

Creencias conspirativas sobre vacunas y algunos factores que influyen sobre ellas: un estudio con alumnado de educación secundaria

Valeriano Bellver Ribelles 

Departament de Didàctica de les Ciències Experimentals i Socials. Universitat de València, España. vabellri@alumni.uv.es

Joan J. Solaz-Portolés 

Departament de Didàctica de les Ciències Experimentals i Socials. Grup CDC. Universitat de València, España. joan.solaz@uv.es

Vicente Sanjosé López 

Departament de Didàctica de les Ciències Experimentals i Socials. Grup CDC. Universitat de València, España. vicente.sanjose@uv.es

[Recibido: 17 abril 2023, Revisado: 24 julio 2023, Aceptado: 10 noviembre 2023]

Resumen: Los objetivos del presente estudio se centraron en evaluar las creencias conspirativas sobre vacunas y el impacto que tienen sobre ellas la confianza en la ciencia, el conocimiento de la naturaleza de la ciencia, el nivel académico y el género. Se llevó a cabo una investigación cuantitativa *ex post facto* de carácter transversal. Participaron en esta investigación 301 estudiantes de educación secundaria (148 mujeres y 153 hombres), de 2º y 3º de ESO, y 1º de Bachillerato (13-17 años). A todo el alumnado se le administró un cuestionario de creencias conspirativas sobre vacunas, un cuestionario sobre confianza en la ciencia, y un cuestionario sobre conocimientos de la naturaleza de la ciencia. Las puntuaciones obtenidas y los análisis de correlaciones, de regresión múltiple y de mediación sugieren que: a) las creencias sobre vacunas del estudiantado fueron bastante satisfactorias, y sobre ellas no tuvo efecto significativo el género; b) la variable que más influyó en la variabilidad de estas creencias fue la confianza en la ciencia; y c) la confianza en la ciencia ejerció un papel de mediadora entre conocimiento de naturaleza de la ciencia y nivel académico, y las creencias, mostrando los efectos indirectos y significativos de ambas variables sobre dichas creencias.

Palabras clave: Estudiantes de secundaria; Creencias; Vacunación; Confianza en la ciencia; Naturaleza de la ciencia; Nivel académico.

Vaccine conspiracy beliefs and some factors influencing them: a study with secondary school students

Abstract: The goals of this research focused on the assessment of vaccine conspiracy beliefs and the impact of trust in science, knowledge about the nature of science, grade level and gender on them. A quantitative *ex post facto* cross-sectional research was conducted. A total of 301 students (148 girls and 153 boys) from three different grades of Spanish secondary education (8th, 9th, and 11th grades, between 13 and 17 years old) participated in this study. A questionnaire on vaccine conspiracy beliefs, a questionnaire on trust in science, and a questionnaire on nature of science, were administered to participants. Scores obtained and correlation, multiple regression, and mediation analyses suggest that: a) students' beliefs about vaccines were generally quite satisfactory, and gender had no significant effect on them; b) the variable that most influenced the variability of these beliefs was trust in science; and c) trust in science played a mediating role between knowledge about the nature of science and grade level, and beliefs, which showed the indirect and significant effects of both variables on these beliefs.

Keywords: Secondary school students; Beliefs; Vaccination; Trust in science; Nature of science; Grade level.

Para citar este artículo: Bellver Ribelles, V., Solaz-Portolés, J.J. y Sanjosé López, V. (2024) Creencias conspirativas sobre vacunas y algunos factores que influyen sobre ellas: un estudio con alumnado de educación secundaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 21(2), 2102. doi:10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2024.v21.i2.2101

Introducción

Las teorías conspirativas o creencias conspirativas (esta última denominación probablemente más adecuada desde el punto de vista epistemológico y será la empleada en este trabajo) abarcan un conjunto de ideas de diferente temática (Kroke y Ruthig, 2022), que tienen como denominador común la pretensión de explicar las causas de acontecimientos relevantes (sociales, políticos, climáticos, etc.) mediante la imputación de personas u organizaciones percibidas como maliciosas y poderosas, y que planifican en secreto tales acontecimientos (Douglas et al., 2017, 2019). Parece que las creencias conspirativas comenzaron a tener popularidad en los siglos XVII y XVIII, si bien el término “teoría de la conspiración” comenzó a emplearse a principios del siglo anterior (Issit, 2012). Los primeros estudios sobre creencias conspirativas datan de la última década del siglo XX (Wood, 2016), y los primeros avances rigurosos en su evaluación e interpretación se produjeron a principios de la segunda década del XXI (Goreis y Voracek, 2019). Actualmente, con la proliferación de noticias falsas, desinformación y un amplio uso de redes sociales, estas creencias continúan investigándose. De hecho, algunos estudios muestran que una parte significativa de la población tiene ideas que se aproximan a las de los defensores de las pseudociencias, los fenómenos paranormales y las creencias conspirativas (Bensley et al., 2020; Cadena-Nogales et al., 2022).

En el trabajo de Biddlestone et al. (2021) se señala que las creencias conspirativas están asociadas a tres grupos de factores: epistemológicos, existenciales y sociales. Los factores epistemológicos proporcionan la sensación de comprensión estable y fiable; los factores existenciales dan la percepción de seguridad y protección; y los factores sociales refuerzan y protegen una imagen favorable de sí mismo y del grupo al que se pertenece. Newheiser et al. (2011) ya habían apuntado con anterioridad que las creencias conspirativas jugaban un papel psicológico: crear una (falsa) sensación de control y de “explicación” de acontecimientos complejos de la sociedad. Se ha probado también que poner en cuestión las creencias conspirativas mediante la discusión, la argumentación y la lógica resulta muy difícil en ocasiones, porque sus defensores pueden resistirse a las contrapruebas y refutaciones aportadas por expertos, que suelen ser consideradas como parte de la conspiración (Sharp, 2008). Este hecho resulta comprensible a la luz de las creencias epistemológicas de estos defensores, que los sitúan en posiciones lejanas a la importancia de las pruebas, el uso cauteloso de los sentimientos y la confianza en que la evaluación rigurosa por parte de especialistas es una protección eficaz contra la manipulación de la información (Garrett y Weeks, 2017). En coherencia con esta explicación, la investigación de Lantian et al. (2021), muestra un pobre desarrollo de pensamiento crítico en los creyentes en las conspiraciones.

La relevancia de la alfabetización científica en la educación científica está ampliamente aceptada (Balastegui et al., 2020; Laugksch, 2000). La alfabetización científica tiene varias dimensiones o componentes que posibilitan identificar a una persona alfabetizada científicamente (Virtic, 2022). Una de estas dimensiones está constituida por las denominadas “destrezas procedimentales de la ciencia” o “destrezas de proceso de la ciencia”. También son llamadas en la literatura “competencias de razonamiento científico” y “competencias de indagación científica”. Parece que las metodologías de enseñanza que ponen el acento en esta dimensión mejoran ostensiblemente las destrezas de pensamiento crítico del alumnado de educación secundaria (Hairida, 2016; Wartono et al., 2018). Por otra parte, se ha puesto en evidencia que el uso de controversias sociocientíficas en el aula

tiene indudables beneficios tanto en la alfabetización científica, como en el desarrollo del pensamiento crítico (Díaz y Jiménez-Liso, 2012; Díaz, 2019; Torres y Solbes, 2016). Son destacables para el presente estudio los trabajos de Uskola et al. (2018, 2021), en los que a partir del uso de controversias sobre vacunación se mejora la competencia argumentativa de estudiantes del Grado de Educación Primaria.

La formación académica influye sobre el rechazo de las creencias conspirativas, como era previsible. Según los estudios de Georgiou et al. (2019) y de van Prooijen (2017), cuanto más elevado es el nivel educativo de la ciudadanía, menor probabilidad se tiene de sostener creencias de carácter conspirativo. También el género puede tener efectos sobre la adhesión a estas creencias. Las investigaciones realizadas por Cassese et al. (2020) y Galliford y Furnham (2017) revelaron que los hombres eran más propensos a defender creencias conspirativas que las mujeres.

Aunque producen hilaridad en buena parte de la ciudadanía culta, racional y con pensamiento crítico, las creencias conspirativas pueden tener efectos perversos en las acciones de la ciudadanía en temas sociocientíficos, como frenar el cambio climático (Biddlestone et al. 2022) y sobre la salud pública y las conductas sanitarias (Kroke y Ruthig, 2022). Por ejemplo, Allington et al. (2021) mostraron que tener creencias conspirativas sobre el COVID-19 (como creer que es un engaño o que se ha exagerado la letalidad del virus para obtener beneficios políticos) estaba asociado negativamente con la aceptación de llevar mascarilla o distanciarse socialmente.

De especial interés, por su repercusión en la salud pública, resultan las creencias conspirativas sobre las vacunas. Đorđević et al. (2021) confirmaron que la resistencia a la vacunación estaba relacionada con la afección a las creencias conspirativas sobre vacunas a través de una reducción de la confianza en la ciencia y las instituciones médicas. Cislak et al. (2021) pusieron en evidencia los vínculos entre creencias conspirativas sobre vacunas, actitudes antivacunación y narcisismo nacional, demostrando que la actitud defensiva del “grupo” puede llevar a tomar decisiones que socaven la salud y bienestar del propio “grupo”. Los resultados del estudio realizado en Italia por Pivetti et al. (2021) mostraron que la aceptación de valores relacionados con la “pureza moral” y las creencias conspirativas hacia las vacunas predijeron significativamente una actitud negativa hacia las vacunas (asociación positiva entre creencias conspirativas y actitud negativa). También encontraron que la confianza en la ciencia predijo negativamente las creencias conspirativas (asociación negativa entre confianza en la ciencia y creencias conspirativas). Usando un modelo de ecuaciones estructurales Zhang et al. (2021) analizaron las vías directas e indirectas de asociación entre creencias conspirativas y resistencia ante las vacunas. Obtuvieron que las creencias conspirativas tenían efectos directos e indirectos en la resistencia ante las vacunas, y la asociación indirecta se establecía a través de la desconfianza en los médicos e instituciones sanitarias, la satisfacción y confianza en las vacunas, y el conocimiento de las vacunas.

El trabajo de Weisberg et al. (2021) confirma el impacto de ciertas ideas políticas y religiosas sobre la aceptación o rechazo de las vacunas, y además constata el efecto positivo del conocimiento de la naturaleza de la ciencia sobre la resistencia a las vacunas en todo el espectro político y religioso. Los hallazgos de Kossowska et al. (2021) relacionan la ideología política con la confianza en los científicos (los que presentan ideas progresistas confían más en los científicos), y su análisis de mediación revela que el nivel

de confianza en los científicos actúa de mediador entre la ideología política y las creencias y actitudes hacia las vacunas. Sturgis et al. (2021) evaluaron la influencia de la confianza en la ciencia sobre la confianza en las vacunas de distintas sociedades. Sus resultados muestran que, en los países con un alto nivel de consenso sobre la fiabilidad de la ciencia y los científicos, la correlación positiva entre la confianza en la ciencia y la confianza en las vacunas es mayor que en otros países donde el nivel de consenso social es menor (hay mayor porcentaje de personas que no confían en la ciencia). Sanmarchi et al. (2023) comprobó, mediante un análisis de clases latentes de sujetos de 140 países, que los niveles más bajos de aceptación de las vacunas se daban en la clase con baja confianza en la ciencia y el sistema sanitario, y que los niveles más altos de aceptación de las vacunas aparecían en la clase que confiaba en la ciencia y el sistema sanitario, y que deseaba tener más conocimientos científicos y médicos.

Objetivos

Así pues, las creencias conspirativas tienen un destacado número de seguidores y, en el caso particular de las creencias conspirativas sobre las vacunas, éstas pueden tener efectos negativos sobre la vacunación de las personas y, por tanto, sobre la salud pública. La formación académica, el género, la confianza en la ciencia (y los científicos) y el conocimiento sobre la naturaleza de la ciencia (entre otros factores) pueden influir sobre las creencias conspirativas en general, sobre las creencias conspirativas sobre vacunas o sobre la confianza en las vacunas. Dada la importancia que tiene conocer si la educación secundaria, etapa fundamental en la alfabetización científica de la ciudadanía, está siendo efectiva en la conformación de estructuras de conocimiento que permitan generar análisis críticos para contrarrestar el auge de las creencias conspirativas, los objetivos del presente estudio fueron:

O1) Evaluar el nivel de creencias conspirativas sobre vacunas en estudiantes de educación secundaria

O2) Analizar los efectos de la formación académica, género, conocimiento sobre la naturaleza de la ciencia, y confianza en la ciencia (y los científicos) sobre las creencias conspirativas sobre vacunas.

Metodología

Diseño de la Investigación

Se empleó un diseño *ex post facto* de carácter transversal con técnicas cuantitativas. Las creencias conspirativas sobre vacunas se tomaron como variable dependiente; y el conocimiento sobre la naturaleza de la ciencia, la confianza en la ciencia y los científicos, el nivel académico y el género, como variables independientes. Los datos se recogieron en el primer trimestre del curso académico 2021-2022.

Participantes

Han participado de forma voluntaria 301 estudiantes de tres centros educativos (dos públicos y uno concertado) que imparten educación secundaria de la provincia de Valencia. Este alumnado pertenecía a tres niveles académicos: 2º de ESO (69 hombres y 60 mujeres), 3º de ESO (39 hombres y 35 mujeres), y 1º de Bachillerato (45 hombres y 53 mujeres). Participaron estos niveles académicos porque el profesorado de los centros que estuvo dispuesto a colaborar en el estudio impartía estos tres niveles. El alumnado de 1º de

Bachillerato era de todos los itinerarios (ciencias y tecnología, ciencias sociales y humanidades). Por la ubicación de los centros y por la información recabada puede decirse que no había grandes diferencias socioculturales o socioeconómicas entre el alumnado de dichos centros.

No se realizó un muestreo probabilístico, y la muestra se seleccionó por su accesibilidad. No obstante, no hay indicios que hagan pensar que las características del alumnado participante difieran, en general, de las de otros centros educativos de la provincia de Valencia. Si se aceptase que la variabilidad de esta muestra representa la de la población de estudiantes de secundaria de Valencia (150.000 estudiantes en el curso 2021-2022), los 301 participantes supondrían un error muestral de 5.64 % (para un nivel de confianza del 95 %, con $p = q = .5$). Sin embargo, la falta de aleatorización implica que los resultados no son, estrictamente, aplicables a toda la población.

Instrumentos y Medidas

Se utilizaron tres cuestionarios que ya se habían usado en anteriores investigaciones, uno para evaluar las creencias conspirativas sobre vacunas, uno para determinar el nivel de confianza en la ciencia y los científicos, y uno para examinar el nivel de conocimientos sobre la naturaleza de la ciencia. Sólo este último no estaba destinado a adultos. Todos ellos fueron traducidos por una experta en filología inglesa y revisados por dos profesores de educación secundaria, que sugirieron algunos pequeños cambios (vocabulario menos complejo, frases más cortas y sencillas, clarificación de alguna explicación, etc.) para mejorar la comprensibilidad entre el alumnado, pero que no supusieron ninguna modificación substancial de los instrumentos originales. En todos los cuestionarios se solicitaba el género y el curso y grupo del participante, así como una identificación.

El cuestionario empleado para evaluar las creencias conspirativas sobre vacunas fue el *Vaccine Conspiracy Beliefs Scale*, propuesto y validado por Shapiro et al. (2016). Este cuestionario consta de siete ítems y utiliza una escala tipo Likert de 1 a 5, siendo el valor 1 el de menor acuerdo y el valor 5 de mayor acuerdo (Anexo 1). Como puede verse en el Anexo 1, todos los ítems recogen ideas conspirativas sobre las vacunas y, en consecuencia, mayor puntuación significa mayor aceptación de las creencias conspirativas.

Para determinar el nivel de confianza en la ciencia y los científicos se empleó el cuestionario validado por Nadelson et al. (2014), el *Trust in Science and Scientists Inventory*. Este cuestionario fue elaborado por un equipo de investigación interdisciplinar STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas), y se centra en aspectos de la ciencia y del trabajo de los científicos que la gente puede cuestionar en términos de confianza. Tiene 21 ítems, también con una escala tipo Likert de 1 a 5. Hay ítems directos e inversos (en estos últimos la puntuación tiene que invertirse). De este modo, una mayor puntuación comporta mayor confianza en la ciencia y los científicos. Se presentan seguidamente un par de ítems a valorar de este cuestionario:

- *Tenemos que confiar en que los científicos son honestos en su trabajo* (Ítem directo)
- *Los científicos se protegerán unos a otros incluso cuando estén equivocados* (Ítem inverso)

Con el fin de examinar el nivel de conocimientos sobre la naturaleza de la ciencia se hizo uso de un cuestionario muy citado en la literatura, el de Conley et al. (2004). Consta de 26 ítems que pertenecen a cuatro dimensiones que los autores denominan: fuente, certeza,

desarrollo y justificación del trabajo científico. La dimensión fuente recoge las creencias sobre el conocimiento científico que reside en “autoridades externas”. La dimensión certeza hace referencia a las creencias sobre las respuestas que ofrece la ciencia a las preguntas. En la dimensión desarrollo se sitúan los ítems que plantean creencias sobre la ciencia como una materia en evolución y cambiante. Por último, en la dimensión justificación aparecen creencias sobre el papel de los experimentos en la construcción del conocimiento científico. El grado de acuerdo con los ítems se valora con una escala Likert de 5 puntos. Todos los ítems de las dimensiones fuente y certeza son inversos. El modo de puntuar implica que una mayor puntuación corresponde a tener mejor nivel de conocimientos sobre la naturaleza de la ciencia. Un ejemplo de ítem de cada una de las cuatro dimensiones se muestra a continuación:

- *Si leemos algo en un libro de ciencias, podemos estar seguros de que es cierto* (Fuente)
- *En ciencias todas las preguntas tienen una respuesta correcta* (Certeza)
- *Algunas ideas de la ciencia actual son diferentes de lo que los científicos solían pensar anteriormente* (Desarrollo)
- *En las ciencias, los científicos pueden poner a prueba sus ideas de más de una manera* (Justificación)

La valoración de las creencias conspirativas sobre vacunas, del nivel de confianza en las ciencias y del nivel de conocimientos sobre la naturaleza de la ciencia de cada estudiante se basó en la suma de las puntuaciones de la escala Likert (1-5) de todos los ítems de los correspondientes cuestionarios. Así pues, las puntuaciones mínimas fueron de 7, 21 y 26 puntos, respectivamente, y las máximas de 35, 105 y 130 puntos, respectivamente.

Procedimiento

Se solicitó permiso en los centros educativos para poder llevar a cabo la investigación. Los objetivos de la investigación y los cuestionarios que se emplearon fueron dados a conocer a los profesores implicados de los centros. Se garantizó al alumnado y al profesorado la total privacidad y anonimato de los datos, y su desvinculación con las calificaciones académicas.

Los instrumentos se administraron en dos sesiones diferentes de clase ordinaria. En la primera sesión se repartieron instrucciones por escrito, se leyeron en voz alta y se respondieron las dudas. Luego se cumplimentaron los cuestionarios de creencias conspirativas sobre vacunas y de confianza en la ciencia y los científicos (máximo 45 min). En la segunda sesión, se siguió el mismo protocolo y se contestó el cuestionario de creencias sobre el conocimiento científico (máximo 35 min).

Las puntuaciones de los cuestionarios (con las oportunas transformaciones de puntuación en el caso de los ítems inversos) se recogieron en una hoja de cálculo. Seguidamente se hizo uso del paquete estadístico SPSS versión 24.0 para procesar los datos. La fiabilidad, medida con el alfa de Cronbach, resultó alta para cada cuestionario: .81 para el de creencias conspirativas sobre vacunas; .92 para confianza en ciencia y los científicos; y para el cuestionario de creencias sobre la naturaleza del conocimiento científico, .88, .82, .90 y .85 en las dimensiones Fuente, Certeza, Desarrollo y Justificación, respectivamente.

Se aplicó el procedimiento propuesto por Hayes (2013) para la determinación de posibles variables mediadoras entre los predictores y criterio del análisis de regresión llevado a cabo (Baron y Kenny, 1986). La significatividad de los efectos de mediación se calculó con el test de Sobel (1982).

Resultados

Las puntuaciones medias de las distintas variables del presente estudio, así como sus desviaciones típicas, según el nivel académico (curso) y género, se ofrecen en la Tabla 1.

Tabla 1. Estadística descriptiva de las variables en el estudio.

Variable	N. académico	Género	M	SD
Creencias conspirativas sobre vacunas (punt. máx. 35)	2º ESO	Hombre	20.22	5.94
		Mujer	20.10	6.79
	3º ESO	Hombre	17.79	6.79
		Mujer	17.14	5.35
	1º Bachillerato	Hombre	17.4	6.15
		Mujer	18.67	6.62
Confianza en la ciencia y los científicos (punt. máx. 105)	2º ESO	Hombre	72.65	13.24
		Mujer	73.66	10.80
	3º ESO	Hombre	78.07	11.62
		Mujer	77.60	8.52
	1º Bachillerato	Hombre	79.15	10.08
		Mujer	74.94	10.07
Conocimiento naturaleza de la ciencia (punt. máx. 130)	2º ESO	Hombre	94.41	10.62
		Mujer	93.73	9.99
	3º ESO	Hombre	97.13	7.15
		Mujer	98.51	10.20
	1º Bachillerato	Hombre	96.71	8.38
		Mujer	97.83	8.23

La aplicación de la prueba de normalidad de Kolmogórov-Smirnov a las puntuaciones de los cuestionarios de creencias conspirativas sobre vacunas, de confianza en la ciencia y los científicos y de conocimiento de la naturaleza de la ciencia, en cada nivel académico, condujo a valores de los niveles de significación $p > .05$ en todos los casos. Así pues, no se puede rechazar la hipótesis nula y puede considerarse que las puntuaciones en cada nivel académico siguen una distribución normal.

La interrelación entre puntuaciones se analizó mediante coeficientes de correlación producto-momento de Pearson. Como puede verse en la Tabla 2, la variable género no correlaciona de forma significativa con las creencias conspirativas sobre vacunas. Las variables nivel académico, conocimiento sobre la naturaleza de la ciencia y confianza en la ciencia y los científicos correlacionan negativa y significativamente con dichas creencias. También se advierten correlaciones positivas y significativas entre la confianza en la ciencia y los científicos y el nivel académico y el conocimiento sobre la naturaleza de la ciencia.

Tabla 2. Coeficientes de correlación producto-momento de Pearson entre variables.

	1	2	3	4	5
1.-Cre. consp. vacunas	1	0.009	-0.147*	-0.267***	-0.659***
2.-Género		1	0.063	0.029	-0.039
3.-Nivel académico			1	0.154**	0.151**
4.-Con. nat. ciencia				1	0.379***
5.-Conf. ciencia					1

Notas: N =301; Género codificado como mujer= 1, hombre =0; Nivel académico codificado como 2º ESO= 0, 3ºESO= 1, 1º Bachillerato= 2; * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

Seguidamente, se llevó a cabo un análisis de regresión lineal múltiple tomando como variable dependiente, o criterio, las creencias conspirativas sobre vacunas, y como variables independientes, o predictores, las variables que correlacionaron de forma significativa con estas creencias, a saber: nivel académico, conocimiento sobre la naturaleza de la ciencia y confianza en la ciencia y los científicos. La finalidad de este análisis fue examinar si la variabilidad en las creencias conspirativas sobre vacunas podía ser predicha con estas tres últimas variables. El análisis de regresión se realizó paso a paso con el método hacia atrás (*backward stepwise*). El modelo de regresión resultó estadísticamente significativo para explicar la variable dependiente o criterio, ($F(1, 299) = 229.89$; $p < .001$). La Tabla 3 muestra los datos más destacados del análisis de regresión múltiple efectuado.

Tabla 3. Resumen del análisis de regresión backward stepwise para los predictores de las creencias conspirativas sobre vacunas.

Paso	V. Independiente	R ² ajustada	ΔR^2	β	p	VIF*
1		.431	.431			
	Conf. en la ciencia			-.647	<.001	1.180
	Con. nat. ciencia			-.014	.763	1.181
	Nivel académico			-.047	.287	1.035
2		.433	.002			
	Conf. en la ciencia			-.652	<.001	1.024
	Nivel académico			-.049	.270	1.024
3		.433	.000			
	Conf. en la ciencia			-.659	<.001	1.000

Notas: N= 301; R= Coeficiente de correlación múltiple; β = Coeficiente de regresión estandarizado; *VIF = *Variance Inflation Factor*

Como se observa, en este análisis de regresión ni el conocimiento de la naturaleza de la ciencia, ni el nivel académico fueron predictores significativos. La confianza en la ciencia y los científicos fue la única variable que contribuyó negativa y significativamente a explicar las creencias conspirativas sobre vacunas, y predijo el 43.3 % de la varianza de la variable dependiente. Por otro lado, los factores de inflación de la varianza (VIF) que se recogen en la Tabla 3 indican que los niveles de multicolinealidad fueron bajos.

Dos razones apuntaron hacia la posible mediación de la variable confianza en la ciencia y los científicos en los efectos de las variables conocimiento de la naturaleza de la ciencia y nivel académico sobre las creencias conspirativas sobre vacunas. La primera, la ausencia de dichas variables en el último paso del análisis de regresión *backward stepwise*, esto es, que ambas variables no fueran predictores significativos en dicho análisis, pese a correlacionar de forma significativa con las creencias conspirativas sobre vacunas. La segunda, las correlaciones positivas y significativas de las variables conocimiento de la naturaleza de la ciencia y nivel académico con la variable confianza en la ciencia y los científicos.

Por tanto, se procedió a llevar a cabo dos análisis de mediación simples: uno para la variable conocimiento de la naturaleza de la ciencia y uno para la variable nivel académico. En estos análisis se utilizaron los coeficientes de regresión no estandarizados (B). El efecto total del conocimiento de la naturaleza de la ciencia sobre las creencias conspirativas sobre vacunas, obtenido mediante una regresión simple, fue significativo ($B = -.181$, $p < .001$). El efecto directo se evaluó a partir del análisis de regresión de las variables conocimiento de la naturaleza de la ciencia y confianza en la ciencia y los científicos sobre

las creencias conspirativas sobre vacunas, y no fue significativo ($B = -.013, p = .677$). El efecto indirecto resultó ser significativo ($B = -.168, p < .001$). El test de Sobel confirmó que la mediación parcial de la variable confianza en la ciencia y los científicos fue estadísticamente significativa ($z = -6.401, p < .001$). Para el caso de la variable nivel académico, el efecto total de esta variable sobre las creencias conspirativas sobre vacunas, fue significativo ($B = -1.091, p = .01$). El efecto directo no fue significativo ($B = -.360, p = .27$). Sin embargo, el efecto indirecto fue significativo ($B = -.731, p < .05$). La mediación parcial de la variable confianza en la ciencia y los científicos fue, de acuerdo con el test de Sobel, estadísticamente significativa ($z = -2.613, p < .01$).

Discusión

Las puntuaciones medias de las creencias conspirativas sobre vacunas del alumnado de educación secundaria que ha participado en el presente estudio, medidas con el cuestionario *Vaccine Conspiracy Beliefs Scale* (Shapiro et al., 2016), han oscilado entre 17.14 y los 20.22 puntos en una escala comprendida entre los 7 y los 35 puntos (es decir, la puntuación promedio por ítem ha ido desde los 2.45 puntos hasta los 2.89 puntos en un máximo de 5). Estas puntuaciones revelan que las ideas sobre vacunas del alumnado fueron bastante satisfactorias, de acuerdo con el criterio científico. De hecho, fueron mejores que las obtenidas por Shapiro et al. (2016) con una muestra de canadienses adultos en la que el 78 % tenía estudios universitarios (téngase presente que esta investigación se realizó antes de la pandemia de COVID-19 y este hecho podría haber influido en estas diferencias). La puntuación promedio por ítem que obtuvieron fue algo mayor, 3.42 puntos. A este respecto, se ha de recordar que mayor puntuación representa estar más de acuerdo con las creencias conspirativas sobre vacunas.

Como se observa en la matriz de coeficientes de correlación que aparece en la Tabla 2, no se dio una asociación significativa entre las creencias conspirativas sobre vacunas y el género del estudiantado. Este resultado coincide con el obtenido por Shapiro et al. (2016) y pone de manifiesto que hombres y mujeres no difirieron de forma significativa en sus creencias conspirativas relacionadas con las vacunas. No obstante, entra en contradicción con los estudios llevados a cabo con adultos de Cassese et al. (2020) y Galliford y Furnham (2017), en los que los hombres evidenciaban tener más creencias conspirativas que las mujeres. Esta discrepancia sugiere estudios más detallados sobre los efectos posibles debidos al género sobre las creencias conspirativas.

Como ya se ha indicado, las creencias conspirativas sobre vacunas correlacionaron negativa y significativamente con el nivel académico (o formación académica), conocimiento de la naturaleza de la ciencia y confianza en la ciencia y los científicos. Es decir, la cultura científica, sea especializada o no, conduce a una reducción significativa de creencias conspirativas. El efecto significativo de la educación sobre la reducción en las creencias conspirativas en general ya había sido hallado por Georgiou et al. (2019) y de van Prooijen (2017) en la ciudadanía adulta, y en el caso particular de las creencias conspirativas sobre vacunas, se obtuvo en el estudio de Shapiro et al. (2016). La asociación negativa entre conocimiento de la naturaleza de la ciencia y las creencias conspirativas sobre vacunas es acorde con los trabajos de Weisberg et al. (2021) y Đorđević et al. (2021), ambos realizados con población adulta. En el primero, se constató el efecto positivo del conocimiento de la naturaleza de la ciencia sobre la resistencia a las vacunas; y en el segundo, se confirmó que la resistencia a la vacunación estaba relacionada con la afección a las creencias conspirativas sobre vacunas. La disminución significativa de las

creencias conspirativas con el aumento en la confianza en la ciencia es congruente con los resultados de las investigaciones de Đorđević et al. (2021), Pivetti et al. (2021), Zhang et al. (2021) y Kossowska et al. (2021). En todas ellas, se pone en evidencia el papel decisivo, en personas adultas, de la confianza en la ciencia en la superación de las creencias conspirativas sobre vacunas.

En el análisis de regresión lineal múltiple realizado tomando como predictores las variables que proporcionaron un coeficiente de correlación negativo y significativo con las creencias conspirativas sobre vacunas, resultó que la única variable que predijo significativamente la variabilidad en dichas creencias fue la confianza en la ciencia y los científicos. Sin embargo, los análisis de mediación posteriormente efectuados mostraron que la variable confianza en la ciencia y los científicos intervino de mediadora, tanto entre el nivel académico y las creencias conspirativas sobre vacunas, como entre el conocimiento de la naturaleza de la ciencia y dichas creencias. Es decir, la confianza en la ciencia y en los científicos es, a su vez, consecuencia de una mayor cultura científica. Los efectos indirectos del nivel académico y del conocimiento de la naturaleza de la ciencia sobre las creencias conspirativas sobre vacunas fueron significativos, lo que permite afirmar que las variables nivel académico y conocimiento de la naturaleza de ciencia fueron apantalladas por la variable confianza en la ciencia y los científicos, y que ambas en realidad contribuyeron de forma significativa a la variabilidad de las creencias conspirativas sobre vacunas.

Conclusiones y Limitaciones

En primer lugar, se ha de destacar el hecho de que la mayoría de los estudios realizados de creencias sobre vacunas (citados en la introducción) se han llevado a cabo con adultos. En el presente estudio, realizado con alumnado de educación secundaria, los valores obtenidos en las creencias conspirativas sobre vacunas permiten sugerir, como primera conclusión, que dicho alumnado tiene unas ideas sobre las vacunas que pueden considerarse bastante satisfactorias o, dicho de otro modo, de poca ingenuidad. Con todo, todavía podría hacerse más en el aula para desarrollar los recursos cognitivos y metacognitivos que permitan cuestionar las creencias conspirativas. En este sentido, las actividades que desarrollan el pensamiento crítico serían, probablemente, uno de los aspectos que se deberían abordar. Así, dado que se ha comprobado, como se ha indicado en la introducción, que el estudiantado universitario mejora su pensamiento crítico cuando trabaja en el aula con controversias sociocientíficas, una línea prometedora de actuación en la educación secundaria sería introducir este tipo de actividades.

La segunda conclusión se deriva del peso que ha exhibido la variable confianza en la ciencia y los científicos en la predicción de las creencias conspirativas sobre vacunas. Parece que la confianza en la ciencia y los científicos tiene un impacto decisivo sobre estas creencias. Este hallazgo podría llevar a proponer un enfoque curricular que pusiera el acento en este punto dentro de un marco de saberes epistemológicos que muestren cómo se construye la ciencia.

La tercera conclusión se centra en los resultados de los análisis de mediación, que indican el papel mediador de la confianza en la ciencia y los científicos entre las variables nivel académico (o formación académica) y conocimiento de la naturaleza de la ciencia, y las creencias conspirativas sobre vacunas. Es decir, es posible concluir que el nivel académico y el conocimiento de la naturaleza de la ciencia tienen efectos indirectos significativos en las creencias sobre vacunas. Todo apunta, pues, a que la formación académica en general y

los conocimientos vinculados a la naturaleza de la ciencia ayudan a mejorar las ideas del estudiantado sobre las vacunas.

Las limitaciones del presente trabajo se refieren tanto a la muestra como a los instrumentos utilizados. La muestra estaba constituida por estudiantes de sólo tres niveles de la educación secundaria (2º y 3º de ESO, y 1º de Bachillerato) y no procedió de un muestreo probabilístico. Tomando como tamaño del universo la población estudiantil de secundaria (obligatoria y no obligatoria) de la provincia de Valencia el error que se comete con la muestra empleada es del 5.64 % (con $p = q = .5$, y un nivel de confianza del 95 %). En relación con los instrumentos, todos los cuestionarios empleados se basan en autoinformes del estudiantado y, por tanto, los sesgos personales y la subjetividad podrían repercutir en los resultados. Así pues, y teniendo en cuenta todas estas limitaciones, las conclusiones no pueden ser de validez general, y no pueden extrapolarse.

Referencias

- Allington, D., Duffy, B., Wessely, S., Dhavan, N., y Rubin, J. (2021). Health-protective behaviour, social media usage and conspiracy belief during the COVID-19 public health emergency: corrigendum. *Psychological Medicine*, 51(10), 1770. <https://doi.org/10.1017/S0033291721000593>
- Balastegui M., Palomar R., y Solbes J. (2020) ¿En qué aspectos es más deficiente la alfabetización científica del alumnado de Bachillerato? *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 17(3), 3302. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2020.v17.i3.3302
- Baron, R. M., y Kenny, D. A. (1986). The moderator-mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual, strategic, and statistical considerations. *Journal of Personality and Social Psychology*, 51, 1173-1182. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.51.6.1173>
- Bensley, D. A., Lilienfeld, S. O., Rowan, K. A., Masciocchi, C. M., & Grain, F. (2020). The generality of belief in unsubstantiated claims. *Applied Cognitive Psychology*, 34(1), 16-28. <https://doi.org/10.1002/acp.3581>
- Biddlestone, M., Azevedo, F., y van der Linden, S. (2022). Climate of conspiracy: A meta-analysis of the consequences of belief in conspiracy theories about climate change. *Current Opinion in Psychology*, 46, 101390. <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2022.101390>
- Biddlestone, M., Green, R., Cichocka, A., Sutton, R., y Douglas, K. (2021). Conspiracy beliefs and the individual, relational, and collective selves. *Social and Personality Psychology Compass*, 15(10), e12639. <https://doi.org/10.1111/spc3.12639>
- Cadena-Nogales, P. D., Solaz-Portolés, J. J., Echegoyen-Sanz, Y., y Sanjosé-López, V. (2022). Level of Acceptance of Epistemically Unwarranted Beliefs in Pre-Service Primary School Teachers: Influence of Cognitive Style, Academic Level and Gender. *Journal of Baltic Science Education*, 21(3), 398-407. <https://doi.org/10.33225/jbse/22.21.351>
- Cassese, E. C., Farhart, C. E., y Miller, J. M. (2020). Gender differences in COVID-19 conspiracy theory beliefs. *Politics & Gender*, 16(4), 1009-1018. <https://doi.org/10.1017/S1743923X20000409>

- Cislak, A., Marchlewska, M., Wojcik, A. D., Śliwiński, K., Molenda, Z., Szczepańska, D., y Cichocka, A. (2021). National narcissism and support for voluntary vaccination policy: The mediating role of vaccination conspiracy beliefs. *Group Processes & Intergroup Relations*, 24(5), 701-719. <https://doi.org/10.1177/1368430220959451>
- Conley, A. M., Pintrich, P. R., Vekiri, I., y Harrison, D. (2004). Changes in epistemological beliefs in elementary science students. *Contemporary Educational Psychology*, 29(2), 186-204. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2004.01.004>
- Díaz, N., Jiménez-Liso, M. R. (2012). Las controversias sociocientíficas: temáticas e importancia para la educación científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 9(1), 54-70 <http://hdl.handle.net/10498/14624>
- Díaz, N. (2019). Caracterizando controversias sociocientíficas en la prensa escrita. Una herramienta para el desarrollo de la alfabetización científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 16 (1), 1102 https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2019.v16.i1.1102
- Dorđević, J. M., Mari, S., Vdović, M., y Milošević, A. (2021). Links between conspiracy beliefs, vaccine knowledge, and trust: Anti-vaccine behavior of Serbian adults. *Social Science & Medicine*, 277, 113930. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2021.113930>
- Douglas, K. M., Sutton, R. M., y Cichocka, A. (2017). The psychology of conspiracy theories. *Current Directions in Psychological Science*, 26(6), 538-542. <https://doi.org/10.1177/0963721417718261>
- Douglas, K. M., Uscinski, J. E., Sutton, R. M., Cichocka, A., Nefes, T., Ang, C. S., y Deravi, F. (2019). Understanding conspiracy theories. *Political Psychology*, 40(S1), 3-35. <https://doi.org/10.1111/pops.12568>
- Galliford, N., y Furnham, A. (2017). Individual difference factors and beliefs in medical and political conspiracy theories. *Scandinavian Journal of Psychology*, 58(5), 422-428. <https://doi.org/10.1111/sjop.12382>
- Garrett, R. K., y Weeks, B. E. (2017). Epistemic beliefs' role in promoting misperceptions and conspiracist ideation. *PloS One*, 12(9), e0184733. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0184733>
- Georgiou, N., Delfabbro, P., y Balzan, R. (2019). Conspiracy beliefs in the general population: The importance of psychopathology, cognitive style, and educational attainment. *Personality and Individual Differences*, 151, 109521. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2019.109521>
- Goreis, A., y Voracek, M. (2019). A Systematic Review and Meta-Analysis of Psychological Research on Conspiracy Beliefs: Field Characteristics, Measurement Instruments, and Associations with Personality Traits. *Frontiers in Psychology*, 10, Article 205. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00205>
- Hairida, H. (2016). The effectiveness using inquiry based natural science module with authentic assessment to improve the critical thinking and inquiry skills of junior high school students. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 5(2), 209-215. <https://doi.org/10.15294/jpii.v5i2.7681>
- Hayes, A. F. (2013). *Introduction to mediation, moderation and conditional process analysis. A regression-based approach*. The Guilford Press.

- Issit, M. (2012). Conspiracy theories: An overview. In P. McCaffrey (Ed.), *Conspiracy theories* (pp. 7–10). H. W. Wilson.
- Kossowska, M., Szwed, P., y Czarnek, G. (2021). Ideology shapes trust in scientists and attitudes towards vaccines during the COVID-19 pandemic. *Group Processes & Intergroup Relations*, 24(5), 720-737. <https://doi.org/10.1177/13684302211001946>
- Kroke, A. M., y Ruthig, J. C. (2022). Conspiracy beliefs and the impact on health behaviors. *Applied Psychology: Health and Well-Being*, 14(1), 311-328. <https://doi.org/10.1111/aphw.12304>
- Lantian, A., Bagneux, V., Delouvée, S., y Gauvrit, N. (2021). Maybe a free thinker but not a critical one: High conspiracy belief is associated with low critical thinking ability. *Applied Cognitive Psychology*, 35(3), 674-684. <https://doi.org/10.1002/acp.3790>
- Laugksch, R. C. (2000). Scientific literacy: A conceptual overview. *Science education*, 84(1), 71-94. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(200001\)84:1<71::AID-SCE6>3.0.CO;2-C](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(200001)84:1<71::AID-SCE6>3.0.CO;2-C)
- Newheiser, A. K., Farias, M., y Tausch, N. (2011). The functional nature of conspiracy beliefs: Examining the underpinnings of belief in the Da Vinci Code conspiracy. *Personality and Individual Differences*, 51(8), 1007-1011. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2011.08.011>
- Nadelson, L., Jorcyk, C., Yang, D., Jarratt Smith, M., Matson, S., Cornell, K., y Husting, V. (2014). I just don't trust them: the development and validation of an assessment instrument to measure trust in science and scientists. *School Science and Mathematics*, 114(2), 76-86. <https://doi.org/10.1111/ssm.12051>
- Pivetti, M., Melotti, G., Bonomo, M., y Hakoköngäs, E. (2021). Conspiracy beliefs and acceptance of COVID-vaccine: An exploratory study in Italy. *Social Sciences*, 10(3), 108. <https://doi.org/10.3390/socsci10030108>
- Sanmarchi, F., Gibertoni, D., Golinelli, D., Gori, D., Fantini, M. P., y Scheier, L. M. (2023). Trust in science, medicine and medical providers and its relations to vaccine beliefs: A latent class analysis. *Scandinavian Journal of Public Health*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1177/14034948221134187>
- Shapiro, G. K., Holding, A., Perez, S., Amsel, R., y Rosberger, Z. (2016). Validation of the vaccine conspiracy beliefs scale. *Papillomavirus Research*, 2, 167-172. <https://doi.org/10.1016/j.pvr.2016.09.001>
- Sharp, D. (2008). Advances in conspiracy theory. *The Lancet*, 372, 1371–1372. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(08\)61570-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(08)61570-6)
- Sobel, M. E. (1982). Asymptotic intervals for indirect effects in structural equations models. *Sociological Methodology*, 13, 290-312. <https://doi.org/10.2307/270723>
- Sturgis, P., Brunton-Smith, I., y Jackson, J. (2021). Trust in science, social consensus, and vaccine confidence. *Nature Human Behaviour*, 5(11), 1528-1534. <https://doi.org/10.1038/s41562-021-01115-7>
- Torres, N., y Solbes, J. (2016). Contribuciones de una intervención didáctica usando cuestiones sociocientíficas para desarrollar el pensamiento crítico. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 34(2), 43-65. <http://dx.doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1638>

- Uskola, A., Burgoa, B., Maguregi, G. (2018) Influencia de la ayuda del profesorado en la construcción del modelo de sistema inmunológico y su aplicación en las tomas de decisión. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 15 (3), 3604 https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2018.v15.i3.3604
- Uskola A., Burgoa B. y Maguregi G. (2021) Integración del conocimiento científico en la argumentación sobre temas científicos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 18(1), 1101 https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i1.1101
- van Prooijen, J.W. (2017). Why education predicts decreased belief in conspiracy theories. *Applied Cognitive Psychology*, 31(1), 50-58. <https://doi.org/10.1002/acp.3301>
- Vrtič, M. P. (2022). Teaching science & technology: components of scientific literacy and insight into the steps of research. *International Journal of Science Education*, 44(12), 1916-1931. <https://doi.org/10.1080/09500693.2022.2105414>
- Wartono, W., Hudha, M. N., y Batlolona, J. R. (2017). How are the physics critical thinking skills of the students taught by using inquiry-discovery through empirical and theorethical overview? *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(2), 691-697. <https://doi.org/10.12973/ejmste/80632>
- Weisberg, D. S., Landrum, A. R., Hamilton, J., y Weisberg, M. (2021). Knowledge about the nature of science increases public acceptance of science regardless of identity factors. *Public Understanding of Science*, 30(2), 120-138. <https://doi.org/10.1177/0963662520977700>
- Wood, M. J. (2016). Some dare call it conspiracy: labeling something a conspiracy theory does not reduce belief in it. *Political Psychology*, 37, 695–705. <https://doi.org/10.1111/pops.12285>
- Zhang, X., Guo, Y., Zhou, Q., Tan, Z., y Cao, J. (2021). The mediating roles of medical mistrust, knowledge, confidence and complacency of vaccines in the pathways from conspiracy beliefs to vaccine hesitancy. *Vaccines*, 9(11), 1342. <https://doi.org/10.3390/vaccines9111342>

Anexo 1. Ítems del cuestionario de creencias conspirativas sobre vacunas (tomado de Shapiro et al., 2016)

1. Los datos de la seguridad de las vacunas a menudo se falsifican.
2. Inmunizar a niños es peligroso, y este hecho está silenciado.
3. Las compañías farmacéuticas esconden los datos de las vacunas.
4. La gente está engañada en relación con la eficacia de las vacunas.
5. Los datos de la eficacia de la vacuna están fabricados.
6. La gente está engañada sobre la seguridad de las vacunas.
7. El gobierno está intentando ocultar la relación entre las vacunas y el autismo.