudaire Ripa, Raquel Espuelas Ruiz, María Napal Fraile</i>	1383
Mendel versus ADN: textos de estudio e ideas del alumnado del Máster de Formación del Profesorado de Educación Secundaria y Bachillerato. <i>Francisco González-García, M^{ra} Carmen Garrido-Navas y Aurea Casal-García</i>	1389
Utilización de entrevistas individuales para indagar sobre los conocimientos y las actitudes de los estudiantes de Bachillerato sobre la Biotecnología: los alimentos transgénicos. <i>Cristina Ruiz González, Enrique Banet Hernández, Luisa López Banet, Enrique Ayuso Fernández</i>	1395
Aproximación a la fundamentación teórica de la Bioética en el currículo de la Educación Secundaria. <i>Francisco González-García, Daniela Basagni</i>	1401
Recomendaciones para el aprendizaje de la epigenética en la educación secundaria. <i>Isabel Zudaire Ripa, María Napal Fraile</i>	1407

Índice de autores

A

ABELLÁN GÓMEZ, Antonio: [781](#)
 ABRIL GALLEGO, Ana María: [535, 721](#)
 ACEBAL EXPÓSITO, M^a del Carmen: [55, 1235](#)
 ACEVEDO DÍAZ, José Antonio: [661, 769](#)
 ACHURRA AHUMADA, Ainara: [541, 703, 1031](#)
 ACUÑA, Miriam G.: [923](#)
 ADAMUZ POVEDANO, Natividad: [321](#)
 AGEITOS, Noa: [889](#)
 AGUDELO CARVAJAL, Carlos: [445](#)
 AGUILAR CAMAÑO, David: [739](#)
 AGUILERA MORALES, David: [793, 835](#)
 AGUIRRE PÉREZ, Constancio: [511](#)
 AIRADO RODRÍGUEZ, Diego: [1067](#)
 ALCÁNTARA MANZANARES, Jorge: [321, 1103, 1169](#)
 ALDEA, Concepción: [145](#)
 ALEGRE, Soledad S.: [223](#)
 ALLEPUZ, Clara: [1073](#)
 ALMAGRO CABEZA, Araceli: [1169](#)
 ÁLVAREZ HERRERO, Juan Francisco: [565](#)
 ÁLVAREZ LIRES, F. Javier: [583](#)
 ÁLVAREZ LIRES, María M.: [583](#)
 ÁLVAREZ MORENO, Sara: [589](#)
 ALVOZ AMERI, Sofía: [397](#)
 AMÓRTEGUI CEDEÑO, Elías Francisco: [481](#)
 ANDOÑO ERDOZAIN, Irati: [327](#)
 ARAGÓN, Lourdes: [403, 667, 859](#)
 ARAGÓN MÉNDEZ, María del Mar: [661, 769, 775](#)
 ARIAS CORREA, Azucena: [281](#)
 ARIAS RODRÍGUEZ, Andrés: [193](#)
 ARILLO, María Ángeles: [343](#)
 ARREBOLA HARO, José Carlos: [1169](#)
 ARRIASSECQ, Irene: [823](#)

AVILA, Olga Beatriz: [223, 625](#)

AYUSO FERNÁNDEZ, Enrique: [1395](#)

B

BADILLO, Edelmira: [1271](#)
 BANET HERNÁNDEZ, Enrique: [1395](#)
 BANOS GONZÁLEZ, Isabel: [1247](#)
 BÁRCENA MARTÍN, Ana Isabel: [103, 469, 1001](#)
 BARCIELA DURÁN, Patricia: [91](#)
 BARÓN LÓPEZ, Sergio David: [877, 1223, 1277](#)
 BARRETO TOVAR, Carlos Humberto: [1259](#)
 BARRIENDO, Jorge: [263](#)
 BASAGNI, Daniela: [1401](#)
 BAUMANN, Alicia J.: [923](#)
 BENÉITEZ VILLAMOR, Amparo Elisa: [1301, 1361](#)
 BERMEJO, María Luisa: [965, 971](#)
 BERTA, Eugenia E.: [223](#)
 BERTELLE, Adriana: [841](#)
 BLANCO ANAYA, Paloma: [751, 1175](#)
 BLANCO CARABIAS, Elena: [1115](#)
 BLANCO LÓPEZ, Ángel: [775, 1007, 1349](#)
 BORRACHERO CORTES, Ana Belén: [487, 977](#)
 BRACHO LÓPEZ, Rafael: [321](#)
 BRANCA, Mario: [1229](#)
 BRAVO, Juan Carlos: [169](#)
 BRAVO GALÁN, José Luis: [523, 1229](#)
 BRAVO LUCAS, Elena: [523](#)
 BRAVO TORIJA, Beatriz: [613](#)
 BRERO PEINADO, Vito: [55](#)
 BRIONES FERNÁNDEZ, Carmen: [865](#)
 BROCOS MOSQUERA, Pablo: [115](#)
 BUGALLO RODRÍGUEZ, Ánxela: [1019, 1181](#)
 BURGOA ETXABURU, Miren Begoñe: [1031](#)

C

CABAGNA, Mariana: 45
 CABALLERO ARMENTA, Manuela: 61, 199
 CABALLERO SAHELICES, M^a Concesa: 631
 CAEIRO RODRÍGUEZ, Manuel: 583
 CALDERÓN, Manuel A.: 1217
 CALDERÓN SANTIAGO, Mónica: 39, 321, 1169
 CALVO ARIAS, Inmaculada: 1169
 CALVO PASCUAL, M. Araceli: 1313
 CALVO PÉREZ, Elisabeth: 305
 CALVO VALIENTE, Juan José: 1127
 CAMACHO ÁLVAREZ, María Marta: 1289
 CAMBRA BADI, Irene: 421
 CAMPOS TORTOSA, María: 1067
 CANO FUENTES, María Dolores: 1169
 CANSINO HERREROS, Carmen: 1235
 CANTÓ DOMÉNECH, José: 315, 579, 595
 CAÑADA CAÑADA, Florentina: 965, 977, 1067
 CAÑETE JIMÉNEZ, Sara: 877
 CAÑO, Lidia: 1085
 CARA TORRES, J. Beatriz: 529
 CARDENAS LIZARAZO, Janeth Amparo: 487
 CARRASQUER, Beatriz: 367
 CARRILLO COBO, Juan José: 1169
 CARRILLO ROSÚA, Francisco Javier: 251, 1187
 CASAL GARCÍA, Aurea: 1389
 CASALS, Anna: 187
 CASAS QUIROGA, Lucía: 1043
 CASCAROSA SALILLAS, María Esther: 145, 293, 391
 CASTAÑO CANO, Sergio Andrés: 685
 CASTELLS, Marina: 415
 CASTRO NOTARIO, Francisca: 1103
 CEBALLOS ARANDA, Marta: 133, 403
 CEBRIÁN ROBLES, Daniel: 229, 637, 1241
 CELMA, Santiago: 145
 CHACÓN GONZÁLEZ, Ricardo: 1277
 CISNEROS, Sandra: 151
 COBO HUESA, Cristina: 721
 COIDURAS RODRÍGUEZ, Jordi Lluís: 739
 COLOMER, Rafael: 565, 787
 CONDE NÚÑEZ, M^a del Carmen: 157, 1211
 CONTINI, Liliana E.: 223

CORBACHO CUELLO, Isaac: 487
 CORDERO, Silvina: 463
 CORTÉS GRACIA, Ángel Luis: 457, 505
 COSTA, Marcel: 187
 COSTILLO BORREGO, Emilio: 487, 523, 1217
 COUSO LAGARÓN, Digna: 643, 895, 907
 COUTO CANTERO, Pilar: 679
 COVES BOTELLA, Fuensanta: 529
 CRIADO, Ana María: 67, 517
 CRUJEIRAS PÉREZ, Beatriz: 493, 1043
 CRUZ GUZMÁN, Marta: 517
 CUBERO, Javier: 971, 1217

D

DÁVILA ACEDO, María Antonia: 965, 977, 1067
 DELGADO ALGARRA, Emilio: 989
 DELGADO IGLESIAS, Jaime: 1061
 DÍAZ DE BUSTAMANTE, Joaquín: 751
 DÍAZ MORENO, Naira Concepción: 299, 493
 DIES ÁLVAREZ, María Eugenia: 457
 DIEZ OJEDA, María: 397
 DOMÈNECH CASAL, Jordi: 829, 1055, 1205
 DOMINGO MARTÍNEZ, Laura: 199
 DOMÍNGUEZ CASTIÑEIRAS, José Manuel: 625, 655, 757
 DOMÍNGUEZ ESCRIBANO, Marta: 321
 DROGO, Claudia: 929
 DUMRAUF, Ana: 463

E

DE ECHAVE SANZ, Ana: 217, 263, 391
 ECHEAZARRA ESCUDERO, Leyre: 121
 ESCRIVÀ COLOMAR, Isabel: 1109
 ESPADAS PÁEZ, Manuel: 1169
 ESPAÑA RAMOS, Enrique: 1241, 1373
 ESPINET, Mariona: 475, 1253
 ESPUELAS RUIZ, Raquel: 385, 1383
 ESQUIVEL MARTÍN, Tamara: 613
 ESTEBAN GALLEGO, Rocío: 487, 727, 1229
 ESTEVE, Patricia: 1247
 ETURA TOBALINA, Nerea: 853
 EUGENIO, Marcia: 403

- EZQUERRA MARTÍNEZ, Ángel: [1301](#), [1345](#), [1361](#)
 EZQUERRA ROMANO, Iván: [1301](#)
- F**
- FABRO, Ana Patricia: [571](#)
 FALICOFF, Claudia Beatriz: [625](#), [763](#), [1283](#)
 FARJAS, Fidel: [187](#)
 FERNÁNDEZ FERRER, Gracia: [1277](#)
 FERNÁNDEZ GONZÁLEZ, Manuel: [373](#)
 FERNÁNDEZ OLIVERAS, Alicia: [287](#), [493](#)
 FERNÁNDEZ PLAZA, José Antonio: [1277](#)
 FERNÁNDEZ RIVAS, José Manuel: [91](#)
 FERNÁNDEZ RIVERA, Juan José: [1127](#)
 FERNÁNDEZ SÁNCHEZ, Andrea: [1199](#)
 FERRER, Anna: [187](#)
 FERRER, Luis Miguel: [151](#), [263](#)
 FERRÉS GURT, Concepció: [1055](#)
 FRANCO MARISCAL, Antonio Joaquín: [1241](#), [1373](#)
 FRANCO QUARANTA, Juan: [1283](#)
 FRANCO REYNOLDS, Lourdes: [1217](#)
 DE LA FUENTE FERNÁNDEZ, Almudena: [1313](#)
 FUENTES SILVEIRA, María Jesús: [361](#), [715](#)
- G**
- GABRIELA LORENZO, M.: [941](#)
 GALLEGO PICÓ, Alejandrina: [169](#)
 GARCÍA BARROS, Susana: [679](#), [715](#), [799](#)
 GARCÍA BREA, Laura: [1037](#)
 GARCÍA BUITRAGO, Elena: [211](#)
 GARCÍA CARMONA, Antonio: [517](#), [661](#), [769](#)
 GARCÍA FERNÁNDEZ, Beatriz: [1079](#)
 GARCÍA GARCÍA, Eugenia: [61](#), [211](#)
 GARCÍA GONZÁLEZ, Esther: [181](#)
 GARCÍA LLADÓ, Àngela: [445](#)
 GARCÍA LLORENTE, Carlos: [85](#)
 GARCÍA SÁNCHEZ, Albano: [321](#)
 GARCÍA VALLECILLOS, Esther M^a: [877](#)
 GARCÍA-RODEJA GAYOSO, Isabel: [1013](#), [1025](#),
[1037](#)
 GARELLI, Fernando: [463](#)
 GARRIDO ESPEJA, Anna: [895](#)
 GARRIDO NAVAS, M^a Carmen: [1389](#)
- GARZÓN FERNÁNDEZ, Anabella: [299](#), [529](#)
 GARZÓN GUERRERO, José Antonio: [1277](#)
 GASCO, Jesús: [1205](#)
 GASCÓN, Ana M.: [1247](#)
 GAVIDIA CATALÁN, Valentín: [481](#)
 GIL PUENTE, Cristina: [805](#), [1115](#)
 GIL QUÍLEZ, María José: [499](#), [505](#)
 GIMÉNEZ, Estela: [901](#)
 GIMENO, Cecilia: [145](#)
 GIRÓN GAMBERO, Jesús R.: [1163](#)
 GOLÍAS PÉREZ, Yolanda: [1193](#)
 GÓMEZ CAMPILLEJO, Asunción: [1361](#)
 GÓMEZ CAMPILLEJO, Paloma: [1301](#)
 GÓMEZ FERRAGUD, Carlos B.: [1151](#)
 GÓMEZ LÓPEZ, Ángela: [1127](#)
 GÓMEZ OCHOA DE ALDA, Jesús A.: [727](#)
 GÓMEZ PRADO, Borja: [163](#)
 GONZÁLEZ, Concepción: [235](#)
 GONZÁLEZ CASTANEDO, Yolanda: [983](#)
 GONZÁLEZ FERNÁNDEZ, Antonio: [433](#)
 GONZÁLEZ GARCÍA, Francisco: [589](#), [1277](#), [1389](#),
[1401](#)
 GONZÁLEZ GARCÍA, Francisco J.: [1373](#)
 GONZÁLEZ GARCÍA, Pía José: [1253](#)
 GONZÁLEZ GÓMEZ, David: [169](#)
 GONZÁLEZ LÓPEZ, Ignacio: [865](#)
 GONZÁLEZ MATEO, Susana: [853](#)
 GONZÁLEZ RODRÍGUEZ, Concepción: [697](#), [959](#)
 GONZÁLEZ SÁNCHEZ, Joaquín: [1049](#), [1307](#)
 GONZÁLEZ VILARIÑO, Silvia: [333](#)
 GRECA, Ileana M.: [733](#), [823](#), [1295](#)
 GRIMALT ÁLVARO, Carme: [97](#), [1271](#)
 GÜEMES, René O.: [763](#)
 GUERRERO TAMAYO, Katherine: [463](#)
 GUITART, Fina: [415](#), [445](#)
- H**
- HAMED AL LAL, Soraya: [245](#), [1109](#)
 DE LAS HERAS PÉREZ, María Ángeles: [427](#), [983](#),
[1289](#)
 HERNÁNDEZ, Sandra Analía: [935](#)
 HERRERO VÁZQUEZ, Mónica: [175](#), [193](#)

HERVAS, Alicia: [151](#)

HIERREZUELO OSORIO, Jose M.: [1163](#)

HINOJOSA, Julià: [355](#)

I

IBÁÑEZ, Margarita: [709](#)

IBÁÑEZ PLANA, Manel: [739](#)

ILLESCAS NAVARRO, Mireia: [1319](#)

ITURRALDE, Cristina: [841](#)

IZAGIRRE, Leire: [85](#)

J

JAÉN, Mercedes: [1247](#)

JIMÉNEZ ALEIXANDRE, María Pilar: [115](#), [163](#), [333](#)

JIMÉNEZ CHACÓN, Inmaculada C.: [1169](#)

JIMÉNEZ FONTANA, Rocío: [181](#)

JIMÉNEZ LISO, M. Rut: [901](#)

JIMÉNEZ PÉREZ, Roque: [427](#), [1289](#)

JIMÉNEZ TEJADA, M^a Pilar: [589](#), [709](#), [877](#)

JIMÉNEZ TENORIO, Natalia: [667](#), [859](#)

JIMÉNEZ VALVERDE, Gregorio: [127](#)

JUNCO NAVARRO, Rafael: [1169](#)

L

LAMAS SECO, Pilar: [91](#)

LASO SALVADOR, Sandra: [409](#), [553](#)

LEMUS VIEITES, Alexandra: [257](#)

LEÓN GÓMEZ, Ricardo: [685](#)

LIMIÑANA MORCILLO, Rubén: [565](#), [787](#)

LINHARES, Elisabete: [1325](#)

LLOVERA GONZÁLEZ, Juan José: [619](#)

LÓPEZ BANET, Luisa: [1395](#)

LÓPEZ CARRIQUE, Enrique: [529](#)

LÓPEZ FERNÁNDEZ, José Antonio: [321](#)

LÓPEZ GAY, Rafael: [901](#)

LÓPEZ GONZÁLEZ, Leandro: [205](#)

LÓPEZ GUARNIDO, Olga: [1277](#)

LÓPEZ LOZANO, Lidia: [245](#), [349](#)

LÓPEZ LUENGO, M^a Antonia: [1115](#)

LÓPEZ QUINTERO, José Luis: [73](#)

LORCA MARÍN, Antonio A.: [989](#)

LORENZO, M. Gabriela: [421](#)

LORENZO FLORES, María: [1025](#)

LORENZO RIAL, María A.: [281](#), [583](#)

LUCHA LÓPEZ, Pedro: [457](#)

LUJÁN, Isabel: [565](#), [787](#)

LUPIAÑEZ GÓMEZ, José Luís: [1187](#)

LUPIÓN COBOS, Teresa: [1163](#)

LUQUE SALAS, Bárbara: [321](#)

M

MAGUREGUI GONZÁLEZ, Gurutze: [1031](#)

MANFREDI, María B.: [763](#)

MANUALE, Marcela: [847](#)

MARBÀ TALLADA, Anna: [745](#), [817](#), [1055](#), [1253](#)

MARBÁN PRIETO, José María: [553](#)

MARCHAK, Griselda M.: [923](#)

MARCHAN, Ivan: [187](#)

MARCOS MERINO, José María: [727](#), [1229](#)

MARISCAL DÍAZ, Paula: [1211](#)

MÁRQUEZ BARGALLÓ, Conxita: [643](#), [745](#), [913](#)

MARTIN GARCÍA, Ana: [97](#)

MARTÍN DEL POZO, Rosa: [343](#)

MARTÍN GÁMEZ, Carolina: [493](#), [871](#), [1235](#)

MARTÍN PÁEZ, Tobías: [793](#), [1187](#), [1277](#)

MARTÍN PUIG, Patricia: [343](#)

MARTÍNEZ AZNAR, M^a Mercedes: [103](#), [469](#), [1001](#)

MARTÍNEZ BORREGUERO, Guadalupe: [673](#), [995](#), [1091](#)

MARTÍNEZ CHICO, María: [885](#), [901](#)

MARTÍNEZ LOSADA, María Cristina: [257](#), [361](#), [1019](#)

MARTÍNEZ PEÑA, M^a Begoña: [499](#), [505](#)

MARTÍNEZ TORREGROSA, Joaquín: [565](#), [787](#)

MARTÍNEZ TORRES, Patricia: [589](#)

DE LA MATA AGUDO, Carmen: [321](#)

MATA TORRES, Susana: [733](#)

MATEO GONZÁLEZ, Ester: [151](#), [263](#), [293](#)

MATEOS JIMÉNEZ, Antonio: [269](#), [1079](#)

MATEOS NÚÑEZ, Milagros: [673](#), [995](#), [1091](#)

MAYORAL GARCÍA-BERLANGA, Olga: [481](#)

MAZAS GIL, Beatriz: [293](#)

MEDIAVILLA, María Eugenia: [1265](#)

MEDINA, Gladis E.: [923](#)

MEDINA QUINTANA, Silvia: [321](#)

- MELO NIÑO, Lina Viviana: [559](#), [487](#)
MEMBIELA IGLESIA, Pedro: [433](#), [547](#)
MENARGUES, Asunción: [565](#), [787](#)
MENESES VILLAGRÁ, Jesús Ángel: [631](#), [811](#), [953](#)
MÍGUEZ, Luís José: [235](#), [959](#)
MIRAMONTES ANTAS, Manuel: [91](#)
MONTEIRA, Sabela F.: [333](#)
MONTERO VILAR, Santiago: [1037](#)
MORA MÁRQUEZ, Manuel: [39](#), [277](#), [305](#), [321](#),
[1169](#)
MORENO PINO, Francisco Manuel: [181](#)
MORENTIN, Maite: [541](#)
MORIANA ELVIRA, Juan Antonio: [321](#)
MORILLAS, Héctor: [239](#)
MORÓN MONGE, Hortensia: [1319](#)
MORÓN MONGE, M^a del Carmen: [1319](#)
MOSQUERA BARGIELA, Inés: [1175](#)
MOSQUERA SUÁREZ, Dayrén: [799](#)
MOYA MOLINA, Gabriel: [1169](#)
MUÑOZ, Amparo: [151](#)
MUÑOZ FRANCO, M^a Granada: [1319](#)
MUÑOZ LOSA, Aurora: [157](#)
MUÑOZ MUÑOZ, Alberto: [379](#)
- N**
NADER YAYER, Emilia: [685](#)
NAPAL FRAILE, María: [385](#), [1379](#), [1383](#), [1407](#)
NARANJO CORREA, Francisco Luis: [673](#), [995](#), [1091](#)
NASARRE, Ramón: [187](#)
NAVARRO AGANZO, Enrique: [1169](#)
NEBOT, Maria Roser: [913](#)
NEIRA CASTILLO, María Francisca: [817](#)
NICOLÁS CASTELLANO, Carolina: [565](#), [787](#)
NICOLATO PEIXOTO, Marco Aurélio: [49](#)
- O**
ODETTI, Héctor Santiago: [619](#), [919](#), [941](#)
OLIVA MARTÍNEZ, José María: [667](#), [775](#), [1007](#)
OLIVERAS PRAT, Begoña: [187](#), [817](#)
ORBEGOZO REZOLA, Kakun: [327](#)
OREJUDO HERNÁNDEZ, Santos: [505](#)
ORTEGA QUEVEDO, Vanessa: [805](#)
ORTEGA TORRES, Enric: [97](#), [1133](#)
ORTIZ REVILLA, Jairo: [823](#), [1295](#)
OSBORNE ROVIRA, Andrés: [1289](#)
OTERO GUTIÉRREZ, José C.: [1139](#)
OTERO LEMOS, Sandra: [333](#)
- P**
PALACIOS AGUNDEZ, Igone: [1337](#)
PALACIOS DÍAZ, Rafael: [67](#)
PALOU, Laia: [187](#)
PAÑOS MARTÍNEZ, Esther: [269](#)
PARDO JUEZ, Alfonso: [139](#)
PATRICIA FABRO, Ana: [45](#)
PAU CUSTODIO, Isabel: [745](#)
DE PAZ VILLASENÍN, Carlos: [235](#), [959](#)
PEINADO, Matilde: [535](#)
PEIXOTO, Ana: [439](#)
PEÑA MARTÍNEZ, Juan: [379](#)
PERALES PALACIOS, Francisco Javier: [793](#), [835](#)
PEREIRA GARCÍA, Iria: [757](#)
PEREIRA VARELA, Juanan: [121](#)
PÉREZ GALÁN, Rafael: [229](#)
PÉREZ GRACIA, Elisa: [451](#)
PÉREZ MARTÍN, José Manuel: [613](#)
PÉREZ RIVAS, Miguel: [251](#)
PÉREZ RODRÍGUEZ, Uxío: [281](#)
PÉREZ TORRES, Miquel: [643](#)
PILOSU, Vittorio: [1229](#)
PIPITONE VELA, Carolina: [415](#), [445](#)
PLA PUEYO, Sila: [1277](#), [1331](#)
PONTES PEDRAJAS, Alfonso: [73](#), [451](#)
PONZ, Adrián: [367](#)
PORTILLO GUERRERO, M^a de África: [245](#)
POZO MUÑOZ, M. P.: [871](#)
PRADO ORBÁN, Xabier: [655](#)
DE PRO BUENO, Antonio: [595](#), [601](#), [1355](#)
DE PRO CHEREGUINI, Carlos: [601](#), [1355](#)
PUIG MAURIZ, Blanca: [163](#), [889](#), [1175](#)
- Q**
QUERO TORRES, Natalia: [229](#)
QUÍLEZ PARDO, Juan: [1073](#)

R

RAMÍREZ, Martina: [971](#)
 RAMÓN, Laia: [187](#)
 RAMÓN BALLESTA, Alejandro: [1277](#)
 RAMOS MIRAS, José Joaquín: [305](#), [1103](#)
 RAMS SÁNCHEZ, Susana: [691](#), [1331](#)
 RAVELLI, Sandra Daniela: [625](#)
 REAL NIMO, Sandra: [333](#)
 REINA VÁZQUEZ, Marta: [133](#)
 REINOSO TAPIA, Roberto: [1061](#)
 REIS, Pedro: [1325](#), [1367](#)
 RESTREPO, Natalia: [685](#)
 RETANA ALVARADO, Diego Armando: [427](#), [1289](#)
 RICO, Arantza: [85](#)
 RIVADULLA LÓPEZ, Juan Carlos: [361](#), [715](#), [1193](#)
 RIVERO GARCÍA, Ana: [1109](#)
 RIZZOTTO, Marcela: [929](#)
 ROCHA, Adriana: [841](#)
 RODRÍGUEZ, Carlos: [217](#)
 RODRÍGUEZ ARTECHE, Íñigo: [103](#), [469](#), [1001](#)
 RODRÍGUEZ CASALS, Carlos: [139](#)
 RODRÍGUEZ DE RÁVENA, Ricardo: [115](#)
 RODRÍGUEZ JIMÉNEZ, Beatriz: [287](#)
 RODRÍGUEZ LOINAZ, Gloria: [1337](#)
 RODRÍGUEZ LOSAS, Julio: [199](#)
 RODRÍGUEZ MARÍN, Fátima: [245](#), [1109](#)
 RODRÍGUEZ MORA, Francisco: [637](#)
 RODRÍGUEZ MORENO, Javier: [601](#), [1355](#)
 RODRÍGUEZ ORTEGA, Pilar Gema: [321](#)
 ROMERO, Raquel: [983](#)
 ROMERO ARIZA, Marta: [721](#)
 ROMERO LÓPEZ, M^a del Carmen: [589](#), [709](#), [1223](#)
 ROSA CINTAS, Sergio: [565](#), [787](#)
 ROSA NOVALBOS, David: [103](#), [469](#), [1001](#)
 DEL ROSAL, Irene: [965](#)
 DEL ROSARIO DE LA RIESTRA, María: [571](#)
 RUBIO GARCÍA, Sebastián: [39](#), [305](#), [321](#), [1169](#)
 RUEDA, J. Antonio: [55](#)
 RUIZ, Neus: [1205](#)
 RUIZ DELGADO, Ángela: [793](#)
 RUIZ GALLARDO, José Reyes: [269](#), [1079](#)
 RUIZ GONZÁLEZ, Aritz: [85](#)

RUIZ GONZÁLEZ, Cristina: [1395](#)

RUIZ PASTRANA, Mercedes: [409](#), [553](#)

RUIZ SÁNCHEZ, Isabel: [1103](#)

S

SÁENZ LÓPEZ, Pedro: [983](#)
 SÁEZ BONDÍA, María José: [457](#), [499](#), [505](#)
 SALE, Viviana: [1229](#)
 SÁNCHEZ, Germán H.: [941](#)
 SÁNCHEZ, Susana: [971](#)
 SÁNCHEZ AZQUETA, Carlos: [145](#)
 SÁNCHEZ BELLO, Ana: [1199](#)
 SÁNCHEZ CEPEDA, J. Samuel: [157](#), [1211](#)
 SÁNCHEZ MARTÍN, Jesús: [977](#), [1067](#)
 SÁNCHEZ RAYA, Araceli: [321](#)
 SANJOSÉ LÓPEZ, Vicente: [1123](#), [1139](#), [1145](#), [1151](#)
 SANMARTÍ, Neus: [355](#)
 SANTIAGO GUTIÉRREZ, Paula: [673](#)
 SANZ ALONSO, Josu: [239](#), [311](#), [327](#)
 SANZ DE LA CAL, Esther: [733](#)
 SAPERAS, Anna: [1205](#)
 SAVALL, Francisco: [787](#)
 SERÓN TORRECILLA, Francisco Javier: [217](#), [391](#)
 SERRALLÉ MARZOA, J. Francisco: [281](#)
 SERRANO RODRÍGUEZ, Rocío: [451](#)
 SESTO VARELA, Vanessa: [1013](#), [1025](#), [1097](#)
 SIMÓN, Marta: [187](#)
 SISTIAGA POVEDA, Maialen: [327](#)
 SOLAZ PORTOLÉS, Joan Josep: [1133](#), [1151](#)
 SOLBES, Jordi: [595](#)
 SOLÉ LLUSSÀ, Anna: [739](#)
 SOLÍS ESPALLARGAS, Carmen: [1259](#)
 SOLÍS RAMÍREZ, Emilio: [349](#)
 SOTO, Macarena: [907](#)
 SOTO GARCÍA, Claudia: [109](#)
 SU JEONG, Jin: [169](#)
 SUILS ROBLES, Mònica: [187](#)

T

TENA GALLEGO, Èlia: [1271](#)

TINOCA, Luís: [1367](#)

TÓJAR HURTADO, Juan Carlos: [871](#)

TOMA, Radu Bogdan: [811](#), [953](#), [1295](#)
 TORAL, Naiara: [1337](#)
 TORRALBA BURRIAL, Antonio: [175](#), [193](#)
 TORRAS, Anna: [187](#)
 TORRES, Tarcilo: [1145](#)
 TORRES PAYÁ, Inés: [61](#)
 TORRES PORRAS, Jerónimo: [865](#), [1103](#), [1169](#)
 TROMBERT, Alejandro Raúl: [1283](#)

U

UMPIÉRREZ OROÑO, Silvia: [649](#)
 URIZ, Irantzu: [385](#)
 URKIDI ELORRIETA, Pello: [327](#)
 USKOLA IBARLUZEA, Araitz: [703](#), [1031](#)

V

VAL REY, Carolina: [1019](#)
 VALDÉS SÁNCHEZ, Laura: [475](#)
 VALDIVIA ORTIZ, Valentina: [109](#)
 VALDIVIA RODRÍGUEZ, Víctor: [793](#)
 VALIÑO LEMOS, Laura: [333](#)
 DEL VALLE ORTIGOZA, Liliana: [619](#)
 VALLÉS, Cristina: [1115](#)
 VALLESPÍN GUITART, María: [691](#)
 VALVERDE CRESPO, Daniel: [1049](#), [1307](#)
 VARELA CAAMIÑA, M^a Peregrina: [751](#)
 VARELA LOSADA, Mercedes: [281](#)

VARO MARTÍNEZ, Marta: [73](#)
 VÁZQUEZ BEN, Lucía: [1181](#)
 VÁZQUEZ BERNAL, Bartolomé: [427](#), [1289](#)
 VÁZQUEZ CAMINO, M^a Dolores: [333](#)
 VÁZQUEZ VÍLCHEZ, María Mercedes: [1277](#)
 VEGA AGAPITO, M^a Victoria: [79](#)
 VENEZIA, María Rosa: [571](#)
 VERDUGO PERONA, José Javier: [1151](#)
 VICENTE MARTORELL, Juan José: [667](#), [859](#)
 VÍCTOR ORTEGA, María Dolores: [1067](#)
 VIDAL LÓPEZ, M^a Ángeles: [333](#)
 VIDAL LÓPEZ, Manuel: [433](#), [547](#)
 VÍLCHEZ GONZÁLEZ, José Miguel: [373](#), [589](#), [793](#),
[1187](#)
 VÍLCHEZ LÓPEZ, José Eduardo: [133](#), [403](#)
 VILLAMAÑÁN OLFOS, Rosa María: [1061](#)
 VILLATORO FRAILE, Miguel: [199](#)

W

WALZ, María F.: [223](#)
 WILLIAMS PINTO, Leticia: [793](#)

Z

ZAMALLOA ECHEVARRÍA, Teresa: [703](#), [1031](#)
 ZAMORA CAMACHO, Francisco Javier: [251](#)
 ZUDAIRE RIPA, Isabel: [385](#), [1383](#), [1407](#)
 ZUZUARREGUI, Ana: [239](#)

El modelo de evolución biológica en la Educación Primaria: ¿qué contenidos abordan los programas curriculares de las Comunidades Autónomas?

Lucía Vázquez Ben y Ánxela Bugallo Rodríguez

Departamento de Pedagogía y Didáctica. Área de Ciencias Experimentales.
Universidade da Coruña

lucia.vben@udc.es

Resumen:

La evolución biológica constituye una de las ideas clave de las Ciencias de la Vida, pero es un modelo complejo que genera numerosas dificultades de aprendizaje. Muchos especialistas en Didáctica de las Ciencias Experimentales aconsejan su desarrollo progresivo, comenzando desde edades tempranas, como ya se hace en países como Estados Unidos, Reino Unido o Francia. Para comprobar cómo se aborda el modelo de evolución biológica en la Educación Primaria española, llevamos a cabo el análisis documental del *currículum* de Ciencias de la Naturaleza de Primaria de las distintas Comunidades Autónomas. Los resultados muestran que, si bien existen diferencias entre Comunidades, ninguna de ellas lo trata desde edades tempranas ni tampoco posibilita su construcción progresiva, al no incluirse las ideas nucleares (herencia, variación,...) o ser tratadas de forma puntual (biodiversidad).

Palabras clave: evolución biológica; modelos y modelización; *currículum*; educación primaria

Introducción

El nuevo programa curricular derivado de la *Ley Orgánica 8/2013 para la Mejora del Sistema Educativo* (LOMCE), aborda la evolución biológica únicamente en 4º de Educación Secundaria Obligatoria (ESO), en una materia optativa (*Biología y Geología*) del itinerario de ciencias. El anterior *currículum* correspondiente a la *Ley Orgánica 2/2006 de Educación* (LOE) incluía el contenido “Los fósiles y la historia de la vida” en 1º ESO, permitiendo una breve introducción a la evolución al comienzo de la secundaria.

Como resultado, el alumnado que no cursa la materia optativa de 4º ESO nunca llega a tratar el modelo de evolución durante la educación obligatoria. Y los que escogen esa asignatura encuentran graves dificultades para asimilarlo, como apuntan Grau y De Manuel (2002).

Teniendo en cuenta, además, que “la introducción de las ideas científicas clave, que explican un amplio rango de fenómenos, no se puede hacer directa y abruptamente porque resultarían abstractas y sin significado” (Criado, Cruz-Guzmán, García-Carmona y Cañal, 2014, p. 2), nos parece interesante explorar qué contenidos básicos para construir el modelo de la evolución se desarrollan en la etapa de Educación Primaria (EP), dada su finalidad propedéutica.

Marco teórico

Si la enseñanza de la Biología pivota sobre cuatro modelos básicos, célula, ser vivo, ecosistema y evolución (García, 2005), ¿por qué sólo los tres primeros aparecen incluidos en las materias comunes de los *currícula* de la educación obligatoria?

La evolución nos permite comprender la naturaleza de la que formamos parte. Nos aporta el conocimiento necesario para posicionarnos en cuestiones tan variadas, y controvertidas, como la vacunación, el cultivo y consumo de alimentos transgénicos o la pérdida de biodiversidad. Dada la relación intrínseca entre saberes y participación ciudadana, apuntada por Ezquerra, Fernández-Sánchez y Magaña (2015), este modelo se erige entonces como una base fundamental en la toma de decisiones informadas. Así, en países como Francia, Estados Unidos o Reino Unido, ya se ha afrontado su inclusión expresa en la educación elemental y se ha dotado de secuencias de aprendizaje para su desarrollo (Vázquez y Bugallo, 2018).

La construcción del modelo requiere asentar gradualmente toda una serie de ideas nucleares en Primaria, como las “core ideas” señaladas por el Framework estadounidense (NRC, 2012): adaptación, herencia, variación genética, ancestros comunes o selección natural. Se confirman así las recomendaciones de especialistas en Didáctica de las Ciencias (Cañal, 2009; Hermann, 2011; Vázquez y Bugallo, 2017) sobre la importancia de comenzar a trabajarlo cuanto antes y progresivamente, para evitar los múltiples problemas que luego aparecen en Secundaria.

En este sentido, el *currículum* juega un papel esencial (Moore, 2002) y es preciso que la regulación de la educación científica responda a esta necesidad de afrontar una progresión en la enseñanza que nos permita crear poco a poco este modelo.

Objetivos

Dadas las competencias en educación de las administraciones autonómicas, el presente trabajo analiza similitudes y diferencias en el tratamiento del modelo de evolución de sus normativas, especialmente la inclusión de esas “ideas nucleares” para desarrollarlo.

Planteamos, pues, las preguntas: ¿Qué ideas básicas para la construcción del modelo de evolución (adaptación, extinción de especies, mutación, selección natural...) se incluyen en los programas curriculares de EP las Comunidades Autónomas españolas? ¿Hay progresión o su aparición es más bien anecdótica?

Metodología

Partiendo de un enfoque cualitativo (Flick, 2004), se ha procedido al análisis documental (Simons, 2011) del *currículum* de Educación Primaria de cada una de las CCAA españolas para el área de Ciencias de la Naturaleza.

Por razones de espacio y tiempo, en esta comunicación se presenta una pequeña selección compuesta por Comunidad Valenciana (*Decreto 108/2014, por el que se establece el currículo y desarrolla la ordenación general de la educación primaria en la Comunitat Valenciana*), Galicia (*Decreto 105/2014, polo que se establece o currículo da educación primaria na Comunidade Autónoma de Galicia*) y Navarra (*Decreto Foral 60/2014, por el que se establece el currículo de las enseñanzas de Educación primaria en la Comunidad Foral de Navarra*). Se han seleccionado estas comunidades por las diferencias que presentan respecto a los factores considerados (cantidad, explicitación, progresión y coherencia de contenidos), pues sirven como muestra de la pluralidad de respuestas curriculares autonómicas que encontramos en nuestro estado.

El proceso de codificación ha constado de dos fases (Saldaña, 2009): en un primer ciclo se combinó la “Codificación Descriptiva” (*Descriptive Coding*), orientada a identificar qué referencias

se hacían al modelo de evolución a lo largo del *currículum*, con la “Codificación Evaluativa” (*Evaluation Coding*), para valorar su grado de explicitación y coherencia. En el segundo ciclo, aún en proceso, se ha recurrido a “Codificación por Patrones” (*Pattern Coding*), para poder establecer similitudes y diferencias entre unas y otras CCAA.

Resultados

Tras analizar el *currículum* de todas las CCAA, hemos podido constatar, que, al igual que el *Real Decreto 126/2014, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria*, ninguna de ellas contempla expresamente la evolución como contenido. Ahora bien, mientras en el RD sólo aparece una de las ideas nucleares (la extinción de especies en el “Bloque 3. Los seres vivos”: “3.2. Identifica y explica algunas causas de la extinción de especies”), las CCAA incluyen otras, concretando el curso en el que se tratan.

COMUNIDAD VALENCIANA

En línea con el RD 126/2014, aborda únicamente la “Extinción de especies”, pero lo hace a lo largo de diferentes cursos (de 1º a 5º), en una suerte de progresión en la que va centrando la atención en distintos condicionantes (extinción en relación con el cuidado y respeto por las especies en 1º; hábitat en 2º; sobreexplotación en 3º; cadenas alimentarias en 4º) o ambientes (terrestres vs acuáticos en 5º).

Asimismo, todas las referencias son expresas y aparecen tanto en Contenidos como en Criterios de evaluación de cada curso (no se prescriben estándares de aprendizaje en esta Comunidad Autónoma). Por ejemplo, en 4º curso se localiza el contenido “Causas de extinción de especies relacionadas con las cadenas alimentarias” y el criterio de evaluación correspondiente: “Observar e identificar las diferentes relaciones establecidas en los ecosistemas y algunas causas de extinción de especies...”.

GALICIA

Incluye “Extinción de especies” en 5º y 6º (“CNB3.3.3. Observa e identifica diferentes hábitats de los seres vivos haciendo hincapié en el cuidado de estos y nombra algunas causas de la extinción de especies”) y “Adaptación” en 1º y 2º (“B3.2. Identificación de las características y comportamientos de animales y plantas para adaptarse a su entorno”). Llama la atención que el tratamiento de la adaptación se refiera únicamente a plantas y animales, y que un contenido tan complejo sólo se trate en los dos primeros cursos.

La planificación tampoco es coherente, ya que, dependiendo del curso, el concepto se aborda sólo en Contenidos (“Adaptación” en 1º), sólo en los Estándares de aprendizaje (“Extinción” en 6º), en Contenidos y Criterios de Evaluación (“Adaptación” en 2º), o bien en Contenidos y Estándares de Aprendizaje (“Extinción” en 5º).

NAVARRA

Considera tres ideas nucleares diferentes: “Adaptación” (1º y 2º), “Biodiversidad” (5º) y “Extinción” (5º). Asimismo, en 6º curso nombra el “Genoma humano” en uno de los estándares del “Bloque 5. Tecnología. Objetos y Máquinas”. No obstante, al presentarlo como un simple ejemplo de avance en Medicina, no se ha incluido en este estudio.

Ahora bien, aún cuando “Extinción” y “Biodiversidad” son recogidas coherente y expresamente (forman parte de Contenidos, Criterios de Evaluación y Estándares de Aprendizaje), la “Adaptación” es accesoria (aparece únicamente en los Estándares) y ha de inferirse, como evidencia el estándar de aprendizaje “3.3. Asocia y describe los rasgos físicos y pautas de comportamiento de algunas plantas con los entornos en los que viven (camuflaje, cambio de color, tipo de hojas, almacenamiento de agua, etc.)” de 2º curso.

Cabe resaltar que, en todas ellas, cada vez que se habla de la “Extinción de especies”, se hace en relación a sus causas (en general, en relación a la actividad humana; a veces también naturales) y la promoción de su cuidado.

Conclusiones

A partir de los resultados podemos concluir que, a día de hoy, no existe un tratamiento secuencial que ayude a construir el modelo de evolución biológica en Educación Primaria. No solo no

TABLA 1. IDEAS NUCLEARES RELACIONADAS CON EL MODELO DE EVOLUCIÓN BIOLÓGICA Y SU DISTRIBUCIÓN POR CURSO EN LAS COMUNIDADES AUTÓNOMAS SELECCIONADAS

Curso	APDO	Comunidad Valenciana	Galicia	Navarra
1º	Cont.	Extinción (Causas [cuidado])	Adaptación (Animales/plantas)	–
	Crit. Ev.	Extinción (Causas y cuidado)	–	–
	Est. Apr.		–	Adaptación (Animal)
2º	Cont.	Extinción (Causas [hábitat])	Adaptación (Animales/plantas)	–
	Crit. Ev.	Extinción (Causas [hábitat] y cuidado)	Adaptación (Animales/plantas)	–
	Est. Apr.		–	Adaptación (Plantas)
3º	Cont.	Extinción (Causas [sobreexplotación])	–	–
	Crit. Ev.	Extinción (Causas, [sobreexplot.] y cuidado)	–	–
	Est. Apr.		–	–
4º	Cont.	Extinción (Causas [cadenas alim.])	–	–
	Crit. Ev.	Extinción (Causas [cadenas alimentarias] y cuidado)	–	–
	Est. Apr.		–	–
5º	Cont.	Extinción (Ecosistema)	Extinción (Hecho)	Extinción (Hecho) Biodiversidad (Relación con ser hum.)
	Crit. Ev.	Extinción (Ecosistema y cuidado)	–	Biodiversidad (Relación con ser hum.) Extinción (Causas)
	Est. Apr.		Extinción (Causas antrópicas y cuidado)	Biodiversidad (Relación con ser hum.) Extinción (Causas)
6º	Cont.	–	–	–
	Crit. Ev.	–	–	–
	Est. Apr.		Extinción (Causas [hábitat] y cuidado)	–

se menciona en ningún momento, ni como contenido ni como hilo conductor, como sí se hace en otros países, sino que además se abordan muy pocos de sus componentes más destacables, como adaptación, selección natural, mutación o herencia.

En cuanto a “Extinción de especies” y “Biodiversidad”, tienden a abordarse únicamente desde un punto de vista antropocéntrico (qué consecuencias tiene para el ser humano) y orientado hacia su protección (perspectiva ecológica).

La “Adaptación” aparece en algunos casos, pero ni siquiera se nombra expresamente y debe inferirse. Se incluye en los dos primeros cursos de Primaria, lo que evidencia que su tratamiento poco tiene que ver con la profundidad científica que el contenido requiere para ser parte de la comprensión de la evolución.

Por todo ello, no podemos evitar sumarnos a las recomendaciones que hacían García-Carmona, Criado y Cañal (2014) para el *currículum* de la LOE, hoy para la LOMCE, en cuanto a la necesidad de coherencia, continuidad y desarrollo progresivo de los contenidos así como del resto de elementos curriculares. Solo de este modo podrá lograrse un verdadero y efectivo aprendizaje del modelo de evolución biológica.

Agradecimientos

Proyecto subvencionado por Ministerio de Economía y Competitividad EDU2015-6643-C2-2-P y Programa de Ayuda Predoctoral Xunta de Galicia ED48A-2016/291.

Referencias bibliográficas

- Cañal, P. (2009). Acerca de la enseñanza de la evolución biológica en la escuela infantil y primaria. *Alambique*, 62, 75–91.
- Consejería de Educación, Gobierno de Navarra (2014). *Decreto Foral 60/2014, de 16 de julio, por el que se establece el currículo de las enseñanzas de Educación primaria en la Comunidad Foral de Navarra*. BON, 174, 5 septiembre 2014.
- Consellería de Cultura, Educación e Ordenación Universitaria, Xunta de Galicia (2014). *Decreto 105/2014, do 4 de setembro, polo que se establece o currículo da educación primaria na Comunidade Autónoma de Galicia*. DOG, 161, 9 septiembre 2014.
- Conselleria d'Educació, Cultura i Esport, Generalitat Valenciana (2014). *Decreto 108/2014, de 4 de julio, del Consell, por el que se establece el currículo y desarrolla la ordenación general de la educación primaria en la Comunitat Valenciana*. DOCV, 7311, 7 julio 2014.
- Criado, A. M.; Cruz-Guzmán, M; García-Carmona, A. y Cañal, P. (2014). ¿Cómo mejorar la educación científica de primaria en España desde el currículo oficial? Sugerencias a partir de un análisis curricular comparativo en torno a las finalidades y contenidos de la ciencia escolar. *Enseñanza de las Ciencias*, 32 (3), 249–266. DOI: 10.5565/rev/ensciencias.778
- Ezquerro, A.; Fernández-Sánchez, B. y Magaña, M. (2015). Qué contenidos científicos proponen los partidos políticos y su repercusión en la alfabetización científica de la ciudadanía. Estudio sobre el tópico “energía”. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 12 (3), 491–507. DOI: 10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2015.v12.i3.07
- Flick, U. (2004). *Introducción a la investigación cualitativa*. Madrid: Morata.
- García, P. (2005). Los modelos como organizadores del currículum de biología. *Enseñanza de las Ciencias*, número extra, 1–6.
- García-Carmona, A.; Criado, A. M. y Cañal, P. (2014). ¿Qué educación científica se promueve para la etapa de primaria en España? Un análisis de las prescripciones oficiales de la LOE. *Enseñanza de las Ciencias*, 32(1), 139–157. DOI: 10.5565/rev/ensciencias.1069

- Grau, R. y De Manuel, J. (2002). Enseñar y aprender evolución: una apasionante carrera de obstáculos. *Alambique*, 32, 56–64.
- Hermann, R. S. (2011). Breaking the cycle of continued evolution education controversy: on the need to strengthen elementary level teaching of evolution. *Evol Educ Outreach*, 4, 267–274.
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2014). *Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria*. BOE, 52, 1 marzo 2014.
- Moore, R. (2002). Teaching evolution: Do state standards matter? *Bioscience*, 52 (4), 378–381.
- National Research Council (NRC) (2012). *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. Washington, DC: The National Academies Press.
- Saldaña J. (2009). *The coding manual for qualitative researchers*. Los Angeles, CA: SAGE.
- Simons, H. (2011). *El estudio de caso: teoría y práctica*. Madrid: Morata.
- Vázquez-Ben L. y Bugallo-Rodríguez A. (2017). El modelo de evolución en Educación Primaria: Desafíos identificados por expertas y expertos. *Enseñanza de las Ciencias, nº Extra X Congreso Intern. en Investigación sobre Didáctica de las Ciencias*, 4293–4297.
- Vázquez-Ben L. y Bugallo-Rodríguez A. (2018). El modelo de evolución en el *currículum* de Educación Primaria: Un análisis comparativo en distintos países. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 15 (3), 3101. DOI: 10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2018.v15.i3.3101

Análisis de las pruebas de evaluación de la competencia científico-tecnológica en 6º de Educación Primaria

Tobías Martín Páez¹, José Miguel Vílchez González¹, Francisco Javier Carrillo Rosúa^{1,3}
y José Luís Lupiáñez Gómez²

¹Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad de Granada.

²Departamento de Didáctica de las Matemáticas. Universidad de Granada. ³Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra. CSIC-Universidad de Granada

tmartin@ugr.es

Resumen:

Esta investigación se centra en el análisis de las pruebas de evaluación de la competencia científica y tecnológica elaboradas por las administraciones públicas para el sexto curso de Educación Primaria en España (2016). El análisis comprueba si dichas pruebas se ajustan a sus marcos teóricos de referencia. Se trata de un análisis documental exploratorio descriptivo en el que se analizan 169 actividades mediante la triangulación entre expertos. Los resultados nos permiten concluir que la competencia científica y tecnológica evaluada por estas pruebas no se ajusta a lo especificado en sus marcos de referencia.

Palabras clave: Evaluación educativa; Alfabetización científica; Educación Basada en Competencias; Educación Primaria; Programa de Evaluación

Introducción

En la sociedad actual se interactúa continuamente con información de carácter científico y tecnológico poniendo de manifiesto la necesidad de alfabetizar científicamente a los ciudadanos. La alfabetización científica es un término complejo que presenta diversas definiciones (Bybee, 1997), algunos ejemplos de definiciones serían Gil y Vilches (2001), Roberts (2007), Kemp (2002), Feinstein (2011) o Sjöström (2016) y por lo tanto consideramos imprescindible acotarla. En este caso se asume la acepción de la OCDE (2016), que la define como la capacidad de involucrarse en temas relacionados con la ciencia y con las ideas de la ciencia, como un ciudadano reflexivo. Una persona con conocimientos científicos está preparada para participar en un discurso razonado sobre ciencia y tecnología, lo cual requiere competencias para:

- (a) Explicar fenómenos científicamente.
- (b) Evaluar y diseñar la investigación científica.
- (c) Interpretar datos y pruebas científicas.

Las sociedades a través de sus legislaciones educativas, tratan de dar respuesta a esta necesidad de alfabetizar científicamente a sus ciudadanos. Una evidencia de ello es la evolución del currículum escolar. En muchos países, durante los últimos 30 años, la enseñanza de las ciencias naturales ha sido orientada hacia la alfabetización científica de los futuros ciudadanos (Furió, Vílches, Guisasaola y Romo, 2001; Acevedo-Díaz, Vázquez-Alonso, Acevedo-Romero, y Manassero-Mas,

2005). Los países han implementado diversas respuestas educativas y es por ello que existen diversas visiones acerca del tipo de currículum que lo encarna (Hodson, 2008).

En España se viene realizando un esfuerzo de desarrollo legislativo desde la implantación de la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre de 1990, General del Sistema Educativo (LOGSE) (Ley Orgánica 1/1990, 1990) para el desarrollo de este cambio conceptual y educativo. Estos cambios han modificado todos los elementos curriculares implicados en la didáctica de las ciencias experimentales.

El sistema educativo español aborda la evaluación por competencias en su desarrollo legislativo. En el caso de la evaluación de la competencia científica nos ha llevado a la implementación de tipologías como la observación directa de los procesos de enseñanza-aprendizaje o las pruebas estandarizadas y la inclusión de instrumentos como la rúbrica o los portafolios. En el caso de las pruebas estandarizadas, para Educación Primaria, se han establecido dos momentos, uno en 3º de Educación Primaria y otro en 6º de Educación Primaria.

Estado de la cuestión

Las evaluaciones de la competencia científica analizadas en esta comunicación están enmarcadas en un programa de evaluación estatal. Existen artículos previos que analizan las pruebas implementadas por programas de evaluación similares. Si nos centramos en las discusiones sobre los resultados y desempeño escolar obtenidos en los programas podemos destacar trabajos como los realizados por Vidal, Díaz y Jarquín (2004) o Benavides, León, Etesse (2014) en las que se analizan y discuten las relaciones al comparar los desempeños escolares y variables de carácter demográfico (desempeño escolar y área geográfica, desempeño escolar y nivel socio-económico, etc.). Los artículos en los que se muestran las limitaciones de las pruebas se centran en discutir sobre limitaciones o defectos en la elaboración de las pruebas. Un ejemplo de esta temática sería la investigación de Solano-Flores, Contreras-Niño, Backhoff-Escudero (2006) centrada en las limitaciones lingüísticas de PISA al ser elaboradas en inglés. Las publicaciones teóricas que se centran en el propio análisis de los marcos teóricos de las pruebas. Este tipo de investigaciones presentan análisis se centran en analizar las debilidades y fortalezas de dichos marcos. Algunos ejemplos de este tipo de investigaciones son Acevedo (2005) y en Ciencias y el de Caraballo, Rico y Lupiáñez (2013) en matemáticas. Por último, las investigaciones analítico-descriptivas expostfacto de las pruebas presentan estudios centrados en el análisis, descripción y mejora de las pruebas de evaluación externa implementadas. A nivel internacional encontramos autores como Yus et al. (2013) que realizan un análisis de las pruebas evaluación del programa PISA en Educación Secundaria.

Objetivo

Identificar la competencia científica presente en las pruebas de evaluación final de 6º de Educación Primaria, para la competencia científica y tecnológica, administradas en España en 2016.

Metodología de investigación

En esta investigación se utiliza un análisis documental que sigue una metodología exploratorio-descriptiva.

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL DE ESTUDIO

Nos centraremos en las evaluaciones externas de 2016 administradas en España denominadas "Prueba de evaluación final de 6º de Educación Primaria". Estas pruebas han sido implementadas en Castilla la Mancha, Castilla y León, Ceuta, Galicia, La Rioja, Madrid, Melilla, Murcia, Navarra y en los territorios administrados por el Ministerio de Educación Cultura y Deporte (MECD).

Para facilitar la comprensión se determinan las siguientes codificaciones para identificar las pruebas analizadas (Tabla 1):

TABLA 1. PRUEBAS ANALIZADAS Y SU CODIFICACIÓN

Codificación	Autor	Ámbito de aplicación	Nº de ítems
P-ME	Ministerio de Educación, Cultura y Deporte	Territorio MECD, Ceuta, Melilla, Madrid, La Rioja y Castilla y León.	40
P-CM	Consejería de Educación, Cultura y Deportes (Castilla la Mancha)	Castilla la Mancha	25
P-GA	Consellería de Cultura, educación e ordenación universitaria (Xunta de Galicia)	Galicia	36
P-MU	Consejería de Educación y Universidades (Murcia)	Murcia	37
P-NA	Departamento de Educación (Gobierno de Navarra)	Navarra	31

Nota: en adelante nos referiremos a las pruebas por su codificación.

Cada una de las pruebas consta de un número de unidades de evaluación y cada una de ellas, de un estímulo (información sobre una situación problemática contextualizada) y unas actividades asociadas a él. La muestra de estudio son las actividades asociadas (n=169).

VARIABLE DE ESTUDIO

Para el análisis se utilizan la variable competencia científica y se establecen tres valores de dicha competencia a partir de la caracterización realizada por la OCDE (2016). La Figura 1 muestra los valores de esta variable:

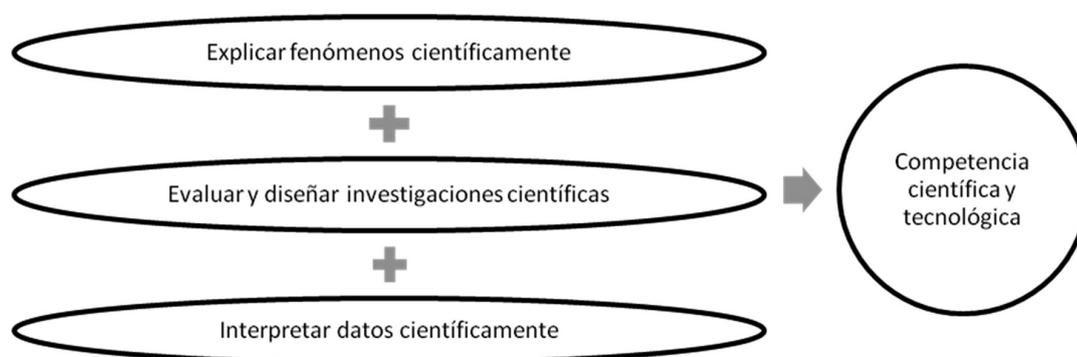


Figura 1. Competencia científica y tecnológica.

Las definiciones de estos valores son:

- Explicar fenómenos científicamente: Es la competencia necesaria para recordar y utilizar teorías, ideas, información y hechos; ofrecer explicaciones científicas, lo que requiere una comprensión de cómo este conocimiento se ha creado y el nivel de confianza que se puede tener en las afirmaciones científicas; conocer las formas y procedimientos estándares que se utilizan en la investigación científica para obtener dichos conocimientos y comprender su papel en la justificación de los conocimientos científicos.
- Evaluar y diseñar investigaciones científicas: Nos permite conocer los procedimientos básicos usados en el ámbito científico y la función de estos procedimientos a la hora de

evaluar los nuevos avances científicos, permitiendo definir como una problemática de carácter científico puede ser resuelta.

- Interpretar datos científicamente: Nos permite dar argumentaciones basadas en datos científicos e interpretar si los datos dados en los argumentos de otras personas y por lo tanto sus argumentos son incorrectos.

En el caso de que una actividad demandará el uso de varias de las competencias, se seleccionará la que tenga mayor relevancia para la resolución de la misma.

Procedimiento de recogida de datos

Se ha optado por un grupo de investigadores, todos docentes del Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales de la Universidad de Granada. Cada investigador ha valorado, de manera independiente, las actividades de las pruebas en función de la presencia de las variables de estudio. Los resultados han sido depurados a través de un proceso preestablecido, que consistía en:

- Una primera reunión para analizar las diferencias entre observadores, hasta llegar a una observación conjunta.
- De no llegar a acuerdo, se procedería a otra observación individual seguida de una nueva reunión para intentar concretar esta respuesta conjunta.
- Por último, en el caso de no alcanzar acuerdo, se acudiría a un juez experto externo.

En nuestro caso, no fue necesario acudir al juez experto. El consenso en los resultados se alcanzó en la segunda reunión.

La información obtenida fue volcada en el software SPSS v. 22 para su tratamiento estadístico, en el que se han utilizado frecuencias.

Resultados y discusión

El Gráfico 1 muestra las frecuencias relativas de las competencias implicadas en la competencia científica y tecnológica (OCDE, 2016):

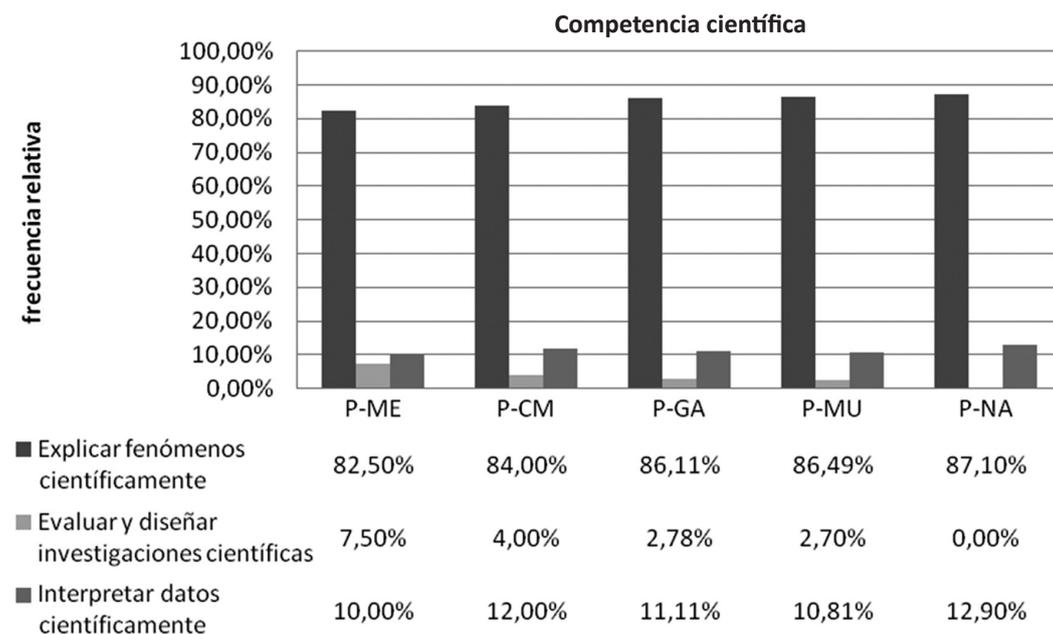


Gráfico 1. Frecuencias relativas de la variable Competencia Científica.

Los resultados del estudio muestran que en todas las pruebas analizadas más del 80,00% de las actividades de evaluación requieren la competencia Explicar fenómenos científicamente. La competencia Evaluar y diseñar investigaciones científicas es la menos utilizada. La competencia Interpretar datos científicamente presenta frecuencia relativas cercanas al 10,00%.

La distribución observada se podría relacionar con una decisión premeditada para ajustarla al nivel de abstracción más bajo (Martín-Páez, Vílchez-González y Carrillo-Rosúa, 2017); principalmente en el diseño y evaluación de investigaciones científicas al estar limitados en tiempo, espacio (aula) y materiales (papel y lápiz).

Estos resultados concuerdan con los obtenidos Gallardo, Mayorga y Sierra (2014) y Yus et al. (2013), en ambos artículos se demuestra el uso mayoritario de las demandas de bajo nivel podrían poner en duda el valor de este tipo de pruebas para la evaluación de competencias.

Conclusión

En respuesta al objetivo podemos concluir que las pruebas analizadas presentan una evaluación de la competencia científica descompensada, al carecer de una evaluación adecuada de las competencias Evaluar y diseñar investigaciones científicas e Interpretar datos científicamente. Estas pruebas utilizan mayoritariamente la competencia Explicar fenómenos científicamente, tal y como establece la OCDE (2016) todas estas competencias son necesarias para el desarrollo de la competencia científica y por lo tanto no podemos decir que se esté evaluando la competencia científica si solo se evalúa una de las competencias implicadas en la misma.

Agradecimientos

Al grupo de investigación HUM 613 de la Universidad de Granada, en cuyo seno se realiza la investigación. Al Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, por la concesión de la ayuda FPU15/04972 en la que se enmarca la investigación.

Referencias

- Acevedo-Díaz, J. A., Vázquez-Alonso, A., Acevedo-Romero, P., y Manassero-Mas, M. A. (2005). Evaluación de creencias sobre ciencia, tecnología y sus relaciones mutuas. *Revista CTS*, 2(6), 73–99.
- Benavides, M., León, J., y Etesse, M. (2014). *Desigualdades educativas y segregación en el sistema educativo peruano. Una mirada comparativa de las pruebas PISA 2000 y 2009*. Lima: Grupo de Análisis para el Desarrollo (GRADE).
- Bybee, R. W. (1997). *Achieving scientific literacy: From purposes to practices*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Caraballo, R. M., Rico, L., y Lupiáñez, J. L. (2013). Cambios conceptuales en el marco teórico competencial de PISA: el caso de las matemáticas. *Revista de Currículo y Formación del Profesorado*, 17(2), 225-241.
- Feinstein, N. W. (2011). Salvaging science literacy. *Science Education*, 95(1), 168–185.
- Furió, C., Vílches, A., Guisasola, J., y Romo, V. (2001). Finalidades de la enseñanza de las ciencias en la Secundaria Obligatoria. ¿Alfabetización científica o preparación propedéutica? *Enseñanza de Las Ciencias*, 19(3), 365–376.
- Gallardo-Gil, M., Fernández-Navas, M., Sepúlveda-Ruiz, M.-P., Serván, M., Yus, R., y Barquín, J. (2010). PISA y la Competencia Científica: Un análisis de las pruebas de PISA en el área de ciencia. *Relieve*, 16(2), 1–17. Retrieved from http://www.uv.es/RELIEVE/v16n2/RELIEVEv16n2_6.htm
- Gil Pérez, D., y Vilches, A. (2001). Una alfabetización científica para el siglo XXI. Obstáculos y propuestas de actuación. *Investigación En La Escuela*, 43, 27–37.
- Hodson, D., y Reid, D. J. (1988). Science for all: motives, meanings and implications. *School Science Review*, 69, 653–661.

- Kemp, A. C. (2002). *Implications of diverse meanings for “scientific literacy”*. In The Annual International Conference of the Association for the Education of Teachers in Science. Pensacola, FL: AETS.
- Kwak, Y. (2017). Analysis of Features of Korean Fourth Grade Students’ TIMSS Science Achievement in Content Domains with Curriculum Change. *Journal of the Korean Association for in Science Education*, 37(4), 599–609. <http://doi.org/10.14697/jkase.2017.37.4.599>
- MECD. Ley orgánica 1/1990, de 3 de octubre de 1990, de Ordenación General del Sistema Educativo (1990). Retrieved from <http://www.educacion.gob.es/mecd/oposiciones/files/logse.pdf>
- MECD, (2015a). *Marco General de la evaluación final de Educación Primaria*. Retrieved from <http://educalab.es/documents/10180/477322/marco-teorico-evaluacion-final-6ep.pdf/4f3c3af0-5f88-4727-88a7-24956e8ec24f>
- OECD (2016). *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic and Financial Literacy*, PISA. OECD Publishing, Paris. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264255425-en>
- Roberts, D. A. (2007). *Scientific literacy/science literacy*. In S. K. Abell y N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp. 729–780). Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates.
- Sjöström, J., Eilks, I., y Zuin, V. G. (2016). Towards eco-reflexive science education. *Science y Education*, 25(3), 321–341.
- Solano-Flores, G., Contreras-Niño, L. A., y Backhoff-Escudero, E. (2006). Traducción y adaptación de pruebas: Lecciones aprendidas y recomendaciones para países participantes en TIMSS, PISA y otras comparaciones internacionales. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 8(2), 1–21.
- Vidal, R., Díaz, M. A., y Jarquín, H. (2004). *Resultados de las pruebas PISA 2000 y 2003 en México: habilidades para la vida en estudiantes de 15 años*. Madrid, INEE.
- Yus Ramos, R., Fernandez Navas, M., Gallardo Gil, M., Barquín Ruiz, J., Sepulveda Ruiz, M. P., y Serván Núñez, M. J. (2013). La competencia científica y su evaluación . Análisis de las pruebas estandarizadas de PISA. *Revista de Educación*, 360, 557–576. <http://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2011-360-127>