

# 30

## ENCUENTROS INTERNACIONALES DE DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES



Melilla, 7 a 9 de septiembre de 2022

CAMPUS DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA EN MELILLA

ORGANIZAN



COLABORAN



**30 Encuentros Internacionales de Didáctica de las Ciencias Experimentales. La enseñanza de las ciencias en un entorno intercultural**

Benarroch Benarroch, Alicia (editora)

Melilla, 2022

Universidad de Granada, Servicio de Publicaciones

Nº de páginas: 1469

21 x 29,7 cm

Índice general: pp. 9-25

Índice de autores: pp. 27-33

ISBN: 978-84-338-7039-1 (edición electrónica)

**30 Encuentros Internacionales de  
Didáctica de las Ciencias Experimentales**

Melilla, 7, 8 y 9 de septiembre de 2022

Alicia Benarroch Benarroch

(editora)



## Comité Organizador

### Coordinadora

**Dra. Alicia Benarroch Benarroch**, *Universidad de Granada (España)*

### Vocales

**Dr. Sergio David Barón López**, *Universidad de Granada (España)*

**Dr. Francisco Javier Carrillo Rosúa**, *Universidad de Granada (España)*

**Dr. Agustín Cervantes Madrid**, *Universidad de Granada (España)*

**Dra. Gracia Fernández Ferrer**, *Universidad de Granada (España)*

**Dra. Alicia Fernández Oliveras**, *Universidad de Granada (España)*

**Dra. Araceli García Yegüas**, *Universidad de Granada (España)*

**Dra. Verónica Guilarte Moreno**, *Universidad de Granada (España)*

**Dr. Francisco González García**, *Universidad de Granada (España)*

**Dra. María Pilar Jiménez Tejada**, *Universidad de Granada (España)*

**Dr. Francisco Javier Perales Palacios**, *Universidad de Granada (España)*

**Dra. Sila Pla Pueyo**, *Universidad de Granada (España)*

**Dra. María Rodríguez Serrano**, *Universidad de Granada (España)*

**Dra. María del Carmen Romero López**, *Universidad de Granada (España)*

**Dr. Luis Ruíz Rodríguez**, *Universidad de Granada (España)*

**Dra. María Ángeles Sánchez Guadix**, *Universidad de Granada (España)*

**Dra. María Mercedes Vázquez Vílchez**, *Universidad de Granada (España)*

**Dr. José Miguel Vílchez González**, *Universidad de Granada (España)*

## Comité Científico

- Dr. Alfonso Pontes Pedrajas**, *Universidad de Córdoba (España)*  
**Dra. Alicia Benarroch Benarroch**, *Universidad de Granada (España)*  
**Dra. Ana María Criado García-Legaz**, *Universidad de Sevilla (España)*  
**Dra. Ana Dumrauf**, *Universidad Nacional de La Plata (Argentina)*  
**Dra. Ana María Abril Gallego**, *Universidad de Jaén (España)*  
**Dra. Ana Rivero García**, *Universidad de Sevilla (España)*  
**Dr. Ángel Ezquerro Martínez**, *Universidad Complutense de Madrid (España)*  
**Dr. Ángel Blanco López**, *Universidad de Málaga (España)*  
**Dr. Ángel Luis Cortés Gracia**, *Universidad de Zaragoza (España)*  
**Dr. Antonio Joaquín Franco Mariscal**, *Universidad de Málaga (España)*  
**Dr. Bartolomé Vázquez Bernal**, *Universidad de Huelva (España)*  
**Dra. Conxita Márquez Bargalló**, *Universidad Autónoma de Barcelona (España)*  
**Dra. Cristina Vallés Rapp**, *Universidad de Valladolid (España)*  
**Dr. David Aguilera Morales**, *Universidad Isabel I de Burgos (España)*  
**Dr. Eduardo Ravanal Moreno**, *Universidad de Santo Tomás (Chile)*  
**Dra. Fátima Paixão**, *Instituto Politécnico de Castelo Branco (Portugal)*  
**Dra. Florentina Cañada Cañada**, *Universidad de Extremadura (España)*  
**Dr. Jenaro Guisasola Aranzabal**, *Universidad del País Vasco (España)*  
**Dr. Joao Batista Siqueira**, *Pontificia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (Brasil)*  
**Dr. John Jairo Briceño**, *Universidad Antonio Nariño (Colombia)*  
**Dr. José Cantó Doménech**, *Universidad de Valencia (España)*  
**Dr. José Manuel Domínguez Castiñeiras**, *Universidad de Santiago de Compostela (España)*  
**Dr. José María Oliva Martínez**, *Universidad de Cádiz (España)*  
**Dr. José Ramón Díez López**, *Universidad del País Vasco (España)*  
**Dr. Juan Carlos Rivadulla López**, *Universidad Da Coruña (España)*  
**Dr. Manuel Mora Márquez**, *Universidad de Córdoba (España)*  
**Dra. María Mercedes Martínez Aznar**, *Universidad Complutense de Madrid (España)*  
**Dra. María Rut Jiménez Liso**, *Universidad de Almería (España)*  
**Dr. Pedro Rocha dos Reis**, *Universidad de Lisboa (Portugal)*  
**Dr. Rafael López Gay**, *Universidad de Almería (España)*  
**Dr. Roque Jiménez Pérez**, *Universidad de Huelva (España)*  
**Dra. Silvina Cordero**, *Universidad de Buenos Aires (Argentina)*  
**Dra. Susana García Barros**, *Universidad da Coruña (España)*  
**Dr. Valentín Gavidia Catalán**, *Universidad de Valencia (España)*

## Presentación

Los Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales arrancan en 1980 con la primera edición en la ciudad de Granada. Desde entonces, han recorrido una gran extensión de la geografía española, incluso repitiendo en algunas ciudades, como Huelva, Málaga, Almería, Badajoz y A Coruña.

Melilla, esa ciudad española y africana desconocida por muchos, anhelaba llegar a ser también anfitriona de tan importante evento. Y este deseo se ha visto cumplido con la edición número 30, celebrada del 7 al 9 de septiembre de 2022, bajo el lema “La enseñanza de las ciencias en un entorno multicultural”. Con ello, los Encuentros se estrenan en otro continente.

Esta aventura no ha sido fácil. Dio comienzo con una candidatura presentada en la Asamblea Anual de la Asociación de Profesores e Investigadores en Didáctica de las Ciencias Experimentales (APICE) celebrada en 2018, durante los 28 Encuentros de A Coruña. Con una enorme satisfacción, aceptamos el acuerdo de que Melilla fuera finalmente la sede de la edición del 2022, pues ello suponía que la Universidad de Granada, ahora en su campus de Melilla, volvía a ser, 30 ediciones y 42 años después, la universidad anfitriona de los Encuentros.

Desde esa euforia inicial hasta la celebración de estos Encuentros, han transcurrido cuatro años y, sobre todo, una pandemia mundial con consecuencias nefastas en todo el planeta. La gran pregunta que nos ha mantenido en vilo ha sido si podríamos llegar a realizar un encuentro presencial. De hecho, ya teníamos los antecedentes de los 29 Encuentros de Córdoba que finalmente tuvieron que realizarse virtualmente. Por ello, se tomó la decisión de adoptar un formato dual, lo que implica duplicar los esfuerzos para que sean del agrado tanto de los asistentes presenciales como de los virtuales. Otra primicia de estos Encuentros.

Una ventaja de este formato dual es que permitía reforzar el carácter internacional de los Encuentros. Para ello, se amplió el comité científico con investigadores relevantes extranjeros y se alimentaron las redes sociales para atraer a participantes de otras latitudes. El propio nombre de los “30 Encuentros Internacionales de Didáctica de las Ciencias Experimentales”, recoge este objetivo. Tercera primicia de estos Encuentros.

Las Actas de los 30 Encuentros Internacionales de Didáctica de las Ciencias Experimentales, que aquí recogemos, muestran que el objetivo por el que se iniciaron estos Encuentros, crear un foro de debate y reflexión sobre la enseñanza de las ciencias, está más vivo que nunca. Y ello no solo por el número de trabajos presentados (entre los distintos formatos de participación - comunicaciones orales y pósteres, simposios y workshops-, se compendian 213 participaciones), sino también por la calidad de los mismos y el aumento de los grupos y proyectos de investigación e innovación que se extienden por todo el estado español y países latinoamericanos.

La organización de estos Encuentros ha recaído en el Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales de la Universidad de Granada y en la Asociación de Profesores e Investigadores de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Han estado precedidos por la sexta escuela de doctorado, que se ha celebrado los días 5 y 6 de septiembre de forma presencial también en la ciudad de Melilla.

Todo ello no hubiera sido posible sin la ayuda de los patrocinadores:

- La Universidad de Granada, a través del Vicerrectorado de Investigación y Transferencia;
- La Ciudad Autónoma de Melilla, a través del Patronato de Turismo;
- La Facultad de Ciencias de la Educación y del Deporte de Melilla; y
- El Grupo Editorial Anaya.

Asimismo, además de participantes, los siguientes proyectos de investigación han contribuido a financiar los Encuentros:

- El proyecto EduC3: La competencia de cambio climático y el aprendizaje intergeneracional.
- Identificación de contextos científicos en la sociedad. Herramientas para docentes y ciudadanos.
- MOST: alfabetización científica y educación para la sostenibilidad a través de Proyectos de Escuela Abierta.
- La narración como eje para integrar STEAM y el aprendizaje de una segunda lengua: el modelo SeLFiE.
- Cinemática a través de Alicia en el País de las Maravillas.
- Ciudadanos con pensamiento crítico: Un desafío para el profesorado en la enseñanza de las ciencias.

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



# Índice General

## LÍNEA 1. EDUCACIÓN CIENTÍFICA Y SOCIEDAD

### COMUNICACIONES

¿Debe intervenir la ciencia en nuestra vida cotidiana? Reflexiones de futuros docentes de Educación Primaria. <i>Marta Reina, Beatriz Pérez-Bueno, Marta Ceballos, José Eduardo Vilchez, José Miguel Vilchez-González, Remo Fernández Carro, Federico Agen, Rafael Campillos Ladero, Sergio Marín Espinosa, Sonia Pamplona, Ángel Ezquerra</i> .....	35
¿Qué criterios utilizan un conjunto de estudiantes de 3º de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) para valorar información sobre ciencia de Internet? <i>Daniel Valverde-Crespo, Antonio de Pro-Bueno</i> .....	41
¿Qué elementos de naturaleza de la ciencia podría aprender nuestro alumnado con fenómenos meteorológicos extremos? <i>M. Eugenia Seoane, Ileana M. Greca, Irene Arriasecq, Agustín Adúriz-Bravo</i> .....	47
¿Qué opinan los responsables políticos sobre la gestión del agua en Melilla? Implicaciones para la enseñanza de la ciudadanía. <i>Alejandra Ramírez-Segado, María Rodríguez-Serrano, Alicia Benarroch</i> .....	53
¿Tienen los docentes en formación distinta percepción sobre pseudociencias y supersticiones que la población general? <i>José Miguel Vilchez-González, José Eduardo Vilchez, Remo Fernández Carro</i> .....	59
Cambio Climático: retos y problemas en la Formación del Profesorado de Educación Secundaria. <i>Verónica Guilarte, Adrián López-Quirós</i> .....	65
Concepciones sobre la relación entre el género y la ciencia de formadores de formadores sensibles al género. <i>Pamela Palomera-Rojas, Alejandra Meneses, Carolina Martínez-Galaz</i> .....	73
Cultura del agua en los libros de texto. <i>Alicia Benarroch, Alejandra Ramírez-Segado, María Rodríguez-Serrano</i> .....	79
Divulgación de la Geología; despertar y acompañar vocaciones desde una perspectiva de género. <i>Manuela Chamizo Borreguero, Ana Ruíz Constán, Blanca Martínez García, Concepción Fernández Leyva</i> .....	85
El póster denuncia como estrategia para incorporar el desperdicio alimentario en la formación inicial del profesorado de Educación Primaria. <i>Tatiana Pina, Adriana Antón-Peset, María Calero, Anna R. Esteve, María Ángeles Fernández-Zamudio, Olga Mayoral</i> .....	91
Elementos de Naturaleza de la Ciencia en las noticias sobre las vacunas y la vacunación de la COVID-19. <i>Francisco José González García, Enrique España Ramos, Aurelio Cabello Garrido, Ángel Blanco López</i> .....	97
Evolución de la identidad STEM de estudiantes universitarias en un programa de voluntariado. <i>Carme Grimalt-Álvaro, Digna Couso</i> .....	103
Imagen de la ciencia desde una perspectiva de género en estudiantes de ciclos formativos. <i>Agustina Torres-Prioris, Carolina Martín-Gámez, Alicia Fernández-Oliveras</i> .....	109
Influencia del conocimiento y la preocupación ambiental en la conducta y la toma de decisiones pro-ambientales. <i>Gloria Rodríguez-Loinaz, Álvaro Antón, José María Etxabe</i> .....	115
Introducir la perspectiva de género desde un enfoque multicultural. Una propuesta para el aula de secundaria. <i>Jorge J. Pérez-Maceira, Blanca Puig</i> .....	121

# ¿Tienen los docentes en formación distinta percepción sobre pseudociencias y supersticiones que la población general?

José Miguel Vílchez-González<sup>1</sup>, José Eduardo Vílchez<sup>2</sup>, Remo Fernández Carro<sup>3</sup>, Beatriz Pérez-Bueno<sup>2</sup>, Marta Ceballos Aranda<sup>2</sup>, Marta Reina<sup>2</sup>, Mercedes Ruiz Pastrana<sup>4</sup>, Sandra Laso Salvador<sup>4</sup>, María Antonia López Luengo<sup>4</sup>, Ángel Ezquerra<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Granada. jmvilchez@ugr.es

<sup>2</sup>Centro de Estudios Universitarios Cardenal Spínola CEU (adscrito a Universidad de Sevilla). jvilchez@ceuandalucia.es, bperez@ceuandalucia.es; mceballos@ceuandalucia.es, mreina@ceuandalucia.es

<sup>3</sup>Universidad de Castilla - La Mancha. JoseRemo.Fernandez@uclm.es

<sup>4</sup>Universidad de Valladolid. mercedes.ruiz@uva.es, sandra.laso@uva.es, mariaantonia.lopez@uva.es

<sup>5</sup>Universidad Complutense de Madrid. angelezq@ucm.es

**RESUMEN:** Las creencias del profesorado parecen una cuestión clave para la alfabetización científica de los ciudadanos. En este trabajo se administró una encuesta a 578 docentes en formación de cinco universidades españolas sobre sus creencias en pseudociencias y supersticiones. Se presenta un análisis descriptivo de las mismas, así como una comparación con la población general. Hemos encontrado que, en contra de lo deseable, las creencias de este tipo de los docentes en formación no se separan mucho de su grupo etario.

**PALABRAS CLAVE:** actitudes hacia la ciencia; pseudociencias; supersticiones; formación de profesorado; alfabetización científica.

**ABSTRACT:** Beliefs among teaching staff appear to be a key matter in the scientific literacy of citizens. In this work, a survey was administered to 578 pre-service teachers at five Spanish universities. A descriptive statistical analysis was used to study our sample. Furthermore, a comparative study was applied with a general sample. We have found that, on the contrary to what was desirable, beliefs among pre-service teachers are not far from those of their age group in the population at large.

**KEYWORDS:** attitudes about science; pseudoscience; superstitions; pre-service teachers training; scientific Literacy.

## INTRODUCCIÓN

El conocimiento de ciencia y sobre ciencia que la ciudadanía necesita para tomar decisiones en contextos cotidianos es conocido como alfabetización científica. El desarrollo y la implementación de este concepto constituye uno de los objetivos de la educación científica (Bybee, 1991; Hodson, 2003; Feinstein, 2011). Así lo reconocen organismos como la UNESCO (1999) o la European Commission (EC, 2007), y evaluaciones internacionales como PISA (OECD, 2019a, 2019b). En el contexto español encontramos el informe de la Confederación de Sociedades Científicas de España (COSCE, 2011) o las Encuestas sobre Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT, 2019), bianuales desde

2003. Toda esta información nos está permitiendo conocer cuál es el nivel de conocimiento científico, la percepción y la actitud que la sociedad tiene hacia la ciencia y la tecnología, y cómo han ido evolucionando estos factores.

No parece sencillo determinar cuáles son los niveles deseables de alfabetización científica (Shen, 1975; Bybee, 1997); de hecho, ni siquiera hay consenso sobre cómo fijar estos niveles (Wynne, 1995; Yearley, 1994) ni los medios necesarios para alcanzarlos. Sin embargo, los ciudadanos habitualmente se ven obligados a interactuar con la ciencia y la tecnología en su quehacer diario (Ezquerro et al., 2017).

Son muchos los factores que influyen en la situación del ciudadano frente a la toma de decisiones sobre cuestiones de ciencia. Un colectivo que juega un papel importante es el del profesorado de ciencias. Tienen la responsabilidad de promover en sus estudiantes el desarrollo de las habilidades necesarias para enfrentarse a cuestiones sociocientíficas en nuestra sociedad (Simonneaux, 2014; Feinstein et al., 2013; Hodson, 2011; Turgut 2011).

Por otra parte, los estudios sobre comprensión pública de la ciencia nos indican que las sociedades desarrolladas muestran un apoyo general hacia la ciencia, aunque con matices. También nos advierten de que la actitud de una persona hacia la ciencia depende poco de su nivel de conocimientos científicos (Bak, 2001; Wynne, 1995). Podemos encontrar tanto grupos que la respaldan sin conocerla, incluso sin tener un gran interés por ella, como otros que la conocen bien y la apoyan. Del mismo modo, podemos encontrar grupos que la rechazan independientemente de su nivel de conocimientos. De forma análoga, quienes defienden las pseudociencias o las supersticiones no son necesariamente las personas que rechazan o desconocen la ciencia (Astin, 1998; Kemppainen et al., 2018).

Nos preocupa que las creencias en pseudociencias y supersticiones puedan comprometer las funciones y habilidades que el profesorado de ciencias debe desarrollar para contribuir a la alfabetización científica de la población. Los docentes en formación pertenecen socialmente a los grupos con estudios y de ingresos intermedios (Fjaer et al., 2020); es decir, justo aquellos que no consideran una contradicción apoyar a la ciencia y mantener la creencia en la homeopatía o la acupuntura. Por otra parte, es sabido que no todo el profesorado conoce bien la forma en que funciona la ciencia (Lederman, 1999), ni tampoco es capaz de integrar en el aula de modo deseable los avances en NdC (Vázquez-Alonso et al., 2013), ni tampoco identifican la demarcación entre el conocimiento científico y el que no lo es (Boudry et al., 2015). Podrían, por tanto, transmitir a sus estudiantes ideas inadecuadas sobre la ciencia, y de ahí el interés por conocer las percepciones de los docentes sobre pseudociencias y supersticiones.

Parece legítimo, por tanto, plantearse como objetivos de investigación: a) identificar las creencias del profesorado en formación hacia las pseudociencias y las supersticiones; y b) analizar los factores involucrados en esos patrones. En esta comunicación presentamos los resultados correspondientes al primero de los objetivos.

## METODOLOGÍA

### Instrumento

Los datos para el estudio se recogieron mediante la encuesta *Percepción de la Ciencia y la Tecnología entre Maestros en Formación* (PCYTMF), una réplica casi exacta de la *Encuesta de Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología* (EPSCYT) de 2016 de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT, 2017). Aunque el propósito final de la investigación es desarrollar un análisis explicativo, en esta comunicación se presenta un análisis descriptivo, a partir de la batería P15. En ella se solicita el grado de

identificación con una serie de creencias relacionadas con pseudociencias (parapsicología, acupuntura, astrología y homeopatía) o supersticiones (curanderos y números de la suerte). Se han obtenido frecuencias y porcentajes, y se han comparado los resultados con los del grupo etario de la población general que ofrece la FECYT (2017).

### Participantes y contexto

La encuesta se administró a 578 estudiantes universitarios: 84 de Educación Infantil, 306 de Educación Primaria, 95 del Máster de Profesorado de Educación Secundaria (MPES) y 93 de otros Grados, como Pedagogía. La muestra pertenece a cinco universidades: Universidad Complutense de Madrid, Universidad de Castilla-La Mancha, Centro Cardenal Spínola CEU de Sevilla, Universidad de Granada y Universidad de Valladolid. Aunque se trate de una muestra por conveniencia, abarca una amplia distribución geográfica y diferencias sociodemográficas, lo que la hace representativa del universo de la formación inicial de profesorado en España.

### RESULTADOS

Como vemos en la Tabla 1, los estudiantes de educación creen más en la acupuntura, la homeopatía, los fenómenos paranormales y los números de la suerte que en los horóscopos y los curanderos, en una proporción sorprendentemente alta de creyentes.

Tabla 1. Identificación con diferentes creencias laicas. Pregunta 15 (P15) del PCYTMF

*“Por favor, dínos si te identificas con cada una de las siguientes afirmaciones: ¿Te identificas **muy poco, poco, algo, bastante o mucho** con lo que se dice?”*

	Porcentajes válidos	muy poco	poco	algo	bastante	mucho
P15.1 <i>Creo en los fenómenos paranormales</i>		35.8	24.0	20.9	12.5	6.7
P15.2 <i>La acupuntura funciona</i>		19.7	26.5	31.1	17.1	5.6
P15.3 <i>Sucede lo que pronostican los horóscopos</i>		53.8	21.5	17.3	5.5	1.9
P15.4 <i>Los productos homeopáticos son efectivos</i>		34.7	24.4	27.4	11.6	1.9
P15.5 <i>Confío en los curanderos</i>		53.6	24.7	14.2	5.5	1.9
P15.6 <i>Hay números y cosas que dan suerte</i>		38.0	22.5	21.0	14.0	4.5

Las creencias de los encuestados son similares a las de la población general, y a las de la población de 15 a 24 años (Rogero-García y Lobera, 2017, p. 216). Este aspecto es bastante llamativo, dado que son estudiantes con un nivel de estudios ligeramente superior al de su grupo de edad. Además, nuestros estudiantes creen más en todas las supersticiones, pero creen menos en la acupuntura y la homeopatía.

La Tabla 2 compara con mayor precisión la proporción de creyentes dentro del mismo grupo de edad. El patrón sigue siendo el mismo con la suma de las respuestas "algo", "bastante" y "mucho" en cada variable (primera columna). La segunda columna solo incluye a los docentes de infantil y primaria en formación, y la tercera y la cuarta muestran los resultados de la EPSCYT 2016 de la población total y su cohorte de 18 a 23 años.

Como se observa, los estudiantes de educación creen más que la población en general en la mayoría de las supersticiones y algo menos en algunas pseudociencias (acupuntura y homeopatía), aunque es en estas en las que más creen, al igual que el público en general. Comparando la segunda columna, compuesta en su mayoría por estudiantes entre 18 y 23 años, con la cuarta, se observa que los docentes en formación parecen creer más que la población de su cohorte. Esto parece estar en contra de asumir que una educación superior

y una clase social concreta inmunizan a los individuos contra estas creencias. También la comparación de las dos primeras columnas muestra que la pequeña proporción de profesores de secundaria en formación tiende a moderar esa fuerte tendencia en nuestra muestra: los estudiantes más jóvenes sí creen más en todos los credos. Puede ser un efecto de la edad o del nivel educativo.

Tabla 2. Suma de “algo”, “bastante” y “mucho” en diferentes bases de datos y cohortes

Porcentajes válidos	PCYTMF		EPSCYT 2016	
	Todos	Menos MPES	Todos	18-23 años
<i>Creo en los fenómenos paranormales</i>	40.1	45.4	22.7	28.3
<i>La acupuntura funciona</i>	53.8	55.6	68.5	65.3
<i>Sucede lo que pronostican los horóscopos</i>	24.7	29.0	14.9	19.6
<i>Los productos homeopáticos son efectivos</i>	40.9	46.3	59.0	57.7
<i>Confío en los curanderos</i>	21.6	24.8	23.0	24.3
<i>Hay números y cosas que dan suerte</i>	39.5	44.7	28.0	31.7

## CONCLUSIONES

Nuestros resultados muestran que los docentes en formación españoles que forman parte de la muestra no se separan de su grupo etario en cuanto a creencias en pseudociencias y supersticiones. Esto es sorprendente ya que se trata de un grupo que está recibiendo una educación universitaria y tiene mejor formación que la población general. Suelen creer más en algunas supersticiones y ligeramente menos en algunas pseudociencias como la acupuntura y la homeopatía. Lo esperable normativamente sería que los futuros docentes confiaran menos en creencias supersticiosas y pseudocientíficas. Pero si esa actitud fuera anterior, sería difícil que su ilustración científica y sus estudios limitasen tales creencias. Serían resultado de dinámicas sociales más amplias, como la forma en que uno termina perteneciendo a un grupo social.

Estos resultados tienen implicaciones en la formación del profesorado de ciencias y en la alfabetización científica de la población. Consideramos que es necesario que la enseñanza de las ciencias se aproxime más al entorno cotidiano, que incorpore elementos del contexto social de los estudiantes; también, que la ciencia escolar contribuya a enseñar que las supersticiones y pseudociencias no son un conocimiento confiable. Para ello, los futuros profesionales de la educación deben incorporar en su formación estos elementos de ciencia en sociedad y sobre el propio funcionamiento de la ciencia. En cualquier caso, hay que tener en cuenta que estas creencias no científicas son persistentes y difíciles de erradicar. Por tanto, al igual que desde hace unas décadas ocurre con las ideas previas, deben ser tenidas en cuenta en el diseño de propuestas de aula y ser utilizadas como recurso para hacer que las futuras generaciones tengan una mejor comprensión sobre el funcionamiento de la ciencia.

En una segunda fase de este estudio pretendemos determinar a qué se puede deber esto y qué variables podrían influir. Para proceder a este análisis explicativo se están definiendo nuevas variables a partir de otras baterías de preguntas de la encuesta. Todo parece apuntar a que la actitud hacia las pseudociencias y supersticiones depende de la cultura científica, de la edad y de cuestiones religiosas. Pero también, especialmente, de cierto interés o actitudes previas por determinados temas (frívolos o serios) que tiene que ver

con un tipo de personalidad o socialización, relativamente independientes del nivel de estudios. Por otra parte, al contrario de lo que sugiere la literatura, no parece haber influencia del sexo de acuerdo con nuestros datos. De cualquier modo, debemos profundizar en esa segunda parte del estudio para ultimar conclusiones.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo forma parte del proyecto: “Identificación de Contextos Científicos en la Sociedad. Herramientas para Docentes y Ciudadanos, SCIxSOC” (RTI2018-094303-A-I00) del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (2019-21).

## REFERENCIAS

- Astin, J. A. (1998). Why patients use alternative medicine. *Journal of the American Medical Association*, 279(19), 1548–1553. <https://doi.org/10.1001/jama.279.19.1548>.
- Bak, H. J. (2001). Education and public attitudes toward science: Implications for the “deficit model” of education and support for science and technology. *Social Science Quarterly*, 82(4), 779-95. <https://doi.org/10.1111/0038-4941.00059>
- Boudry, M., Paglieri, F. y Pigliucci, M. (2015). The fake, the flimsy, and the fallacious: Demarcating arguments in real life. *Argumentation*, 29, 431–456. <https://doi.org/10.1007/s10503-015-9359-1>
- Bybee, R. W. (1991). Science-Technology-Society in science curriculum: The policy-practice gap. *Theory into Practice*, XXX(4), 294-302. <https://doi.org/10.1080/00405849109543515>
- Bybee, R. W. (1997). Towards an Understanding of Scientific Literacy. En W. Gräber y C. Bolte (Eds.). *Scientific literacy. An international symposium* (pp. 37-68). Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften (IPN).
- Confederación de Sociedades Científicas de España, COSCE (2011). *Informe Enciende. Enseñanza de las Ciencias en la Didáctica Escolar para edades tempranas de España*. COSCE.
- European Commission, EC. (2007). High Level Group on Science Education (2007). *Science Education Now: A renewed pedagogy for the future of Europe*. European Commission.
- Ezquerro, A., Fernández-Sánchez, B., Magaña, M. y Mingo, B. (2017). Analysis of scientific contents of household cleaning products’ labelling and its language implications. *Journal of Turkish Science Education*, 14(1) 73-88. <https://doi.org/10.12973/tused.10191a>. ISSN: 1304-6020
- Fjær, E. L., Landet, E. R., McNamara, C. L. y Eikemo, T. A. (2020). The use of complementary and alternative medicine (CAM) in Europe. *BMC Complementary Medicine and Therapies*, 20, 1–9. <https://doi.org/10.1186/s12906-020-02903-w>
- Feinstein, N. (2011). Salvaging science literacy. *Science Education*, 95(1), 168–185.
- Feinstein, N. W., Allen, S. y Jenkins, E. (2013). Outside the pipeline: Reimagining science education for nonscientists. *Science*, 340(6130), 314-317. <https://doi.org/10.1126/science.1230855>
- Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, FECYT. (2019). *Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología, 2018*. Ministerio de Ciencia e Innovación. Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología.
- Hodson, D. (2003). Time for action: Science education for an alternative future. *International Journal of Science Education*, 25(6), 645–670. <https://doi.org/10.1080/09500690305021>
- Hodson, D. (2011). *Looking to the future*. Springer Science & Business Media.
- Kemppainen, L. M., Kemppainen, T. T., Reippainen, J. A., Salmenniemi, S. T. y Vuolanto, P. H. (2018). Use of complementary and alternative medicine in Europe: Health-related and sociodemographic determinants. *Scandinavian Journal of Public Health*, 46(4), 448-455. <https://doi.org/10.1177/1403494817733869>
- Lederman, N. G. (1999). Teachers’ understanding of the nature of science: Factors that facilitate or impede the relationship. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(8), 916-929.

- [https://doi.org/10.1002/\(SICD\)1098-2736\(199910\)36:8%3C916::AID-TEA2%3E3.0.CO;2-A](https://doi.org/10.1002/(SICD)1098-2736(199910)36:8%3C916::AID-TEA2%3E3.0.CO;2-A)
- OECD (2019a). *PISA 2018 Results (Volume I): What students know and can do*. PISA, OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>
- OECD (2019b). *PISA 2018 Results (Volume II): Where all students can succeed*. PISA, OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/b5fd1b8f-en>
- Rogero-García, J. y Lobera, J. (2017). Márgenes difusos: La confianza en las pseudociencias. En J. Lobera (Ed.), *Percepción social de la ciencia y la tecnología, 2016* (pp. 208-224). Ministerio de Economía, Industria y Competitividad, Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología.
- Shen, B. S. P. (1975). Science Literacy: Public understanding of science is becoming vitally needed in developing and industrialized countries alike. *American Scientist*, 63(3), 265-268. <https://www.jstor.org/stable/27845461>
- Simonneaux L. (2014). Questions Socialement Vives and Socio-Scientific Issues: New trends of research to meet the training needs of postmodern society. En Bruguière C., Tiberghien A. y Clément P. (Eds.) *Topics and Trends in Current Science Education. Contributions from Science Education Research*, vol-1. Springer. [https://doi.org/10.1007/978-94-007-7281-6\\_3](https://doi.org/10.1007/978-94-007-7281-6_3)
- Turgut, H. (2011). The context of demarcation in nature of science teaching: The case of astrology. *Science & Education*, 20, 491-515.
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, UNESCO (1999). *Declaration On Science and the Use of Scientific Knowledge*. Adopted by the World Conference on Science, 1 July 1999. Budapest, Hungary.
- Vázquez-Alonso, Á., García-Carmona, A., Manassero-Mas, M. A. y Bennàssar-Roig, A. (2013). Science teachers' thinking about the nature of science: A new methodological approach to its assessment. *Research in Science Education*, 43(2), 781-808. <https://doi.org/10.1007/s11165-012-9291-4>
- Wynne, B. (1995). Public Understanding of Science. In S. Jasanoff, G. E. Markle, J.C. Petersen y T. Pinch (Comps.), *The Handbook of Science and Technology* (pp. 361-389). SAGE.
- Yearley, S. (1994). Understanding science from the perspective of the sociology of scientific knowledge: an overview. *Public Understanding of Science*, 3, 245-258. <https://doi.org/10.1088/0963-6625/3/3/001>