

Impacto de un asistente de inteligencia artificial en la evolución de la argumentación del alumnado de Formación Profesional sobre la vacunación del VPH

Agustina Torres-Prioris,^{1, 2*} María del Carmen Acebal-Expósito² y Daniel Cebrián-Robles.²

¹ Didáctica y Organización Escolar, Universidad Internacional de La Rioja, España

² Didáctica de las Ciencias Experimentales, Universidad de Málaga, España

* Correspondencia: agusprioris@gmail.com

RESUMEN: Este estudio analiza la evolución de la argumentación del alumnado de Formación Profesional (FP) sobre la vacunación frente al Virus del Papiloma Humano (VPH) mediante el uso de un asistente de inteligencia artificial (AIA) en el tratamiento de una cuestión socialmente viva (CSV). Participaron 51 estudiantes de dos ciclos formativos del ámbito sanitario. La intervención didáctica se estructuró en cuatro fases: argumentación inicial, interacción con el AIA, reformulación de argumentos y cuestionario final. Se combinaron análisis cualitativos de los textos argumentativos y de las preguntas formuladas al asistente, junto con datos cuantitativos obtenidos mediante un cuestionario tipo Likert. Los resultados muestran que el alumnado parte de argumentos iniciales poco fundamentados, basados principalmente en ideas generales y con escaso uso de pruebas científicas. Durante la interacción con el AIA, predominan preguntas de carácter informativo, aunque se observan algunos indicios de profundización y pensamiento crítico. Tras la intervención, se aprecia una mejora en la calidad de la argumentación y en la incorporación de pruebas. Asimismo, el alumnado valora la utilidad del AIA, destacando su facilidad de uso y su contribución al aprendizaje científico. Se concluye que los AIA han resultado una herramienta prometedora para el desarrollo de la argumentación y la alfabetización científica del alumnado de FP, si bien requieren un diseño didáctico que fomente un uso crítico y autónomo.

PALABRAS CLAVE: Formación Profesional; Cuestiones socialmente vivas; Argumentación; Asistentes de Inteligencia Artificial

ABSTRACT: This study analyzes the evolution of argumentation among Vocational Education and Training (VET) students regarding vaccination against the Human Papillomavirus (HPV) through the use of an artificial intelligence assistant (AIA) in addressing a socially relevant issue (SRI). A total of 51 students from two healthcare-related training programs participated. The instructional intervention was structured in four phases: initial argumentation, interaction with the AIA, reformulation of arguments, and a final questionnaire. Qualitative analyses of the argumentative texts and the questions posed to the assistant were combined with quantitative data obtained through a Likert-type questionnaire. The results show that students initially rely on weakly supported arguments, mainly based on general ideas and with limited use of scientific evidence. During interaction with the AIA, informational questions predominate, although some signs of deeper inquiry and critical thinking are observed. After the intervention, an improvement is noted in the quality of argumentation and in the incorporation of evidence. Furthermore, students value the usefulness of the AIA, highlighting its ease of use and its contribution to scientific learning. It is concluded that AI assistants represent a promising tool for the development of argumentation and scientific literacy among VET students; however, they require instructional design that promotes critical and autonomous use.

KEYWORDS: Vocational Education and Training, Socio-scientific issues, Argumentation, Artificial Intelligence Assistant

INTRODUCCIÓN

La enseñanza de las ciencias a través de las CSV, entendidas como problemas sociocientíficos que generan debate público y carecen de consenso, se ha consolidado como una estrategia clave para promover el pensamiento crítico, la argumentación y la alfabetización científica del alumnado, especialmente en FP, donde resulta fundamental conectar los conocimientos con problemáticas reales. Las CSV se caracterizan por su complejidad, carácter controvertido y relevancia social, lo que exige integrar pruebas científicas, análisis mediático y debates argumentativos en el aula (Osborne et al., 2004; Sadler, 2004; Simonneaux y Simonneaux, 2011). En este sentido, la vacunación constituye un ejemplo paradigmático, al situarse en la intersección entre ciencia, salud pública y debate social, evidenciando la coexistencia de posturas que configuran un espacio educativo fértil para el desarrollo del pensamiento crítico.

En los últimos tiempos, la vacunación ha adquirido una renovada relevancia como tema emergente, impulsada tanto por la creciente desinformación como por las transformaciones en los patrones epidemiológicos. En España, pese a las elevadas coberturas vacunales, se ha observado un repunte de enfermedades inmunoprevenibles como el sarampión (217 casos en 2024 y 179 hasta marzo de 2025), lo que ha contribuido a la pérdida del estatus de eliminación de la enfermedad (SINC, 2026). Este tipo de situaciones pone de manifiesto la fragilidad de los logros en salud pública y la sensibilidad de enfermedades como el sarampión ante descensos en la cobertura vacunal, tal y como señalan estudios epidemiológicos (Orenstein y Hinman, 1999). Abordar estas dinámicas en el aula permite al alumnado comprender la relación entre confianza en la ciencia, toma de decisiones individuales y consecuencias colectivas.

El plano internacional refuerza el valor de abordar estas cuestiones. El caso de Australia resulta especialmente ilustrativo: la implementación sistemática de la vacunación frente al VPH, en niños y niñas desde 2007 ha conducido a una reducción significativa de lesiones precancerosas y a la ausencia de casos de cáncer cervical en mujeres jóvenes en determinados grupos de edad, situando al país en una posible senda de eliminación de esta enfermedad (Drolet et al., 2019; Harper y DeMars, 2017; Kaloyanova, 2025). Estos resultados son prueba del impacto real de las políticas de vacunación basadas en evidencia y su potencial como contenido educativo relevante y contextualizado.

En el ámbito educativo, el abordaje de cuestiones socialmente vivas pone de manifiesto las dificultades del alumnado para construir argumentos sólidos y desarrollar una escritura argumentativa adecuada. Diversos estudios muestran que muchos estudiantes presentan limitaciones para construir razonamientos fundamentados en pruebas, tienden a basar sus opiniones en intuiciones personales o en información no contrastada, y a mostrar escasa capacidad para considerar perspectivas alternativas o refutar contraargumentos (Osborne et al., 2004; Sadler, 2004). A esto se suman las dificultades en la estructuración del discurso escrito, especialmente en la articulación coherente entre afirmaciones, pruebas y justificaciones, lo que repercute en la calidad de sus argumentos. Estas carencias se ven acentuadas en contextos donde predomina la desinformación, como ocurre en torno a la vacunación, y refuerzan la necesidad de diseñar propuestas didácticas específicas que promuevan el desarrollo de competencias argumentativas críticas y basadas en el conocimiento científico.

Asimismo, durante la observación en contextos formativos, se detectaron emergentes inesperados: preguntas, comentarios o concepciones del alumnado que no se anticipaban en el diseño curricular y que evidenciaban vacíos conceptuales o creencias previas sobre la vacunación. Estos fenómenos, aunque no constituyen el foco principal de la investigación, ilustran la importancia de mantener una actitud de alerta docente, capaz de identificar oportunidades de aprendizaje en la dinámica real del aula (Acebal, 2026).

Dentro de este marco, los AIA se presentan como una herramienta para abordar las CSV vinculadas con la vacunación. Los AIA facilitan el acceso, análisis y contraste de información científica relevante y actualizada, previamente seleccionada por el docente e incorporada en el asistente, permitiendo a los estudiantes enfrentarse a problemas complejos, encontrar respuestas científicamente relevantes y desarrollar competencias informacionales y argumentativas. Estudios recientes muestran que los

sistemas conversacionales basados en IA pueden contribuir a mejorar la alfabetización en salud y la disposición hacia la vacunación, incluyendo la vacunación frente al VPH, especialmente en contextos con menor acceso a información sanitaria. Este potencial se alinea con investigaciones sobre IA educativa que destacan su capacidad para apoyar el razonamiento crítico y combatir la desinformación (Holmes et al., 2019; Luckin, 2018).

Este estudio piloto tiene como objetivo analizar las concepciones y actitudes del alumnado de FP frente a la vacunación como CSV, así como evaluar el impacto de una propuesta didáctica apoyada en AIA en el desarrollo de la argumentación y la alfabetización científica. En este sentido abordaremos la pregunta: ¿En qué medida el uso de AIA en el tratamiento de la vacunación como cuestión socialmente viva influye en la calidad de la argumentación y en las actitudes del alumnado de FP hacia la vacunación?

METODOLOGÍA

Participantes

En este estudio exploratorio participaron 51 estudiantes de segundo curso de dos ciclos de FP, 22 del ciclo en Técnico Superior en Anatomía Patológica y Citodiagnóstico y 29 del ciclo de Técnico en Laboratorio Clínico y Biomédico de un centro privado de FP de Málaga. Los participantes se identificaron en un 73% de mujeres y un 27% de hombres y el 85% de los mismos presentan edades comprendidas entre los 18-22 años.

Estructura de los instrumentos de investigación

La investigación se estructura en cuatro fases para analizar la evolución de la argumentación del alumnado antes, durante y después de la interacción con el AIA, además de evaluar diferentes aspectos relacionados con el uso de AIA y su utilidad.

En primera fase, el alumnado elabora una argumentación inicial a partir de una situación sociocientífica contextualizada: En este contexto, como ciudadano/a informado/a, se te plantea la siguiente cuestión: ¿consideras que la vacunación frente al VPH, tal como se ofrece actualmente de forma gratuita en España, debería ser promovida activamente entre la población adolescente? Desarrolla tu postura personal (a favor o en contra) y justificala mediante argumentos basados en los conocimientos científicos adquiridos durante el ciclo de FP con pruebas o razonamientos fundamentados.

En segunda fase, el alumnado interactúa con el AIA desarrollado por el personal técnico del proyecto de investigación que da marco a este trabajo y con el material científico proporcionado por el docente. El objetivo es que el alumnado utilice la herramienta como recurso para contrastar, verificar, ampliar o cuestionar sus propios argumentos. Se les indica que formulen preguntas orientadas a comprobar la validez de sus ideas, buscar pruebas científicas, identificar posibles errores o lagunas en su razonamiento, así como explorar puntos de vista alternativos. Durante este proceso, el alumnado debía registrar por escrito todas las preguntas realizadas al asistente, pudiendo también anotar de manera sintética la información obtenida. Este registro permite analizar no solo el contenido de la interacción, sino también el tipo de uso que hacen de la IA.

En tercera fase, el alumnado elabora una nueva versión de su argumentación inicial a la luz de la información obtenida durante la interacción con el AIA. Se les invitó a revisar su postura, pudiendo mantenerla, matizarla o modificarla, y a mejorar la calidad de sus argumentos incorporando pruebas científicas y nuevas ideas, al igual que se les solicitó que expliquen, en caso de que se produzca, cualquier cambio en su posición, justificando las razones que lo han motivado. Esta producción final permite analizar la evolución de la argumentación y valorar el impacto del uso del AIA en el proceso de construcción del conocimiento.

En la cuarta fase el alumnado cumplimenta un cuestionario que se organiza en cinco bloques, combinando ítems Likert y preguntas de carácter categórico:

- Bloque 1: Uso del AIA. Evalúa la facilidad de uso, utilidad, comprensión de las respuestas, grado de interacción y satisfacción general.
- Bloque 2: Aprendizaje científico sobre el VPH y las vacunas. Mide conocimientos conceptuales, procedimentales y contextuales (biomédicos, éticos, sociales y profesionales).
- Bloque 3: Competencias argumentativas. Analiza la construcción y uso de pruebas, pensamiento crítico y detección de errores, y contraargumentación y justificación. Este bloque permite evaluar cómo el alumnado utiliza la prueba, cuestiona la información y construye discursos fundamentados.
- Bloque 4: Autonomía y pensamiento crítico en el uso de la IA. Valora la verificación de información, la integración de ideas propias y la identificación de limitaciones del sistema.
- El Bloque 5: Impacto en pensamiento y actitudes. Evalúa el pensamiento crítico, la capacidad de análisis, la seguridad para participar en debates y la construcción de una postura informada.

Todos los bloques emplean escalas Likert de 5 puntos, complementadas con preguntas nominales y ordinales en el Bloque 5.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados permiten identificar la naturaleza de los argumentos iniciales del alumnado y el tipo de interacción que establecen con el AIA. En relación con la argumentación inicial, se observa una predominancia de posturas favorables a la vacunación frente al VPH; no obstante, estas se sustentan mayoritariamente en razonamientos generales vinculados a la prevención de enfermedades (en casi todo los casos relacionadas con la mujer) y la protección de la aparición de cáncer, con escasa presencia de pruebas científicas (como estudios epidemiológicos), explícitas o de conceptos específicos. Asimismo, se identifican argumentos basados en dudas o incertidumbres, especialmente en torno a la seguridad de la vacuna, los posibles efectos secundarios o la pertinencia de su administración en edades tempranas, lo que refleja la influencia de discursos sociales previos. En menor medida, aparecen posiciones intermedias que reconocen tanto beneficios como limitaciones, aunque sin alcanzar niveles elevados de complejidad argumentativa. En general, los discursos iniciales se caracterizan por un bajo nivel de fundamentación científica, una limitada consideración de contraargumentos y un predominio de razonamientos de carácter intuitivo.

Durante la fase de interacción con el AIA, las preguntas formuladas por el alumnado permiten identificar distintos niveles de uso de la herramienta. Predominan las preguntas de carácter informativo y confirmatorio, orientadas a obtener datos básicos o verificar ideas previas, lo que indica un uso inicial del asistente como fuente de información. Junto a estas, se observan preguntas de profundización que buscan ampliar la comprensión de aspectos más complejos, como los mecanismos de acción de la vacuna o la relación entre el VPH y determinadas patologías, evidenciando un uso más elaborado orientado al aprendizaje. En menor proporción, emergen preguntas de carácter crítico dirigidas a contrastar información o explorar controversias, así como algunas orientadas a considerar argumentos alternativos. Sin embargo, las preguntas de tipo metacognitivo o centradas en la construcción deliberada de contraargumentos son escasas, lo que sugiere que este tipo de interacción no se produce de manera espontánea y requiere un mayor andamiaje didáctico.

El cuestionario refleja una valoración global positiva del uso del AIA en la actividad propuesta. En relación con la usabilidad, el alumnado percibe la herramienta como fácil de utilizar, útil y satisfactoria, lo que indica una buena aceptación de la tecnología en el contexto educativo.

En cuanto al aprendizaje científico, los estudiantes reportan una mejora en la comprensión de los contenidos relacionados con el VPH y su vacunación, incluyendo aspectos biomédicos, sociales y profesionales. Este resultado sugiere que la interacción con el AIA ha favorecido la construcción de conocimiento en un contexto sociocientífico relevante.

Respecto a las competencias argumentativas, los datos indican un desarrollo en la capacidad para estructurar argumentos, utilizar pruebas científicas y considerar puntos de vista alternativos. No obstante, los ítems relacionados con la búsqueda autónoma de fuentes externas o la solicitud de referencias científicas presentan valores más moderados, lo que podría indicar un uso todavía limitado de estrategias avanzadas de validación de la información.

En relación con la autonomía y el pensamiento crítico en el uso de la IA, los resultados muestran que el alumnado tiende a utilizar el asistente como apoyo, aunque no siempre contrasta la información con otras fuentes, lo que pone de manifiesto la necesidad de seguir trabajando en competencias de alfabetización científica y uso responsable de la IA.

CONCLUSIONES

La integración de la vacunación frente al VPH como cuestión socialmente viva y tema emergente, junto con el uso de AIA, resultó una estrategia didáctica relevante para promover la alfabetización científica, el desarrollo de la argumentación y la participación informada del alumnado en debates sociosanitarios de trascendencia actual.

Los resultados ponen de manifiesto que el alumnado parte de niveles limitados de argumentación científica, caracterizados por un escaso uso de pruebas y un predominio de razonamientos intuitivos. Asimismo, se observa una tendencia a utilizar el AIA principalmente como herramienta de acceso a información. No obstante, se identifican indicios de progresión hacia formas de interacción más complejas, lo que apunta al potencial de estos recursos para favorecer el aprendizaje y el desarrollo del pensamiento crítico, siempre que su implementación se acompañe de un diseño didáctico que promueva una interacción más reflexiva, crítica y orientada a la construcción de argumentos fundamentados.

El AIA se ha mostrado como un recurso eficaz para potenciar el aprendizaje y la motivación del alumnado en contextos sociocientíficos. Sin embargo, los resultados también manifiestan la necesidad de incorporar estrategias didácticas específicas que favorezcan un uso más autónomo y crítico de estas herramientas, especialmente en lo relativo a la evaluación de la información, la contrastación de fuentes y la elaboración de argumentos científicamente sólidos.

AGRADECIMIENTOS

La comunicación es parte del proyecto I+D PID2024-156217NI-I00 “Critical Education on Socioscientific Issues in Pre-service Science and Technology Teacher Training: Applications of Artificial Intelligence Assistants (CESSAI)”, financiado por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades/Agencia Estatal de Investigación (MICIU/AEI/10.13039/501100011033) y cofinanciado por la Unión Europea (FEDER).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acebal, M. C. (2026). La actitud de alerta a emergentes para enseñar ciencias. *Alambique*. 145 (en prensa).
- Drolet, M., Bénard, É., Pérez, N., & Brisson, M. (2019). Population-level impact and herd effects following the introduction of human papillomavirus vaccination programmes: updated systematic review and meta-analysis. *The Lancet*, 394(10197), 497-509. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)30298-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)30298-3)
- Harper, D. M., & DeMars, L. R. (2017). HPV vaccines. A review of the first decade. *Gynecologic Oncology*, 146(1), 196-204. <https://doi.org/10.1016/j.ygyno.2017.04.004>
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning*. Center for Curriculum Redesign.
- Kaloyanova, Y. (2025, 25 noviembre). Australia avanza hacia eliminar el cáncer de cuello uterino, un logro debido casi con certeza al impacto de la vacunación contra el VPH. Infobae. <https://www.infobae.com/espana/2025/11/25/australia-avanza-hacia-eliminar-el-cancer-de-cuello-uterino-un-logro-debido-casi-con-certeza-al-impacto-de-la-vacunacion-contra-el-vph/>

- Luckin, R. (2018). *Machine Learning and Human Intelligence: The Future of Education in the 21st Century*. UCL Institute of Education Press.
- Orenstein, W. A., & Hinman, A. R. (1999). The immunization system in the United States - The role of school mandates. *Vaccine*, 37(52), 7423-7429. [https://doi.org/10.1016/S0264-410X\(99\)00290-X](https://doi.org/10.1016/S0264-410X(99)00290-X)
- Osborne, J., Erduran, S., & Simon, S. (2004). Enhancing the quality of argument in school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 994-1020. <https://doi.org/10.1002/tea.20035>
- Sadler, T. D. (2004). Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(5), 513-536. <https://doi.org/10.1002/tea.20009>
- Simonneaux, L., & Simonneaux, J. (2011). Argumentations d'étudiants sur des Questions Socialement Vives environnementales. *Formation et pratiques d'enseignement en question*, (13), 157-178. <https://doi.org/10.26034/vd.fpeq.2011.105>
- SINC. (2026, 27 enero). La OMS notifica que se ha restablecido la transmisión endémica del sarampión en España. Agencia SINC. <https://www.agenciasinc.es/Noticias/La-OMS-notifica-que-se-ha-restablecido-la-transmision-endemica-del-sarampion-en-Espana>