

LA TOMA DE DECISIONES RESPONSABLES FRENTE A LA VACUNA DE LA COVID-19. CONOCIMIENTOS Y POSICIONES DE FUTUROS DOCENTES

MAKING RESPONSIBLE DECISIONS ABOUT THE COVID-19 VACCINE. KNOWLEDGE AND POSITIONS OF FUTURE TEACHERS

TOMANDO DECISÕES RESPONSÁVEIS SOBRE A VACINA COVID-19. CONHECIMENTOS E POSIÇÕES DE FUTUROS PROFESSORES

Noela Rodríguez-Losada¹

Blanca Puig²

Daniel Cebrian- Robles³

Ángel Blanco-López⁴

Resumen: La COVID-19 está siendo el escenario perfecto para difundir tanto informaciones erróneas como deliberadamente falsas sobre las vacunas. En este contexto, de urgencia sanitaria y de crisis global, se desarrolla un estudio con futuros/as docentes que tiene como fin investigar sus posiciones y el dominio de conocimiento que presentan para tomar decisiones sobre las vacunas frente a la COVID-19. La tarea objeto de análisis en este artículo se enmarca en un diseño para la acción socio-científica e implica la colaboración entre dos grupos de investigación interesados en el avance de esta línea de investigación.

Palabras-clave: COVID-19. Cuestiones sociocientíficas. Vacunas. Formación Inicial del Profesorado. Educación Infantil.

¹ Doctora en Ciencias Biológicas. Profesora de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad de Málaga (España). Grupo PAIDI CTS 156. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3629-4883> E-mail: noela@uma.es

² Doctora y profesora en Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidade de Santiago de Compostela. ORCID: 0000-0002-2503-7032. E-mail: blanca.puig@usc.es

³ Doctor en Ciencias de la Educación. Profesor de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad de Málaga (España). ORCID <https://orcid.org/0000-0002-3768-1511>. E-mail: dcebrian@uma.es

⁴ Doctor en Ciencias de la Educación. Profesor de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad de Málaga (España). Grupo ENCIC. ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3628-0801>. E-mail: ablancol@uma.es



Abstract: COVID-19 is being the perfect scenario to spread both misinformation and deliberately false information about vaccines. In this context, of health urgency and global crisis, a case study with future teachers was developed. The main goal of this research is to investigate their knowledge domain and positions to make decisions about COVID-19 vaccines. The task examined in this article is part of a broader design about socio-scientific issues for activism and involves the collaboration of two Spanish research groups interested in advancing this line of research.

Keywords: COVID-19. Socio-scientific issues. Vaccines. Initial Teachers Training. Early years education.

Resumo: A COVID-19 está sendo o cenário perfeito para difundir tanto informações errôneas quanto deliberadamente falsas sobre as vacinas. Nesse contexto, de urgência sanitária e de crise global, se desenvolveu um estudo de caso com futuros/as docentes que tem como finalidade investigar suas posições e conhecimentos que possuem para tomar decisões sobre as vacinas em relação à COVID-19. O objeto de análise deste artigo faz parte de um projeto de ação sociocientífica e implicando colaboração entre dois grupos de pesquisa interessados em avançar nesta linha de pesquisa

Palavras-chave: COVID-19. Questões sociocientíficas. Vacinas. Formação inicial de professores. Educação inicial.

Submetido 13/02/2021

Aceito 19/03/2021

Publicado 19/03/2021

Introducción

La pandemia de la COVID-19, declarada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) el 11 de marzo de 2020 ha provocado una crisis de salud a nivel mundial cuyos efectos en la población y en los sistemas nacionales de salud continúan siendo preocupantes. La crisis del coronavirus constituye un reto a muchos niveles, que ha puesto a prueba no solo a los sistemas nacionales de salud, sino también a las políticas de gestión de esta crisis y a los sistemas educativos. Estos últimos han tenido que adaptarse a las nuevas circunstancias de forma inmediata para acomodar sus currícula a un escenario de distanciamiento social. Esto ha supuesto un esfuerzo por parte de la comunidad educativa y el desarrollo de nuevas investigaciones en formación de profesorado orientadas a la mejora de su capacitación docente en la enseñanza de ciencias para prepararlos para abordar con sus estudiantes cuestiones sociocientíficas (CSCs) (Hodson, 2020) y preparar a una ciudadanía más responsable e informada científicamente frente a este virus.

La pandemia ha favorecido la colaboración entre investigadoras/es de didáctica de ciencias de cara a generar diseños y propuestas que doten de conocimientos y herramientas al futuro profesorado para el abordaje de CSCs como la COVID-19 y el desarrollo de pensamiento crítico frente al auge de las noticias falsas (Dillon y Avramidou, 2021; Erduran. 2021). Otro de los aspectos positivos de esta pandemia es que ha generado una gran cantidad de información científica en los medios de comunicación (López-Goñi, 2020), donde conceptos como vacunas, anticuerpos, ADN, ARN, PCR, etc., forman parte de titulares de noticias cada día. Como explica López-Goñi, en su reciente ensayo “Preparados para la próxima pandemia”, todos estos conceptos, de gran complejidad, han tenido que ser transformados en información accesible para la ciudadanía. Sin embargo, el impacto sanitario, social y político de la pandemia ha multiplicado también la desinformación, como continuamos apreciando de manera notable en la difusión de noticias falsas en redes sociales, siendo el fenómeno de la “carrera por las vacunas” en el que se pone el foco en este trabajo. Ante esta situación cabe preguntarse: ¿Disponen nuestros/as futuros docentes de un dominio básico de conocimientos sobre las vacunas para la toma de decisiones sobre la vacunación?, ¿qué posiciones presentan los/as futuros/as maestros/as frente a la vacuna de la COVID-19? El estudio que presentamos surge de la necesidad de resolver estas cuestiones y tiene como principal objetivo explorar el dominio de conocimiento y posicionamiento sobre las vacunas

por un grupo de futuros docentes. Como antecedentes, partimos del conocimiento generado en investigaciones sobre las controversias en salud y pensamiento crítico en el seno de nuestros grupos de investigación y la comunidad internacional, cuyas aportaciones centrales y de utilidad en este trabajo desarrollamos en el siguiente apartado.

Controversias relacionadas con la salud. La COVID-19

Las CSCs pueden definirse como problemas sociales potencialmente controvertidos, cuyo alcance va más allá de lo puramente científico, dado que en ellos participan valores tradicionales, culturales e históricos, así como intereses y diversos factores sociales. La introducción de CSCs en el aula ayuda al alumnado a entender la relevancia de la ciencia en sus vidas, así como al desarrollo de pensamiento crítico y competencias científicas por parte de este (Hodson, 2020). Existe un amplio cuerpo de investigación sobre argumentación y CSCs que aboga por la introducción de estas cuestiones en la enseñanza de ciencias de cara a fomentar una ciudadanía responsable capaz de aplicar conocimientos científicos y participar en la toma de decisiones responsable sobre estos problemas. Durante este período de pandemia se han desarrollado estudios que ponen el foco de atención en diseños sobre controversias de salud relacionadas con el auge de las pseudociencias. En particular, con el uso de pseudoterapias como alternativa a la medicina tradicional (Solbes, 2019) y el movimiento antivacunas (Puig y Ageitos, 2021), que la crisis de la COVID-19 ha puesto en evidencia, si cabe con mayor fuerza, en las redes sociales (Smith y Graham, 2019).

La COVID-19 es un ejemplo de la naturaleza multifacética y compleja de las CSCs, que exige habilidades de ciudadanía responsable y entender la naturaleza de la ciencia (Couso y Puig, 2021). La educación científica debe incluir acciones individuales y colectivas orientadas al desarrollo de la capacidad de compromiso por parte del alumnado frente a estos problemas contemporáneos. Es decir, una educación que facilite la participación democrática en acciones sociopolítica con un conocimiento informado en la ciencia (Alsop y Bencze, 2014). Autores como Zoller (1990) ponen de relieve que una persona alfabetizada científicamente es alguien capaz de pensar de manera racional y reflexiva antes de decidir qué aceptar o rechazar y qué hacer o no para poder llevar a cabo acciones apropiadas. Las CSCs constituyen contextos adecuados de cara a lograr este objetivo, sin embargo, su enseñanza en clave de acción requiere el desarrollo de distintas competencias, entre las que destacamos en este estudio el desarrollo

de habilidades de pensamiento crítico como la argumentación. Problemas como la COVID-19, con cierto grado de incertidumbre, requieren además de un pensamiento crítico más desarrollado que permita a las y los estudiantes evaluar las distintas perspectivas. A pesar de existir estudios que evidencian la eficacia de estas CSCs para promover la argumentación (Evagorou, 2020), los estudios son poco concluyentes con relación a qué diseños resultan más eficaces de cara a promover un mejor desempeño en la construcción de argumentos que articulen conocimientos, valores y destrezas de pensamiento crítico. Además, a pesar de que se han abordado distintos contextos de argumentación desde el punto de vista de las operaciones que conllevan y su complejidad (Jiménez Aleixandre et al., 2014), no se ha profundizado en la propia naturaleza multifacética de las controversias. Algunos trabajos proponen el mapa de controversias como herramienta para el análisis de problemas sociocientíficos (Latour, 2007; Elam, Solli y Mäkitalo, 2019), que permite visualizar la complejidad de dichas controversias. Cabello-Garrido et al. (2021) presentan el mapa de controversias como una herramienta para el análisis de la COVID-19.

La enseñanza de CSCs como las involucradas en la pandemia de la COVID- 19 plantean algunos desafíos al alumnado y al profesorado en formación y en ejercicio, relacionados con el manejo de los conflictos de valores que emergen en los debates, así como una mejora en la formación científica sobre nociones básicas de salud. Un estudio desarrollado durante el confinamiento en España (marzo de 2020) con alumnado de secundaria que analiza la capacidad del alumnado de secundaria en el análisis crítico de noticias falsas frente a la COVID-19 muestra que existe una estrecha relación entre el dominio de conocimiento y el pensamiento crítico (Puig, Blanco-Anaya y Pérez Maceira, 2021, en prensa). El aluvión desinformativo de la COVID-19, que afecta también a múltiples cuestiones de ciencias, llevan al planteamiento de preguntas sobre cómo abordar la educación científica hoy en día y al diseño de investigaciones para mejorar la formación del profesorado como la de este trabajo. En ese sentido, el trabajo de Cebrián-Robles(2019) apunta a una necesidad de diseños y puestas en práctica de programas formativos que aborden la identificación de noticias falsas sobre ciencia y tecnologías para la formación del profesorado en formación inicial.

Este artículo se escribe un año después del inicio de la pandemia y presenta un estudio desarrollado en aulas telemáticas cuyo objetivo es realizar una primera aproximación al estudio de los factores que podrían influir en la toma de decisiones sobre la vacunación frente a la

COVID-19. Para ello, se analizan los conocimientos que el futuro profesorado manifiesta sobre la vacunación.

Metodología

Participantes y contexto

El estudio se llevó a cabo con un grupo de 96 estudiantes (93 mujeres; 3 hombres) del Grado en Educación Infantil en la Universidad de Málaga (España), dentro de la asignatura de Salud, Higiene y Alimentación Infantil de segundo curso de esta titulación. La mayoría de este alumnado procede de ramas sociales del Bachillerato y, en consecuencia, frecuentemente, trae una escasa formación científica, que no le permite interpretar procesos biológicos complejos, y un escaso conocimiento acerca de la naturaleza de la ciencia (McComas, 2020). La elección de estos participantes en el estudio responde a dos criterios: a) sus conocimientos científicos podrían acercarse a los que la sociedad en general presenta, para abordar CSCs como la analizada en este estudio; la mayoría de dichos conocimientos proceden de fuentes de divulgación como los medios y redes sociales; b) estar cursando una materia de educación para la salud estrechamente vinculada con el problema objeto de investigación.

Instrumentos de recogida y análisis de datos

Para poder detectar las razones que podrían promover sus decisiones sobre la vacunación frente a la COVID-19, se elaboró e implementó un cuestionario de preguntas abiertas para resolver de manera individual. La actividad se desarrolló en una sesión de dos horas en la materia de Salud citada anteriormente y requería por parte del alumnado mostrar su opinión y conocimientos sobre la vacuna de la COVID-19 y la vacunación.

La contextualización de la actividad se inició con una noticia que mostraba a la primera mujer vacunada en la provincia de Málaga (España), a la que pertenece la universidad donde se desarrolla el estudio y en donde reside la mayoría del alumnado. La noticia (<https://tinyurl.com/y9gr5enm>) narra brevemente la historia de la Señora Eugenia (figura 1), que con 88 años ha sido la primera mujer en recibir la vacuna en un distrito malagueño. La campaña para la vacunación de la COVID-19, contempló en España al igual que en la mayoría de los países receptores de la vacuna, un criterio para vacunación debido a la limitada producción de las vacunas, por las diversas compañías. Entre esos criterios, se estableció vacunar en primera instancia a las personas más vulnerables ante la enfermedad, que además

habían sido incluidas en los ensayos clínicos previos para la validación de la seguridad y eficacia de la vacuna. Entre las personas más vulnerables ante la enfermedad, estaban las personas de edad avanzada residentes de residencias de tercera edad y personal asistencial y sanitario. Esta situación que contextualiza la noticia fue ampliamente difundida a través de los medios de comunicación, periódicos, telediarios y prensa, así como en las redes sociales convencionales.



Figura 1. Noticia publicada de las primeras mujeres en recibir la vacuna de la COVID-19.



A partir de esta noticia (figura 1), se formularon las siguientes preguntas: ¿Qué sabes sobre la vacuna de la COVID-19? ¿Qué opinas sobre la vacuna de la COVID-19?

Dada la naturaleza de tarea analizada, se llevó a cabo un análisis cualitativo del contenido de las respuestas de los estudiantes, planteando un conjunto de cinco categorías emergentes, denominadas en este estudio dimensiones, a partir de los datos (Dey, 2005). Así, se han identificado las siguientes dimensiones relativas a la vacunación y a la vacuna de la COVID-19 como CSC: la inmunización, el desarrollo de la vacuna, la composición de la vacuna, la generación de la vacuna y la eficacia/seguridad de las vacunas. La respuesta de un/una estudiante concreto/a puede contener información que es categorizada en una sola o en varias dimensiones.

A su vez, las respuestas se agrupan en dos grandes categorías de conocimiento: ingenuo e informado. La primera engloba aquellas respuestas que no muestran explícitamente conocimiento sobre la vacuna, los mecanismos, procesos de vacunación, sino que enuncian la dimensión como un patrón aprendido o una opinión. En contraposición, aquellas respuestas que manifiestan algún conocimiento de forma explícita, más o menos sofisticado, bien sea aportando fuentes, datos o explicando procesos relacionados con la vacuna/vacunación se sitúan dentro de la categoría de “conocimiento informado”.

Resultados

Del análisis de los razonamientos escritos de los estudiantes se obtuvieron los resultados que muestra la figura 2.

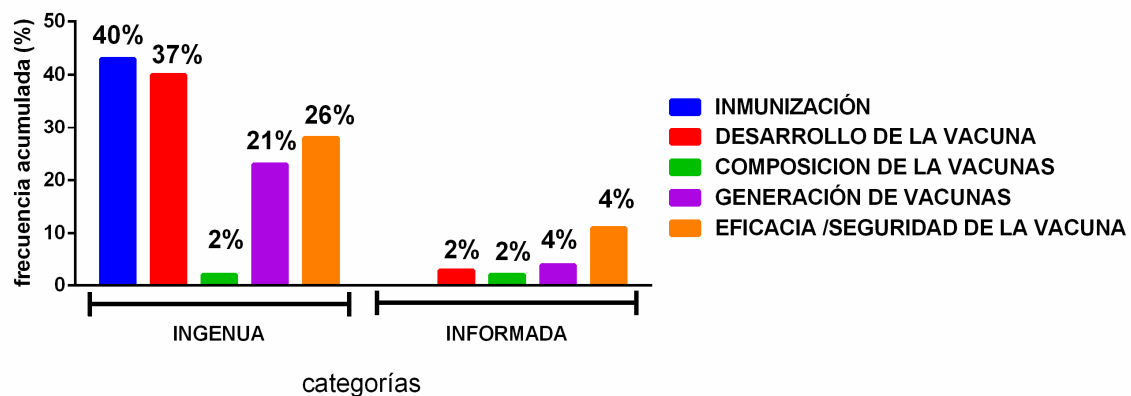


Figura 2. Porcentajes de respuestas del alumnado en relación con las distintas dimensiones categorías del conocimiento sobre la vacuna de la COVID-19 identificadas.

Tal y como muestra la figura 2, la mayoría manifiesta un “conocimiento ingenuo” o poco maduro respecto a cada una de las dimensiones analizadas. Sin embargo, no todas las dimensiones presentan la misma tendencia en ambas categorías. A continuación, se presentan cada una de las dimensiones con ejemplos de ambas categorías.

Conocimiento sobre inmunización

El conocimiento relacionado con la inmunización que se produce por la vacunación es una de las dimensiones más comentadas y en la que más conocimiento ingenuo se manifiesta

por parte del alumnado. Es decir, en sus respuestas el alumnado no muestra claramente que el proceso de inmunización es una consecuencia de la activación del sistema inmunológico para el reconocimiento de un patógeno, lo cual genera células de memoria y anticuerpos que protegen (González-Romo y Picazo, 2015). Consideramos importante tanto la comprensión de estos procesos como el reconocimiento de su importancia.

Un ejemplo de conocimiento ingenuo manifestado en el alumnado sobre inmunización es:

“La información que tengo acerca de la vacuna del COVID-19 es que se tienen que recibir dos dosis y que puede tener determinados efectos secundarios tales como mareo, cansancio, malestar, etc. También que están distribuyendo las dosis de forma escalonada” (Estudiante 6)

Como muestra la respuesta de esta alumna, existe un conocimiento ingenuo sobre la inmunización, en el sentido de que les permite nombrar ésta, pero no de identificarla y/o explicar la inmunización como una protección necesaria frente al SARS-CoV2. En el análisis no se ha detectado un conocimiento informado sobre los procesos de inmunización que denote un conocimiento explícito de ello.

Conocimientos sobre el desarrollo de la vacuna

En esta dimensión incluimos aquellas respuestas que aluden a aspectos relacionados con la naturaleza de la ciencia (NDC) en este contexto de la vacuna. En particular, al trabajo de la ciencia en el desarrollo de las vacunas, incluyendo entre otros aspectos conocimiento sobre los plazos en su elaboración y sobre el funcionamiento de la misma. Como muestra la figura 1, la mayoría muestra un conocimiento ingenuo sobre cómo son los procesos que sigue la ciencia para poder llegar a extraer una conclusión, en este caso poder llegar a obtener una vacuna eficaz y segura. Este conocimiento ingenuo o inmaduro incluye una base científica que demuestre un verdadero discernimiento sobre el funcionamiento de la ciencia.

Ejemplo de conocimiento ingenuo:

“Opino que nos proporcionan muy poca información sobre esta, en los medios de comunicación solo siembran un conflicto entre miedo y esperanza. Pienso que no se ha llevado a cabo un proceso de experimentación, es decir, por mucho que hayan invertido en esta, no ha pasado el tiempo físico para comprobar su fiabilidad, por lo que ahora mismo es un proyecto de experimentación en las primeras dosis. Las vacunas tienen que pasar por varias fases e incluso pueden ir recibiendo modificaciones como ocurre con la gripe A. Creo que la vacuna no acabará con el COVID-19 ya que tras su inyección debemos seguir llevando mascarillas, no sabemos si podemos contagiar o los posibles

Este ejemplo de conocimiento ingenuo de la NDC pone de manifiesto que el estudiante sabe que existe un proceso experimental, pero desconoce cómo son los pasos o fases por las cuales se debe de regir un desarrollo experimental hasta su aprobación y posterior comercialización.

En contraposición, el conocimiento informado incluye las respuestas de los estudiantes capaces de identificar tanto los procesos como las limitaciones de la ciencia, como es la temporalidad a la hora de desarrollar una vacuna, o las fuentes de financiación que pueden acelerar los procesos de obtención. Un ejemplo que manifiesta conocimiento informado sobre estas cuestiones es el siguiente:

“Normalmente se suele tardar, o al menos yo tengo entendido una media de 5 años en sacar una vacuna, y esta vez tras un año de investigación y trabajo acerca del virus, se ha creado y además ha comenzado a administrarse. Hay que tener en cuenta que verdaderamente se ha empleado muchísimo dinero, a la vez que recursos y personal cualificado para su realización, pero en un período tan breve de tiempo, no sé verdaderamente si esa vacuna puede ser efectiva o si por el contrario puede arrastrar a las personas que son inyectadas con ellas, a una multitud de problemas secundarios. Todas esas respuestas solo pueden dárnosla el tiempo. (Estudiante 38)”

Esta estudiante es consciente de los elementos que influyeron en el desarrollo de la vacuna (la temporalidad de la investigación, el coste, y parece conocer y valorar el tiempo que es necesario para el desarrollo de una vacuna). Es por esto por lo que pone en cuestión la posible efectividad de la vacuna.

Conocimientos sobre la composición de las vacunas

Esta ha sido la dimensión menos citada por el alumnado, quizá por falta de conocimientos o de conexión con la controversia de la vacuna. Solo dos estudiantes parecen conocerla, ya que ambos hacen referencia a la presencia de virus atenuados o ARN. Un estudiante indica que la vacuna de ARN es de nueva composición (ejemplo, estudiante 12 anteriormente mencionado, o el ejemplo 15 que se muestra a continuación).

De entre las respuestas de conocimiento informado, un ejemplo es:

“Sé que ha sido creada [la vacuna] por varios laboratorios que, durante los primeros meses de la pandemia, investigaron e invirtieron en la cura para el COVID-19. En la actualidad hay varias vacunas, de diferentes laboratorios, circulando. Cada una lleva sus recomendaciones, el público sobre el que mejor efectividad tiene, y su precio. Conozco de la existencia de la vacuna de Moderna, Pfizer y recientemente la de AstraZeneca, aunque sé que hay más cuyo nombre no conozco. Sé que es muy cuestionada y que está en todos los debates sociales actuales, y que está hecha con ARN, por lo que la respuesta inmunológica puede ser mayor. (Estudiante 15)”

Conocimiento sobre la eficacia y seguridad de la vacuna

En esta dimensión, englobamos en la categoría de conocimiento ingenuo aquellas respuestas que denotan falta de información, “miedo” o “inseguridad” ante las vacunas, o mencionan la inseguridad de las vacunas de manera injustificada. También, a las que muestran inseguridad o miedo debido al desconocimiento del mecanismo de producción u obtención de la vacuna. Es el caso de aquellas respuestas que no tienen en cuenta el proceso de validación de los medicamentos por las Agencias Nacionales e Internacionales del Medicamento, así como los cumplimientos estrictos de los protocolos establecidos para cada una de las fases necesarias para el desarrollo de las vacunas. Un ejemplo es el de este estudiante:

“Personalmente no estoy muy a favor de la vacuna, ya que considero que para crear algo que tengamos que ponernos en el cuerpo se necesita bastante más tiempo, sobre todo por el tema de efectos secundarios y tal porque realmente nos ha pillado de nuevas a todo el mundo y no sabemos contra qué luchamos. Por otro lado, viendo la fecha de la publicación, al principio a las personas mayores se le administraba la vacuna de Pfizer, la cual, haciendo referencia a lo que exponía antes, tiene bastantes efectos secundarios en las personas mayores, llegando incluso a producir el fallecimiento de algunas personas en casos puntuales, es por eso mi miedo o desconfianza aún hacia las vacunas, aunque también sé que sin ellas es imposible salir de esta pandemia” (Estudiante 31)

Un ejemplo de conocimiento informado sobre la seguridad y eficacia de las vacunas es el siguiente:

“Además, lo que considero que es la clave ante todo lo que nos está pasando, es que nos ha tocado vivirlo en primera persona, y es por ello que se pone en duda la efectividad o la validez de la vacuna, cuando por ejemplo a la vacuna de la gripe y a muchas otras más, no se les dedica nada de tiempo a pensar si nos dará efectos secundarios, si será efectiva, si me sentará mal o bien, etc. Y es que a veces, la ignorancia hace que no nos cuestionemos las cosas, y como con el COVID tenemos exceso de información, ocurre todo lo contrario, nos cuestionamos absolutamente todo. En definitiva, ante una vacuna en la cual ha

estado todo el mundo volcado por sacarla lo antes posible y que ha superado tantas pruebas y ensayos, sólo deberíamos hacer más que agradecer por tenerla/s ya aquí, ya que al fin se va viendo un poco de luz al final del túnel. Sé que tiene un altísimo porcentaje de efectividad, que es más probable que la segunda dosis administrada cause efectos secundarios que la primera. Además, que debemos alcanzar un 60-70% de personas vacunadas para que de esa forma se considere al país inmune, y que en un futuro pretenden asegurarse de que las personas estén vacunadas tanto para viajar, como para trabajar y otras cosas, mediante una cartilla de vacunación, lo que hará que prácticamente sea obligatoria ponérsela si quieres vivir con toda la normalidad. (Estudiante 16)”

Con relación a sus reflexiones sobre la eficacia o seguridad, los estudiantes no mostraron conocimiento explícito sobre lo que era cada término, sin embargo, sí que tenían una opinión sobre la seguridad y eficacia de la vacuna. En ningún caso estaba fundamentada con razones, sino que parecía estar influenciada únicamente por los medios de comunicación.

Consideraciones finales

En este trabajo presentamos los resultados del análisis de los conocimientos que manifiestan sobre la vacuna y el proceso de vacunación frente a la COVID-19 un grupo de estudiantes del Grado en Educación Infantil en la asignatura de Salud e Higiene Infantil. Consideramos a este grupo como posible reflejo de la sociedad, cuya toma de decisiones podría estar condicionada directamente por su entorno.

Los resultados muestran que la mayoría presenta un conocimiento ingenuo sobre diversas dimensiones relacionadas con la vacuna y la vacunación, cuya adecuada comprensión es necesaria para la toma de decisiones responsables. Este análisis nos permite afirmar que los conocimientos más ingenuos o de menor sofisticación manifestados por los estudiantes están condicionados por un desconocimiento acerca de cómo funciona la ciencia, en este caso, en el desarrollo de una vacuna, mostrando ideas y reflexiones poco apoyadas en pruebas. Esto corrobora una vez más lo que la literatura describe sobre la importancia de comprender la naturaleza y el funcionamiento de la ciencia (McComas, 2020) para el abordaje de CSCs, como los que plantea la pandemia de la COVID-19.

Todo ello condicionado, a la vez, por el auge de las noticias falsas (Puig, Blanco-Anaya, Pérez Maceira, 2021), lo que pone en valor la importancia de trabajar conjuntamente en diseños que, como éste, permiten poner en evidencia los factores que pueden afectar a la formación de una opinión informada sobre las vacunas, y, en consecuencia, a la toma de decisiones responsables sobre la vacunación.

Las declaraciones de personajes famosos de nuestro entorno en redes y medios de gran difusión social en los que se expresan creencias no justificadas, todavía ha agravado más el

problema de los bulos a los que se enfrenta hoy en día la enseñanza de las ciencias (Cebrián-Robles, 2019). Este tipo de declaraciones aumenta la desconfianza hacia la seguridad de las vacunas de la COVID-19, lo que el movimiento anti-vacunas defiende entre sus premisas (Puig y Ageitos, 2021). La comunidad científica en respuesta a toda esta “infodemia” ha intentado guiar a la sociedad, pero también ha manifestado sus dudas para hacer frente a esta nueva enfermedad, como ha mostrado la OMS y en nuestro país expertos en el tema. En España, actualmente los servicios informativos muestran explícitamente el nivel de eficacia de cada vacuna, hecho que ha supuesto una controversia en determinados sectores sociales en relación con la eficacia de algunas de ellas como por ejemplo la de AstraZeneca.

Igualmente, las respuestas del alumnado denotan cierta desconfianza hacia la ciencia, en particular a la vacuna, en el sentido de no dar respuestas claras y definitivas y haberse desarrollado en tiempo record, lo que en palabras de López-Goñi hace referencia a la *ciencia express*. Una de las características de la pandemia es que nos hemos expuesto a una enorme cantidad de información y términos científicos, sino también hemos asistido al proceso mediante el cual se hace la ciencia. Todos estos factores podrían explicar que la mayoría de los participantes mostrarán de manera ingenua, no informada, miedo hacia las vacunas, aunque la mayoría parecen estar dispuestos/as a vacunarse. Con la pandemia ha habido una gran cantidad de *ciencia express* en un mundo hipercomunicado por las redes (López-Goñi, 2021), lo que ha generado una situación sin precedentes para la educación científica. Por lo que de nuestro estudio se deduce que con respecto a la toma correcta de decisiones sobre la vacunación es necesario proporcionar una formación e información contrastada y útil para la correcta toma de decisiones, así como herramientas para su análisis crítico.

Todas estas ideas nos llevan a plantearnos la necesidad de propuestas formativas que no solo desarrollen un conocimiento científico implicado en la CSC, como en este caso los tipos de vacuna, la composición, etc., sino que promuevan habilidades de orden superior como la argumentación científica o un conocimiento epistémico sobre la ciencia que hay detrás de las vacunas. La actividad analizada en este artículo nos ha permitido realizar una primera aproximación al análisis de los conocimientos previos del profesorado en formación inicial de educación infantil y abrir investigaciones sobre las posibles relaciones entre las creencias epistémicas y los argumentos relacionados con la vacuna y la vacunación frente a la COVID-19.

Agradecimientos: Este trabajo en colaboración de dos grupos de investigación de España, RODA y ENCIC (PAIDI/HUM-974). Trabajo financiado por: FEDER/Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades – Agencia Estatal de Investigación/ Proyecto ESPIGA, referencia PGC2018-096581-B-C22". Proyecto (PID2019-105765GA-I00) financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación. Grupo PAIDI/CTS 156 Campus de Excelencia Andalucía Tech.

Referencias

ALSOP, JOHN LAWRENCE, & BENCZE, STEVE. **Activist Science and Technology Education**. Springer. Netherlands, 2020.

CABELLO-GARRIDO, A.; CRUZ-LORITE, I.M.; CEBRIÁN-ROBLES, D.; GONZÁLEZ-GARCÍA, F.J.; ESPAÑA-RAMOS, E. Cartografía de controversias como herramienta para el análisis sobre Cuestiones Socialmente Vivas: aplicación a la crisis sanitaria global derivada de la COVID-19. 2021. **Boletín ENCIC**. (en prensa).

COUSO, D. Y PUIG, B. Educación científica en pandemia. 2021. **Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales**, (en prensa).

CEBRIÁN-ROBLES, D. Identificación de noticias falsas sobre ciencia y tecnología por estudiantes del grado de Primaria. Píxel-Bit. 2019. **Revista de Medios y Educación** (55), 23–36. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2019.i55.02>

DEY, I. Qualitative data analysis. **A user-friendly guide for social scientific**. 2005. London: Taylor & Francis e-Library.

DILLON, J., AVRAAMIDOU, L. 2021. Towards a viable response to COVID-19 from the science education community. 2020. **Journal for Activist Science and Technology Education**, 11 (2), 1–6. <https://doi.org/10.33137/jaste.v11i2.34531>

ELAM, M., SOLLI, A., & MÄKITALO, Å. Socioscientific issues via controversy mapping: bringing actor-network theory into the science classroom with digital technology. **Discourse: Studies in the Cultural Politics of Education**, 2019. 40 (1), 61–77.

ERDURAN, SIBEL. **Science Education in the Era of a Pandemic**. How can History Philosophy and Sociology of Science Contribute to Education for Understanding and Solving the Covid-19 Crisis? *Science & Education* 29, pp. 233-235, 2021.

EVAGOROU, MARIA. Introduction: Socio-scientific Issues as Promoting Responsible Citizenship and the Relevance of Science. In M. Evagorou, J. A. Nielsen, y J. Dillon, (Eds.). **Science Teacher Education for Responsible Citizenship**, (pp 1-11), 2020. Springer: Netherlands.

GONZÁLEZ-ROMO, F., y PICAZO, J. J. El desarrollo de nuevas vacunas. 2015. **Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica**, 33(8), 557–568. <https://doi.org/10.1016/j.eimc.2015.06.013>

HODSON, Derek. Going Beyond STS Education: Building a Curriculum for Sociopolitical Activism. 2020. **Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education**. <https://doi.org/10.1007/s42330-020-00114-6>,

JIMÉNEZ ALEIXANDRE M. P. PUIG, B.; BRAVO TORIJA, B.; CRUJEIRAS, B. The role of discursive contexts in Argumentation. **NARST 2014 Conference**, <https://narst.org/conferences/2014-annual-conference>

LATOURETTE, B. La cartographie des controverses. 2007. **Technology Review**, 82–83.

LÓPEZ-GOÑI, Ignacio. **Preparados para la próxima pandemia**. Reflexiones desde la ciencia. Destino: Barcelona, 2020.

McCOMAS W. F. **Nature of Science in Science Instruction: Rationales and Strategies**. Geneva, Switzerland: Springer International Publishing, 2020.

PUIG, B.; AGEITOS, N. Critical Thinking to Decide what to Believe and what to Do Regarding Vaccination in Schools. A Case Study with Primary Pre-service Teachers. 2021. In B. Puig & M. P. Jiménez-Aleixandre (Eds.). **Critical thinking in Biology and Environmental Education. Facing challenges in a post-truth world**. Springer, en prensa.

PUIG, B.; BLANCO-ANAYA, P.; PÉREZ-MACEIRA, J. J. “Fake news or Real Science? Critical thinking to assess information on COVID-19. 2021. **Frontiers in Education-STEM Education**. doi: 10.3389/feduc.2021.646909

SMITH, N. & GRAHAM, T. Mapping the anti-vaccination movement on Facebook. Information. 2019. **Communication & Society**, 22, 1310-1327.

SOLBES, J. Socio-scientific Issues and Critical Thinking: A Proposal to Question the Pseudosciences. 2019 **Tecné, Episteme y Didaxis: TED** (46), 81-99.

ZOLLER, U. Environmental education at the university: The problem solving decision making act within a critical system thinking framework. 1990. **Higher Education in Europe**, 15 (4), 5-14.