



## Ideas, emociones y argumentos del profesorado en formación acerca del virus del Ébola

## Ideas, emotions and arguments of in-training teachers on the Ebola virus

**Blanca Puig**

Universidade de Santiago de Compostela  
Departamento de Didáctica das Ciencias Experimentais e da Matemática  
blanca.puig@usc.es

**Paloma Blanco Anaya**

Universidade de Santiago de Compostela  
Departamento de Didáctica das Ciencias Experimentais e da Matemática  
paloma.blanco@usc.es

**Beatriz Crujeiras Pérez**

Universidade de Santiago de Compostela  
Departamento de Didáctica das Ciencias Experimentais e da Matemática  
beatriz.crujeiras@usc.es

**Jorge José Pérez Maceira**

Universidade de Santiago de Compostela  
Departamento de Didáctica das Ciencias Experimentais e da Matemática  
jorgejose.perez@usc.es

### Resumo:

Neste estudo são discutidos os resultados de uma proposta didática sobre o vírus Ébola, desenvolvida na formação inicial de professores para os primeiros anos de escolaridade. A proposta teve lugar no mesmo ano em que houve a epidemia de Ébola na África e a entrada do vírus em Espanha. A sequência requereu o desenvolvimento de conhecimentos para analisar a forma como se processa a transmissão do vírus Ébola e tomar medidas preventivas informadas em contextos reais.

As questões de pesquisa que orientam este trabalho são: 1) Quais são as emoções e ideias de futuros professores sobre vírus Ébola? 2) Que fatores sociais são identificados no desenvolvimento de argumentos para a tomada de decisões sobre a prevenção deste vírus?

Os resultados mostram que o alarme social gerado pelo Ébola contribui para aumentar o estigma social sobre a doença, relegada há até pouco tempo ao continente Africano. Também faz-se necessário tratar, de forma contextualizada, problemas de saúde para melhorar a formação científica dos futuros professores e ajudar a superar estigmas associados a esses problemas.

**Palavras-chave:** Ébola; concepções prévias; emoções; tomada de decisão; argumentação; pensamento crítico.

### Resumen:

Se discuten algunos resultados de una propuesta didáctica sobre el virus del Ébola realizada en formación inicial de profesorado de primaria. La secuencia se desarrolla el mismo año que se produce la epidemia de Ébola en África y la entrada del virus en España. Requiere aplicar conocimientos



para elaborar y evaluar cómo tiene lugar el proceso de transmisión del virus del Ébola, y tomar decisiones argumentadas sobre medidas preventivas en contextos reales.

Las preguntas de investigación que guían este trabajo son: 1) ¿Cómo son las emociones e ideas de los futuros docentes acerca del virus del Ébola? 2) ¿Qué factores sociales se identifican en la elaboración de argumentos para la toma de decisiones sobre la prevención de este virus?

Los resultados ponen de manifiesto que la alarma social generada por el Ébola contribuye a incrementar el estigma social sobre esta enfermedad, relegada hasta hace poco al continente africano y la necesidad de trabajar los problemas de salud en contexto para mejorar la formación científica de los futuros docentes y ayudar a superar estigmas sobre éstas.

**Palabras clave:** Ébola; ideas previas, emociones; toma de decisiones; argumentación; pensamiento crítico.

**Abstract:**

The results of a teaching unit about the Ebola virus, developed in initial training of Primary teachers, are discussed in here. The sequence takes place in the same year as the Ebola outbreak in Africa, and the appearance of the virus in Spain. The unit requires application of knowledge to understand and assess the transmission processes of Ebola, and to make supported decisions on preventive measures to be implemented in real-life contexts.

The research questions that guide this paper are: 1) What emotions and ideas do future teachers have the Ebola virus? 2) What social factors can be identified in the decision-making argumentation process focusing the prevention of this virus?

Results show that the social alarm generated by Ebola has contributed to the increase of the disease's social stigma, that up until recently solely affected the African continent. Addressing health problems in real life contexts is necessary in order to improve future teachers' literacy in health issues, as well as to provide a way of overcoming disease stigma.

**Key words:** Ebola; previous ideas; emotions; decision-making; argumentation; critical thinking.

## 1. Introducción y justificación del estudio

La enseñanza de ciencias desde un enfoque CTS (Ciencia, Tecnología y Sociedad) requiere la elección de temas de relevancia social que involucren la aplicación de nociones científicas y que posibiliten el desarrollo de capacidades para la participación pública. Un desafío de la Unión Europea, en respuesta a las demandas de la sociedad actual, es aumentar el número de estudiantes que opten por cursar carreras científicas. Promover vocaciones científicas requiere usar estrategias que logren generar interés por aprender ciencias entre el alumnado, lo que implica, entre otras cuestiones, trabajar la ciencia en contexto (Caamaño, 2012). En el currículo de nuestro país (España) los contenidos de ciencias a enseñar no se conectan lo suficiente con problemas de la vida cotidiana (Pedrinaci, 2012). Esto pone de relieve la necesidad de generar actividades y recursos para este fin, al igual que formar a los docentes (en formación inicial y permanente) en su efectiva implementación (Martí, 2013).



Desde la investigación educativa existen distintos ejemplos de cómo trabajar las competencias científicas en contextos CTS y acerca de los beneficios que supone abordar este enfoque. Sin embargo, todavía existen pocos estudios centrados en la formación de del profesorado en este sentido (Evagorou, 2015). El estudio que presentamos se desarrolla con el objetivo de ampliar los conocimientos sobre este tema. Se analizan los resultados de una propuesta sobre un problema de salud con implicaciones sociales, el virus del Ébola, realizada en la formación inicial del profesorado. La secuencia se desarrolla el mismo año que se produjo la epidemia de Ébola en África y la entrada del virus en España, por lo que el tema cobraba una especial relevancia.

La enfermedad por el virus del Ébola presenta implicaciones sociales, éticas y políticas, que es necesario conocer y analizar, con la finalidad de formar una opinión crítica.

La propuesta didáctica que presentamos sobre el virus del Ébola tiene como finalidad la formación de los futuros docentes en este tema y en las prácticas científicas. La secuencia requiere aplicar conocimientos para elaborar y evaluar cómo tiene lugar el proceso de transmisión del virus del Ébola, y tomar decisiones argumentadas sobre medidas preventivas en contextos reales. En esta toma de decisiones es donde el pensamiento crítico adquiere especial relevancia (Kuhn, 1991).

Las preguntas de investigación que guían este estudio son:

- 1) ¿Cómo son las emociones e ideas de los futuros docentes acerca del virus del Ébola?
- 2) ¿Qué factores sociales se identifican en la elaboración de argumentos para la toma de decisiones sobre la prevención de este virus?

## 2. Contextualización teórica

### 2.1 Enseñar ciencias desde un enfoque CTS y prácticas científicas

La competencia científica es esencial para que los ciudadanos puedan participar de manera activa en la toma de decisiones sobre problemas socio-científicos que afectan a la sociedad. El conocimiento y las habilidades involucradas en esta competencia capacitan a las personas en este sentido (Bybee, 2012) y en el desarrollo de pensamiento crítico.

Por competencia entendemos la capacidad de poner en práctica de forma integrada, en contextos y situaciones diversas, los conocimientos, las habilidades y las actitudes personales adquiridas (Jiménez Aleixandre, 2010). Dicho de otro modo, la aplicación de conocimientos en diferentes contextos. De las tres competencias científicas establecidas en PISA (OECD, 2013), en esta artículo abordamos la explicación de fenómenos científicamente (modelización) y el uso de pruebas (argumentación).

La argumentación es el proceso por el cual desarrollan conclusiones o explicaciones basadas en pruebas (Jiménez Aleixandre, 2010). Como señala esta autora, el uso de pruebas científicas es un requisito necesario para poder diferenciar una opinión, fundamentada en teorías propias, de un argumento apoyado en datos o pruebas científicas. La argumentación es un proceso social, que tiene lugar en las conversaciones cotidianas sobre temas presentes en la sociedad, los cuales pueden estar relacionados directamente con disciplinas científicas o no, pero igualmente en ambos casos el diálogo argumentativo requiere que las personas empleen pruebas con las que justificar sus



conclusiones.

Existen un amplio cuerpo de conocimiento en torno al desempeño de la argumentación por alumnado en diferentes contextos científicos y socio-científicos (Jiménez Aleixandre, 2010), sin embargo, hasta donde podemos saber, la modelización ha sido más estudiada en contextos científicos.

La modelización es el proceso por el que se elaboran, revisan y evalúan modelos con los que se explican fenómenos científicos. De las variadas definiciones del término modelo, tomamos como referencia para este trabajo la propuesta por Gilbert, Boulter y Elmer (2000) quienes entienden que un modelo es una representación parcial de un fenómeno natural. En el caso que nos ocupa, el modelo que se desarrolla es el de transmisión del virus del Ébola. Al trabajar con modelos debemos tener en cuenta que las personas poseen modelos mentales, es decir, estructuras analógicas de cómo percibimos y cómo conceptualizamos el mundo (Johnson-Laird, 1983). Estos modelos se caracterizan por ser generativos (Franco & Colinvaux, 2000), es decir, evolucionan a medida que el sujeto adquiere conocimientos o interaccionan con otras personas. En el momento en que se le solicita al sujeto que exprese su modelo lo puede hacer según varios modos de representación: concreto o material (modelos materiales, maquetas), verbal (descripción, explicación, argumento, analogía y metáfora), visual (diagramas, animaciones, simulaciones) y gestual (son movimientos del cuerpo o sus partes), tal y como han clasificado Boulter y Buckley (2000). En este contexto de modelización los estudiantes deberán elaborar un modelo visual, es decir, un diagrama o esquema en el que se representen las vías de transmisión de este virus.

La mayoría de los estudios de modelización se desarrollan en las áreas de física y química, siendo menos numerosos en el aprendizaje de biología (Coll & Lajium, 2011). Aunque la biología, como disciplina, comprende fenómenos observables a simple vista (desarrollo de flora y fauna), muchos de los procesos son difícilmente observables, lo que dificulta su aprendizaje. Éste es el caso de las enfermedades infecciosas en las que el agente patógeno es microscópico, por lo que trabajar con los estudiantes el mecanismo por el que se transmiten contribuye a la prevención, así como a no estigmatizar a las personas que padecen una enfermedad, sin considerar el riesgo de contagio que existe.

Ambas prácticas científicas se interrelacionan, ya que la argumentación tiene un papel central en la evaluación del modelo, es decir, si es apropiado a los datos y pruebas disponibles (Berland & Reiser, 2009). Además, la argumentación es el proceso en el cual se justifican las conclusiones con pruebas (Jiménez Aleixandre, 2010). Al integrar ambas prácticas en el diseño de las tareas permite a los estudiantes 1) elaborar conclusiones consistentes integrando los modelos en las justificaciones (McNeill & Krajcik, 2008) y 2) fortalecer sus modelos en el proceso de argumentación (Evagorou, Nicolaou, & Lymbouridou, en revisión).

De acuerdo a investigaciones sobre el conocimiento didáctico del profesorado en formación, acerca de la transferencia efectiva de las prácticas científicas, podemos señalar que la mayoría de los docentes no tienen una idea clara sobre los modelos y la modelización (Crawford & Cullin, 2004), la argumentación (McNeill, González-Howard, Katsh-Singer, & Loper, 2015), y de cómo trabajar ambas en el aula. Es necesario investigar sobre el Conocimiento Didáctico del Contenido (en inglés, PCK) del profesorado en este sentido (Justi & Van Driel, 2005), desarrollando tareas que los involucren en el desempeño y el análisis de estas prácticas, de modo que las trabajen con su futuro



alumnado. La propuesta que presentamos se sitúa en este marco de investigación, siendo objeto de análisis en este artículo la alfabetización de los docentes, que influirá también en su capacidad para comprender el modelo de transmisión del virus del Ébola y para argumentar qué medidas se deberían adoptar en situaciones reales.

## 2.2 Trabajar temas de salud en contextos reales para promover el pensamiento crítico

Diversos autores ponen de relieve la importancia de enseñar ciencias desde un enfoque que permita vincular ésta con contextos que sean relevantes y significativos para el alumnado (de Pro, 2012). Los problemas de salud contribuyen a este fin, puesto que para su tratamiento en el aula es conveniente emplear contextos cotidianos con los que los estudiantes se sientan fácilmente identificados.

En línea con Aznar y Puig (2016a), proponemos abordar problemas de salud como las enfermedades, utilizando contextos cotidianos que posibiliten el desempeño de prácticas como la modelización y la argumentación, además del desarrollo del pensamiento crítico por el alumnado. A pesar de que los temas de salud son objeto de debate y controversia, estos problemas no se trasladan lo suficientemente a las aulas. Un ejemplo actual de controversia es la polémica del movimiento anti-vacunas, objeto de investigaciones educativas (Ratcliffe & Grace, 2003), y sobre la que se han generado experiencias para trabajar ciencia en contexto en las aulas de secundaria de nuestro país (Ageitos & Puig, 2016).

Investigaciones en el ámbito de la salud ponen de relieve la existencia de ideas alternativas entre el alumnado acerca de los microorganismos y las vías de contagio de las enfermedades infecciosas. Destacamos un estudio reciente de Prokop, Fančovičová y Krajčovičová (2016), que pone de relieve la influencia de las experiencias personales en las concepciones del alumnado acerca de los microorganismos. Esta cuestión no es un problema menor, puesto que para la adquisición de hábitos saludables, es necesario entender qué son los microorganismos y las diferencias entre ellos. Uno de los resultados obtenidos en el estudio de Prokop y colegas, y en otros trabajos sobre ideas del alumnado de distintos niveles acerca de los microorganismos, son las visiones antropocéntricas acerca de los mismos (Byrne, Grace, & Hanley, 2009; Díaz et al., 2000). El alumnado atribuye características humanas a los microorganismos. Esta perspectiva no sólo aparece entre alumnado de diferentes niveles, sino también en docentes de primaria en formación de nuestro contexto. El trabajo de Aznar y Puig (2016b), sobre los modelos del profesorado en formación, identifica características antropomórficas en las bacterias y células del sistema inmunitario en los modelos que elaboran para explicar la tuberculosis, en línea con las representaciones de los microbios realizadas por estudiantes de primaria que investigaron Díaz y colaboradores (2000). Pero, más allá de estos problemas a los que apuntan las investigaciones anteriores, en el aprendizaje y enseñanza de temas de salud, hay que contemplar la influencia de otros factores como las posibles representaciones sociales sobre las enfermedades.

En nuestro estudio, esta cuestión cobra especial relevancia, ya que el Ébola es una enfermedad que genera estigma social, como muestran las informaciones publicadas en los medios internacionales. El Ébola es objeto de debate público y controversia, entre otras razones, por la respuesta de los países desarrollados al tratamiento de la epidemia en África y a su salida del continente y entrada en Europa y Estados Unidos. La entrada del virus en España fue de gran impacto mediático, por ser el primer país europeo afectado por el virus. En respuesta al problema del Ébola, a nivel educativo, se generaron diversos recursos para promover la argumentación en el aula. Un ejemplo es la secuencia desarrollada en el marco del proyecto Europeo Engage (Equipping the next generation



for active engagement in science), que pretende promover la argumentación del alumnado en torno a la posible vacunación frente al virus del Ébola. En nuestro caso, la secuencia se integran las competencias de modelización y argumentación. Además, la secuencia promueve el desarrollo de pensamiento crítico en contextos CTS relacionados con las enfermedades. Pretendemos ampliar el conocimiento sobre prácticas científicas y pensamiento crítico en el ámbito de la salud, siendo objeto de análisis en este artículo las percepciones sobre la enfermedad y los factores sociales que influyen en la argumentación sobre polémicas de salud.

### 3. Metodología

La metodología del estudio se enmarca en los estudios de caso, centrándonos en el análisis del discurso del alumnado en un contexto real de aula (Gee, 2005).

El estudio se desarrolla en el ámbito de la formación inicial de profesorado de primaria, en concreto en una materia de 4º curso en la que se abordan las ciencias desde una perspectiva CTS. Los participantes son un total de 37, que se dividieron en 5 pequeños grupos.

#### 3.1 Propuesta didáctica

En el diseño de la tarea se tuvieron en cuenta los principios de transposición didáctica (Chevallard, 1991), aplicando el conocimiento sobre el Ébola e integrándolo en los contenidos del currículum español sobre las enfermedades. Además, se consideraron los tres principios indicados por Jiménez-Aleixandre (2008) necesarios para el diseño de actividades en las que se promueva la argumentación:

1. El papel de los estudiantes debe ser activo: todas las actividades requieren que los estudiantes sean productores de conocimiento.
2. El papel de los profesores consiste en guiar y ayudar en el aprendizaje: los docentes deben considerar el aula como una comunidad de aprendizaje tratando de guiar a los estudiantes en el proceso de modelización, a través de cuestiones, así como promover el uso de pruebas.
3. Elaborar problemas auténticos, es decir, que tengan lugar en contextos reales y próximos al alumnado.

La secuencia didáctica (tabla 1) se desarrolla en cuatro sesiones, de 1h 30' cada una. La primera para conocer las ideas previas sobre el virus del Ébola, la segunda para desarrollar el modelo de transmisión del virus, y la tercera, para la toma de decisiones argumentada, en la que se promueve el pensamiento crítico.

La sesión 1 se dedica a explorar las ideas previas de los futuros docentes sobre el Ébola. Además se trabaja con ellos las diferencias entre los virus y las bacterias. La pregunta *¿Qué sabemos sobre el Ébola?* es una pregunta de carácter abierto con la que se pretende conocer de cuánta información disponen los estudiantes sobre esta enfermedad.

La sesión 2 se dedicó a elaborar y evaluar el modelo de transmisión del Ébola. Para desarrollar esta tarea se les solicita que dibujen el modelo empleando sus propias ideas. A partir de ahí se les proporcionan piezas de información con las que revisar y evaluar sus modelos. Finalmente, se hace una puesta en común en la que cada grupo expone su modelo que será evaluado por los demás





grupos. En este proceso los estudiantes se involucran tanto en las prácticas de modelización como de argumentación.

Tabla 1. Secuencia de actividades sobre el Ébola.

SESIÓN	TAREA	PRÁCTICA CIENTÍFICA	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE
1	<i>¿Qué sabemos sobre el Ébola? (ideas previas)</i>	-	Explicar las concepciones de los estudiantes sobre el Ébola. Expresar ideas sobre el Ébola y cómo se transmite. Relacionar el Ébola con otras enfermedades
2	<i>Modelo de transmisión del virus del ébola</i>	Modelización Argumentación	Modelar y explicar el modelo de transmisión del Ébola. Evaluar las explicaciones sobre este modelo a partir de pruebas disponibles
3	<i>La polémica de los jugadores de fútbol africanos y el Ébola.</i>	Uso de pruebas Argumentación	Usar pruebas para evaluar una conclusión sobre la prevención del Ébola Analizar implicaciones sociales sobre el Ébola Pensar críticamente
4	<i>Actividad de evaluación</i>	-	Aplicar el conocimiento sobre el Ébola Tomar decisiones sobre cómo prevenir el Ébola

En la sesión 3, a los estudiantes, conociendo ya el modelo de transmisión del Ébola, se les pide que lo empleen para argumentar en la toma de decisiones sobre un caso real publicado en los medios de comunicación, la situación controvertida de los jugadores africanos y el Ébola. Cada grupo debe apoyar los argumentos con pruebas disponibles y su conocimiento acerca del tema.

La última sesión consiste en analizar el aprendizaje de los estudiantes sobre esta enfermedad. Para ello se les proponen un conjunto de situaciones ante las cuales deben tomar decisiones acerca de si poner en cuarentena o no a tres pasajeros de un vuelo que acaban de aterrizar Madrid, quienes presentan diferentes síntomas que podrían relacionarse con el Ébola.



### 3.2 Toma y análisis de datos

La toma de datos se realizó mediante grabaciones de vídeo y audio para su posterior transcripción, lo cual se completó con los informes escritos por los estudiantes.

En el presente artículo se analizan la actividad inicial de ideas previas y la tarea 3 de argumentación sobre la controversia con los jugadores de fútbol. El análisis se ha llevado a cabo empleando los informes escritos tanto individuales como de los grupos. Para dar respuesta a la primera pregunta de investigación, se agruparon las respuestas de los estudiantes identificando los conocimientos que presentan sobre la enfermedad. El análisis de la segunda pregunta de investigación se ha centrado en identificar los factores sociales involucrados en la toma de decisiones.

### Resultados preliminares

Los resultados relacionados con las preguntas de investigación se desarrollan en dos apartados.

#### Ideas y emociones de los futuros docentes acerca del virus del Ébola

Los resultados obtenidos del análisis de las preguntas de ideas previas, ponen de manifiesto, a grandes rasgos, que los estudiantes han oído hablar de la enfermedad pero desconocen cómo se transmite y cómo se puede prevenir. Algunos estudiantes culpabilizan a los medios de la falta de rigor en la información proporcionada sobre esta enfermedad y atribuyen a éstos sus ideas confusas en torno a la misma.

El análisis gira en torno a dos dimensiones: una dimensión relacionada con las emociones acerca de esta enfermedad, y otra dimensión relacionada con su formación científica, en particular con sus conocimientos científicos sobre el virus.

a) *Emociones*: la mayoría manifiestan temor por el virus. En concreto 14 de los 37 estudiantes reconocen tener miedo ante la posibilidad de que la enfermedad se extienda a España. Por otro lado, reconocen este miedo e interés como una reacción por la salida del virus de África y su entrada en España. Aluden al caso del misionero español infectado repatriado a España para su curación.

Otro de los temores que manifiestan es la falta de infraestructura y de medios sanitarios para afrontar esta enfermedad en nuestro país.

b) *Conocimientos sobre el Ébola*: Comprobamos si son capaces de: a) identificar adecuadamente las vías de transmisión, b) el agente causante del ébola y c) los factores a tener en cuenta para su prevención.

b.1) *Vías de transmisión*: Los estudiantes muestran en sus informes escritos una escasa información sobre las posibles vías de contagio por el virus del Ébola. Señalan tres tipos de vías de transmisión: por *contacto directo*, por *contacto con fluidos corporales* y por *el aire*. Todos insisten en la necesidad de información clara y no contradictoria por parte de los medios de comunicación.

La vía de transmisión más citada (24 de 37 participantes) es mediante *fluidos corporales* (sudor, sangre, saliva, entre otros), lo que resulta adecuado. En segunda posición citan el *contacto*





*directo/físico*. Un total de 12 futuros docentes de los 37 firman que no se puede tocar los enseres de las personas afectadas por esta enfermedad, pues conlleva riesgo de contagio. En último lugar, señalan como vía de transmisión *el aire*, 8 de 37 estudiantes la citan. En relación a esta idea destacamos esta afirmación de una alumna, “por eso los enfermos tienen que estar aislados”.

b.2) Agente causante de la enfermedad: La mayoría señalan que se trata de una enfermedad vírica (25/37), aunque tienen dificultades para justificar por qué es un virus. Los 12 participantes restantes no son capaces de indicar cuál es el agente causante.

b.3) Factores a considerar ante la prevención: La última cuestión sobre la que se preguntaba en la evaluación de las ideas previas estaba relacionada con la prevención del contagio, ante lo cual propusieron variados mecanismos de prevención. Los más citados, por 13 de 37 estudiantes, se relacionan con las medidas sanitarias, es decir, apuestan por ‘mejorar los protocolos de actuación’ desde los hospitales y centros sanitarios, para que los profesionales de este campo estén protegidos. El motivo de que hiciesen referencia a esto pudo estar condicionado por el caso de contagio (de Ébola fuera de África) de una enfermera. Otro mecanismo de prevención muy citado es el de ‘concienciar a la población de la importancia de la higiene’, pues indican que el lavado de manos previene de enfermedades. Además, 10 de 37 citan que se debe aislar a los enfermos de manera que no entren en contacto con el resto de ciudadanos, incluso alguno alude a que si alguien presenta síntomas debe aislarse rápidamente, lo cual nos indica la alarma social creada entorno a esta enfermedad. Otros mecanismos de actuación mencionados son: 1) evitar el contacto en general, lo que es coherente con su idea de que el contacto directo pueda transmitir la enfermedad; informar a los ciudadanos de cómo se transmite la enfermedad; 2) mantener una buena alimentación. En este sentido una alumna señala que “si mantenemos una buena alimentación tendremos bien las defensas”. Un resultado a destacar es que cinco de los participantes hacen hincapié en la necesidad de actuar en el foco del problema. Es decir, ayudar en los países africanos en los que se desarrolla la enfermedad para prevenirla.

### **Factores sociales que influyen en los argumentos sobre el Ébola**

El análisis preliminar de los factores sociales que aparecen en los argumentos de los participantes para la toma de decisiones sobre el Ébola atiende a los resultados obtenidos en la última actividad de la secuencia didáctica (ver tabla 1). La tarea, *La polémica de los jugadores de fútbol africanos y el Ébola*, solicita a los futuros docentes que tomen decisiones argumentadas sobre la organización de un campeonato mundial de fútbol en Marruecos. En sus argumentos se identifican factores sociales relacionados con la salud, la economía, etc., para apoyar la cancelación del evento o su celebración con estrictos controles en el número de asistentes, así como el control de la procedencia de los mismos. A continuación describimos estos factores:

Factores sociales relacionados con *la salud*: determinan las decisiones relacionadas con la “clausura del campeonato”, “hacerlo a puertas cerradas”, o “posponerlo hasta que se controle el brote”. Los grupos que realizaron estas propuestas basaron sus argumentos en la afluencia masiva de gente a un espacio cerrado, lo cual podría contribuir a propagar la transmisión del virus. De ello inferimos que algunos estudiantes siguen considerando que la enfermedad se transmite por contacto directo con las personas afectadas, pese a haber trabajado el modelo de transmisión e infección de la enfermedad.



Factores económicos: relacionados con los gastos que podría suponer a los clubes de fútbol el hecho de que alguno de sus jugadores se infecte. Determinan la decisión de posponer el partido. Sólo aparecen en los argumentos de un grupo.

Sólo un grupo apela a *conocimientos científicos* sobre la enfermedad para justificar la decisión tomada. En su argumento emplean la vía de transmisión por fluidos corporales para justificar su decisión, indicando a través del sudor generado durante el partido se podría infectar a otros futbolistas, lo cual implicaría problemas de expansión de la enfermedad a escala mundial, pues los deportistas proceden de diferentes países.

Por último, dos grupos consideran que el campeonato debe ser disputado fuera de África para evitar una "epidemia". El lugar de celebración es Marruecos, donde no hubo problemas importantes de afectados por esta enfermedad, pese a ello los estudiantes mantienen prejuicios sobre el origen de esta enfermedad.

## Conclusiones e implicaciones educativas

Los resultados de este estudio ponen de manifiesto que la alarma social generada por el Ébola contribuye a incrementar el estigma social sobre esta enfermedad, relegada hasta hace poco al continente africano. Los participantes manifiestan temores por la propagación del virus en nuestro país y la mayoría hacen responsable a los medios de comunicación de su escasa información o su información contradictoria.

En línea con Aznar y Puig (2016b), consideramos que en el aprendizaje de enfermedades es necesario atender a la influencia de diferentes factores sociales, siendo los medios de gran influencia, como señalan los propios participantes de nuestro estudio. En cuanto a la posible influencia de las emociones y las experiencias personales, que en nuestro caso, se corresponde con la entrada del virus del Ébola en España, coincidimos con Byrne, Grace y Hanley (2009), en la importancia de atender a este aspecto en la enseñanza de temas de salud, puesto que puede influir en el desarrollo de ideas alternativas.

Otra conclusión derivada del análisis de las ideas de los participantes es que hasta que no se percibe el riesgo potencial de padecer una enfermedad, como el Ébola, parece no existir un gran interés. A la vista de las emociones manifestadas por los participantes sobre el Ébola y de las medidas preventivas propuestas, podemos afirmar que existe un sesgo en actuar para la prevención de una enfermedad desde y para el mundo desarrollado. Sólo cinco participantes señalan de manera explícita la necesidad de actuar sobre el foco de infección en África. Estos resultados son similares a los de una investigación sobre la tuberculosis con afectados y no afectados por la enfermedad, que muestra como la mayoría de los no afectados identifican la tuberculosis como una enfermedad del pasado, sobre la que no es necesario actuar, a diferencia de los afectados que la consideran frecuente y sobre la que necesitan tener más información (Aznar & Puig, 2016b).

En línea con investigaciones como la de Prokop, Fančovičová y Krajčovičová (2015), consideramos prioritario que dentro de la formación del profesorado se realice un esfuerzo para mejorar la formación de los futuros docentes sobre los microorganismos y sus formas de transmisión. La mayoría de los participantes de nuestro estudio no tienen problemas para citar de manera adecuada la vía



de contágio por el virus del Ébola. Por el contrario, cuando se les pide transferir estos conocimientos a un contexto concreto, como decidir la posible celebración del campeonato mundial de fútbol en Marruecos, todos, excepto un grupo, tienen dificultades para movilizar sus ideas. Focalizan la atención en otras cuestiones no científicas que podríamos relacionar con posibles estigmas sociales sobre el Ébola.

En conclusión, los resultados de este estudio ponen de relieve la necesidad de promover el pensamiento crítico en la formación de docentes para superar estigmas sobre las enfermedades. En el caso del Ébola, es preciso eliminar prejuicios sobre su procedencia y la población afectada por esta enfermedad. Esta cuestión está en proceso de análisis por los autores del artículo.

## Agradecimientos

Al proyecto EDU2015-66643-C2-2-P, del Ministerio de Economía y Competitividad de España. Al alumnado participante en este estudio.

## Referencias

- Aznar, V., & Puig, B. (2016a). ¿Qué conocimientos movilizan un grupo de docentes para elaborar el modelo de infección por tuberculosis? *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 13(2), 264-278.
- Aznar, V., & Puig, B. (2016b). Concepciones y modelos del profesorado de primaria en formación acerca de la tuberculosis. *Enseñanza de las Ciencias*, 34(1), 33-52.
- Ageitos, N., & Puig, B. (2016). ¿Debería ser obligatoria la vacunación? *Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 83, 78-79.
- Berland, L. K., & Reiser, B. J. (2009). Making sense of argumentation and explanations. *Science Education*, 93(1), 26-55.
- Byrne, J., Grace, M., & Hanley P. (2009). Children's antropomorphic and anthropocentric ideas about micro-organisms. *Journal of Biological Education*, 44(1), 37-43.
- Boulter, C., & Buckley, B. (2000) Constructing a typology of models for science education. In J. K. Gilbert, & C. J. Boulter (Eds.), *Developing models in science education* (pp. 41-57). Dordrecht. Kluwer Academic Publisher.
- Bybee, R. W. (2012). The next generation of science standards: Implications for biology education. *The American Biology Teacher*, 74(8), 542-549.
- Caamaño Ros, A. (2012). ¿Cómo introducir la indagación en el aula?: los trabajos prácticos investigativos. *Alambique: didáctica de las ciencias experimentales*, 18(70), 83-91.
- Chevallard, Y. (1991). *La transposition didactique* (2.ª Ed.). Grenoble, France: La Pensée Sauvage.
- Coll, R., & Lajjium, D. (2011). Modeling and the future of science learning. In M. Khine, & I. Saleh (Eds.), *Models and modeling* (pp. 3-21). Dordrecht: Springer
- Crawford, B. A., & Cullin, M. J. (2004). Supporting prospective teachers' conceptions of modelling in



- science. *International Journal of Science Education*, 26(11), 1379-1401.
- De Pro, A. (2012). Los ciudadanos necesitan conocimientos de ciencias para dar respuestas a los problemas de su contexto. In E. Pedrinaci (Coord.), *11 ideas clave. El desarrollo de la competencia científica* (pp. 83-102). Barcelona: Graó.
- Díaz, R., López, R., Abuín, G., García, A., Nogueira, E., & García, J. A. (2000). Ideas de los alumnos en torno a conceptos relacionados con la enfermedad transmisible. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 25, 67-78.
- Evagorou, M. (2015). Preparing elementary pre-service teachers to teach socioscientific argumentation: from theory to practice. Poster en NARST, 12-14 de abril, Chicago. Consultado en <http://gseweb.gse.buffalo.edu/fas/yerrick/narst2015program/narst2015ePub.pdf>
- Evagorou, M., Nicolaou, C., & Lymbouridou, C. (en revisión). Modeling and Argumentation with Elementary School Students. *Journal of Research Science Teaching*.
- Franco, C., & Colinvaux, D. (2000). Grasping mental models. In J. K. Gilbert, & C. J. Boulter (Eds.), *Developing models in science education* (pp. 93-118). Dordrecht. Kluwer Academic Publisher.
- Gee, J. P. (2005). *La ideología en los discursos: lingüística social y alfabetizaciones* (traducción de Pablo Manzano). Madrid: Morata.
- Gilbert, J. K., Boulter, C. J., & Elmer, R. (2000). Positioning models in science education and in design and technology education. In J. K. Gilbert, & C. J. Boulter (Eds.), *Developing models in science education* (pp. 3-17). Dordrecht. Kluwer Academic Publisher.
- Jiménez-Aleixandre, M. P. (2008). Designing Argumentation Learning Environments. In S. Erduran, & M. P. Jiménez-Aleixandre (Eds.), *Argumentation in science education: perspectives from classroom-based research* (pp. 137-159). Dordrecht, The Netherlands: Springer.
- Jiménez Aleixandre, M. P. (2010). *10 Ideas Clave. Competencias en argumentación y uso de pruebas*. Barcelona: Graó.
- Johnson-Laird, P. N. (1983). *Mental models*. Cambridge: Harvard University Press.
- Justi, R., & Van Driel, J. (2005). The development of science teachers' knowledge on models and modelling. Promoting, characterizing and understanding the process. *International Journal of Science Education*, 27(5), 549-573.
- Kuhn, D. (1991). *The skills of argument*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Marfí, J. (2013). *Aprender Ciencias en la Educación primaria*. Barcelona: Graó.
- McNeill, K. L., González-Howard, M., Katsh-Singer, R., & Loper, S. (2015). Pedagogical content knowledge of argumentation: Using classroom contexts to asses high-quality PCK rather than Pseudoargumentation. *Journal of Research in Science Teaching*, 53(2), 261-290.
- McNeill, K. L., & Krajcik, J. (2008). Inquiry and scientific explanations: Helping students use evidence and reasoning. In *Science as inquiry in the secondary setting* (pp. 121-134). Arlington, VA: National Science Teachers Association Press. Consultado en <http://www.katherinelmccneill.com/>



[uploads/1/6/8/7/1687518/mcneillkrajcik\\_nsta\\_inquiry\\_2008.pdf](#)

Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD) (2013). *PISA 2015 Draft Science Framework*. Paris: OECD

Pedrinaci, E. (2012). El ejercicio de la ciudadanía responsable exige disponer de cierta competencia científica. In E. Pedrinaci (Coord.), *11 ideas clave. El desarrollo de la competencia científica* (pp. 15-37). Barcelona: Graó.

Prokop, P., Fančovičová, J., & Krajčovičová, A. (2016). Alternative Conceptions about Microorganisms are Influenced by Experiences with Disease in Children. *Journal of Biological Education*, 50(1), 61-72. doi: 10.1080/00219266.2014.1002521

Ratcliffe, M., & Grace, M. (2003). *Science education for citizenship: Teaching socio-scientific issues*. McGraw-Hill Education (UK).