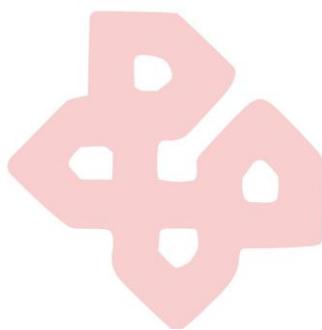


# ESCEPTICISMO DEL PROFESORADO DE PRIMARIA EN FORMACIÓN HACIA LAS PSEUDOCIENCIAS: INFLUENCIA DE LAS CONCEPCIONES ERRÓNEAS EN EL CASO DE LA HOMEOPATÍA

*Skepticism of Elementary preservice teachers about pseudosciences:  
influence of erroneous conceptions in the case of homeopathy*



**Araitz Uskola Ibarluzea**  
Universidad del País Vasco. UPV/EHU  
E-mail: [araitz.uskola@ehu.es](mailto:araitz.uskola@ehu.es)

## Resumen:

*Es preocupante que en la sociedad actual haya un gran número de personas formadas y creyentes en las pseudociencias. La educación, en especial la científica, tiene como objetivo formar a ciudadanos críticos. Este estudio analiza las ideas que tienen 134 estudiantes de 1º curso del Grado de Educación Primaria acerca de la homeopatía y cómo influyen dichas ideas en su creencia en la eficacia de los productos homeopáticos y su posicionamiento respecto a considerarlos medicamentos. Los estudiantes han respondido a 21 preguntas cerradas y dos abiertas. Los resultados muestran que los estudiantes confunden la homeopatía con los remedios naturales y que el supuesto origen natural les hace considerarla como algo intrínsecamente bueno. Así, la mayoría de los estudiantes (85%) cree que los productos homeopáticos son eficaces, y buena parte justifica su creencia basándose en el origen natural de dichos productos. La propia experiencia y los testimonios de personas cercanas conforman otro de los ámbitos a los que hacen referencia quienes justifican su creencia en la homeopatía. Por otro lado, los estudiantes que no creen en su eficacia justifican en menor número sus opiniones, lo que puede interpretarse como una necesidad de conocimiento específico. Se ha hallado que la creencia en la eficacia de los productos homeopáticos correlaciona con la opinión que les merece que se consideren medicamentos. Se*

*discuten las implicaciones para la formación de un profesorado capaz de discriminar el conocimiento científico del pseudocientífico, de evaluar las razones en que se basan diferentes informaciones, de pensar críticamente.*

**Palabras clave:** pensamiento crítico, profesorado en formación, pseudociencias.

**Abstract:**

*It is worrying that in our society many people that believe in pseudosciences. Education, especially scientific education, has the objective of educating critical citizens. This study analyzes the ideas that 134 first year Elementary preservice teachers have about homeopathy and how these ideas affect their beliefs about the effectiveness of homeopathic products and their opinion about considering them medicine. The students have answered 21 closed format and two open questions. The results show that students mistake homeopathy and natural remedies and that the mistaken natural origin makes them think it is intrinsically good. Thereby, the majority of students (85%) believe that homeopathic products are effective, and many of them justify this belief on the basis of the natural origin of those products. Their own experience and the testimony of close people are the other salient area to which those who justify their belief in the effectiveness of homeopathy refer. On the other hand, the students that don't believe in homeopathy show less justifications for their beliefs, which can be interpreted as a need for specific knowledge. It has been found that the belief in the effectiveness of homeopathic products correlates with the opinion about their consideration as medicine. The implications for training teachers able to differentiate scientific and pseudoscientific knowledge, to evaluate the reasons on which different claims are based, to think critically.*

**Key Words:** critical thinking, pseudosciences, teacher training.

## 1. Introducción

Hacer capaces a los estudiantes de discriminar entre conocimiento científico y pseudocientífico es uno de los objetivos de la enseñanza de las ciencias actual, siendo *identificar cuestiones científicas* uno de los aspectos incluidos en la competencia científica (OECD, 2013). La presencia de las pseudociencias en los medios de comunicación españoles ha aumentado los últimos años (Cortiñas-Rovira, Alonso-Marcos, Pont-Sorribes, & Escribà-Sales, 2015). En una investigación realizada con 49 periodistas científicos españoles (Cortiñas-Rovira et al., 2015), los autores hallaron que prácticamente la mitad de ellos no daban mayor importancia a esta presencia de noticias pseudocientíficas, mientras que otra parte de ellos, correlacionada con una trayectoria profesional más prolongada, las consideraba peligrosas y creía necesario alertar del engaño y abordar su tratamiento en la enseñanza reglada.

Algunos de los estudios realizados sobre las creencias de los estudiantes respecto a las pseudociencias, mostraban que los estudiantes, de secundaria (Preece & Baxter, 2000) y de Magisterio de Educación Primaria (Yates & Chandler, 2000), son menos escépticos y más crédulos respecto a estos temas de lo que sería deseable, y que esto es así especialmente en el caso de las chicas.

Uno de los campos cercanos a los estudiantes y relacionado con las pseudociencias es el de las terapias alternativas (García, 2015). Los datos hallados sobre el uso de terapias alternativas en España muestran que las mujeres recurren a éstas en mayor medida que los hombres (INE, 2013). Así, por ejemplo, las fumadoras

que han recurrido a algún tratamiento para dejar de fumar lo han hecho prácticamente en la misma medida a medicamentos recetados por el médico que a acupuntura, homeopatía e hipnosis.

Entre las terapias alternativas, los productos homeopáticos han destacado en los medios españoles recientemente por haber pasado a tener la consideración de medicamentos, lo que ha suscitado reacciones en el mundo científico (Galán, 2014). Y es que esto implica que a diferencia del resto de medicamentos, los homeopáticos solo tendrán que justificar su calidad y seguridad y no su eficacia.

La homeopatía es un *de un sistema curativo que aplica a las enfermedades, en dosis mínimas, las mismas sustancias que, en mayores cantidades, producirían al hombre sano síntomas iguales o parecidos a los que trata de combatir* (RAE, 2001). Según el INE (2013), cuanto mayor es el nivel de estudios, mayor es el uso de productos homeopáticos tanto en hombres como en mujeres. Según los datos aportados por el Observatorio de Terapias Naturales (Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad, 2011) el 23.6% de la población había recurrido alguna vez a las terapias alternativas (de éstos, el 23% a la homeopatía) y se remarca que se trata fundamentalmente de mujeres de clase media alta o alta.

Ante esta situación, se diseñó y se llevó a cabo una secuencia de actividades (Uskola, 2016) para que 42 estudiantes de 4º del Grado de Educación Primaria conocieran qué es la homeopatía y desarrollaran su capacidad de pensamiento crítico y de evaluación de la información. Buena parte de los estudiantes se mostró más escéptica y justificó más científicamente sus opiniones tras la participación en las actividades; pero algunos siguieron aferrándose a justificaciones de tipo anecdótico y/o erróneo. Un aspecto percibido en el estudio fue que los estudiantes parecían confundir la homeopatía con las terapias alternativas, especialmente con el uso de remedios naturales. Además, cuando se relacionaba la homeopatía con el efecto placebo, los estudiantes parecían tener la idea de que éste era exclusivo de los productos homeopáticos. Esta investigación pretende conocer en detalle las ideas de futuros/as maestros/as de Educación Primaria acerca de los productos homeopáticos, y cómo estas ideas se relacionan con su creencia o no en la eficacia de los mismos y su consideración como medicamentos.

## 2. Fundamentación teórica

### 2.1. Creencias de los estudiantes acerca de las pseudociencias

En la sociedad actual, en la que nos tenemos que enfrentar a peligros y riesgos difíciles de evaluar, el escepticismo hacia la ciencia y la creencia en las pseudociencias están muy presentes (Achenbach, 2015). La formación científica no asegura que se vayan a tener unas creencias más científicas y en muchas ocasiones son personas muy formadas y acomodadas las creyentes en las pseudociencias. Hoy día, además, las personas tienen a mano en internet multitud de datos y expertos que corroboran sus creencias, sean las que sean, e incluso en los medios de

comunicación tradicionales se da un tratamiento poco adecuado a las pseudociencias (Fernández-Muerza, 2004; Salas, 2015a).

Preece y Baxter (2000) analizaron el escepticismo mostrado por 2159 estudiantes de 22 escuelas de secundaria ante temas pseudocientíficos, que ellos definieron como una serie de ideas o teorías que se afirma que son científicas pero son contrarias a la ciencia estándar, y que han fallado en pruebas empíricas o no pueden ser probadas (citaron como ejemplos la reflexología, homeopatía, astrología). Hallaron que eran muy pocos los que mostraban un fuerte escepticismo y que la mayoría se mostraba crédula. Además, encontraron que el escepticismo crece con la edad y que, aunque depende del tema, es más alto en chicos que en chicas. Concluyeron que es muy necesario que en las clases de ciencias los estudiantes tengan la oportunidad de enfrentarse a estas pseudociencias.

Esta preocupación por el poco escepticismo de los estudiantes ante los temas pseudocientíficos fue el centro de una investigación con maestras/os de Educación Primaria en formación, publicada en un artículo con el revelador título *¿A dónde han ido todos los escépticos?* (Yates & Chandler, 2000). Entre otras cuestiones, mostraron 8 afirmaciones sobre temas consideradas como absolutamente increíbles por parte de expertos y filósofos (entre otros: OVNI, profecías de Nostradamus, cuchillas que se afilan bajo objetos piramidales). Respondieron 232 maestras/os en formación, que en promedio rechazaron 3.5 ideas de las ocho, sólo cuatro rechazaron todas. Al igual que Preece y Baxter (2000), observaron un mayor escepticismo por parte de los chicos. En las conclusiones, ponen de relieve que a veces se considere anecdótico o poco dañino que las maestras/os en formación tengan este tipo de creencias y creen que hoy día, cuando internet ofrece tanta información y tanta desinformación, es más necesario que nunca trabajar en las aulas el pensamiento crítico y la evaluación de la información.

## **2.2. Pensamiento crítico y uso de pruebas**

Conocer cómo se construye y evalúa el conocimiento, tener la capacidad de evaluar la información en base a las pruebas será la que permita discernir si la información disponible cumple las condiciones para considerarla científica o si el tema en cuestión se puede incluir en las pseudociencias (Bell & Lederman, 2003). La capacidad de evaluar afirmaciones en base a la información disponible, de evaluar la credibilidad de la información, y de diferenciar las opiniones bien fundamentadas de las que no lo están está estrechamente relacionada con la capacidad de argumentar y con el pensamiento crítico (Jiménez-Aleixandre & Puig, 2012).

El pensamiento crítico es según Ennis (1996) el pensamiento lógico y reflexivo enfocado a decidir qué creer y qué hacer. Considera que dentro de la competencia para el pensamiento crítico están incluidas tanto las habilidades (habilidad de analizar, evaluar y realizar inferencias) como las disposiciones hacia el pensamiento crítico. Hacerse competente en el pensamiento crítico requiere un aprendizaje a lo largo de la vida para dejar atrás el natural pensamiento egocéntrico (Paul & Elder, 2006). Las diferentes visiones sobre el pensamiento crítico señalan como uno de sus

elementos las razones aportadas (Ennis, 1996), la información en que se basa una afirmación (Paul & Elder, 2006).

Como mencionan Yates y Chandler (2000), los promotores de las pseudociencias tratan de rechazar los análisis basados en el pensamiento crítico y fomentar la creencia en la igualdad de opiniones independientemente de las pruebas que las respalden. Esta imagen de debate abierto con equidistancia de las informaciones puede ser reforzada por la presencia que se da a los defensores de las posturas no científicas, como ha sucedido por ejemplo con los grupos antivacunas (Salas, 2015b).

Mejorar la capacidad de analizar las pruebas aportadas y las razones esgrimidas por los defensores y detractores de las pseudociencias será por tanto fundamental al abordar las pseudociencias en el aula y ayudará al desarrollo de la competencia científica (OECD, 2013). En el caso de las terapias alternativas, las razones aportadas por los promotores de las mismas aluden a aspectos distintos a los que se hace referencia en la medicina tradicional (Lake, 2005). Los promotores de las terapias alternativas aluden al origen, a la historia de los tratamientos, mientras que los científicos aluden a la composición de las sustancias. Además, los promotores de las terapias alternativas tratan de que se relacionen sus compuestos con lo considerado *natural*, que como mostró Lake (2005), pertenece junto con *puro* a una metáfora lingüística a la que se atribuye un valor positivo, es decir, que en muchos casos se identifica *natural* con *bueno*.

Una de las dificultades a las que se enfrentan las personas en un contexto en el que diferentes posturas se muestran como equivalentes es a saber en quién confiar. Según Norris (1995), la enseñanza de las ciencias no puede pretender que las personas sean intelectualmente independientes en un sentido estricto, las personas tienen que confiar en los expertos, pero deben actuar con un escepticismo reflexivo que les permita juzgar quiénes son los expertos en un contexto determinado y juzgar las evidencias en que se basan las afirmaciones.

En el caso de las terapias alternativas, el propio Ministerio desde su posición de autoridad puede haber dificultado la tarea de juzgar la información al denominar al conjunto de terapias no convencionales *terapias naturales*, aún reconociendo que *usar esta terminología puede inducir a pensar que estas terapias utilizan medios más naturales que la medicina convencional, cuando necesariamente esto no es así* (Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad, 2011, p. 5). Como se ha señalado, esto puede hacer pensar que son además, *buenas* (Lake, 2005). Es más, el considerar los productos homeopáticos como medicamentos a pesar de que un informe del Gobierno afirmaba que *resulta difícil interpretar que los resultados favorables encontrados en algunos ensayos sean diferenciables del efecto placebo* (Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad 2011, p. 72) puede inducir a pensar que tienen una eficacia probada. Esto provocó que expertos en Ciencia y Medicina iniciaran una campaña denominada *No sin evidencia* (Sorribes, 2013), que subraya la importancia del papel de los datos y de las evidencias en el conocimiento científico.

En conclusión, la experiencia previa y los estudios mencionados nos llevan a formular la hipótesis de que los estudiantes consideran la homeopatía como algo *natural*, y que además, consideran que al ser natural, es *buena* (Lake, 2005) e incluso mejor que los medicamentos convencionales, al no tener efectos secundarios.

Teniendo en cuenta los aspectos señalados, los objetivos de este trabajo han sido los siguientes:

1. Identificar las ideas de maestras/os de Educación Primaria en formación acerca de qué es la homeopatía.
2. Analizar la relación de dichas ideas con el posicionamiento de las/los maestras/os de Educación Primaria en formación acerca de la eficacia de los productos homeopáticos y su consideración como medicamentos.

### 3. Metodología

#### 3.1. Participantes

La muestra está formada por 134 estudiantes (95 chicas (70.9%)) que cursaban 1º del Grado Maestra/o en Educación Primaria en una universidad pública española en los cursos 2014/15 y 2015/16 con una edad media de 18.8 años. La formación científica previa al Grado es diversa, se tienen datos de 128 de los estudiantes y de éstos, 42 (32.8%) han cursado ciencias en el bachillerato. Los nombres de los estudiantes se han sustituido por seudónimos (A1-A95 para las chicas, O1-O39 para los chicos).

#### 3.2. Instrumentos para la recogida de datos

Se ha construido un cuestionario tipo Likert que consta de 21 afirmaciones relacionadas con sus ideas acerca de la homeopatía, productos naturales y medicamentos convencionales. Los estudiantes debían expresar su grado de acuerdo en una escala de 5 puntos, en la que 5 indicaba *estoy totalmente de acuerdo*. Se pedía a los estudiantes además que indicaran (cuestión 17) si alguna vez habían tomado productos homeopáticos.

Teniendo en cuenta los objetivos de la investigación, las cuestiones 1, 2, 5, 6, 10 y 11 están relacionadas con las ideas acerca de qué es la homeopatía, e incluyen afirmaciones en las que se relacionan la homeopatía y los remedios naturales. Considerando lo hallado por Lake (2005) se incluyeron tres afirmaciones (5, 6 y 7) en las que se identificaba *natural* con *bueno*. Varias cuestiones (3, 4, 6, 8, 9, 13, 14, 15 y 16) incluían la creencia en la eficacia de la homeopatía, la eficacia de los medicamentos convencionales (19, 20, 21, 22), los efectos secundarios de la homeopatía (5, 12, 14, 15, 16) y los efectos secundarios de los medicamentos convencionales (18, 20, 21, 22). Además se incluyeron cuestiones acerca del efecto placebo, una en la que se afirmaba que cualquier producto puede producirlo (9) y

una en la que se señalaba que los productos homeopáticos producen un efecto placebo mejor que otros productos (8).

Adicionalmente a las afirmaciones del cuestionario tipo Likert, se incluyeron dos preguntas abiertas, una referente a la creencia en la eficacia de la homeopatía (*¿Crees que los productos homeopáticos son eficaces para curar enfermedades? ¿Por qué, en qué te basas?*) y otra a la consideración de los productos homeopáticos como medicamentos (*Hoy día hay polémica en torno a que en la legislación se consideren los productos homeopáticos como medicamentos. ¿Tú estarías a favor o en contra de considerarlos medicamentos? ¿Por qué, en qué te basas?*).

El cuestionario Likert y las dos preguntas abiertas se suministraron a los estudiantes de manera conjunta el primer día de clase y fueron respondidos individualmente y sin posibilidad de comentar las respuestas.

### 3.3. Análisis de datos

Para facilitar el análisis de los datos del cuestionario tipo Likert, se han considerado respuestas que reflejan una concepción científica aquellas que consideran que la homeopatía no incluye todas las terapias alternativas, que los productos homeopáticos no proceden sólo de productos naturales, que según los datos actuales no está demostrado que tengan ningún efecto ni beneficioso ni perjudicial, que lo natural no es siempre bueno, que los medicamentos convencionales suelen ser efectivos y producen a su vez efectos secundarios y que el efecto placebo no es exclusivo de ningún producto. Para cuantificar las respuestas científicas para cada pregunta, se han sumado las dos posiciones de la escala Likert que reflejan la concepción anterior, y las respuestas no científicas corresponden a la suma de las dos posiciones de la escala Likert contrarias. Las posiciones intermedias no se han contabilizado ni como respuestas científicas ni como no científicas.

En cuanto a las preguntas abiertas, se han cuantificado el tipo de opiniones y las razones esgrimidas, y establecido niveles de calidad.

Así, en el caso de las justificaciones de la creencia en la homeopatía, se ha considerado que éstas eran de distinta calidad en base a varios criterios: opinión basada en razones; adecuación de las razones; independencia intelectual para juzgar quiénes son los expertos (Norris, 1995); referencia al ámbito científico. De esta manera, se han establecido 4 niveles: El nivel 0 lo componen las opiniones no justificadas. Las justificaciones que aluden a aspectos no científicos se han clasificado en los niveles más bajos; pero se han diferenciado las que muestran errores conceptuales (nivel 1), como confundir los productos homeopáticos con remedios tradicionales o pensar que el efecto placebo es exclusivo de estos productos, de aquéllas que sin mostrar errores hacen referencia a testimonios y a la vida cotidiana (nivel 2). Las opiniones en las que se hace referencia explícita a las pruebas científicas, a la composición de los productos, o a la opinión/acción de los expertos se han situado en el nivel 3.

En cuanto a la determinación de la calidad de las justificaciones aportadas en el posicionamiento acerca de la consideración de los productos como medicamentos, se han considerado dos criterios fundamentalmente: la utilización de los criterios que definen a los medicamentos (calidad, eficacia y seguridad) y la alusión a las pruebas. Se han establecido así 5 niveles: El nivel 0 lo componen las opiniones no justificadas. En el nivel 1 y 2 se han situado las justificaciones que aluden a criterios distintos de los tres que utiliza la legislación española. Se ha asignado el 1 para las alusiones al origen o naturaleza de los productos, que en muchos casos son incorrectas. En los niveles 3 y 4 se han situado las justificaciones que sí tienen en cuenta los tres criterios utilizados por la legislación española. La diferencia entre ellos es que en el 4, los estudiantes aluden a que las características tienen que estar probadas científicamente.

## 4. Resultados

### 4.1. Ideas sobre la homeopatía

En la tabla 1 se muestra el porcentaje de respuestas científicas y de no científicas obtenidas para las distintas ideas analizadas, a partir del análisis del cuestionario cerrado. No se han tenido en cuenta las respuestas intermedias. Para cada una de las ideas, se ha obtenido el promedio de los resultados de todas las cuestiones relacionadas con dicha idea.

Tabla 1

*Porcentaje (en promedio) de respuestas científicas y no científicas obtenidas para cada uno de las ideas estudiadas.*

	% respuestas científicas	% respuestas no científicas
Qué es la homeopatía	26.2	47.7
Eficacia de la homeopatía	29.7	36.2
Efectos secundarios de la homeopatía	30.2	37.5
Confusión homeopatía con natural/alternativo	25.3	49.8
<i>Natural equivale a bueno</i>	37.1	34.6
Eficacia de los medicamentos convencionales	67.6	7.3
Efectos secundarios de los medicamentos convencionales	70.6	5.1
Efecto placebo	30.2	34.4
TODOS	36.8	33.8

Como se puede observar, la proporción de respuestas científicas es en general bajo, con una media general en torno a un tercio. Sólo las cuestiones que tienen que ver con los medicamentos convencionales obtienen porcentajes superiores al 50%, acercándose al 70%.

En cuanto a las diferencias por sexo, se han hallado diferencias estadísticamente significativas con las dos ideas relacionadas con los medicamentos convencionales, las relativas a su eficacia (correlación de Pearson bilateral de 0.172, significativa a un nivel de 0.047) y a los efectos secundarios que producen (correlación de Pearson bilateral de 0.255, significativa a un nivel de 0.003), en ambos casos son las chicas las que muestran respuestas más científicas.

Dado que la formación científica previa de estos estudiantes es variada, se ha analizado si hay diferencias debidas a esta formación y no se ha hallado ninguna entre los que han cursado ciencias en el bachillerato y los que no.

#### 4.2. Opinión y justificación sobre la eficacia de la homeopatía

Teniendo en cuenta las respuestas a la pregunta abierta *¿Crees que los productos homeopáticos son eficaces para curar enfermedades? ¿Por qué, en qué te basas?*, un rotundo 85% (114 estudiantes) ha respondido que sí (87.4% de las chicas, 79.5% de los chicos, 83.3% de los que cursaron ciencias en el bachillerato, 84.9% de los que no), y sólo un 11.9% (16 estudiantes) ha respondido que no.

En cuanto a las razones esgrimidas, el 51.5% no da ninguna razón, el 43.1% da una, y el 5.4% da dos. Así, el promedio de razones esgrimidas es 0.57 para los que creen en la eficacia de la homeopatía y 0.31 para los que no, 0.5 para las chicas y 0.62 para los chicos, 0.39 para los que han cursado ciencias en el bachillerato y 0.57 para los que no. No se han hallado correlaciones estadísticamente significativas.

En la tabla 2 se muestran los resultados obtenidos para las distintas categorías, diferenciados según el posicionamiento.

Tabla 2

*Número y porcentaje de razones por categoría en que se basan las creencias favorables y contrarias en la eficacia de los productos homeopáticos.*

NIVEL	CATEGORÍAS	SÍ (N=114)	NO (N=16)
3	Científico	2 (1.8%)	4 (25%)
	Composición		3
	Expertos	1	1
	Pruebas científicas	1	1
2	Cotidiano	24 (21.1%)	
	Experiencia personal	19	
	Testimonio cercano	5	
	Otros testimonios	1	
1	No correcto	33 (29%)	
	Natural	29	
	Tradición	8	
	Placebo	2	
0	Sin razones	55 (48.2%)	12 (75%)
Promedio de número de justificaciones		.57	.31
Promedio de nivel de justificaciones		.76	.75

Se observa que no hay diferencias en el promedio del nivel de las justificaciones según la creencia o no en la eficacia de la homeopatía. Sí las hay según el sexo aunque no son estadísticamente significativas (0.7 en el caso de las chicas, 0.81 en el de los chicos), y según la formación (0.63 en el caso de los que han cursado ciencias en el bachillerato frente a 0.78). No hay diferencias en el caso de la formación en ciencias previa.

Prácticamente la mitad de las razones en las que los estudiantes han basado su creencia en la eficacia de los productos homeopáticos se ha englobado en la categoría *Natural*, a la que pertenecen las razones que hacen referencia a la procedencia natural de los productos homeopáticos:

O16: Creo que los productos homeopáticos son eficaces para curar enfermedades. Porque la propia naturaleza tiene el remedio para curar las enfermedades y problemas que surgen en la naturaleza.

A44: Sí, creo que son eficaces. Cuando te duele la tripa y tomas manzanilla, se te pasa el dolor, y cuando estás nerviosa las valerianas te tranquilizan.

Una quinta parte de los estudiantes que han afirmado creer en la eficacia de los productos homeopáticos se ha basado en las *experiencias personales* de primera mano y en los *testimonios* de personas más y menos cercanas:

A25: Sí, creo que los productos homeopáticos son eficaces para curar enfermedades porque yo los tomo y me curan. Es verdad que van más lento que los medicamentos convencionales pero su efecto es más duradero y no tienen efectos secundarios.

A59: Yo creo que sí. Algunos amigos míos los han utilizado desde pequeños y dicen que les funciona.

Se han identificado otras tres categorías, mucho menos numerosas pero sin embargo significativas por ser de nivel alto. Una ha sido *Composición*, que se refiere a la alta dilución de los productos homeopáticos, y que ha sido utilizada como razón solamente por tres alumnas que han negado la eficacia de estos productos:

A7: Creo que los productos homeopáticos no son eficaces en sí para curar enfermedades. Esto es, si crees que te curarán te curarás (efecto placebo). En sí, son creados a partir de una disolución de agua y diferentes hierbas, pero como se ha diluido muchas veces se trata finalmente de agua.

Las otras dos categorías a destacar, *Expertos* y *Pruebas científicas* han sido utilizadas para justificar tanto la creencia en la homeopatía como la no creencia (Tabla 2). Estos son los ejemplos para la categoría *Expertos*:

A22: Yo creo que los productos homeopáticos pueden ser eficaces para curar enfermedades, de hecho algunos expertos que saben mucho de Medicina recomiendan la homeopatía.

O39: Yo creo que los productos homeopáticos son placebos. Si la ciencia ha demostrado que una enfermedad solo se cura a través de la Medicina, me lo creo.

#### 4.3. Opinión y justificación sobre la consideración de la homeopatía como medicamento

En cuanto a las respuestas a la pregunta abierta *Hoy día hay polémica en torno a que en la legislación se consideren los productos homeopáticos como medicamentos. ¿Tú estarías a favor o en contra de considerarlos medicamentos? ¿Por qué, en qué te basas?*, un mayoritario 56.7% ha respondido que sí (56.8% de las chicas, 56.4% de los chicos, 52.4% de los que cursaron ciencias en el bachillerato, 57% de los que no) y un 35.8% que no. Se ha observado que hay una correlación significativa entre la creencia en la eficacia de los productos homeopáticos y la consideración de éstos como medicamentos ( $r = .429$ , significativa al .000).

En cuanto a las razones esgrimidas, el 33.9% no da ninguna razón, el 62.9% da una, y el 3.2% da dos. Así, el promedio de razones esgrimidas es 0.71 para los que argumentan a favor de considerar a los productos homeopáticos como medicamento y 0.67 para los que argumentan en contra, 0.6 para las chicas y 0.89 para los chicos (correlación significativa de  $r = .231$ , significativa al .009), 0.67 para los que han cursado ciencias en el bachillerato, 0.71 para los que no. En cuanto al nivel de las justificaciones, nuevamente, los chicos parecen mostrar un mayor nivel en las justificaciones (2.43 frente a 1.6), y en este caso la correlación es significativa ( $r = .266$ , significativa al .003). Los que no han cursado ciencias en el bachillerato tienen un mayor promedio de nivel (1.87 frente a 1.69).

Dada la correlación entre la creencia en la eficacia de los productos homeopáticos y su consideración como medicamentos, las razones esgrimidas por unos y otros se muestran por separado en la Tabla 3. En la tabla 3 se muestra el número de personas que han formulado justificaciones en los distintos niveles, en función de si están a favor o en contra de la consideración de los productos homeopáticos como medicamentos. Para este análisis se ha considerado el nivel más alto al que llega cada estudiante.

Tabla 3

*Número de estudiantes en los niveles de tipos de justificaciones sobre la consideración de los productos homeopáticos como medicamentos, según su creencia en la homeopatía.*

NIVEL	CRITERIOS	SÍ		NO	
		A FAVOR (N=74)	EN CONTRA (N=32)	A FAVOR (N=1)	EN CONTRA (N=14)
4	Características legislación y pruebas	1	5	0	4
3	Características legislación	44	2	1	5
2	Otros criterios: socioeconómico	2	1	0	0
1	Origen/naturaleza	3	11	0	0
0	Sin razones	24	13	0	5
Promedio de nivel de justificaciones		1.93	1.22	1	2.21
Promedio de número de justificaciones		0.69	0.66	2	0.64

Como se puede observar, la mayoría de las justificaciones utilizadas se han basado en las características que deben cumplir los medicamentos (eficacia, calidad y seguridad). De entre las características, destaca la alusión a la eficacia:

A25: Como ya he dicho, estoy a favor de la homeopatía, por lo que para mí es un medicamento. Después de todo, los medicamentos convencionales se consideran medicamentos porque curan, entonces, ¿por qué no van a ser medicamentos los productos homeopáticos si curan?

Se da el hecho de que algunos estudiantes que manifestaban su creencia en la eficacia de los productos homeopáticos, parecen no apoyar su consideración como medicamentos. Esto puede parecer contradictorio pero tiene su explicación. Por ejemplo, alguno de los que utilizaban el efecto placebo para justificar la eficacia de los productos homeopáticos, no lo valora como suficiente para considerarlos medicamentos. Otros hacen explícito que la eficacia tiene que estar probada científicamente para que se consideren medicamentos:

O21: Yo creo que los productos homeopáticos se pueden considerar medicamentos pero creo que para eso su eficacia tiene que estar probada científicamente.

Siempre que en una respuesta se hacía referencia a las pruebas, éstas razones se han categorizado dentro de la categoría *Características legislación y Pruebas*, que ha sido más utilizada en los argumentos contrarios a la consideración de los productos homeopáticos como medicamentos que en los favorables.

14 estudiantes que creen en la eficacia de los productos homeopáticos han tenido en cuenta el origen de los mismos para considerarlos o no medicamentos. Así, tres han utilizado el supuesto origen natural como una razón para denominarlos medicamentos, once para lo contrario:

A78: Los considero remedios naturales. Como están hechos con elementos naturales, no los considero medicamentos pero como son beneficiosos los denomino remedios.

El único estudiante que no creyendo en la eficacia de los productos homeopáticos se posiciona a favor de la consideración de los mismos como medicamentos lo hace refiriéndose a la seguridad y el control:

O24: Creo que deberían considerarse medicamentos, para que pasen tantos controles y seguridad como los otros.

## 5. Discusión

Los resultados del análisis de las respuestas a las preguntas cerradas (Tabla 1) indican que las ideas que tienen los estudiantes acerca de qué es la homeopatía distan de ser científicas (26.2% de respuestas científicas) y que confunden los productos homeopáticos con productos naturales (49.8% de respuestas no científicas). Por ejemplo, atendiendo a las respuestas dadas a cada una de las

preguntas, un 61.7% cree que los productos homeopáticos están formados exclusivamente por productos naturales, y que se incluyen en la homeopatía el uso de hierbas medicinales (74.2%), por ejemplo, tomar una infusión de manzanilla (61.2%).

Esta confusión de los productos homeopáticos con los naturales ha tenido influencia en la opinión que tienen los estudiantes de éstos. De esta manera, los estudiantes parecen creer en la eficacia de la homeopatía (29.7% de respuestas científicas en promedio, Tabla 1). De hecho, preguntados directamente así lo han mostrado en la pregunta abierta en la que un 85% ha explicado que sí que cree que es eficaz e influye en la salud. El análisis estadístico revela una correlación entre las respuestas del conjunto de preguntas cerradas *Eficacia de la homeopatía* y la postura mostrada en la pregunta abierta ( $r=.406$ , significativa al  $.000$ ). Ante la frase *la homeopatía no produce beneficios en el cuerpo* en las preguntas cerradas, solo un 9% ha mostrado su acuerdo (respuesta científica) mientras que un 67.2% la niega (respuesta no científica). Es preocupante que el porcentaje de los que niegan la misma afirmación en el caso de los medicamentos convencionales (respuesta en este caso científica) sea inferior, un 61.2%. Esto es, se han expresado con más rotundidad en contra de la afirmación en el caso de la homeopatía que en el de los medicamentos convencionales, cuando utilizar conocimiento científico y pensamiento crítico debería arrojar el resultado opuesto. Esto puede estar relacionado con que consideran que *lo natural es mejor que lo transformado en un laboratorio* (24.8% de respuestas científicas y 51.9% de no científicas), y la anteriormente citada confusión de los productos homeopáticos con los productos naturales. De hecho, como se observa en la Tabla 2, la mayoría de personas que justifican su creencia en la eficacia de la homeopatía lo hace aludiendo al carácter natural de los productos. En este caso se confirma por tanto la hipótesis de que los estudiantes consideran la homeopatía como algo natural, y que además, identifican lo natural con bueno (Lake, 2005). Es más, en las respuestas a las preguntas abiertas, hay 35 estudiantes (26.1%) que espontáneamente expresan que lo natural es *más saludable, más eficaz y mejor que lo químico*.

De forma similar a lo observado en un estudio anterior (Uskola, 2016) el otro gran grupo al que pertenecen las razones en que se basan los estudiantes al justificar su creencia en la eficacia de la homeopatía es el ámbito de su propia experiencia o los testimonios, lo que se ha hallado también en el caso de otros estudiantes al enfrentarse a temas sociocientíficos (Albe, 2008; Patronis, Potari, & Spiliotopoulou, 1999).

El promedio de justificaciones que dan los estudiantes es bajo y menor al de los estudiantes de 4º que participaron en una secuencia de actividades respecto a la misma temática (Uskola, 2016). Los 42 estudiantes de 4º presentaban en la situación previa un promedio de 0.71 justificaciones en el caso de la creencia o no en la eficacia de los productos homeopáticos y 1.04 en el caso de su consideración como medicamentos. Los 134 estudiantes de este estudio presentan unos promedios de 0.54 y 0.69 respectivamente. La edad y la formación puede ser la causa de esta

diferencia, ya que entre unos y otros median tres cursos de formación universitaria. Destaca especialmente el escaso número de justificaciones que ofrecen los estudiantes que no creen en la eficacia de la homeopatía (0.31 en promedio) a pesar que las justificaciones a las que aluden cuando las dan, son las que se han considerado de mejor calidad. Este hecho se puede interpretar tanto como una probable necesidad de mayor conocimiento científico específico, como falta de información. A los estudiantes que justifican su creencia en la eficacia de la homeopatía no les surge esa necesidad, este vacío, ya que el ámbito experiencial es suficiente para ellos.

En cuanto a la segunda opinión razonada que se pedía a los estudiantes, la que respecta a la inclusión de los productos homeopáticos en el listado de medicamentos, los estudiantes se han mostrado favorables a esta inclusión, si bien no de manera contundente (56.7% a favor, 35.8% en contra). Las razones a las que hacen referencia son en este caso bastante adecuadas, por ejemplo, la mayoría alude a la eficacia como criterio para decidir si un producto es o no medicamento. Es más, se ha hallado una correlación entre la creencia en la eficacia de los productos homeopáticos y la opinión respecto a considerarlos medicamentos. El problema es que como se ha visto en los resultados comentados anteriormente, la mayoría de los estudiantes consideran que los productos homeopáticos son eficaces, bien basándose en su supuesto origen natural o en el ámbito experiencial.

Las referencias a que los productos homeopáticos tengan que probar sus características científicamente no han sido muy numerosas, pero lo han sido más en el caso de los estudiantes que rechazan considerarlos medicamentos.

El análisis de las diferencias por sexo o por formación científica previa no arroja resultados fácilmente interpretables. En cuanto al sexo, las chicas han mostrado ideas científicamente más adecuadas respecto a los medicamentos convencionales y menos adecuadas respecto a la homeopatía, pero esta última diferencia no es significativa, por lo que, en este caso no puede afirmarse que las chicas sean menos escépticas respecto las pseudociencias que los chicos como se ha hallado en estudios anteriores (Preece & Baxter, 2000; Yates & Chandler, 2000). Los chicos parecen haber destacado en número y nivel a la hora justificar sus opiniones. En cuanto a la formación científica previa, los resultados no son muy claros, hay sutiles diferencias no significativas en las ideas acerca de la homeopatía a favor de los que han cursado ciencias en el bachillerato, pero éstos son a su vez los que menos justificaciones y de menor nivel dan.

## 6. Conclusiones

Uno de los principales objetivos de la enseñanza de las ciencias es preparar a la ciudadanía, no para ser experta en ciencias, sino para tomar parte en las decisiones que afectan a su salud, a su alimentación, al uso adecuado de nuevos materiales y tecnologías o al uso de la energía, entre otros (OECD, 2013). En la

sociedad actual, hay información disponible respecto a todos los temas imaginables, pero hay que tener en cuenta que también proliferan las pseudociencias. Distinguir cuándo una teoría o una información no puede considerarse científica no es una tarea fácil cuando incluso los medios de comunicación tradicionales dan un tratamiento poco adecuado a las pseudociencias (Fernández-Muerza, 2004; Salas, 2015a).

Este trabajo se ha centrado en la homeopatía, y se ha visto que la mayoría de los estudiantes, maestras/os de Educación Primaria en formación, son poco escépticos respecto a esta pseudociencia, y creen en su eficacia, basándose en el ámbito experiencial (su propia experiencia y testimonios cercanos) y en la errónea idea que tienen acerca del origen natural de los productos homeopáticos. Muestran confusión entre la homeopatía y los remedios naturales, confusión que como se ha visto el propio Ministerio fomenta al denominar al conjunto de terapias no convencionales *terapias naturales* (Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad, 2011). Además de esta confusión, se observa como observó Lake (2005), que los estudiantes consideran que ser natural equivale a ser bueno, y que no ser natural tiene connotaciones negativas. Este por sí mismo, ya es un resultado que merece una reflexión. Por un lado, creemos que discutir con los estudiantes el significado de algunos términos, como natural y puro, y el diferente uso que se hace de ellos en el contexto científico y en el cotidiano (Lake, 2005) ayudaría a que fueran más conscientes de dicho significado y las atribuciones que se le dan. Por otra parte, deberían subrayarse los resultados alcanzados gracias a ciertos avances científicos, para ayudar a crear una visión más favorable en la comunidad, que parece ser una de las claves para convencer a los reacios, por ejemplo a los antivacunas (Nyhan, Reifler, Richey, & Freed, 2014).

El bajo número de justificaciones empleadas a la hora de explicar su posicionamiento revela también la necesidad de fomentar la capacidad de utilizar datos y argumentar. Para que los estudiantes puedan distinguir entre conocimiento científico y pseudocientífico habrá que capacitarles para que comprendan cómo se construye y evalúa el conocimiento científico, para que tengan la capacidad de evaluar la información en base a las pruebas (Bell & Lederman, 2003) y para que puedan juzgar quiénes son los expertos en un contexto determinado (Norris, 1995). Mejorar la capacidad de analizar las pruebas aportadas y las razones esgrimidas por los defensores y detractores de las pseudociencias será por tanto fundamental al abordar las pseudociencias en el aula y ayudará al desarrollo de la competencia científica (OECD, 2013).

Una manera de abordar tales objetivos es tratar temas sociocientíficos en el aula de ciencias (Erduran & Jiménez-Aleixandre, 2008; Feinstein, Allen, & Jenkins, 2013; Sadler, Barab, & Scott, 2007). Por ejemplo, se ha observado que los estudiantes tras participar en una secuencia de actividades sobre la homeopatía se mostraron más escépticos respecto a la misma, y fueron capaces de dar más y mejores justificaciones (Uskola, 2016), aludiendo por ejemplo en mayor medida a las pruebas científicas de forma similar a la que había hallado Albe (2008). Sin embargo, no es habitual que se traten en el aula controversias relacionadas con la

salud. Como hallaron Díaz y Jiménez-Liso (2012) mientras que las noticias relativas a controversias relacionadas con la salud ocupaban el primer lugar en aparición en prensa, en la enseñanza de las ciencias ocupaban el tercer lugar.

Consideramos que el hecho de que la muestra del estudio la compongan profesores de Educación Primaria en formación merece una reflexión final. El poco escepticismo mostrado por estos futuros profesionales es preocupante y no anecdótico, ya que pueden transmitir sus falsas creencias a su futuro alumnado (Yates & Chandler, 2000). De la misma manera, serán los responsables de fomentar el desarrollo de pensamiento crítico y de competencia científica por parte de sus estudiantes, lo que requiere que previamente desarrollen dichas capacidades ellos mismos (Jiménez-Aleixandre, Sanmartí, & Couso, 2011; Windschitl, 2003).

### Referencias bibliográficas

- Achenbach, J. (2015). ¿Crece el escepticismo hacia la ciencia? *National Geographic*, 36 (3), 52-69.
- Albe, V. (2008). Students' positions and considerations of scientific evidence about a controversial socioscientific issue. *Science & Education*, 17, 805-827.
- Bell, R. L., & Lederman, N. G. (2003). Understandings of the nature of science and decision making on science and technology based issues. *Science Education*, 87 (3), 352-377.
- Cortiñas-Rovira, S., Alonso-Marcos, F., Pont-Sorribes, C., & Escribà-Sales, E. (2015). Science journalists' perceptions and attitudes to pseudoscience in Spain. *Public Understanding of Science*, 24 (4), 450-465.
- Díaz, N., & Jiménez-Liso, M. R. (2012). Las controversias sociocientíficas: temáticas e importancia para la educación científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 9 (1), 54-70.
- Ennis, R. H. (1996). *Critical thinking*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Erduran, S., & Jiménez-Aleixandre, M. P. (Eds.) (2008). *Argumentation in science education: Perspectives from classroom-based research*. Dordrecht: Springer.
- Feinstein, N. W., Allen, S., & Jenkins, E. (2013). Outside the pipeline: Reimagining science education for nonscientists. *Science*, 340 (6130), 314-317. DOI: 10.1126/science.1230855
- Fernández-Muerza, A. (2004). *Estudio del periodismo de información científica en la prensa de referencia: el caso español a partir de un análisis comparativo*. Tesis doctoral, Universidad del País Vasco. Recuperado de <http://e-ciencia.com/afm/tesis-alex.pdf>

- Galán, L. (2014, 10 de mayo). La homeopatía sale del limbo legal. *El País*. Recuperado de [http://sociedad.elpais.com/sociedad/2014/05/10/actualidad/1399743128\\_302227.html](http://sociedad.elpais.com/sociedad/2014/05/10/actualidad/1399743128_302227.html)
- García, R. (2015). Seudociencia en el mundo contemporáneo. *Alambique*, 81, 25-33.
- Instituto Nacional de Estadística (2013). Encuesta Nacional de Salud 2011-2012. Recuperado de <http://www.ine.es>
- Jiménez-Aleixandre, M. P., & Puig, B. (2012). Argumentation, evidence evaluation and critical thinking. In B. J. Frasser, K. G. Tobin, & C. J. McRobbie (Eds.), *Second International Handbook for Science Education* (pp. 1001-1016). Dordrecht: Springer.
- Jiménez-Aleixandre, M. P., Sanmartí, N., & Couso, D. (2011). Reflexiones sobre la ciencia en edad temprana en España: la perspectiva de la enseñanza de las ciencias. En COSCE (Ed.), *Informe ENCIENDE. Enseñanza de las ciencias en España*. (pp. 57-74). Madrid: Rubes editorial.
- Lake, D. (2005). About being pure and natural: understandings of pre-service primary teachers. *International Journal of Science Education*, 27(4), 487-506.
- Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad (2011). Análisis de situación de las terapias naturales. Recuperado de <http://www.msssi.gob.es/novedades/docs/analisisSituacionTNatu.pdf>
- Norris, S. P. (1995). Learning to live with scientific expertise: Toward a theory of intellectual communalism for guiding science teaching. *Science Education*, 79 (2), 201-217.
- Nyhan, B., Reifler, J., Richey, S., & Freed, G. L. (2014). Effective messages in vaccine promotion: A randomized trial. *Pediatrics*, 133 (4), 1-8.
- Organisation for Economic Cooperation and Development (2013). PISA 2015 Draft Science Framework. Recuperado de <http://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/Draft%20PISA%202015%20Science%20Framework%20.pdf>
- Paul, R., & Elder, L. (2006). *Critical thinking* (2nd ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall.
- Patronis, T., Potari, D., & Spiliotopoulou, V. (1999). Students' argumentation in decision-making on a socio-scientific issue: implications for teaching. *International Journal of Science Education*, 21 (7), 745-754.
- Preece, P. F. W., & Baxter, J. H. (2000). Scepticism and gullibility: the superstitious and pseudo-scientific beliefs of secondary school students. *International*

*Journal of Science Education*, 22(11), 1147-1156. DOI:  
10.1080/09500690050166724

Real Academia Española (2001). *Diccionario de la lengua española* (22ª ed.). Madrid: Espasa Calpe.

Sadler, T., Barab, S., & Scott, B. (2007). What do students gain by engaging in Socioscientific Inquiry? *Research in Science Education*, 37, 371-391.

Salas, J. (2015a, 10 de febrero). Pseudociencia sin carta de ajuste. *El País*. Recuperado de [http://elpais.com/elpais/2015/02/10/ciencia/1423528454\\_002917.html](http://elpais.com/elpais/2015/02/10/ciencia/1423528454_002917.html)

Salas, J. (2015b, 4 de junio). Cómo convencer a los antivacunas. *El País*. Recuperado de [http://elpais.com/elpais/2015/06/03/ciencia/1433354194\\_756223.html](http://elpais.com/elpais/2015/06/03/ciencia/1433354194_756223.html)

Sorribes, J. (2013). Manifiesto. Recuperado de <https://nosinevidencia.wordpress.com/2013/12/15/manifiesto>

Uskola, A. (2016). ¿Los productos homeopáticos pueden ser considerados medicamentos?: Creencias de maestras/os en formación. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 13 (3), 574-587.

Yates, G. C. R., & Chandler, M. (2000). Where have all the skeptics gone?: Patterns of New Age beliefs and anti-scientific attitudes in preservice primary teachers. *Research in Science Education*, 30(4), 377-387.

Windschitl, M. (2003). Inquiry projects in science teacher education: What can investigative experiences reveal about teacher thinking and eventual classroom practice? *Science Education*, 87, 112- 143.