

“Utilizar contextos reales para introducir temas de salud relacionados con las enfermedades infecciosas: ¿Tengo la tuberculosis?”

RESUMEN

En este trabajo se analiza una propuesta didáctica sobre la tuberculosis llevada a cabo con dos grupos de estudiantes universitarios, uno de ellos afectado por la enfermedad. Se examinan las concepciones de los participantes acerca de esta enfermedad y la construcción de explicaciones sobre el modelo de infección de la tuberculosis en base a términos científicos proporcionados. Los resultados muestran que los participantes afectados por la enfermedad se implican en mayor medida en la tarea, aunque tienen dificultades para explicar el modelo de infección de la tuberculosis a nivel microscópico movilizándolo la terminología científica.

Palabras clave

Enfermedades infecciosas, tuberculosis, formación inicial de maestros, competencias científicas, argumentación, modelización.

INTRODUCCIÓN

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la tuberculosis es la segunda enfermedad infecciosa que produce mayor mortalidad en el Mundo (OMS, 2013). Es una enfermedad compleja que causa preocupación en el ámbito científico debido a la resistencia que muestra la bacteria tuberculosa a los antibióticos, y a que puede presentar una fase de latencia dentro de nuestro organismo, es decir, podemos considerarnos un reservorio para la bacteria.

Esta enfermedad tiene incidencia en nuestro contexto escolar. Nuestra comunidad autónoma, dentro del marco estatal, es la segunda en cuanto a número de nuevos casos de tuberculosis detectados (Xunta de Galicia, 2011), a pesar de que la tasa de infección ha ido descendiendo notablemente, y de que se ha registrado una reducción de la endemia tuberculosa gracias a la implantación a finales de 1994 del Programa de Prevención y Control de la Tuberculosis (Xunta de Galicia, 2012). Dada la incidencia de esta enfermedad en nuestro ámbito, produciéndose en ocasiones episodios de contagios entre los escolares, consideramos que es un tema interesante para abordar en la formación inicial del profesorado. Las enfermedades infecciosas son contenidos de educación para la salud que pueden trabajarse en el aula de manera contextualizada. Es decir, presentando situaciones reales que requieran comprender el mecanismo de infección de la enfermedad para tomar decisiones razonadas acerca de cómo prevenirla o tratarla adecuadamente.

Esta investigación se llevó a cabo con dos grupos de maestros y maestras en formación, uno de ellos afectado por la enfermedad. Los objetivos de investigación son: 1) explorar las concepciones de los participantes acerca de la tuberculosis y examinar si existen diferencias o no entre los afectados y no afectados por la enfermedad, 2)

analizar la construcción de explicaciones acerca del modelo de infección de esta enfermedad.

Pretendemos contribuir al estudio de las competencias científicas de modelización y argumentación científica en la formación inicial del profesorado, específicamente a la construcción de explicaciones sobre el proceso de infección de una enfermedad que sigue siendo causa de preocupación mundial en la actualidad.

LAS ENFERMEDADES INFECCIOSAS EN LA INVESTIGACIÓN EDUCATIVA

La tuberculosis, a pesar de ser una enfermedad frecuente en nuestro contexto, recibe un escaso tratamiento en el currículo de nuestra comunidad. En Educación Primaria se establece como primer bloque temático del currículo el titulado “Los seres humanos y la salud” (Xunta de Galicia, 2007). Dentro de los contenidos del bloque se incluyen el fomento de hábitos de prevención de enfermedades y la identificación de comportamientos apropiados para el mantenimiento de una vida saludable. No existen referencias a las enfermedades más comunes en nuestro contexto, como es el caso de tuberculosis.

En el campo de la didáctica de las ciencias existen numerosos trabajos sobre el desarrollo de competencias científicas referidos a diferentes temáticas, sin embargo los que tratan temas relacionados con las enfermedades infecciosas son casi inexistentes, hasta donde hemos podido saber. La investigación en educación para la salud pone su foco de atención en la promoción y en la prevención de la salud en los contextos escolares y en el desarrollo de pautas de actuación entre los estudiantes (Baulies y Romero, 2010; Rello y Ricart, 2009, entre otros), por lo que trabajar las enfermedades en la formación del profesorado resulta imprescindible. Existen estudios que examinan las ideas previas del alumnado, de entre los que destacamos los trabajos de Díaz, Abuín, López, Nogueira, García y García (1996; 2000), sobre las concepciones del alumnado de primaria acerca de los procesos para relacionar los microbios, los vehículos de infección y el contagio con las enfermedades infecciosas; y el estudio de Barrio (1990) en secundaria, que revela las dificultades del alumnado para diferenciar los medicamentos de las vacunas.

Este trabajo se sitúa en la perspectiva que entiende que los contextos socio-científicos permiten la transferencia del conocimiento y además ayudan a promover el desarrollo del pensamiento crítico por el alumnado, aspecto este último esencial en temas de salud donde es necesario en muchas ocasiones tomar decisiones. Coincidimos con Domènech, Márquez y Roca (2012) en la utilización de controversias como la automedicación o la resistencia a antibióticos.

Una revisión de los estudios sobre cuestiones socio-científicas en el aula de ciencias (Sadler y Dawson, 2012) pone de manifiesto la eficacia de utilizar este tipo de contextos en el aprendizaje de las ciencias. Los investigadores resumen que estos estudios contribuyen a cuatro dimensiones del aprendizaje de las ciencias: la adquisición de conocimiento científico, la comprensión acerca de la naturaleza de la ciencia, el interés y motivación por aprender ciencias, y la argumentación.

Coincidimos con Lee (2012) en que el uso de temas controvertidos de salud, como el consumo de sustancias adictivas o determinadas enfermedades infecciosas, pueden poner de manifiesto las interacciones que existen entre los aspectos científicos, los socioculturales y las vivencias personales. Estas interacciones deberían ser tenidas en cuenta a la hora de trabajar competencias científicas como el uso de pruebas y la argumentación.

Consideramos necesario abordar temas de salud relacionados con las enfermedades infecciosas en la formación inicial del profesorado, ya que en su

profesión deberán formar a estudiantes de primaria en este ámbito, además de promover pautas para prevenir el contagio de enfermedades presentes en los centros.

COMPETENCIAS DE ARGUMENTACIÓN Y MODELIZACIÓN

Las competencias básicas y la competencia científica son centrales en la evaluación internacional PISA (OCDE, 2006). De acuerdo con PISA y el MEC, las tres competencias científicas son:

- 1) identificación de cuestiones científicas
- 2) explicación científica de fenómenos
- 3) uso de pruebas

En este estudio se aborda fundamentalmente la segunda, que incluye la modelización y que a su vez favorece la argumentación. Entendemos por modelización el proceso de elaboración de un modelo mental (en nuestro caso el modelo de infección de la tuberculosis) que cada alumno y alumna generan de forma personal a través de sus razonamientos y sus experiencias. Cuando este modelo mental se expresa de alguna forma (mediante una explicación, un dibujo, etc.) se hace accesible a los demás, pudiéndose probar, evaluar y reformular. (Mendonça y Justi, 2014)

METODOLOGÍA

Este trabajo se enmarca dentro de los estudios de caso cualitativos (Denzin y Lincoln, 2000) que analizan de forma detallada los procesos educativos, en este caso las competencias de modelización y argumentación.

Los participantes son dos grupos de estudiantes (N=124) del Grado de Maestro de Educación Primaria. En uno de estos grupos (A, N=61), un estudiante contrajo la tuberculosis, activándose el protocolo sanitario de realización de las pruebas de la tuberculina que permitió detectar otros casos de tuberculosis entre los estudiantes.

La propuesta didáctica comprende tres actividades, las dos primeras realizadas en el aula, y la última en el aula virtual. En la primera tarea participan los 124 alumnos y en las otras dos sólo el grupo afectado. La primera actividad consiste en un cuestionario de tres preguntas abiertas para explorar ideas del alumnado en torno a la tuberculosis; la segunda es una actividad de modelización, que utiliza como contexto la experiencia del alumnado en la realización de la prueba de la tuberculina en el centro; y la tercera es un debate virtual en torno a las posibles causas de la persistencia de la tuberculosis en la actualidad. La tabla 1 resume las tareas realizadas, los objetivos de investigación y las competencias científicas que se trabajan en ellas.

Sesión	Tarea	Objetivos de investigación	Competencias científicas
1	¿Qué sabemos sobre la tuberculosis?	Explorar ideas previas acerca de la tuberculosis	–
2	¿Podemos tener la tuberculosis sin saberlo?	Examinar la construcción de explicaciones acerca del modelo de infección de la tuberculosis en base a términos científicos y la representación del modelo. Examinar la argumentación	Explicación científica de fenómenos (modelización)

3	¿Cuál es la causa del repunte de la tuberculosis?	y uso de pruebas en la elección de explicaciones causales sobre el aumento de tuberculosis en base a informaciones proporcionadas	Argumentación y uso de pruebas
----------	--	---	--------------------------------

Tabla 1. Resumen de las actividades con los objetivos y competencias científicas que se trabajan.

La toma de datos incluye las producciones escritas de los alumnos y alumnas, y las grabaciones en audio y vídeo de los pequeños grupos para su posterior transcripción y análisis.

RESULTADOS

Concepciones de los participantes acerca de la tuberculosis

Este apartado aborda el análisis del primer objetivo de investigación: explorar las concepciones de los participantes acerca de la tuberculosis, y examinar si existen diferencias o no entre el grupo de afectados y no afectados por la enfermedad. La actividad incluía tres preguntas sobre la tuberculosis (Cuadro 1).

¿Qué sabemos sobre la tuberculosis?	
<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Crees que la tuberculosis es una enfermedad habitual o rara hoy en día? 2. ¿Podemos tener la tuberculosis y no darnos cuenta? 3. ¿Qué produce la enfermedad? 	

Cuadro 1. Cuestionario inicial de exploración de ideas acerca de la tuberculosis.

La tarea se llevó a cabo en una sesión, en un aula de afectados (A, N=61) y en otra de no afectados (B, N=63).

El análisis muestra que la mayor parte de los participantes afectados (47 de 61) consideran la tuberculosis una enfermedad común en nuestros días, frente a la mayoría de no afectados (41 de 63), que la consideran una enfermedad del pasado, poco frecuente hoy en día. La tabla 2 muestra la distribución de las respuestas de ambos grupos y algunos ejemplos de las justificaciones aportadas.

Dos de los 124 participantes no responden a la pregunta, señalando que desconocen la enfermedad.

Hay que señalar que los argumentos que aportan los afectados son más variados que los no afectados, haciendo referencia a nociones científicas, como las características de la bacteria tuberculosa (presenta resistencia, latencia). También mencionan el proceso de contagio y la prevención de la enfermedad en sus respuestas. Interpretamos que estos resultados se relacionan con la propia experiencia del alumnado, que tuvieron que realizar la prueba de la tuberculina en el centro. Los argumentos del grupo de no afectados, por el contrario, son de tipo social: enfermedad del pasado, de países poco desarrollados.

Presencia de la enfermedad	Grupo	Alumnos (N=124)	Justificaciones
Enfermedad	Afectado	47	“Porque cuando somos pequeños nos

habitual			vacunan contra ella” “Numerosos casos cada año” “La bacteria puede estar en cualquier parte (...) y además es muy resistente” “Es contagiosa y fácil de trasmitirse”
	No Afectado	21	“Sigue afectando a un número importante de personas”
Enfermedad no habitual	Afectado	13	“Gracias a los grandes avances en medicina hay mayor eficacia para detectarla y curarla” “Las vacunas y medicamentos disminuyen su aparición” “Es una enfermedad de los países menos desarrollados”
	No Afectado	41	“De los países poco desarrollados” “Enfermedad de tiempos pasados”
No sabe/no contesta	Afectado	1	“No sé, no estoy al tanto de los datos de la tuberculosis”
	No Afectado	1	“No conozco muy bien de qué se trata”

Tabla 2 Consideraciones de los alumnos/as sobre la tuberculosis como enfermedad habitual.

El análisis de las respuestas a la pregunta *¿Qué produce la enfermedad?* se resume en la tabla 3. La mayor parte de los estudiantes identifican como agente causal una bacteria, aunque no señalan de qué bacteria se trata. A pesar de que el número de estudiantes que apuntan que la tuberculosis es causada por una bacteria es muy similar en ambos grupos, 40 de 61 alumnos en el grupo afectado y 33 de 63 en el no afectado, hay que destacar que en éste último las respuestas son menos precisas, utilizan expresiones como: “Me suena que es una bacteria”.

Una pequeña proporción de los participantes (7 de 124) señalan otros agentes como causa de la enfermedad. En el grupo de afectados se señalan animales como las vacas, alimentos como el almidón de las patatas y la leche pasteurizada y sin hervir como agentes de la enfermedad. Creemos que en este grupo existe una confusión entre la tuberculosis bovina y la tuberculosis pulmonar, y que esto puede ser debido a la procedencia rural de los participantes y al contacto con animales en su contexto familiar.

Agente causal	Afectados (N=61)	No afectados (N=63)
Bacterias	40	33
Virus	5	10
Otros	6	1
No sabe/no contesta	10	19

Tabla 3. Agentes que causan la tuberculosis.

Construcción de explicaciones acerca del modelo de infección

El segundo objetivo de investigación aborda el análisis de la construcción de explicaciones acerca del modelo de infección de esta enfermedad. La tarea que se analiza requiere explicar el modelo de infección de la tuberculosis en pequeños grupos en base a términos científicos y representarlo gráficamente. En el cuadro 2 se presenta la tarea completa, en este artículo el análisis se centra sólo en la pregunta 3.

¿Podemos tener la tuberculosis sin saberlo?

Este año tuvimos que hacernos la prueba de la tuberculosis para ver si teníamos esta enfermedad. Nos visitó una enfermera del hospital en el mes de enero. La enfermera nos visitó dos veces: la primera para pincharnos, y la segunda para ver los resultados. A algunos nos dio positivo y nos dieron un tratamiento.

1. ¿Por que algunos nos infectamos y otros no?

2. La bacteria que causa la tuberculosis se denomina *Mycobacterium tuberculosis* o bacilo de Koch. Los síntomas de la tuberculosis son tos, fiebre, sudores, y a veces pérdida de peso. La enfermera nos comunicó a algunos que la prueba daba positivo. ¿Podemos tener la tuberculosis sin darnos cuenta? ¿Cómo sabe la enfermera que tienes la enfermedad si no presentas síntomas?

3. Trata de explicar y representar gráficamente lo que pasa en nuestro organismo cuando entra el bacilo. Explicad el proceso de infección seleccionando entre los siguientes términos y relacionándolos entre sí:

Contacto físico – tos – alimentos – anticuerpos – bacilo – linfocitos – células infectadas – macrófagos (glóbulos blancos) – antígenos – sangre – vacuna

4. En el caso de que dieras negativo, ¿te vacunarías?

Cuadro 2. Tarea de modelización sobre la tuberculosis

Siete de los 16 grupos discuten el modelo de infección antes de elaborar el esquema. Los nueve grupos restantes se limitan a representarlo gráficamente, sin explicar previamente el proceso de infección.

Los alumnos que discuten el modelo de infección consensuan el significado de los diferentes términos suministrados en la tarea para decidir si éstos son apropiados o no para explicar el modelo. Generalmente, para esta decisión se apoyan, en un primer momento, en el criterio del alumno o de la alumna que consideran más preparado en este campo (que cursó alguna materia en bachillerato con contenidos de inmunología, por ejemplo), aunque al final todos comparten sus ideas y construyen la representación gráfica de manera cooperativa.

La mayoría de los grupos, 11 de los 16, aportan una explicación a nivel microscópico, empleando términos específicos aportados en la tarea como linfocito, antígeno, anticuerpo y macrófago, y los cinco grupos restantes elaboran sólo una explicación macroscópica a nivel de contagio, en la que no se utiliza ningún término específico.

En algunas de las explicaciones y los esquemas representados por los alumnos aparecen los microorganismos y las células del sistema inmunológico con características antropomórficas (cara, bíceps, extremidades), complementos (escudos, espadas) y acciones de seres superiores: luchar, defenderse, derrotar.

DISCUSIÓN: DIFICULTADES PARA CONSTRUIR EL MODELO DE INFECCIÓN

El análisis de las explicaciones escritas permite identificar dificultades por parte del alumnado en la comprensión de conceptos como “vacuna” y “antibiótico”. Los estudiantes no distinguen la función preventiva de la vacuna de la función curativa del antibiótico, señalando en algunos casos que la vacuna y el medicamento tienen la misma función o son lo mismo. Un ejemplo es la respuesta de este grupo:

Grupo G: “En la célula infectada el bacilo produce antígenos que tienen como respuesta la aparición de anticuerpos que intentan combatirlos. Si nuestros anticuerpos no son suficientes y la enfermedad persiste recurrimos a la vacuna”

Cinco grupos identifican la prueba de la tuberculina (Test de Mantoux), a la que se sometieron en el centro, con la vacuna. Esto puede indicar que no comprenden la reacción antígeno-anticuerpo a nivel microscópico y como consecuencia no identifican los procesos de inmunidad.

Hay que destacar que, aunque en la presentación de la tarea se señalaba de forma explícita que la tuberculosis está causada por la bacteria *Mycobacterium tuberculosis* o bacilo de Koch, algunos estudiantes utilizan indistintamente los términos virus y bacteria para explicar el proceso de infección.

Grupo H: “En un primer momento, mantenemos contacto físico con una persona que está infectada por el virus; esta tose y nos contagia. Luego, nuestras células se infectan y los macrófagos intentan frenar el efecto de bacterias o, incluso, hacer desaparecer el virus. En el caso de que no desaparezcan, ya seríamos portadores del virus”

Finalmente, hay que señalar que en la construcción de explicaciones referidas al contagio de la enfermedad muchos de los argumentos utilizados por los participantes son argumentos fuertemente influenciados por la experiencia de infección propia, de compañeros o familiares.

CONCLUSIONES

Como señalan Sadler y Dawson (2012), en este estudio comprobamos que el uso de contextos reales favorece la implicación del alumnado en la realización de las tareas, además de promover la competencia científica de argumentación. Los grupos de afectados y no afectados muestran diferencias en las concepciones sobre la tuberculosis, siendo los primeros los que disponen de un mayor conocimiento acerca de la enfermedad. La mayoría de los estudiantes no afectados consideran que la enfermedad no es habitual en nuestro entorno, sugiriendo que los pocos casos aislados que se dan pueden estar relacionados con la inmigración.

Relacionamos las dificultades de los participantes para construir el modelo de infección utilizando los términos científicos proporcionados con una escasa formación científica en el tema. Existe una proporción de participantes que confunden la vacuna con los antibióticos y que usan indistintamente los términos virus y bacterias cuando tratan de explicar el proceso de infección. Tampoco seleccionan la vía de contagio adecuada, apuntando las tres opciones que se les ofrecen, y sitúan la vacuna al final del proceso de infección. El intentar incluir todos los términos dados en la tarea en vez de seleccionar los adecuados nos puede indicar la falta de formación del alumnado para construir el modelo.

Cabe seguir investigando a qué son debidos estos problemas mediante el análisis de los debates orales.

Los resultados de este trabajo ponen de manifiesto la necesidad de atender a las cuestiones de educación para la salud en la formación de maestros.

Sugerimos que se debería trabajar el tema las enfermedades infecciosas utilizando tareas "auténticas" que requieran argumentar, y prestar una mayor atención a temas de salud como éste en la formación inicial de profesorado.

AGRADECIMIENTOS

Al proyecto EDU2012-38022-C02-01, financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad, del que forma parte este trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

- Barrio Martínez, C. del (1990) *La comprensión infantil de la enfermedad*. Barcelona: Anthropos.
- Denzin, N. K., y Lincoln, Y. S. (2000). *Handbook of Qualitative Research*. Thousand Oaks: SAGE Publications.
- Díaz, R.; Abuín, G.; López, R.; Nogueira, E.; García, A. y García, J.A. (1996) Ideas de los alumnos acerca del proceso infeccioso. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 9, 49-56
- 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.
- Domènech, A. M., Márquez, C. y Roca, M. (2012) El uso de las controversias socio-científicas y la lectura crítica para promover la transferencia de conocimientos científicos. En: Domínguez Castiñeiras, J.M. (Ed.) *XXV Encuentro de Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Santiago de Compostela: Universidad de Santiago de Compostela.
- Jiménez Alexandre, M. P.; Bravo, B.; Puig, B. (2009). ¿Cómo aprende el alumnado a evaluar pruebas? *Aula de Innovación Educativa*, 186, 10-12.
- Lee, Y.C. (2012) Socio-scientific issues in Health context: Trading a rugged terrain. *International Journal of Science Education*, 34 (3), 459-483.
- Mendonça, P.C. y Justi, R. (2014) An instrument for analyzing arguments produced in modeling-based Chemistry lessons. *Journal of Research in Science Teaching*. 51 (2), 192-218.
- Organización Mundial de la salud (OMS) (2013) *Global Tuberculosis Report 2013*. Francia: WHO Press. [Consultado el 6-2-14] [Disponible en : http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/91355/1/9789241564656_eng.pdf?ua=1]
- Rello, J. y Ricart, M. (2009) Prevención y pautas de actuación ante la nueva gripe en contextos escolares. *Aula de Innovación Educativa*, 186, 66-69.
- Ricart, M y Rello, J. (2009). Prevención y pautas de actuación ante la nueva gripe en contextos escolares. *Aula de Infantil*, 52, 37-41.
- Sadler, T. D. y Dawson, V. (2012). Socio-scientific Issues in Science Education: Contexts for the Promotion of Key learning Outcomes. En: Fraser, Tobin y McRobbie (Eds.), *Second International Handbook of Science Education*, Vol. 2, 799-811.
- Xunta de Galicia (2007) Decreto 130/2007 de 28 de Junio, por el que se establece el currículo de la educación primaria en la Comunidad Autónoma de Galicia. *Diario Oficial de Galicia*, 132, 11666
- Xunta de Galicia (2011) *Informe de la tuberculosis en Galicia*. Santiago: Xunta de Galicia. Consellería de Sanidade.
- Xunta de Galicia (2012) *Programa Gallego de Prevención y control de la Tuberculosis. 2012-2015*. Santiago: Xunta de Galicia. Consellería de Sanidade.