

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ
FACULTAD DE MEDICINA
TRABAJO FIN DE GRADO DE MEDICINA



**IMPLEMENTACIÓN DEL PACIENTE VIRTUAL
GENERADO CON INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA LA
ENSEÑANZA CLINICA EN ESTUDIANTES DE MEDICINA**

Autor: Patricia Villena Paños

Nº expediente: 466

Tutor: Dr. Francisco José Sánchez Ferrer

Departamento y Área: Departamento de Farmacología, Pediatría y Química
Orgánica de la UMH – Área de Pediatría

Curso académico 2025/2026

Convocatoria: 20 de mayo de 2026

ÍNDICE

1. RESUMEN.....	3
2. ABSTRACT.....	4
3. INTRODUCCIÓN.....	6
4. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.....	10
5. MATERIAL Y MÉTODOS.....	12
6. RESULTADOS.....	17
7. DISCUSIÓN.....	22
8. CONCLUSIONES.....	27
9. BIBLIOGRAFÍA.....	28
10. ANEXOS.....	32

1. RESUMEN

Introducción: La formación de los estudiantes de medicina es clave para su posterior aplicación en la práctica clínica. Debido a esto, a lo largo de los años se han desarrollado diversos métodos docentes para favorecer la práctica, encontrando una serie de limitaciones a los mismos. El desarrollo de nuevas tecnologías como la IA no han dejado indiferente a la formación médica con el desarrollo del paciente virtual (PV). El PV consiste en una herramienta que permite a los estudiantes asumir el rol médico ante diversos casos clínicos predefinidos. Se plantea este estudio con el objetivo de conocer los beneficios del PV generado con IA (PVIA) en la formación de estudiantes y su opinión al respecto.

Material y métodos: Consiste en un estudio transversal cuantitativo, en el que participaron 60 estudiantes de quinto curso del Grado de Medicina que habían cursado la asignatura de Pediatría II. Se elaboró una actividad en el campus virtual de la asignatura, en la que los estudiantes debían interactuar con dos pacientes virtuales previamente diseñados mediante IA. Posteriormente se aplicó un cuestionario de Google Forms con el fin de valorar la experiencia y percepción de los estudiantes respecto al uso del PVIA. Los resultados fueron analizados mediante programa SPSS.

Resultados: El 46,7% de los estudiantes afirmaron presentar un buen nivel de IA. Se elaboró una comparativa por género y se evidenció una diferencia estadísticamente significativa con respecto a si la plataforma fue fácil e intuitiva, si durante el caso se sintieron capaces de reevaluar el diagnóstico inicial y en cuanto a la facilidad de uso independientemente del nivel tecnológico. También se elaboró otra comparativa según uso previo de IA y se evidenció una diferencia estadísticamente significativa acerca de

la sensación de inmersión en el rol médico y si la plataforma fue fácil e intuitiva. La media de tiempo empleada por caso fue de 582,5 segundos y la nota media de los estudiantes fue de 9,22.

Conclusiones: Los estudiantes consideran que la actividad del paciente virtual es una herramienta de utilidad para el desarrollo de habilidades en la entrevista médica, valorando positivamente la experiencia y considerando la misma realista y de fácil empleo independientemente del uso previo de IA.

Palabras clave: Paciente virtual, inteligencia artificial, estudiantes de medicina, educación médica

2. ABSTRACT

Introduction: The training of medical students is key to their subsequent application in clinical practice. For this reason, various teaching methods have been developed over the years to facilitate practical experience, though these have encountered several limitations. The development of new technologies such as AI has also impacted medical training, particularly with the development of the virtual patient (VP). The VP is a tool that allows students to assume the role of a physician in various predefined clinical cases. This study aims to understand the benefits of the AI-generated VP (AIVP) in student training and to gather their opinions on its use.

Material and methods: This quantitative cross-sectional study involved 60 fifth-year medical students who had taken the Pediatrics II course. An activity was developed on the course's virtual campus in which students interacted with two AI-designed virtual patients. A Google Forms questionnaire was then administered to assess the students'

experience and perceptions of the virtual patient experience. The results were subsequently analyzed using SPSS.

Results: The 46.7% of students reported a good level of AI skills. A comparison by gender revealed a statistically significant difference regarding whether they had reviewed the diagnosis, the ease and intuitiveness of the platform, and its ease of use regardless of their technological level. Another comparison was made based on prior AI experience, revealing a statistically significant difference in the sense of immersion in the medical role and the ease and intuitiveness of the platform. The average time spent per case was 582.5 seconds, and the average student score was 9.22.

Conclusions: Students consider the virtual patient activity a useful tool for developing skills in medical interviewing, positively valuing the experience and considering it realistic and easy to use regardless of prior use of AI.

Keywords: Virtual patient, artificial intelligence, medical students, medical education

3. INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, la medicina ha experimentado una serie de cambios significativos (1), debido a la constante evolución de los conocimientos médicos y a los nuevos avances científicos. Además, a todo esto, se le suma la incorporación de las nuevas tecnologías emergentes y la creciente complejidad de la práctica clínica que generan desafíos cada vez mayores para los profesionales de la salud (2, 3).

La educación médica constituye un aprendizaje continuo, ya que la formación del profesional de la salud no finaliza con el grado en Medicina, ésta continúa durante la especialización del mismo y a lo largo de toda su carrera profesional (4).

El objetivo es formar a los estudiantes para que posteriormente se conviertan en profesionales capaces de dar una atención de alta calidad a los pacientes que la necesiten (2).

Actualmente, la educación médica se basa en los planes de estudio tradicionales con una primera fase de formación teórica o preclínica, en la cual los estudiantes adquieren los conocimientos fundamentales para su posterior aplicación en la práctica clínica, donde son consolidados (1, 5). Es por tanto fundamental que el estudiante adquiera habilidades de comunicación, las cuales le permiten expresarse de forma clara y precisa, pero también mejorar la interacción con los pacientes, incrementando su satisfacción y favoreciendo la adherencia a las recomendaciones y tratamientos, optimizando los resultados en salud (6).

Para ello, los estudiantes cuentan con simulaciones con pacientes estandarizados que les permiten practicar sus habilidades clínicas mediante la interacción con actores que

siguen un guion y simulan diversos síntomas, antes de enfrentarse a situaciones reales en la consulta con pacientes (7).

Sin embargo, encontramos ciertas limitaciones en la formación tales como la reducción del tiempo de las estancias hospitalarias, la masificación estudiantil o la exposición limitada a casos clínicos diversos (8, 9). También, existen limitaciones en el paciente estandarizado, como la necesidad de formación previa y el empleo de recursos humanos, económicos y de tiempo. Además, debe considerarse el desgaste y la fatiga de la repetición, junto con la incapacidad en muchas ocasiones de reproducir escenarios o casos clínicos (7, 10).

Desde la segunda mitad del siglo XX, se ha experimentado un notable avance tecnológico, no dejando indiferente al área de la salud (11). No fue hasta el año 2020, con la pandemia de la COVID-19, cuando la tecnología se vio impulsada por la aceleración de la digitalización a nivel global y por el desarrollo de nuevas tecnologías, como la inteligencia artificial (IA) (3).

En este contexto, se vio favorecido el desarrollo y la incorporación de una nueva herramienta como apoyo de la práctica clínica, garantizando así la continuidad formativa: el paciente virtual generado mediante IA (PVIA) (7).

El paciente virtual (PV) consiste en una simulación computarizada interactiva de casos clínicos reales que permite al estudiante asumir el papel del médico e interactuar con el paciente de forma similar a como lo haría en un entorno clínico, de una forma segura tanto para el paciente como para el estudiante (6,8).

Los escenarios que se presentan en las simulaciones del PV suelen ser creados a partir de casos clínicos reales por los educadores (7). Estos cuentan con tres partes: las

entradas, que consisten en los mecanismos empleados por los estudiantes para interactuar con el PV; la simulación, en la que se representa el caso clínico a partir de las entradas; y las salidas del PV a las preguntas realizadas por el estudiante (9).

El PV nos brinda la posibilidad de entrenar la actuación médica ante casos clínicos poco frecuentes en la práctica clínica habitual, cuya baja frecuencia en consulta dificulta que el estudiante pueda enfrentarse a ellos durante las rotaciones clínicas, como es el caso de la enfermedad de Kawasaki. También permite practicar ante situaciones de urgencia, que requieren una intervención rápida y precisa, como podría ser el caso de una anafilaxia (12).

Es importante tener en cuenta que estas herramientas siempre tendrán un papel de complemento en la formación, y no deben reemplazar la práctica clínica tradicional (8).

Hasta ahora el PV consistía en una simulación lineal en la que se seguía un guion y los estudiantes debían elegir de entre una serie de preguntas predefinidas qué deseaban preguntar al paciente (9, 13). Esto generaba una barrera en la experiencia, al no permitir conversaciones fluidas entre estudiante-PV, y con ello en su formación (7). Esta situación ha cambiado desde la incorporación de la IA generativa basada en el modelo de lenguaje extenso, que con la incorporación de técnicas como los grandes modelos lingüísticos, las redes neuronales, el aprendizaje automatizado y el procesamiento de lenguaje natural (14), han permitido que las interacciones con el PV no sigan un guion, sino que sea capaz de resolver cualquier pregunta durante la anamnesis del estudiante, favoreciendo interacciones más realistas y con ello el aprendizaje (13). Además, los estudiantes reciben retroalimentación personalizada tras la interacción acerca de su desempeño y

razonamiento clínico, muy relevante para permitir el aprendizaje y mantener la atención (13,15).

El PVIA permite la creación de diversas situaciones clínicas diferentes, que permitirán a los estudiantes enfrentarse a pacientes en cualquier etapa de su ciclo vital desde pacientes pediátricos a pacientes geriátricos, y en diversos momentos de su enfermedad (7).

Teniendo en cuenta todo lo expuesto, se plantea como pregunta de investigación que la incorporación del paciente virtual generado con IA en el programa formativo de los estudiantes del grado de medicina, pueda convertirse en una herramienta de apoyo fundamental en la formación de la práctica clínica de los estudiantes, favoreciendo entre otros la anamnesis, el razonamiento clínico y las habilidades de comunicación de los mismos.

4. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

4.1. HIPÓTESIS

Los pacientes virtuales generados con inteligencia artificial consisten en una herramienta docente bien aceptada y valorada en la formación de los estudiantes de medicina permitiendo el desarrollo de las habilidades prácticas de los mismos en anamnesis o razonamiento clínico, entre otros.

4.2. OBJETIVOS

Objetivo primario

El objetivo primario es poder cuantificar mediante cuestionarios validados a los estudiantes su percepción sobre los pacientes virtuales generados con IA.

Objetivos secundarios

En cuanto a los objetivos secundarios encontramos:

- Valorar los conocimientos que poseen los estudiantes de medicina sobre tecnología e inteligencia artificial antes de la interacción con el paciente virtual.
- Conocer la percepción de los estudiantes acerca de la incorporación del paciente virtual como una actividad docente complementaria en su formación.
- Conocer si los estudiantes consideran que el empleo del paciente virtual presenta beneficios a la hora de adquirir nuevas competencias.
- Conocer las preferencias por parte de los estudiantes en cuanto a los diferentes recursos disponibles para su formación práctica.
- Evaluación subjetiva del nivel de realismo percibido.
- Conocer la satisfacción general con el paciente virtual y sus funciones.

- Conocer la calificación de los estudiantes en los casos del paciente virtual con IA.
- Valorar las diferencias en los resultados obtenidos según el género y según el uso previo o no de IA

5. MATERIAL Y MÉTODOS

5.1 Tipo de estudio

Se trata de un estudio descriptivo, transversal y cuantitativo. En este estudio tratamos de evaluar el nivel de conocimiento en IA, la verosimilitud a la realidad, la visión clínica, el grado de satisfacción, y la percepción de los estudiantes tras la realización de dos casos clínicos mediante el uso de un paciente virtual por parte de los estudiantes de medicina que habían cursado previamente la asignatura de Pediatría II.

El estudio tiene lugar a nivel online a través del meet y el campus virtual de la asignatura de Pediatría II.

5.2. Criterios de inclusión y exclusión

Dentro de los criterios de inclusión encontramos que los participantes deben ser estudiantes de 5º curso del grado de Medicina de la UMH que hayan cursado la asignatura de Pediatría II, que hayan participado en los dos casos elaborados mediante paciente virtual y que hayan realizado el cuestionario tras los casos.

En cuanto a los criterios de exclusión encontramos a aquellas personas que no cumplan los criterios de inclusión previamente comentados, que no deseen participar en la realización de los casos mediante paciente virtual o que no deseen participar en el estudio.

5.3 Material

Previo al estudio se requiere la preparación de una serie de materiales:

- Desarrollo de los pacientes virtuales el cual es llevado a cabo por los responsables de la asignatura junto a un grupo con experiencia en inteligencia artificial mediante el empleo de IA generativa (modelo GPT-5 de OpenAI).
- Dispositivo electrónico con acceso a internet, los estudiantes deben ser capaces de acceder al campus virtual de la UMH y conectarse mediante el meet de la asignatura y acceder a los enlaces desde donde realizarán los casos clínicos y para ello necesitan un dispositivo como puede ser un ordenador o móvil.
- Cuestionario, realizado previamente mediante Google Forms que incluye preguntas acerca de la experiencia en los casos del paciente virtual y que se les compartirá mediante un enlace que encontrarán en el meet de la asignatura.

5.4. Protocolo de estudio

Una vez entren los estudiantes al meet se les explica el funcionamiento de los casos con pacientes virtuales. Dividiremos el paciente virtual en tres partes:

RESOLUCIÓN CASOS

Una vez inicia la actividad, los estudiantes comenzarán realizando la anamnesis a los pacientes virtuales como si se tratase de un paciente real que recibimos en consulta (imagen 1). Se deben realizar preguntas acerca de los antecedentes personales y familiares, el motivo de consulta, alergias, tratamiento, entre otros; con el objetivo de que los estudiantes realicen un correcto razonamiento clínico que les permita llegar a un posible diagnóstico. El paciente virtual realiza una retroalimentación inmediata tras la realización de las preguntas, favoreciendo un ambiente más interactivo. En todo momento durante el transcurso de la actividad se debe tratar de percibir al paciente virtual como un paciente real, manteniendo una actitud con el mismo cordial y

empática, sin olvidarnos de saludar, de la cortesía y de mantener una comunicación respetuosa.

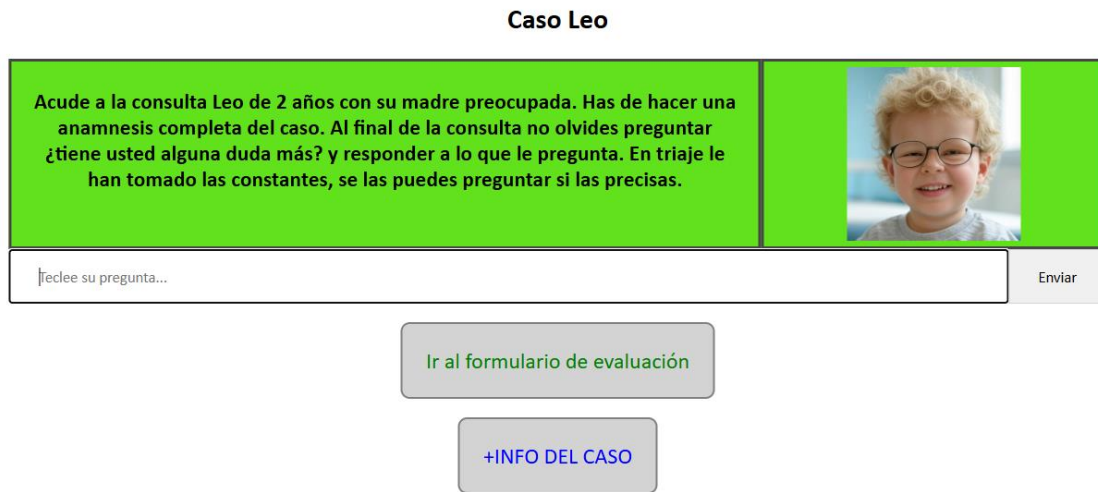


Imagen 1. Captura de la interfaz del paciente virtual generado mediante inteligencia artificial.

FORMULARIO RESULTADOS

Posteriormente los estudiantes rellenarán un formulario que servirá como evaluación y que contará con nota para la asignatura de Pediatría II. En este se pedirá al alumno que complete con los resultados recibidos de la retroalimentación del PV, por lo que si no han realizado una correcta anamnesis no conocerán las respuestas solicitadas.

CUESTIONARIO ESTUDIO

Finalmente, se procederá al cuestionario diseñado para medir las percepciones, el aprendizaje y la experiencia de los estudiantes de medicina en el uso de pacientes virtuales con inteligencia artificial en el contexto de la simulación clínica. Para el desarrollo de estos cuestionarios nos hemos basado en cuestionarios validados como son el "Cuestionario para estudiantes sobre sus experiencias de aprendizaje y razonamiento clínico con pacientes virtuales", y en el cuestionario validado del estudio

“La simulación clínica como metodología de aprendizaje y adquisición de competencias en enfermería” (16 y 17).

El cuestionario elaborado se adjunta en el anexo 1.

5.5. Definición de variables

Dentro de las variables incluimos: edad, género, nivel de uso previo de casos clínicos con IA, nivel de conocimiento y empleo de IA, nivel de inmersión en el caso durante la experiencia, nivel de realismo percibido en el caso con paciente virtual, nivel de adquisición de habilidades de anamnesis, nivel de desarrollo de razonamiento diagnóstico, nivel de percepción de utilidad en docencia, nivel de aprendizaje obtenido tras la interacción, nivel de conocimientos en tecnología, nivel de facilidad de uso de la herramienta, nivel de satisfacción con el uso del paciente virtual, nivel de utilidad percibida de la retroalimentación del paciente virtual.

5.6. Tamaño de la muestra

Todos los estudiantes de 5º curso del grado de Medicina de la UMH que hayan cursado la asignatura de Pediatría II y que deseen participar en los casos clínicos mediante paciente virtual, con un total de participantes de 60 estudiantes.

5.7 Análisis estadístico

El análisis estadístico de los datos se realizó mediante el programa SPSS para Windows V28.0 (SPSS Inc., Chicago, Illinois, EE. UU). La estadística descriptiva en variables cualitativas se describen frecuencias y porcentajes, en variables cuantitativas se describen medias.

Análisis bivalente: según el tipo de variable, T de Student para comparar medias. Si la variable no sigue una distribución de normalidad se utilizarán pruebas no paramétricas.

La significación estadística se fija en p menor de 0.05. No se permite hacer un análisis multivariante.

5.8. Consideraciones éticas

Este estudio se ha aprobado por el COIR con el Código de Investigación Responsable TFG.GME.FJSF.PVP.251127, con consentimiento informado a los encuestados para su participación.

La autorización se adjunta en el anexo 2.

6. RESULTADOS

Para la realización de este estudio se ha contado con una muestra de participantes de 60 estudiantes de medicina, de los cuales 49 eran de género femenino y 11 de género masculino. La media de edad de la muestra fue de 23,51 años.

Para comenzar se les preguntó a los estudiantes cuál consideraban que era su nivel de conocimientos en IA y la mayoría, 46,7%, consideraron que presentaban un buen nivel puntuándolo como un 3 en una escala de 0 a 4.

Al realizar una comparación por género encontramos una serie de resultados a destacar:

En cuanto a la cuestión de si habían podido elaborar una reevaluación del diagnóstico inicial con el PVIA (Figura 1) apreciamos que el 81% de varones se posicionaron totalmente de acuerdo; mientras que el 63,3% de mujeres estaban de acuerdo; por otra parte, hubo un 9,1% de varones en desacuerdo; diferencia estadísticamente significativa (p valor <0,05).

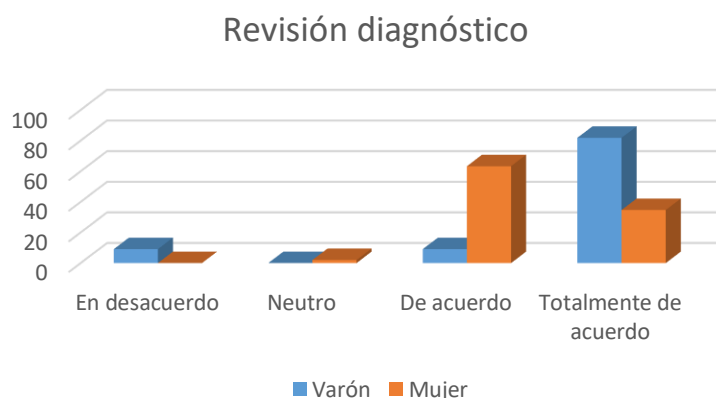


Figura 1. Revisión del diagnóstico por los alumnos

Respecto al grado de utilidad de las preguntas planteadas (Figura 2) durante el caso para su resolución, apreciamos cómo sucede algo parecido a la cuestión previa. El 63,6% de los varones, se encontraba totalmente de acuerdo, pero hubo un 9,1% que seleccionó

totalmente desacuerdo; sin embargo, el 59,2% de mujeres se mostró de acuerdo; diferencia estadísticamente significativa (p valor $<0,05$).

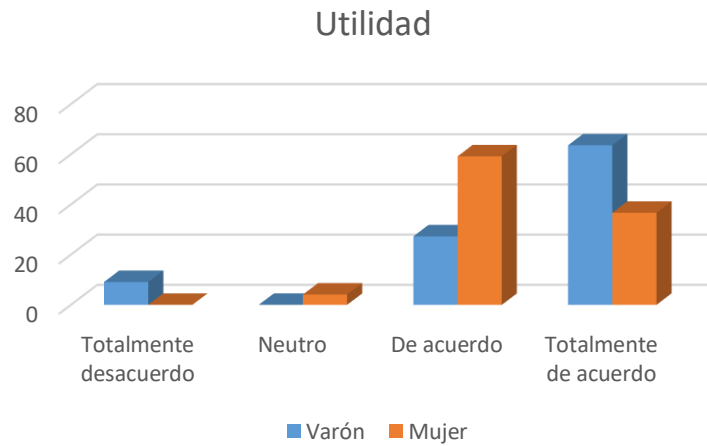


Figura 2. Utilidad de las preguntas planteadas en el caso

En cuanto a si la plataforma fue fácil e intuitiva (Figura 3) apreciamos que la mayoría de mujeres, 65,3% y varones, 63,6% se encontraba totalmente de acuerdo; sin embargo, destacar un 18,2% de varones escogiendo neutro; diferencia estadísticamente significativa (p valor $<0,05$).

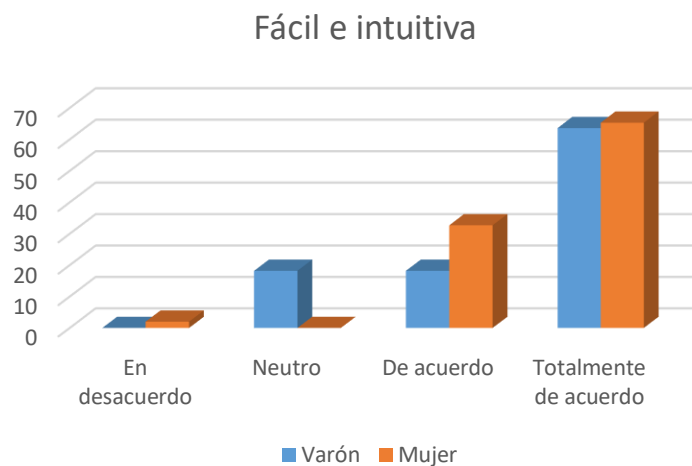


Figura 3. Facilidad e intuitividad de la plataforma según género

Al evaluar si cualquier persona sería capaz de emplear el PV independientemente de su nivel tecnológico (Figura 4), 54,5% de varones se mostraron totalmente de acuerdo, pero un 18,2% en desacuerdo y con resultado neutro; en el caso de las mujeres la

mayoría votaron de acuerdo, 49% y totalmente de acuerdo 40,8%; diferencia estadísticamente significativa (p valor $<0,05$).

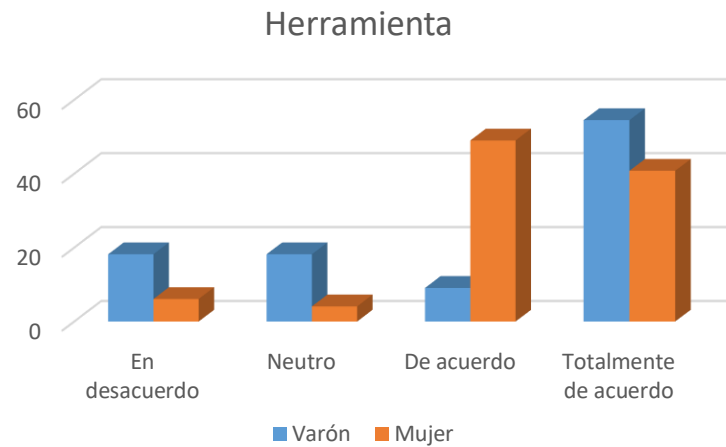


Figura 4. Uso independientemente de nivel tecnológico

Por otra parte, realizamos una comparación según si los estudiantes habían empleado previamente la IA o no, y destacamos:

Con respecto a si con el PV se había logrado una sensación de inmersión en el rol médico (Figura 5), la mayoría de estudiantes de ambos grupos se encontraban tanto totalmente de acuerdo y de acuerdo, sin embargo, un 17,6% de los estudiantes con uso previo se encontraba en desacuerdo; diferencia estadísticamente significativa (p valor $<0,05$).

Rol médico

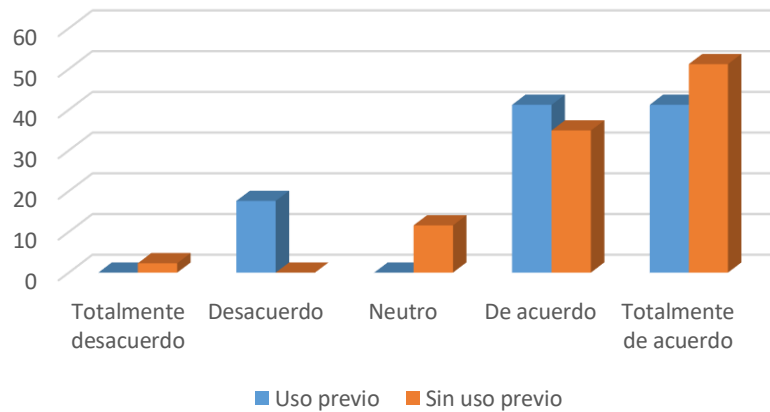


Figura 5. Sensación de inmersión por los estudiantes

Al valorar si la plataforma fue fácil e intuitiva (Figura 6), un 74,4% de los estudiantes con uso previo se encontraron totalmente de acuerdo; mientras que la mayoría de los estudiantes sin uso previo 58,8% estaban de acuerdo; diferencia estadísticamente significativa (p valor <0,05).

Fácil e intuitiva

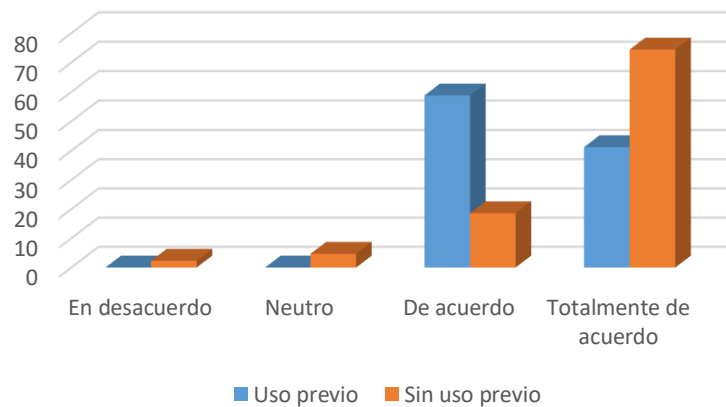


Figura 6. Facilidad e intuitividad de la plataforma

Los estudiantes expresaron que tras la experiencia se sentían mejor preparados a la hora de tratar con los pacientes, apreciándose una valoración positiva, pues un 50% de los estudiantes se mostró de acuerdo y un 33,3% totalmente de acuerdo; y valoraron la experiencia positivamente, encontrándose totalmente de acuerdo un 71,7%.

Al finalizar el estudio se midió el tiempo medio empleado (Figura 7) para la resolución de los casos, encontrando una media de 659 segundos para el caso 1 y para el caso 2 de unos 486 segundos, dando una media total de 582,5 segundos. También se elaboró un desglose de las notas (Figura 8) obtenidas por los estudiantes, presentando una media de 8,67 para el caso 1 y de 9,52 en el caso 2, media total de 9,22.

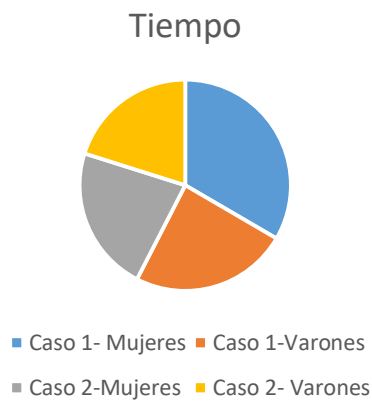


Figura 7. Tiempo de resolución casos

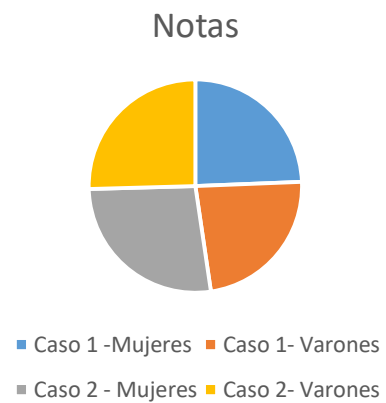


Figura 8. Notas de los estudiantes

7. DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio muestran cómo los estudiantes de medicina valoran de forma favorable la experiencia con el paciente virtual generado por IA (PVIA) y presentan un alto grado de satisfacción. Un 71,7% de los estudiantes valoraron la experiencia positivamente, y un 83,3% del alumnado reconoció que les permitió mejorar sus habilidades diagnósticas. En esta línea encontramos diversos estudios que respaldan nuestros resultados como el de Isaza-Restrepo et al. en 2018, (18) en el que se contó con una muestra de 20 estudiantes de primero a quinto de medicina y se realizó una comparación pre-post PV apreciándose una mejoría estadísticamente significativa de las habilidades clínicas. Asimismo, en la revisión de García-Torres et al. (7) de 2024 los estudiantes presentaban un alto grado de satisfacción con el PV.

Cabe destacar que los estudiantes percibieron el PVIA como una herramienta fácil de usar e intuitiva, el 65% se encontraba totalmente de acuerdo y un 30% de acuerdo con este hecho; estos resultados son concordantes con los obtenidos en el estudio de Isaza-Restrepo et al. (18) en el que expresaron su facilidad de empleo, favoreciendo un ambiente de aprendizaje seguro sin comprometer la seguridad de los pacientes.

Asimismo, los resultados de nuestro estudio confirman que el 86,7 % de los estudiantes encontraron que la información proporcionada por la IA para la resolución del PVIA fue clara y útil; en relación a esto encontramos el estudio realizado por Yi et al de 2025 (13), en el cual, los participantes valoraron positivamente las respuestas de la IA a las preguntas que se le realizaban, valorándolas con una puntuación media de 3,96/5. En este mismo estudio los participantes valoraron con un 3,2/5 que las respuestas IA no proporcionaban el realismo esperado en una interacción con un paciente; sin embargo,

esto contrasta con los datos proporcionados por nuestro estudio en el que el 88,3% de los estudiantes consideraron la experiencia realista.

Al tratar el tema de la dificultad de los casos empleados en el PV, en estudios como el de Huwendiek et al (19), los estudiantes expresaron como el nivel de dificultad fue apropiado, describiendo cómo al empezar a usar el PV requirieron de una mayor orientación que posteriormente tras adquirir experiencia; esto concuerda con los resultados de nuestro estudio en el que un 45% se encontraron de acuerdo y un 38,3% totalmente de acuerdo con que el nivel de dificultad era adecuado.

Respecto al coste del PVIA encontramos estudios que abordan este tema como una preocupación debido a los elevados costes iniciales que pueden llegar a suponer, como en el estudio de Kononowicz et al. de 2019 (8); sin embargo, contrasta con nuestro estudio en el que al emplear GPT4-o mini de OpenAI el coste se redujo a 0,003 USD por conversación completa.

Otra cuestión a reseñar, es la retroalimentación recibida tras completar el caso del PVIA que permite al estudiante reconocer sus aciertos y fallos. Sin embargo, esto no se incorporó en el cuestionario post-PVIA para su valoración por parte de los estudiantes; a pesar de ello, estudios que respaldan el empleo de retroalimentación como el de Huwendiek et al (19). de 2009 abordan la relevancia de la retroalimentación a los estudiantes acerca de su desempeño, señalando que los propios alumnos refieren su satisfacción ya que les permite conocer cómo actuarían los expertos y los errores cometidos. Otro estudio a destacar es el de Wang et al (20). de 2020 realizado en una muestra de 112 estudiantes de medicina y en el que se ofrecía retroalimentación

inmediata, los resultados de este estudio mostraron un incremento de las competencias clínicas y de la confianza de hasta el 80% de los participantes.

También es importante considerar que nuestro PVIA se ha enfocado en pacientes pediátricos, por lo que las interacciones no se realizaban directamente con el paciente, sino con uno de sus progenitores, tal y como consistiría en la vida real, esto permite al estudiante adquirir un mayor rol médico, además de suponer un reto añadido ya que el paciente no es capaz de expresar sus síntomas.

A raíz de esto, encontramos como el desarrollo y la incorporación de la IA permitirán ofrecer retroalimentación personalizada sobre el desempeño de cada individuo y por tanto profundizar en sus áreas de mayor debilidad con la finalidad de reforzarlas (21).

Hemos de resaltar que el paciente virtual consiste en un entorno seguro que permite el aprendizaje sin poner en riesgo la vida del paciente. Además, cuenta con una ventaja que consiste en la repetición, pues debido al fácil acceso por parte de los estudiantes a través de los centros de simulación o en línea, pueden practicar sus habilidades según lo requieran hasta alcanzar la competencia (9). Esto favorece que el estudiante tras haberse enfrentado a estas situaciones mediante el PV, sea capaz de reconocer más fácilmente los patrones y actuar de una forma más adecuada (12).

Encontramos que este estudio presenta ciertas limitaciones. En primer lugar, contamos con una muestra reducida presentando un total de tan solo 60 participantes; además, se encuentra compuesta de manera exclusiva por estudiantes de medicina de 5º curso de la universidad Miguel Hernández que habían cursado la asignatura de Pediatría II previamente, por lo que no contamos con más datos de otros estudiantes de cursos

inferiores para conocer sus opiniones respecto a la introducción del PVIA ni con datos de profesionales de la salud que hayan participado.

El PVIA permite interactuar con pacientes con la finalidad de entrenar las habilidades clínicas, sin embargo, presenta limitaciones derivadas de la ausencia de contacto real, especialmente en el ámbito emocional y en la exploración física.

También encontramos como limitación que no se ha considerado realizar una comparación de diversos métodos docentes con el PVIA para evaluar cuál es el que presenta un mayor beneficio en cuanto a la formación del estudiante. Esto lo podemos encontrar en el estudio de Kononowicz et al. de 2019 (8) donde, por una parte, se comparó el PV con la educación tradicional dando como resultado que al hablar de beneficios para el conocimiento ambos son igual de eficientes; sin embargo, en el caso de las habilidades como es el razonamiento el PV presentó mejores resultados. Por otro lado, en este mismo estudio, se realizó una equiparación de la educación combinada con el PV con la enseñanza tradicional objetivándose mejores resultados en cuanto al conocimiento al emplearse el aprendizaje combinado con PV; y lo mismo ocurre al estudiar la adquisición de habilidades donde el aprendizaje combinado alberga mejores resultados.

Por otra parte, con respecto a las fortalezas del trabajo encontramos que el empleo del PVIA como herramienta formativa en estudiantes de medicina es un tema innovador que se encuentra actualmente en auge, y debido a esto, encontramos pocos estudios que traten este tema; en concreto para el PVIA en pediatría como es este caso, no encontramos bibliografía. Dada esta razón nuestro estudio puede ser una aportación interesante que permita un mayor estudio y así favorecer la incorporación de esta

herramienta en los planes de estudio como complemento a la práctica clínica. Como fortaleza de nuestro estudio también a destacar la comparativa realizada según el género y el uso previo de IA que aborda puntos diferentes acerca de cómo se valora cada uno de los aspectos evaluados.

En función de los resultados obtenidos, se puede valorar la elaboración de nuevos estudios en los que se trate el PVIA como herramienta docente complementaria a largo plazo en la formación de los estudiantes de medicina, para evaluar los beneficios obtenidos en cuanto a la mejoría de las habilidades clínicas. Otro punto interesante sería la elaboración de estudios que comparasen aquellos profesionales de la salud en cuya formación hayan participado en casos de PVIA frente a aquellos que no para así conocer mejor las aportaciones en su formación.

8. CONCLUSIONES

- La sensación subjetiva de los estudiantes tras el caso del PVIA es de un incremento de las habilidades generales en la entrevista médica, destacando una mayor preparación para posteriormente afrontar casos reales.
- Se objetiva el deseo de incorporar más frecuentemente el PVIA en la formación médica e incluso por encima de otras actividades docentes.
- El PVIA es valorado como una plataforma fácil e intuitiva lo que permite una mayor accesibilidad por parte de los usuarios.
- La experiencia es valorada de manera positiva independientemente del uso previo de herramientas de inteligencia artificial.
- El PVIA es una herramienta de utilidad como apoyo en la formación de los estudiantes de medicina.
- Las calificaciones obtenidas por los estudiantes en los casos de PVIA concuerdan con la satisfacción referida por los mismos.
- Los estudiantes refieren haber percibido un alto grado de realismo
- Apreciamos diferencias estadísticamente significativas al realizar una comparación por género de los estudiantes.

9. BIBLIOGRAFÍA

1. Paranjape K, Schinkel M, Nannan Panday R, Car J, Nanayakkara P. Introducing Artificial Intelligence Training in Medical Education. *JMIR Med Educ*. 2019 Dec 3;5(2):e16048. doi: 10.2196/16048.
2. Desai SV, Burk-Rafel J, Lomis KD, Caverzagie K, Richardson J, O'Brien CL, Andrews J, Heckman K, Henderson D, Prober CG, Pugh CM, Stern SD, Triola MM, Santen SA. Precision Education: The Future of Lifelong Learning in Medicine. *Acad Med*. 2024 Apr 1;99(4S Suppl 1):S14-S20. doi: 10.1097/ACM.0000000000005601. Epub 2024 Jan 29.
3. Tolentino R, Baradaran A, Gore G, Pluye P, Abbasgholizadeh-Rahimi S. Curriculum Frameworks and Educational Programs in AI for Medical Students, Residents, and Practicing Physicians: Scoping Review. *JMIR Med Educ*. 2024 Jul 18;10:e54793. doi: 10.2196/54793.
4. Mir MM, Mir GM, Raina NT, Mir SM, Mir SM, Miskeen E, Alharthi MH, Alamri MMS. Application of Artificial Intelligence in Medical Education: Current Scenario and Future Perspectives. *J Adv Med Educ Prof*. 2023 Jul;11(3):133-140. doi: 10.30476/JAMP.2023.98655.1803.
5. Vives-Varela T, Limón-Rojas A, Wakida-Kuzunoki G, Orea-Antonio F, Leyva-Mondragón M, Rojas-Hernández M, et al. Experiencias de docentes y estudiantes en la educación remota de emergencia: oportunidades para mejorar la educación del pregrado en medicina. *Educ médica [Internet]*. 2023 [citado el 12 de noviembre de 2025];26(4):151. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2014-98322023000500004

6. Kelly S, Smyth E, Murphy P, Pawlikowska T. A scoping review: virtual patients for communication skills in medical undergraduates. *BMC Med Educ.* 2022 Jun 3;22(1):429. doi: 10.1186/s12909-022-03474-9.
7. Hamilton A, Molzahn A, McLemore K. The Evolution From Standardized to Virtual Patients in Medical Education. *Cureus.* 2024 Oct 10;16(10):e71224. doi: 10.7759/cureus.71224.
8. Kononowicz AA, Woodham LA, Edelbring S, Stathakarou N, Davies D, Saxena N, Tudor Car L, Carlstedt-Duke J, Car J, Zary N. Virtual Patient Simulations in Health Professions Education: Systematic Review and Meta-Analysis by the Digital Health Education Collaboration. *J Med Internet Res.* 2019 Jul 2;21(7):e14676. doi: 10.2196/14676.
9. Cendan J, Lok B. The use of virtual patients in medical school curricula. *Adv Physiol Educ.* 2012 Mar;36(1):48-53. doi: 10.1152/advan.00054.2011.
10. Yang H, Xiao X, Wu X, Fu X, Du Q, Luo Y, Li B, Zeng J, Zhang Y. Virtual Standardized Patients Versus Traditional Academic Training for Improving Clinical Competence Among Traditional Chinese Medicine Students: Prospective Randomized Controlled Trial. *J Med Internet Res.* 2023 Sep 20;25:e43763. doi: 10.2196/43763.
11. Baños Díez JE, Guardiola Pereira E. La convivencia entre la tecnología y el humanismo médico. *Medicina Clínica Práctica [Internet].* 2024;7(3):100437. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.mcpsp.2024.100437>
12. Yamada R, Futakawa K, Xu K, Kondo S. Using virtual patients to enhance empathy in medical students: a scoping review protocol. *Syst Rev.* 2025 Mar 1;14(1):52. doi: 10.1186/s13643-025-02793-4.

13. Yi Y, Kim K-J. The feasibility of using generative artificial intelligence for history taking in virtual patients. BMC Res Notes [Internet]. 2025;18(1):80. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s13104-025-07157-8>
14. Ahsan Z. Integrating artificial intelligence into medical education: a narrative systematic review of current applications, challenges, and future directions. BMC Med Educ. 2025 Aug 23;25(1):1187. doi: 10.1186/s12909-025-07744-0.
15. Turner L, Knopp MI, Mendonca EA, Desai S. Bridging Artificial Intelligence and Medical Education: Navigating the Alignment Paradox. ATS Sch. 2025 Jun;6(2):135-148. doi: 10.34197/ats-scholar.2024-0086PS. Epub 2025 Mar 20.
16. Huwendiek S, de Leng B. Student questionnaire concerning their learning and clinical reasoning experiences with virtual patients [Internet]. Virtualpatients.eu. Disponible en: https://www.virtualpatients.eu/wp-content/uploads/2009/06/evip_evaluation_tool_form1_student_questionnaire_VPs.pdf
17. Jesús M, Ros D, Meneses Monroy A, González AM, Madrid G. La simulación clínica como metodología de aprendizaje y adquisición de competencias en enfermería [tesis doctoral]. Madrid: Universidad Complutense de Madrid; 2013. Available from: <https://eprints.ucm.es/22989/1/T34787.pdf>
18. Isaza-Restrepo A, Gómez MT, Cifuentes G, Argüello A. The virtual patient as a learning tool: a mixed quantitative qualitative study. BMC Med Educ. 2018 Dec 6;18(1):297. doi: 10.1186/s12909-018-1395-8.

19. Huwendiek S, Reichert F, Bosse HM, de Leng BA, van der Vleuten CP, Haag M, Hoffmann GF, Tönshoff B. Design principles for virtual patients: a focus group study among students. *Med Educ.* 2009 Jun;43(6):580-8. doi: 10.1111/j.1365-2923.2009.03369.x.
20. Wang SY, Chen CH, Tsai TC. Learning clinical reasoning with virtual patients. *Med Educ.* 2020 May;54(5):481. doi: 10.1111/medu.14082. Epub 2020 Apr 5.
21. Thompson RAM, Shah YB, Aguirre F, Stewart C, Lallas CD, Shah MS. Artificial Intelligence Use in Medical Education: Best Practices and Future Directions. *Curr Urol Rep.* 2025 May 29;26(1):45. doi: 10.1007/s11934-025-01277-1.
22. Foster A, Harms J, Ange B, Rossen B, Lok B, Lind D, et al. Empathic communication in medical students' interactions with mental health virtual patient scenarios: a descriptive study using the empathic communication coding system. *Austin J Psychiatry Behav Sci.* 2014;1(4):1014.
23. Carrard V, Bourquin C, Orsini S, Schmid Mast M, Berney A. Virtual patient simulation in breaking bad news training for medical students. *Patient Educ Couns.* 2020 Jul;103(7):1435-1438. doi: 10.1016/j.pec.2020.01.019. Epub 2020 Jan 30.

10.ANEXOS

Anexo 1

10/12/25, 11:49

Formulario pacientes virtuales con IA

Formulario pacientes virtuales con IA

A continuación encontrareis un cuestionario muy sencillo para conocer más acerca de vuestra experiencia con el paciente virtual y para saber qué os ha parecido.

Lo podéis rellenar de manera rápida es anónimo y nos ayuda a mejorar los caso y para la realización de una investigación por una compañera de curso.

Gracias por participar!

Solicito su participación en el trabajo de investigación titulado "Implementación del paciente virtual generado con inteligencia artificial para la enseñanza clínica en estudiantes de Medicina", cuyo responsable (tutor/a) es Francisco José Sánchez Ferrer. Este cuestionario nos permitirá medir las percepciones, el aprendizaje y la experiencia de los estudiantes de medicina en el uso de pacientes virtuales con inteligencia artificial en el contexto de la simulación clínica. Se podrá cumplimentar desde 15/12/25 hasta 19/12/25. La participación es totalmente voluntaria (si no desea participar o si se retira anticipadamente no habrá ninguna consecuencia) y anónima (no se dispondrá de ningún dato que le identifique). Si tiene alguna pregunta puede consultar en este correo: patricia.villena01@goumh.umh.es. Si usted responde se entiende de forma tácita que ha comprendido en qué consiste este estudio, que ha podido preguntar y aclarar las dudas que se le hubieran planteado y que acepta participar. El equipo investigador le agradece su valioso tiempo.

1. Edad

Marca solo un óvalo.

- 18-20 años
- 21-25 años
- 26-30 años
- 31-35 años
- 35-40 años
- >40 años

2. Género

Selecciona todos los que correspondan.

Hombre

Mujer

Otro: _____

3. ¿Has usado casos clínicos virtuales con IA alguna vez?

Marca solo un óvalo.

Sí

No

4. ¿Cuál consideras tu nivel de conocimiento y uso actualmente de la IA en tu vida cotidiana?

Marca solo un óvalo.

1 2 3 4 5

Nad Total, lo uso continuamente

5. Durante el caso, sentí que tenía que tomar las mismas decisiones que un médico tomaría en la vida real:

Marca solo un óvalo.

1- Totalmente en desacuerdo

2- En desacuerdo

3- Neutral

4- De acuerdo

5- Totalmente de acuerdo

6. Durante el caso, sentí como si yo fuera el médico que atendía a ese paciente:

Marca solo un óvalo.

- 1- Totalmente en desacuerdo
- 2- En desacuerdo
- 3- Neutral
- 4- De acuerdo
- 5- Totalmente de acuerdo

7. Durante el caso, estuve activamente involucrado en recopilar la información que necesitaba para poder realizar el correcto diagnóstico sobre el problema del paciente (p. ej. los antecedentes, exámenes físicos, pruebas de laboratorio...):

Marca solo un óvalo.

- 1- Totalmente en desacuerdo
- 2- En desacuerdo
- 3- Neutral
- 4- De acuerdo
- 5- Totalmente de acuerdo

8. Durante el caso, seguí revisando mi diagnóstico inicial sobre el problema del paciente a medida que surgía nueva información:

Marca solo un óvalo.

- 1- Totalmente en desacuerdo
- 2- En desacuerdo
- 3- Neutral
- 4- De acuerdo
- 5- Totalmente de acuerdo

9. Durante el caso, elaboré una descripción breve del problema del paciente utilizando términos médicos:

Marca solo un óvalo.

- 1- Totalmente en desacuerdo
- 2- En desacuerdo
- 3- Neutral
- 4- De acuerdo
- 5- Totalmente de acuerdo

10. Durante el caso, me concentré en analizar qué datos clínicos respaldaban o contradecían las distintas posibilidades diagnósticas que estaba considerando:

Marca solo un óvalo.

- 1- Totalmente en desacuerdo
- 2- En desacuerdo
- 3- Neutral
- 4- De acuerdo
- 5- Totalmente de acuerdo

11. El caso presentaba un correcto nivel de dificultad:

Marca solo un óvalo.

- 1- Totalmente en desacuerdo
- 2- En desacuerdo
- 3- Neutral
- 4- De acuerdo
- 5- Totalmente de acuerdo

12. Las preguntas que se me plantearon durante el caso fueron útiles para mejorar mi razonamiento diagnóstico en esta situación:

Marca solo un óvalo.

- 1- Totalmente en desacuerdo
- 2- En desacuerdo
- 3- Neutral
- 4- De acuerdo
- 5- Totalmente de acuerdo

13. La retroalimentación que recibí fue útil para mejorar mi razonamiento diagnóstico en este caso:

Marca solo un óvalo.

- 1- Totalmente en desacuerdo
- 2- En desacuerdo
- 3- Neutral
- 4- De acuerdo
- 5- Totalmente de acuerdo

14. Después del caso, me siento mejor preparado a la hora de realizar un diagnóstico y descartar diagnósticos diferenciales en un paciente real con estos mismos síntomas:

Marca solo un óvalo.

- 1- Totalmente en desacuerdo
- 2- En desacuerdo
- 3- Neutral
- 4- De acuerdo
- 5- Totalmente de acuerdo

15. Siento que trabajar en casos empleando un paciente virtual es una buena experiencia:

Marca solo un óvalo.

- 1- Totalmente en desacuerdo
- 2- En desacuerdo
- 3- Neutral
- 4- De acuerdo
- 5- Totalmente de acuerdo

16. Siento que trabajar en casos empleando un paciente virtual es útil para el aprendizaje:

Marca solo un óvalo.

- 1- Totalmente en desacuerdo
- 2- En desacuerdo
- 3- Neutral
- 4- De acuerdo
- 5- Totalmente de acuerdo

17. ¿Cómo calificarías la experiencia con el paciente virtual?(1 muy mala- 5 muy buena):

Marca solo un óvalo.

- 1- Totalmente en desacuerdo
- 2- En desacuerdo
- 3- Neutral
- 4- De acuerdo
- 5- Totalmente de acuerdo

18. Me sentí cómodo tomando decisiones en este entorno virtual

Marca solo un óvalo.

- 1- Totalmente en desacuerdo
- 2- En desacuerdo
- 3- Neutral
- 4- De acuerdo
- 5- Totalmente de acuerdo

19. ¿Hubieras preferido un actor realizando de paciente?

Marca solo un óvalo.

- 1- Totalmente en desacuerdo
- 2- En desacuerdo
- 3- Neutral
- 4- De acuerdo
- 5- Totalmente de acuerdo

20. ¿Te gustaría que este tipo de actividades se realizasen con más frecuencia?

Marca solo un óvalo.

- 1- Totalmente en desacuerdo
- 2- En desacuerdo
- 3- Neutral
- 4- De acuerdo
- 5- Totalmente de acuerdo

21. ¿Tuviste algún problema técnico durante la simulación que te dificultó la correcta realización de la misma?

Marca solo un óvalo.

- 1- Totalmente en desacuerdo
- 2- En desacuerdo
- 3- Neutral
- 4- De acuerdo
- 5- Totalmente de acuerdo

22. ¿La plataforma fue intuitiva y fácil de usar?

Marca solo un óvalo.

- 1- Totalmente en desacuerdo
- 2- En desacuerdo
- 3- Neutral
- 4- De acuerdo
- 5- Totalmente de acuerdo

23. ¿Consideras que el paciente virtual fue más intuitivo que los casos clínicos a papel?

Marca solo un óvalo.

- 1- Totalmente en desacuerdo
- 2- En desacuerdo
- 3- Neutral
- 4- De acuerdo
- 5- Totalmente de acuerdo

24. ¿Consideras que la simulación fue realista?

Marca solo un óvalo.

- 1- Totalmente en desacuerdo
- 2- En desacuerdo
- 3- Neutral
- 4- De acuerdo
- 5- Totalmente de acuerdo

25. ¿Consideras que cualquier persona sería capaz de utilizar esta herramienta independientemente de su nivel en cuanto al nivel de digitalización?

Marca solo un óvalo.

- 1- Totalmente en desacuerdo
- 2- En desacuerdo
- 3- Neutral
- 4- De acuerdo
- 5- Totalmente de acuerdo

26. Sobre el caso con IA:
Relevancia de la respuesta (0-5 puntos):

Marca solo un óvalo.

0 1 2 3 4 5

Res| Respuestas consistentes y relevantes

27. Sobre el caso con IA:
Adaptación a las preguntas del paciente virtual (0-5 puntos):

Marca solo un óvalo.

0 1 2 3 4 5

Los La respuesta del paciente virtual es satisfactoria

28. Sobre el caso con IA:
Claridad y comprensibilidad (0-5 puntos):

Marca solo un óvalo.

0 1 2 3 4 5

Res| Respuestas muy claras y fáciles de entender.

29. Sobre el caso con IA:
Capacidad para proporcionar información útil (0-5 puntos):

Marca solo un óvalo.

0 1 2 3 4 5

Los Proporciona información útil a los pacientes virtuales.

30. Facilidad de uso de ChatGPT

Marca solo un óvalo.

1 2 3 4 5

31. Tu implicación de aprendizaje usando casos clínicos con ChatGPT:

Marca solo un óvalo.

1 2 3 4 5

32. Reconocimiento de la utilidad de ChatGPT en la educación clínica:

Marca solo un óvalo.

1 2 3 4 5

33. Si quieres hacer algún comentario, es bienvenido! (no es necesaria esta respuesta)

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.

Google Formularios

Anexo 2



INFORME DE EVALUACIÓN DE INVESTIGACIÓN RESPONSABLE DE 1. TFG (Trabajo Fin de Grado)

Elche, a 11/12/2025

Nombre del tutor/a	Francisco José Sánchez Ferrer
Nombre del alumno/a	Patricia Villena Paños
Tipo de actividad	Implicaciones ético-legales en humanos
Título del 1. TFG (Trabajo Fin de Grado)	Implementación del paciente virtual generado con inteligencia artificial para la enseñanza clínica en estudiantes de Medicina
Código/s GIS estancias	
Evaluación de riesgos laborales	No procede
Evaluación ética humanos	Favorable Encuestas anónimas
Código provisional	251127072026
Código de autorización COIR	TFG.GME.FJSF.PVP.251127
Caducidad	2 años

Una vez atendidas las observaciones/condiciones mencionadas en el informe adjunto del Servicio de Prevención de Riesgos Laborales, en caso de que las hubiera, se considera que el presente TFG/TFM carece de riesgos laborales significativos para las personas que participan en el mismo, ya sean de la UMH o de otras organizaciones y, por tanto, es conforme. No obstante, es responsabilidad del tutor/a informar y/o formar al estudiante de los posibles riesgos laborales de la presente actividad.

La necesidad de evaluación ética del trabajo titulado: **Implementación del paciente virtual generado con inteligencia artificial para la enseñanza clínica en estudiantes de Medicina** ha sido realizada en base a la información aportada en el formulario online: "TFG/TFM: Solicitud Código de Investigación Responsable (COIR)" y, si procede, en el formulario online: "Condiciones de prevención de riesgos laborales" o en cualquier otra documentación adicional solicitada por la OIR. Es importante destacar que si la información aportada no es correcta este informe no tiene validez.

Por todo lo anterior, **se autoriza** la realización de la presente actividad.

Atentamente,

Alberto Pastor Campos
Secretario CEII
Jefe de la Oficina de Investigación Responsable
Vicerrectorado de Investigación y Transferencia



Información adicional:

- En caso de que la presente actividad se desarrolle total o parcialmente en otras instituciones es responsabilidad del investigador principal solicitar cuantas autorizaciones sean pertinentes, de manera que se garantice, al menos, que los responsables de las mismas están informados.
- Le recordamos que durante la realización de este trabajo debe cumplir con las exigencias en materia de prevención de riesgos laborales. En concreto: las recogidas en el plan de prevención de la UMH y en las planificaciones preventivas de las unidades en las que se integra la investigación. Igualmente, debe promover la realización de reconocimientos médicos periódicos entre su personal; cumplir con los procedimientos sobre coordinación de actividades empresariales en el caso de que trabaje en el centro de trabajo de otra empresa o que personal de otra empresa se desplace a las instalaciones de la UMH; y atender a las obligaciones formativas del personal en materia de prevención de riesgos laborales. Le indicamos que tiene a su disposición al Servicio de Prevención de la UMH para asesorarle en esta materia.

La información descriptiva básica del presente trabajo será incorporada al repositorio público de Trabajos fin de Grado y Trabajos Fin de Máster autorizados por la Oficina de Investigación Responsable de la Universidad Miguel Hernández. También se puede acceder a través de <https://oir.umh.es/solicitud-de-evaluacion/tfg-tfm/>

