



livro de atas  
livro de atas

conference proceedings  
conference proceedings

VI Encontro International  
de Formação na Docência

6th International Conference  
on Teacher Education

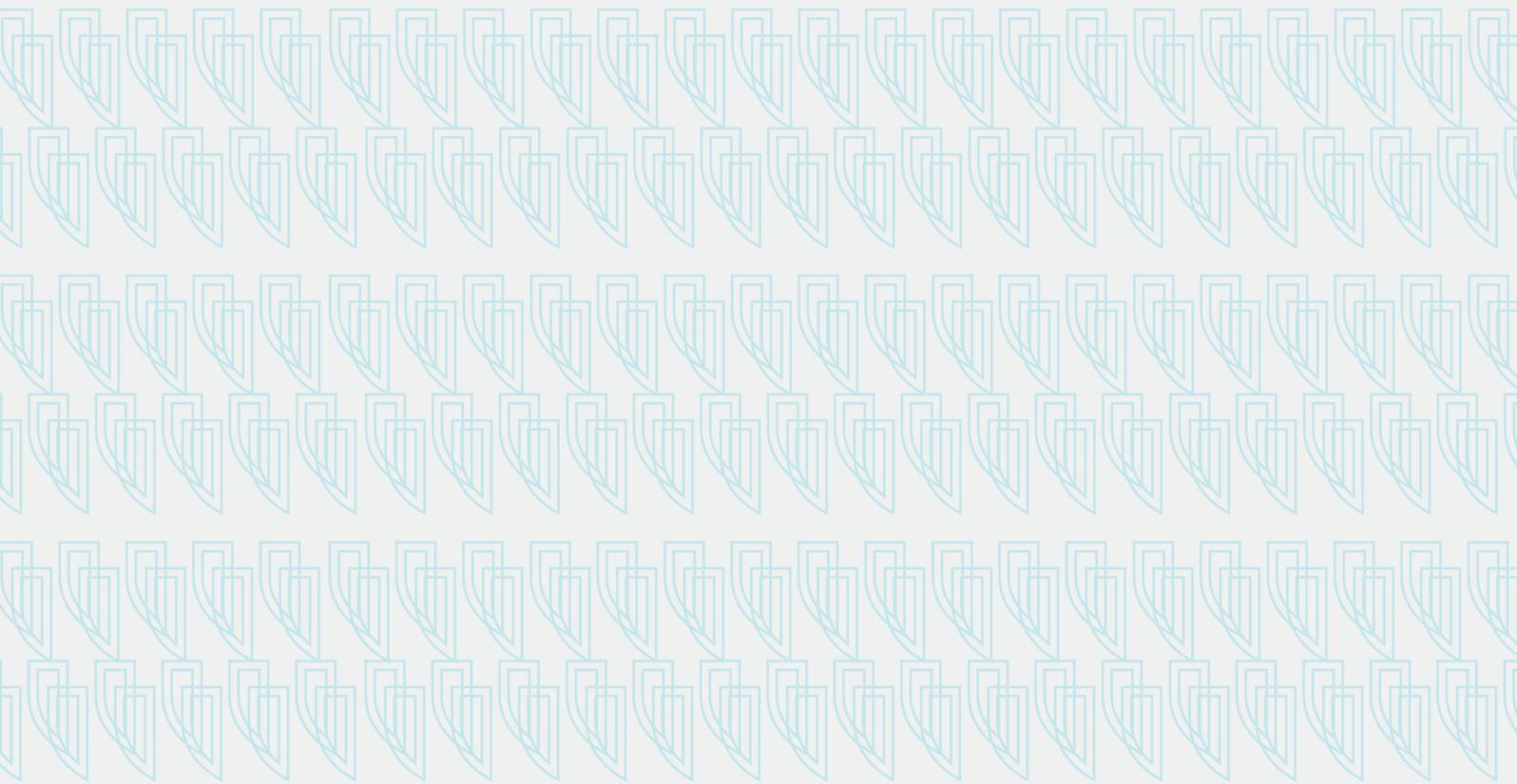


**INCERTEZAS E DESAFIOS**  
NA INVESTIGAÇÃO  
EM EDUCAÇÃO

**UNCERTAINTIES AND CHALLENGES**  
IN EDUCATIONAL RESEARCH



**incte22**  
international  
conference on  
teacher education



**Bragança . 2022**





**Título | Title**

VI Encontro International  
de Formação na Docência | Livro de Atas

6th International Conference  
on Teacher Education | Conference Proceedings

**Editores | Editors**

Elisabete Mendes Silva, Cristina Mesquita, Manuel Vara Pires, Rui Pedro Lopes  
Instituto Politécnico de Bragança

**Editores de Comunicação e Design | Communication and Design Editors**

Jacinta & Carlos Casimiro da Costa | Instituto Politécnico de Bragança

**Publicação | Publisher**

Instituto Politécnico de Bragança

**Morada | Address**

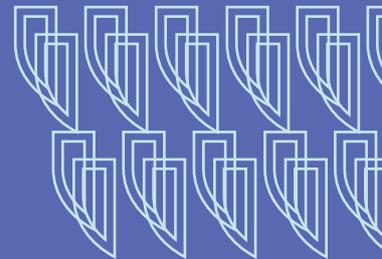
Escola Superior de Educação de Bragança  
Campus de Santa Apolónia  
5300-253 Bragança . Portugal  
<http://incte.ipb.pt/>  
[incte@ipb.pt](mailto:incte@ipb.pt)

**ISBN + Handle**

978-972-745-301-6 | <http://hdl.handle.net/10198/25401>

**DOI**

<https://doi.org/10.34620/incte.2022>



### Presidência da Comissão Organizadora | Conference Chairs

Cristina Mesquita | Instituto Politécnico de Bragança, Portugal

Elisabete Mendes Silva | Instituto Politécnico de Bragança, Portugal

Manuel Vara Pires | Instituto Politécnico de Bragança, Portugal

### Comissão Organizadora | Organising committee

Adorinda Gonçalves | Instituto Politécnico de Bragança, Portugal

Angelina Sanches | Instituto Politécnico de Bragança, Portugal

Jacinta Costa | Instituto Politécnico de Bragança, Portugal

Luís Castanheira | Instituto Politécnico de Bragança, Portugal

Maria do Céu Ribeiro | Instituto Politécnico de Bragança, Portugal

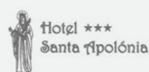
Paula Vaz | Instituto Politécnico de Bragança, Portugal

Rui Pedro Lopes | Instituto Politécnico de Bragança, Portugal

### Organizado por | Organised by



### Apoios | Sponsors



## Comissão científica | Scientific committee

Adorinda Gonçalves (IPB, Portugal)  
Alexandra Soares Rodrigues (IPB, Portugal)  
Alexia Dotras Bravo (IPB, Portugal)  
Amélia Marchão (IPPortalegre, Portugal)  
Ana Garcia Valcárcel (USAL, Espanha)  
Ana Paula Florêncio Aires (UTAD, Portugal)  
Ana Paula Laborinho (FEA, Portugal)  
Ana Paula Martins (UMinho, Portugal)  
Angelina Sanches (IPB, Portugal)  
António Guerreiro (UAlgarve, Portugal)  
António Nóvoa (ULisboa, Portugal)  
António Vasconcelos (IPS, Portugal)  
Ariana Cosme (UPorto, Portugal)  
Assunção Folque (UEvora, Portugal)  
Carla Araújo (IPB, Portugal)  
Carla Guerreiro (IPB, Portugal)  
Carlos Neto (ULisboa, Portugal)  
Carlos Teixeira (IPB, Portugal)  
Catarina Vasques (IPB, Portugal)  
Chee Hoo Lum (NIENTU, Singapura)  
Christine Pascal (CREC, Reino Unido)  
Cláudia Martins (IPB, Portugal)  
Cristina Martins (IPB, Portugal)  
Cristina Mesquita (IPB, Portugal)  
Daniela Gonçalves (ESEPF, Portugal)  
Delmina Pires (IPB, Portugal)  
Domingos Fernandes (ULisboa, Portugal)  
Eduardo Lopes (UEvora, Portugal)  
Elisabete Mendes Silva (IPB, Portugal)  
Elza Mesquita (IPB, Portugal)  
Evangelina Bonifácio (IPB, Portugal)  
Feliciano Henriques Veiga (ULisboa, Portugal)  
Fernando Martins (IPC, Portugal)  
Flávia Vieira (UMinho, Portugal)  
Gabriela Portugal (UAveiro, Portugal)  
Gianina Ana-Massari (UAICDlasi, Roménia)  
Graça Santos (IPB, Portugal)  
Haroldo Bentes (IF do Pará, Brasil)  
Helena Rocha (UNova, Portugal)  
Henrique Teixeira-Gil (IPCB, Portugal)  
Ilda Ribeiro (IPB, Portugal)  
Isabel Cabrita (UAveiro, Portugal)  
Isabel Chumbo (IPB, Portugal)  
Isabel Vale (IPVC, Portugal)  
Isolina Oliveira (UAberta, Portugal)  
Jacinta Costa (IPB, Portugal)  
João Carvalho Sousa (IPB, Portugal)  
João Cristiano Cunha (IPB, Portugal)  
João Formosinho (UMinho, Portugal)  
Joaquim Machado (UCP, Portugal)  
Jorge Ramos do Ó (ULisboa, Portugal)  
José Manuel Cardoso Belo (UTAD, Portugal)  
Juan-Carlos Hernández Beltrán (USAL, Espanha)  
Juan R. Coca (UVal, Espanha)  
Juan Gavilán (UConcèpcion, Chile)  
Juha Lahtinen (TAMK, Finlândia)  
Júlia Oliveira-Formosinho (UCP, Portugal)  
Leoncio Vega-Gil (USAL, Espanha)  
Leonor Santos (ULisboa, Portugal)  
Lina Fonseca (IPVC, Portugal)  
Lourdes Montero (USC, Espanha)  
Luciana Cabral Pereira (IPB, Portugal)  
Luís Castanheira (IPB, Portugal)  
Luís Menezes (IPV, Portugal)  
Luís Sebastião (UEvora, Portugal)  
Luisa Panichi (UPisa, Itália)  
Manuel Meirinhos (IPB, Portugal)  
Manuel Vara Pires (IPB, Portugal)  
Maria Antónia Mezquita-Fernández (UValladolid, Espanha)  
Maria Assunção Flores (UMinho, Portugal)  
Maria da Conceição Martins (IPB, Portugal)  
Maria do Céu Ribeiro (IPB, Portugal)  
Maria do Céu Roldão (UCP, Portugal)  
Maria do Nascimento Mateus (IPB, Portugal)  
María Dolores Alonso-Cortés (ULeón, Espanha)  
Maria Isabel Castro (IPB, Portugal)  
Maria João Cardona (IPSantarém, Portugal)  
Maria José Rodrigues (IPB, Portugal)  
Maria Raquel Patrício (IPB, Portugal)  
Marília Castro Cid (UEvora, Portugal)  
Mário Cardoso (IPB, Portugal)  
Maja Ljubetic (USplit, Croácia)  
Mark Daubney (LLeiria, Portugal)  
Marta Saracho Aranaíz (IPP, Portugal)  
Mercedes López-Aguado (ULeón, Espanha)  
Miguel Ángel Santos Guerra (UMálaga, Espanha)  
Miguel Ribeiro (UniCamp, Brasil)  
Nélia Amado (UAlgarve, Portugal)  
Neusa Branco (IPSantarém, Portugal)  
Olga Santos (IPLeiria, Portugal)  
Paula Maria Barros (IPB, Portugal)  
Paula Vaz (IPB, Portugal)  
Paulo Afonso (IPCB, Portugal)  
Pedro Mucharreira (ULisboa, Portugal)  
Pedro Tadeu (IPG, Portugal)  
Pilar Gútiéz Cuevas (UCMadrid, Espanha)  
Rosa Novo (IPB, Portugal)  
Rui Pedro Lopes (IPB, Portugal)  
Rui Trindade (UPorto, Portugal)  
Rui Vieira (UAveiro, Portugal)  
Sandie Mourão (UNova, Portugal)  
Sandra Regina Soares (UNEB, Brasil)  
Sani Rutz da Silva (UTFPR, Brasil)  
Sara Barros Araújo (IPP, Portugal)  
Sofia Bergano (IPB, Portugal)  
Sónia Galinha (IPSantarém, Portugal)  
Susana Carreira (UAlg, Portugal)  
Susana Colaço (IPSantarém, Portugal)  
Tatjana Devjak (ULubljana, Eslovénia)  
Tony Bertram (CREC, Reino Unido)  
Vitor Gonçalves (IPB, Portugal)  
Vitor Hugo Manzke (IFSul, Brasil)

## INCTE'22

É indiscutível que a situação pandémica, numa inusitada cobertura mundial, condicionou, condiciona e condicionará múltiplas dimensões das nossas vidas nos tempos (mais ou menos) próximos. Esta situação tem exigido esforços redobrados a todos os setores da sociedade para enfrentar circunstâncias ainda mais incertas, complexas e, certamente, desafiantes.

O INCTE, Encontro Internacional de Formação na Docência, tem vindo a mobilizar a comunidade científica e profissional para dar respostas adequadas aos sucessivos desafios a ultrapassar. Por isso, cá estamos de novo (de forma presencial ou de forma virtual) para retomar as nossas partilhas, discussões e reflexões, seguramente necessárias e importantes nestes momentos tão exigentes.

O INCTE'22, já na sua 6.ª edição, como Encontro com afirmação nacional e internacional, está empenhado, mais uma vez, na prossecução dos seus principais objetivos:

- Problematizar, no quadro do processo de Bolonha, as estruturas curriculares da formação de educadores e professores;
- Debater propostas didáticas inovadoras no âmbito da formação para a docência;
- Refletir sobre as práticas formativas nos diversos contextos;
- Analisar o contributo da formação na dinamização das instituições;
- Aprofundar a comunicação entre os diferentes intervenientes na formação numa perspectiva de educação para o desenvolvimento;
- Debater práticas de formação no ensino superior.

Além disso, o INCTE continua a centrar a edição deste ano na temática da investigação em educação, no sentido de realçar o papel do educador ou professor investigador nas suas vertentes praxiológica e epistemológica. Reafirmamos, assim, que o INCTE'22, subordinado ao tema Incertezas e desafios na investigação em educação, incorpora uma visão de investigação em educação multidimensional, multimetódica e plurivocal, numa perspectiva de compromisso e responsabilidade compartilhada de todos, investigadores educacionais, educadores e professores. Sintam-se muito bem-vindos em Bragança, presencial ou virtualmente.

A Comissão Organizadora do INCTE'22.



## INCTE'22

It is unquestionable that the pandemic situation, in an unusual worldwide coverage, has conditioned, conditions and will condition multiple dimensions of our lives in the (more or less) near future. This situation has demanded redoubled efforts from all sectors of society to face even more uncertain, complex and, certainly, challenging circumstances.

INCTE, International Conference on Teacher Education, has been mobilising the scientific and professional community to give adequate answers to the succeeding challenges to be overcome. So, here we are again (in person or virtually) to recommence our shares, discussions and reflections, surely necessary and important in these demanding times.

INCTE'22, already in its 6th edition, as an already renowned Conference, is committed, once again, in the pursuit of its main objectives:

- To problematise, in the framework of the Bologna process, the curricular structures of the training of educators and teachers;
- To debate innovative didactic proposals in the context of training for teaching;
- Reflect on training practices in different contexts;
- Analyse the contribution of training in invigorating institutions;
- To deepen the communication between the different actors in training in a perspective of education for development;
- Discuss training practices in higher education.

Moreover, INCTE continues to focus this year's edition on the theme of research in education, to highlight the role of the educator or teacher-researcher in its praxeological and epistemological aspects. Thus, we reiterate that INCTE'22, under the theme "Uncertainties and challenges in educational research", incorporates a multidimensional, multimethodological and plurivocal vision of educational research, under the banner of commitment and shared responsibility of all, educational researchers, educators and teachers. You are very welcome in Bragança, in person or virtually.

The Organising Committee of INCTE'22.



## Objetivos e Eixos Temáticos

### O INCTE'22, VI Encontro Internacional Formação na Docência, apresenta os seguintes objetivos:

- # Problematizar, no quadro do processo de Bolonha, as estruturas curriculares da formação de educadores e professores;
- # Debater propostas didáticas inovadoras no âmbito da formação para a docência;
- # Refletir sobre as práticas formativas nos diversos contextos;
- # Analisar o contributo da formação na dinamização das instituições;
- # Aprofundar a comunicação entre os diferentes intervenientes na formação numa perspetiva de educação para o desenvolvimento;
- # Debater práticas de formação no ensino superior.

### O Encontro está estruturado em cinco grandes eixos temáticos:

#### Eixo Temático 1

##### **Currículo e formação de educadores e professores**

Este eixo temático integra as questões do currículo, da inovação curricular e as novas perspetivas curriculares, no âmbito da formação inicial ou continuada de educadores e professores, incluindo a discussão de modelos e processos curriculares de diferente natureza e de trabalhos ou propostas de formação de educadores e professores, nos diversos contextos.

#### Eixo Temático 2

##### **Didática e formação de educadores e professores**

Este eixo temático integra aspetos dos diferentes saberes disciplinares em contexto escolar abrangendo a reflexão sobre os contributos da didática na formação de educadores e professores para uma construção progressiva de formas de compreender e agir conscientemente em situações educativas.

#### Eixo Temático 3

##### **Práticas educativas e supervisão pedagógica**

Este eixo temático integra o desenvolvimento de práticas de formação de educadores e professores nas escolas, compreendendo a problematização dos papéis a desempenhar pelos diversos intervenientes, numa perspetiva de trabalho colaborativo e da construção de uma identidade profissional consciente, empenhada e responsável.

#### Eixo Temático 4

##### **Formação docente e educação para o desenvolvimento**

Este eixo temático integra aspetos formativos do ensino e da aprendizagem relacionados com a promoção de uma cidadania global responsável, abrangendo a discussão de projetos e práticas educativas potenciadoras de uma educação para o desenvolvimento.

#### Eixo Temático 5

##### **Práticas pedagógicas no ensino superior**

Este eixo temático integra as questões relacionadas com os desafios pedagógicos que enfrenta o ensino superior na atualidade, abrangendo a discussão, partilha e disseminação de experiências pedagógicas vividas neste nível de ensino.



## Objectives and Research Topics

**NCTE'22, 6th International Conference on Teacher Education, focuses on the following objectives:**

- # To discuss, within the framework of the Bologna process, the curriculum structures of educators and teachers training;
- # To discuss innovative didactical proposals within the framework of training for teaching;
- # To reflect on training practices in different contexts;
- # To analyze the contribution of training in the dynamization of the institutions;
- # To gather a deep insight about the communication between the various actors in training in a perspective of education for development;
- # To discuss educational practices in higher education.

**The Conference covers five main research topics:**

### Research Topic 1

#### Curriculum and training of educators and teachers

This research topic integrates issues of curriculum, curricular innovation and new curricular perspective, in the context of the initial or continuous training of educators and teachers, including the discussion of curriculum models and processes of different nature and of works or proposals for the training of educators and teachers, in different contexts.

### Research Topic 2

#### Teaching and training of educators and teachers

This research topic integrates aspects of different disciplinary knowledge in school context, covering the reflection on the contributions of teaching in the training of educators and teachers for a gradual construction of ways to understand and act consciously in educational situations.

### Research Topic 3

#### Educational practices and pedagogical supervision

This research topic integrates the development of training practices of educators and teachers in schools, comprising the problematization of the roles to be played by the various actors, in a perspective of collaborative work and the construction of a mindful, committed and responsible professional identity.

### Research Topic 4

#### Teacher education and development education

This research topic integrates formative aspects of teaching and learning related to the promotion of a responsible global citizenship, including the discussion of possible projects and educational practices of education for development.

### Research Topic 5

#### Pedagogical practices in higher education

This research topic integrates issues pertaining to the pedagogical challenges that higher education currently faces, comprising discussion, sharing and dissemination of pedagogical experiences undertaken at this level of education.



# Índice

## INCTE 2022 – VI Encontro Internacional de Formação na Docência

<b>Nota de abertura</b> .....	1
Incertezas e desafios na investigação em educação .....	3
<i>Cristina Mesquita, Manuel Vara Pires, Elisabete Mendes Silva, Rui Pedro Lopes</i>	
<b>Mesa Redonda</b> .....	7
Roundtable – Research in education: aims and challenges .....	9
<i>Elisabete Mendes Silva (moderador)</i>	
<i>Letizia Cinganotto, Maria Pacheco Figueiredo, Michiel Heijnen (intervenientes)</i>	
Reflections on the round table discussion .....	13
<i>Michiel Heijnen</i>	
Research as a right, research as community .....	17
<i>Maria Pacheco Figueiredo</i>	
<b>Currículo e Formação de Educadores e Professores</b> .....	23
A prática como componente curricular na perspectiva da legislação brasileira .....	25
<i>Francisco Jucivânio Félix de Sousa, José Claudio Del Pino</i>	
App learning: uma nova forma de aprender .....	36
<i>Socorro Aparecida Cabral Pereira Pereira, Maria de Cassia Passos Brandão Gonçalves, Josué Leite dos Santos Santos</i>	
As emoções em contexto educativo .....	47
<i>Eve Gonçalves, Luís Castanheira</i>	
Conexões entre os conteúdos científicos e o dia a dia dos alunos .....	55
<i>Liliana Gonçalves, Adorinda Gonçalves</i>	
Conexões externas com as transformações geométricas isométricas: propostas de futuros professores .....	66
<i>António Guerreiro</i>	
Contribuição da educação ambiental para a sustentabilidade na educação básica .....	77
<i>Eduarda Oliveira, Carlos Silva</i>	
Do simbólico às regras: contributos das brincadeiras e dos jogos .....	90
<i>Carla Patrícia Gonçalves, Carlos Silva</i>	
Gestão e integração curricular: trajeto(s) para a relevância do ensino e aprendizagem .....	103
<i>Daniela Gonçalves, Helena Marques</i>	
Infância, leitura e escrita: uma proposta de formação de professoras .....	111
<i>Monica Correia Baptista, Ana Carolina Silva Correia, Ana Claudia Figueiredo Brasil Silva Melo</i>	

Monitorização com base no currículo na triagem de risco na leitura . . . . .	123
<i>Joana Maria Moura Teixeira Coelho Pires, Paula Marisa Fortunato Vaz, Ana Paula Martins</i>	
O curso de pedagogia e a formação para o ensino de estatística . . . . .	135
<i>Cristiane de Fatima Budek Dias, Guataçara dos Santos Junior, Cristina Mesquita</i>	
O papel da investigação educacional nos cursos de formação inicial de professores . . . . .	148
<i>Paulo Santos</i>	
Os materiais lúdico-didáticos no processo de ensino e aprendizagem . . . . .	159
<i>Lídia Magalhães, Luis Castanheira</i>	
Os professores formados na modalidade de ensino a distância no contexto moçambicano . . . . .	167
<i>Lino Marques Samuel, Evangelina Bonifácio</i>	
Plant blindness en alumnado de educación secundaria . . . . .	176
<i>Javier Bobo-Pinilla, Jaime Delgado, Roberto Reinoso Tapia, Javier Marcos-Walias</i>	
Problemas e dificuldades de aprendizagem específicas na escrita: experiências de formação . . . . .	186
<i>Catarina Liane Araújo, Ana Paula Martins, António José Osório</i>	
Projeto PARDAL: uma ideia cuja hora chegou . . . . .	198
<i>Fernanda Maria Leal, Mariana Enes de Lima, Paula Marisa Fortunato Vaz, Ana Paula Martins</i>	
Uma comunidade de prática na formação docente em álgebra dos anos iniciais . . . . .	209
<i>Vera Cristina de Quadros, Susana Carreira</i>	
<b>Didática e Formação de Educadores e Professores . . . . .</b>	<b>223</b>
A obra de Sophia de Mello Breyner como recurso didático . . . . .	225
<i>Rosário Santana, Helena Santana</i>	
Atividade interdisciplinar outdoor na formação inicial de educadores durante a pandemia . . . . .	236
<i>Neusa Branco, Elisabete Linhares</i>	
Conhecimentos didáticos para o ensino de álgebra mobilizados por professores em formação . . . . .	248
<i>Vera Cristina de Quadros, Susana Carreira</i>	
Educação em ciências: uma experiência com jovens com perturbação do espectro autista . . . . .	260
<i>Lucimar Fernandes, Delmina Pires, Paula Marisa Fortunato Vaz</i>	
Estratégias gamificadas para o ensino da matemática durante as aulas remotas . . . . .	268
<i>Raimundo José Ribeiro Filho, José Benjamim Ribeiro da Fonseca, Paula Maria Machado Cruz Catarino</i>	
Estudo do meio: promoção de situações de aprendizagem experimental das ciências . . . . .	279
<i>Nelson F. P. Alves</i>	
Evaluación de un recurso digital para enseñar las ciencias en educación primaria . . . . .	292
<i>Jaime Delgado, Roberto Reinoso Tapia, Javier Bobo-Pinilla</i>	
Exploração matemática a partir de narrativas infantis por futuros educadores . . . . .	300
<i>Neusa Branco, Susana Colaço</i>	

Formação contínua e transformação de práticas: reflexões sobre uma oficina de formação . . . . .	312
<i>Isabel Barbosa</i>	
Impacto das simulações computacionais na aprendizagem da fissão nuclear: estudo de caso . . . . .	323
<i>Rodrigues Emídio Macuácuca, Paula Catarino, Armando da Assunção Soares</i>	
Inclusión educativa en dislexia utilizando realidad virtual y realidad aumentada . . . . .	336
<i>Sonia Rodríguez-Cano, Vanesa Ausín-Villaverde, Vanesa Delgado-Benito</i>	
Información gráfica en libros de texto en español y inglés: análisis comparativo . . . . .	344
<i>Jaime Delgado, María Victoria Vega, Silvia García Ozores</i>	
Linguagem no pensamento algébrico: caso língua de ensino seja segunda do aprendente . . . . .	351
<i>Ribas Guambe</i>	
Mestrado em pedagogia e didática: dos desafios lançados à sua efetivação . . . . .	362
<i>Magali Veríssimo, Edgar Lamas, Estela Lamas</i>	
O despertar de uma jornada educativa . . . . .	373
<i>Isabel Sousa, Maria Lopes de Azevedo</i>	
O ensino híbrido na pandemia: desafios para professores e estudantes . . . . .	384
<i>Vanessa Vian, José Claudio Del Pino, Eniz Oliveira, Fabrício Bagatini, Jane Herber</i>	
Portefólios reflexivos: potencialidades e limitações no contexto de uma oficina de formação . . . . .	394
<i>Alexandra P. Carneiro, José Matias Alves</i>	
Resolução de problemas e raciocínio matemático: a venda dos ovos . . . . .	404
<i>António Guerreiro, Enrique Martínez Jiménez</i>	
Transformação de um gráfico estatístico numa tabela de dupla entrada . . . . .	414
<i>José António Fernandes, Paula Maria Barros, Gabriela Gonçalves</i>	
Visualização espacial de projeções com o qubism 3d modeling: teste do cubo . . . . .	426
<i>Cacilda Helena Chivai, Paula Maria Machado Cruz Catarino, Armando da Assunção Soares</i>	
<b>Práticas Educativas e Supervisão Pedagógica . . . . .</b>	<b>439</b>
(re)Equacionar formas de fazer aprender: vivência(s) e experiência(s) resultantes da PES . . . . .	441
<i>Mariana Godinho, Daniela Gonçalves</i>	
Da epígrafe às redes sociais: uma abordagem interdisciplinar dos constructos identitários . . . . .	453
<i>Ana Paula Ramos Ferreira, Natália Albino Pires</i>	
Da leitura literária (de livros para a infância) à educação em valores . . . . .	465
<i>Ana da Luz Ferreira, Angelina Sanches, Carlos Teixeira</i>	
Desenho em suporte analógico e em suporte digital: contributos de uma investigação . . . . .	478
<i>Henrique Gil, Paula Peres, Carolina Sousa</i>	
Formação em contexto de professores do ensino básico na plataforma Khan Academy . . . . .	490
<i>António Domingos, Ana Isabel Rio Tinto de Matos, Vitor Godinho Lopes</i>	
Impactos da pandemia na educação e ações de enfrentamento no Ceará, Brasil . . . . .	502
<i>Hanuzia Ferreira, Francisca Rejane Bezerra Andrade, Maria Alves de Melo</i>	

Intervenção pedagógica para a educação ambiental: relato de uma experiência . . . . .	514
<i>Regina Mesquita, Maria José Rodrigues</i>	
O autoconhecimento na educação: práticas educativas em Portugal e no Brasil . . . . .	526
<i>Ana Paula Zarcos, Ivana Ribeiro</i>	
O papel dos médicos perceptores na formação de futuros médicos . . . . .	538
<i>Vinicius Marinho, Nélia Amado</i>	
Práticas de supervisão pedagógica em formação pós-graduada: contributos para a melhoria . . . . .	551
<i>Sandra Saúde, Ana Isabel Rodrigues</i>	
Práticas pedagógicas e conexões com o dia a dia dos alunos . . . . .	564
<i>Liliana Gonçalves, Adorinda Gonçalves</i>	
<b>Formação Docente e Educação para o Desenvolvimento . . . . .</b>	<b>577</b>
A abordagem STEM em contexto educativo: conceções de educadores de infância . . . . .	579
<i>Maria Azevedo, Cristiana Ribeiro, Manuel Vara Pires, Cristina Mesquita</i>	
A evolução da formação em competências digitais docentes em Portugal . . . . .	591
<i>Fernanda Vicente, Manuel Meirinhos, Ana Claudia Loureiro</i>	
A lírica de receção infantil e o desenvolvimento multissensorial da criança . . . . .	603
<i>Ana Boura</i>	
Cidadania global no IP Beja: aprendizagem cooperativa entre pares e metodologias ativas . . . . .	611
<i>Ana Piedade, Albertina Raposo, Margarida Silveira, Teresa Pataca</i>	
Conceções de educadores sobre a emergência da sustentabilidade desde a infância . . . . .	621
<i>Cristiana Ribeiro, Maria Azevedo, Maria José Rodrigues, Cristina Mesquita</i>	
Diferenciação nas atitudes ambientais entre adolescentes rurais e urbanos . . . . .	634
<i>Maria da Conceição Martins, Feliciano H. Veiga</i>	
El Globo: observatorio, escuela y espacio de participación . . . . .	646
<i>María José Caride Delgado, Ana Lampón Gude, María Paz Gutiérrez</i>	
Escolas Transformadoras: uma oportunidade de integração e desenvolvimento institucional no ensino superior . . . . .	658
<i>Albertina Raposo, Ana Piedade, Margarida Silveira, Teresa Pataca, Cristina Martins, Maria José Rodrigues, Sofia Bergano, Hugo Cruz Marques, Isabel Lacerda, Sandra Fernandes, Leonor Teixeira, Marta Uva, Susana Colaço, La Salette Coelho, Teresa Gonçalves</i>	
Formação docente em Portugal sob o vulto europeísta: (des)alinhamentos freireanos . . . . .	670
<i>Henrique Ramalho</i>	
O valor da UNICEF na formação docente em tempos de pandemia. . . . .	682
<i>Eva García Redondo, Artur Cunha Nogueira de Oliveira</i>	
O valor pedagógico da poesia: ecologia e cidadania em José Jorge Letria . . . . .	695
<i>Carla Guereiro</i>	
Práticas alimentares sustentáveis em alunos do ensino superior . . . . .	705
<i>Sérgio Rui do Bento Pinto, Maria da Conceição Martins</i>	

Quando, como e porquê o recurso à poesia no espaço familiar e escolar? . . . . .	717
<i>Ana Boura</i>	
Sinergias ED: questionando a desigualdade de poder na produção de conhecimento . . . . .	723
<i>La Salete Coelho, Joana Costa, Jorge Cardoso, Sara Borges, Joana Padrão</i>	
Temáticas de educação para o desenvolvimento: conceções de estudantes do ensino superior . . .	736
<i>Luísa Carvalho, Amélia Marchão, Isabel Ferreira</i>	
The electronic textbook "Pedagogy" in the formation of digital competencies of teachers . . . . .	748
<i>Klara Buzaubakova, Perizat Kudabayeva</i>	
Álbum "pop-up": a importância da tridimensionalidade no processo de construção da leitura . .	760
<i>Carla Guereiro, Ana Pinto, Francisca Costa</i>	
<b>Práticas Pedagógicas no Ensino Superior . . . . .</b>	<b>771</b>
Aprendizagem de números racionais, com recursos digitais, na formação inicial de professores . .	773
<i>Raquel Santos, Maria Clara Martins</i>	
Autonomy and language learning in higher education: a comparison of two approaches . . . . .	786
<i>Teresa Pole-Baker Gouveia</i>	
Conceções docentes sobre experiências de ensino-aprendizagem gamificadas no ensino superior .	797
<i>Sandra Gonçalves, Rui Pedro Lopes</i>	
Education during covid-19 pandemic: from disruption to recovery . . . . .	809
<i>Samir Zedam, Luis Castanheira, Cristina Mesquita</i>	
Educação para a morte e para a perda: perceções de educadores/professores . . . . .	821
<i>Daniela Cunha, Elza Mesquita</i>	
Efecto del flipped learning en la competencia socio-emocional de futuros docentes . . . . .	834
<i>Patricia de Paz-Lugo, Olga Buzón-García, Carmen Romero-García</i>	
El uso de analíticas de aprendizaje social en un debate virtual . . . . .	846
<i>Víctor Abella-García, Vanesa Ausín-Villaverde, Vanesa Delgado-Benito, Sonia Rodríguez-Cano, Paula Puente-Torre</i>	
Emprendimiento social como competencia transformadora en la formación inicial docente: aprendizaje servicio . . . . .	854
<i>Cristina Di Giusto Valle, M. Isabel Luis Rico, Tamara de La Torre Cruz, M. Camino Escolar Llamazares, M. Asunción Robador González, Carmen Palmero Cámara, Alfredo Jiménez Eguizábal</i>	
Entredades: un proyecto de innovación y aprendizaje-servicio para la supresión de barreras intergeneracionales y la inclusión socio-educativa . . . . .	867
<i>Lidia Sanz Molina, Susana Gómez Redondo, Elena Jimenez Garcia, Inés Morales Aragones, Susana Gómez Martínez</i>	
Environmental leadership in action: the Green Education Lab . . . . .	881
<i>Giambattista Bufalino, Gabriella D'Aprile</i>	
Epistemology of educational practice . . . . .	892
<i>Marta Vales, Maria Lopes de Azevedo</i>	

Formação contínua de professores em STP: preocupações, conquistas e expectativas . . . . .	904
<i>Olga Santos, Agostinho Sousa, Betina Lopes, Maria José Rodrigues</i>	
Gamificación y escape room en educación superior: experiencia de diseño y creación . . . . .	913
<i>Paula Puente-Torre, Víctor Abella-García</i>	
La investigación como base del aprendizaje: proyectos de trabajo en la universidad . . . . .	919
<i>Francisco José Pozuelos-Estrada, Francisco P. Rodríguez-Miranda, Francisco J. García-Prieto, Jose R. Mora-Marquez</i>	
Resultados de la implementación CLILHE en una asignatura de ingeniería gráfica . . . . .	932
<i>M. Esther Baños-García, Esteban García-Maté, Carlos Melgosa</i>	
STE(A)M no futuro da educação . . . . .	944
<i>Nelson Quina, Lucía Casal de la Fuente, Mário Cardoso</i>	
The portal smart-pedagog.kz as means of increasing digital competencies of future teachers . . . .	950
<i>Klara Buzaubakova</i>	
Uma experiência pedagógica com recurso ao GeoGebra . . . . .	961
<i>Edite Cordeiro, Paula Maria Barros</i>	
Vozes em projeção: diálogos de leituras na escrita . . . . .	973
<i>Ana Elvira Gebara, Sandra Moreira</i>	
¿Qué habilidades identifican los futuros maestros de educación infantil en una indagación? . . . .	984
<i>Yolanda Golías Pérez, Juan Carlos Rivadulla López, Óscar González Iglesias</i>	
“A Moleirinha” de Guerra Junqueiro no contexto atual do ensino superior: um desafio? . . . . .	993
<i>Lídia Santos</i>	
Avaliação no ensino superior em tempos pandémicos: conhecimento construído versus exames . .	1003
<i>Marisa Batista</i>	
<b>Índice de Autores</b> . . . . .	<b>1017</b>

## Evaluación de recurso digital para enseñanza de las ciencias en educación primaria

### Assesment of a digital resource to science teaching in primary education

Jaime Delgado-Iglesias<sup>1</sup>, 0000-0001-8726-6976, Roberto Reinoso-Tapia<sup>1</sup>, 0000-0003-0476-4975,  
Javier Bobo-Pinilla<sup>1</sup>, 0000-0001-9600-2657  
jaime.delgado.iglesias@uva.es, roberto.reinoso@uva.es, javier.bpinilla@uva.es

<sup>1</sup> *Facultad de Educación y Trabajo Social, Valladolid, Universidad de Valladolid, España*

#### Resumen

Las dificultades para la enseñanza de las ciencias, debido a su naturaleza y características epistemológicas, se han ido superando gracias a la mayor disponibilidad de recursos didácticos, nuevos o que antes eran muy costosos (audiovisuales, maquetas...). También la adecuada formación del profesorado influye en la mejora de la enseñanza de las ciencias. No obstante, siguen existiendo obstáculos que dificultan el aprendizaje de las ciencias por lo que sigue siendo necesario innovar en este ámbito y formar al futuro profesorado. En este sentido, las aplicaciones digitales en internet, por su ubicuidad y atracción que ejerce al alumnado, son un recurso a tener en cuenta. El objeto de este trabajo es valorar la aplicabilidad de un recurso digital (WebCiencia) dirigido a la enseñanza de las ciencias así como conocer la capacidad de maestros en formación para evaluar un recurso didáctico que podrían utilizar en su futura labor docente. En el estudio participaron 59 alumnos de la titulación universitaria de Grado en Educación Primaria en una universidad española que accedieron a la web respondiendo un cuestionario sobre distintos aspectos del recurso digital. La aplicación muestra la explicación sobre la enseñanza de las ciencias mediante indagación y STEM, con fichas didácticas sobre contenidos científicos. El cuestionario consta de 23 preguntas relacionadas con facilidad de navegación, dificultades encontradas, interés de la información, diseño, utilidad para comprender indagación, utilidad de las fichas para alumnado escolar, aspectos positivos y negativos y utilidad para su futura labor docente. Las respuestas fueron categorizadas según coincidencia de significados. Los resultados permiten pensar que el alumnado realizó una evaluación eficaz y formativa, con respuestas de cierta extensión y con significado de calidad, indicando que reflexionaron las respuestas antes de contestar. Se constata que el alumnado ha desarrollado correctamente la competencia para evaluar un posible recurso didáctico. Respecto a la evaluación de la aplicación, el análisis de las respuestas indica que es un recurso digital muy versátil y adecuado para el aprendizaje (y la enseñanza) de las ciencias a través de la indagación. Las características de la aplicación facilitan la comprensión de procedimientos científicos y afianzamiento de contenidos disciplinares, tanto para niveles escolares como para profesores en formación, ayudando a éstos a planificar su futuro trabajo en el aula.

**Palabras clave:** enseñanza ciencias, indagación, maestros en formación, recursos digitales, evaluación.

## Abstract

The difficulties for teaching science, due to its nature and epistemological characteristics, have been overcome thanks to the greater availability of teaching resources, new or previously very expensive (audiovisuals, models...). Proper teacher training also influences the improvement of science teaching. However, there are still obstacles that make it difficult to learn science, so it is still necessary to innovate in this area and train future teachers. In this sense, digital applications on the Internet, due to their ubiquity and attraction to students, are a resource to be taken into account. The purpose of this paper is to assess the applicability of a digital resource (WebCiencia) aimed at teaching science as well as to know the capacity of teachers in training to evaluate a didactic resource that they could use in their future teaching work. The study involved 59 students of the university degree in Primary Education at a Spanish university who accessed the web by answering a questionnaire on different aspects of the digital resource. The application shows the explanation on the teaching of science through inquiry and STEM, with didactic cards on scientific content. The questionnaire consists of 23 questions related to ease of navigation, difficulties encountered, interest in the information, design, usefulness for understanding inquiry, usefulness of the cards for school students, positive and negative aspects, and usefulness for their future teaching work. The answers were categorized according to coincidence of meanings. The results allow us to think that the students carried out an effective and formative evaluation, with answers of a certain length and with quality meaning, indicating that they reflected on the answers before answering. It is verified that the students have correctly developed the skill to evaluate a possible didactic resource. Regarding the assessment of the application, the analysis of the responses indicates that it is a very versatile digital resource and suitable for learning (and teaching) science through inquiry. The characteristics of the application facilitate the understanding of scientific procedures and consolidation of disciplinary content, both for school levels and for teachers in training, helping them to plan their future work in the classroom.

**Keywords:** Science teaching, inquiry, teachers in training, digital resources, assessment.

## 1 Introducción

La enseñanza de las ciencias ha supuesto siempre un reto para el profesorado de las materias científicas. La naturaleza de las disciplinas científicas y sus características epistemológicas entrañan obstáculos para el adecuado tratamiento de los contenidos científicos en el aula. Estos obstáculos se pueden transformar en dificultades para el aprendizaje de estos contenidos por parte del alumnado, además de las dificultades vinculadas al propio alumnado, como sus ideas previas, pautas de pensamiento, concepciones epistemológicas o estrategias metacognitivas (Campanario & Otero, 2000). Las dificultades experimentadas por el profesorado se han ido superando por la mayor disponibilidad de recursos didácticos, cada vez más asequibles debido al avance tecnológico o reducción de costes (audiovisuales, maquetas...). Por otro lado, la formación del profesorado también es un factor que determina la adecuada y eficiente enseñanza de las ciencias, condicionando la metodología didáctica, algo que a finales del siglo XX ya se alertó (Solbes, 2009), sugiriendo un cambio en las metodologías de aula y mayor formación didáctica, como algunos estudios respaldan (Solbes et al., 2018).

No obstante, en la situación actual no se ha alcanzado el grado de efectividad deseado, siguiendo existiendo obstáculos que dificultan el aprendizaje de las ciencias. Por este motivo, sigue siendo necesario innovar en este ámbito y formar convenientemente al

futuro profesorado. Entre las propuestas metodológicas que emergieron a partir de la investigación en didáctica de las ciencias se encuentra la indagación como modelo didáctico (Barrow, 2006). La indagación, entendida como metodología de aula en la que el alumnado explora los fenómenos naturales y el entorno a través del cuestionamiento científico buscando evidencias para la argumentación de las explicaciones (Crawford, 2014), parece constituir una acertada estrategia para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias (Lazonder & Hamsen, 2016). Como parte instrumental para aplicar la indagación en el aula se encuentran los recursos digitales, los cuales han proliferado gracias al desarrollo tecnológico que ha tenido lugar y que continúa en la actualidad. En este sentido, las aplicaciones digitales en internet, por su ubicuidad y atracción que ejercen en el alumnado, son un recurso que no hay que desdeñar. Asimismo, algunos estudios prospectivos sobre el uso de estos recursos para la enseñanza de las ciencias señalan su efectividad para el aprendizaje y la adquisición de destrezas relacionadas con contenidos científicos (Smetana & Bell, 2012) y un recurso interesante para el profesorado (Pontes-Pedrajas, 2005). Como contribución a la mejora de la enseñanza de las ciencias se plantea ya casi de manera generalizada la perspectiva STEM que permite al alumnado considerar las disciplinas y contenidos de manera más cercana a la realidad que le rodea (Dare et al., 2018).

Uno de los recursos en internet para la enseñanza de las ciencias es la aplicación WebCiencia desarrollada en la Universidad de Burgos (Figura 1). En la aplicación se presentan propuestas didácticas para la enseñanza de las ciencias a través de indagación en el marco STEM y como modelos de trabajo para profesorado en formación y alumnado de enseñanza obligatoria preuniversitaria. Las propuestas consisten en fichas didácticas sobre contenidos científicos de física, química, biología y geología en las que el alumnado puede seguir las etapas indagatorias (Figura 2).

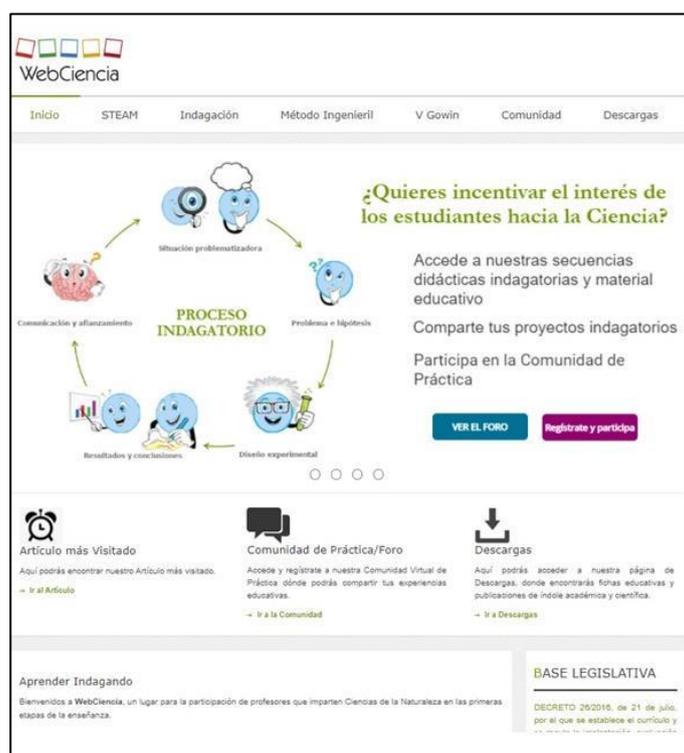


Figura 1: Página de inicio de la aplicación WebCiencia.



Figura 2: Ejemplos de contenidos que se presentan en la aplicación para trabajar el proceso indagatorio.

## 2 Objetivo

El objeto de este trabajo es valorar la aplicabilidad de un recurso digital (WebCiencia) para la enseñanza de las ciencias en un centro de formación de profesorado. También se pretende conocer la capacidad de maestros en formación para evaluar un recurso didáctico que podrían utilizar en su futura labor docente.

## 3 Metodología

Se ha llevado a cabo un estudio cualitativo basado en las respuestas a un cuestionario que se categorizaron siguiendo técnicas para analizar contenido (Schreier, 2012) de acuerdo a criterios basados en coincidencia de significado y coherencia conceptual.

La muestra está formada por 59 alumnos de la titulación universitaria de Grado en Educación Primaria de la Facultad de Educación y Trabajo Social en la Universidad de Valladolid que accedieron a la web respondiendo a un cuestionario sobre distintos aspectos del recurso digital. El cuestionario consta de preguntas relacionadas con facilidad de navegación, dificultades encontradas, diseño, utilidad y aspectos positivos y negativos. Algunas preguntas son de respuesta cerrada y otras son de texto libre. Las preguntas del cuestionario son las siguientes:

- 1) ¿Es sencilla la navegación? (pregunta cerrada)
- 2) ¿Qué dificultades has encontrado? (pregunta abierta)
- 3) ¿La web contiene información de interés para maestros? (pregunta cerrada)
- 4) ¿Confías en la información que aparece en la web? (pregunta abierta)
- 5) ¿El contenido es coherente con los objetivos? (pregunta cerrada)

- 6) ¿Consideras apropiada la estética de la web? (pregunta abierta)
- 7) ¿Estabas familiarizado con la indagación que se propone? (pregunta abierta)
- 8) ¿Ves su utilidad para comprender indagación? (pregunta abierta)
- 9) ¿Se comprenden todas las fases del proceso indagatorio? (pregunta abierta)
- 10) ¿Los contenidos y actividades son apropiados para el nivel escolar? (pregunta cerrada)
- 11) ¿Se comprenden las imágenes? (pregunta cerrada)
- 12) ¿Utilidad de las fichas para alumnado escolar? (pregunta abierta)
- 13) ¿Consideras apropiada la indagación en el aula?
- 14) Aspectos positivos (pregunta abierta)
- 15) Aspectos negativos (pregunta abierta)
- 16) ¿Has consultado la web para la realización de los trabajos de aula? (pregunta cerrada)
- 17) Si has contestado que Sí, ¿qué temática? (pregunta abierta)
- 18) ¿Para qué etapa del proceso indagatorio te ha facilitado el trabajo? (pregunta abierta)
- 19) ¿Te ha ayudado para realizar la propuesta o trabajo de aula? (pregunta cerrada)
- 20) ¿Valora los elementos de la web que te han ayudado para entender la metodología utilizada? (pregunta abierta)
- 21) Valora la web como recurso para nuevas propuestas (pregunta abierta)
- 22) De 0 a 5, valora los recursos ofrecidos por la web (pregunta abierta)
- 23) ¿Qué utilidad le ves para tu futura labor docente? (pregunta abierta)

Las preguntas 1, 2 y 3 se relacionan con la usabilidad, las preguntas 6 y 11 tratan sobre el diseño, las preguntas 7, 8, 9 y 13 demandan información vinculada al proceso indagatorio y las preguntas 4, 5, 10, 12, 16 a 23 hacen referencia a la utilidad de la aplicación para maestros.

Se llevó a cabo un tratamiento estadístico simple con las respuestas utilizando el complemento estadístico del programa Microsoft Excel 2010.

#### **4 Resultados**

En relación a la usabilidad, el 93,31% de respuestas señala que es sencillo el uso y navegabilidad de la aplicación. Respecto a las dificultades, el 30,51% de respuestas indica que no encontraron ninguna dificultad al utilizar la aplicación. Otras respuestas hacen referencia a la comprensión de algunos términos que aparecen en el recurso, como “V de Gowin”, “aprender indagando” o “comunidad” o a la dificultad para entender el elevado volumen de información o elementos instrumentales, como funcionamiento de foros, acceso, etc... La pregunta sobre el hipotético interés para maestros es respondida positivamente por el 94,92% de los encuestados. Los datos de estas tres preguntas indican

que la usabilidad es asequible mostrando escasas dificultades de uso y que es adecuado para maestros.

La totalidad de los encuestados confía en la información que aparece en la web, principalmente, como reflejan en las respuestas, porque está avalada por una universidad y porque conocen el tipo de información al estar relacionada con el currículo. Esta circunstancia explicaría la casi totalidad de respuestas afirmativas ante la pregunta de coherencia de contenidos de la aplicación con sus objetivos. Respecto a la utilidad, más del 90% señala que las actividades son apropiadas para el aula con fichas muy pertinentes para el alumnado. Refleja la pertinencia de los contenidos de la aplicación estando respaldada, salvando las distancias, por encuestados que conocen aspectos didácticos sobre enseñanza de contenidos.

El 52,54% de los encuestados manifiesta que la aplicación les ayudó para realizar trabajos sobre indagación, concretamente para comprender las fases de la indagación, mayormente las explicaciones y accesos frente al propio diseño. Estos datos indican la utilidad de la aplicación, si bien se desconoce el motivo por que el resto de los encuestados no necesitó consultar la aplicación para realizar sus trabajos.

En relación a las preguntas sobre el concepto y procedimiento indagatorio, las respuestas arrojan datos que indican que la mayor parte del alumnado estaba familiarizado (someramente) con la metodología, principalmente por explicaciones recibidas en la asignatura de la titulación. El 95% de los encuestados señala que la explicación sobre el proceso indagatorio fue útil y se comprendieron sus fases, considerando apropiada esta metodología para su aplicación en el aula. De nuevo se puede afirmar que la aplicación es oportuna como referente para consultar información sobre contenidos relacionados con metodología didáctica, en este caso sobre indagación.

Como aspectos positivos que reflejan los encuestados caben resaltar, casi en la totalidad de respuestas, la característica como recurso dinámico, motivador, facilitador del aprendizaje significativo y del trabajo grupal, así como el diseño atractivo y posibilidad de descargar recursos.

Respecto a aspectos negativos, dominan las respuestas categorizadas como “ninguno” y respuestas aisladas sobre estética y diseño mejorable, necesidad de añadir más ejemplos, vídeos e imágenes, en algunos casos excesiva información, como más destacables. Todo ello se considerará como elementos para mejorar la aplicación.

Por último, ante la pregunta de si utilizarán la aplicación en su futura labor docente, el 66,10% afirma que la usará sin lugar a dudas, el 27,12% duda que la usará pero porque piensa que no podrá aplicar indagación en el aula, el 1,69% no cree que la usará debido a que no domina indagación y el resto no sabe si la usará. Estos datos son muy positivos, indicando éxito entre los potenciales maestros, estando mayoritariamente dispuestos a hacer uso de ella. Otro grupo numeroso no lo tiene claro pero por desconocimiento de si las condiciones que experimentarán en su aula les permitirán aplicar indagación.

## **5 Interpretación y conclusiones**

Las características de las respuestas en términos de calidad y extensión en las preguntas abiertas señalan que el alumnado encuestado meditó el contenido de las contestaciones. La evaluación que ha realizado el alumnado del recurso digital ha sido adecuada y muy

formativa para ellos. Se corrobora uno de los objetivos propuesto en este trabajo demostrando que el alumnado encuestado posee capacidad para valorar un potencial recurso didáctico para su uso en su futura labor docente. Este alumnado ha desarrollado correctamente la competencia para evaluar un posible recurso didáctico.

Respecto al otro objetivo, valoración de la aplicación web, los resultados indican que es un recurso digital muy versátil y adecuado para el aprendizaje de la metodología indagatoria por parte de maestros en formación. Asimismo, los resultados también confirman que la aplicación también es un recurso para estos maestros en formación para la enseñanza de las ciencias a través de la indagación. La interpretación de los datos permite extraer que las características de la aplicación facilitan la comprensión de procedimientos científicos y afianzamiento de contenidos disciplinares, tanto para niveles escolares como para profesores en formación, ayudando a éstos a planificar su futuro trabajo en el aula. Los resultados tienen paralelismo con los obtenidos por Díez-Ojeda y Cedrún (2020) quienes señalan aspectos positivos (diseño, innovación y utilidad) que destacó el alumnado que encuestaron, muy en la línea de los resultados obtenidos en el presente trabajo.

Como conclusión final cabe subrayar que la disposición mayoritaria del alumnado de maestro en formación para utilizar la aplicación en su futura labor docente es una señal de la efectividad de la aplicación.

## 6 Referencias

- Barrow, L. H. (2006). A brief history of inquiry: From Dewey to standards. *Journal of Science Teacher Education*, 17(3), 265-278.
- Campanario, J. M. y Otero, J. (2000). Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: Las pautas de pensamiento, las concepciones epistemológicas y las estrategias metacognitivas de los alumnos de ciencias. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 18(2), 155-69, <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21652>
- Crawford, B. A. (2014). From inquiry to scientific practices in the science classroom. In *Handbook of research on science education, volume II*. Routledge.
- Dare, E. A., Ellis, J. A., & Roehrig, G. H. (2018). Understanding science teachers' implementations of integrated STEM curricular units through a phenomenological multiple case study. *International journal of STEM education*, 5(1), 1-19.
- Diez-Ojeda, M., & Cedrún, A. (2020). Formación del profesorado de primaria en ECBI y PDI a través de la plataforma WebCiencia: Valoración. In F. J. Egea, J. J. Gázquez, M. M. Molero, M. M. Simón, A. Martos, A. B. Barragán, & J. G. Soriano (Eds.), *Innovación Docente e Investigación en Ciencias, Ingeniería y Arquitectura* (pp. 413-424). DYKINSON.
- Lazonder, A. W., & Harmsen, R. (2016). Meta-analysis of inquiry-based learning: Effects of guidance. *Review of educational research*, 86(3), 681-718.
- Pontes-Pedrajas, A. (2005). Aplicaciones de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación en la educación científica. Primera parte: funciones y recursos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y divulgación de las Ciencias*, 2(1), 2-18.
- Schreier, M. (2020). *Content analysis, qualitative*. SAGE Publications Limited.

- Smetana, L. K., & Bell, R. L. (2012). Computer simulations to support science instruction and learning: A critical review of the literature. *International Journal of Science Education*, 34(9), 1337-1370.
- Solbes, J. (2009). Dificultades de aprendizaje y cambio conceptual, procedimental y axiológico (I): Resumen del camino avanzado. *Revista Eureka Enseñanza y Divulgación de la Ciencia*, 6(2), 190-212.
- Solbes, J., Fernández-Sánchez, J., Domínguez-Sales, M. C., Doménech, J. C., & Aranzábal, J. G. (2018). Influencia de la formación y la investigación didáctica del profesorado de ciencias sobre su práctica docente. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 36(1), 25-44.