



Artículo original

Diseño e implementación de un curso masivo en línea (MOOC) para el desarrollo de protocolos de investigación en medicina

Design and Implementation of a Massive Open Online Course (MOOC) for the Development of Research Protocols in Medicine

América Berenice Martínez-Salinas,¹ Indira R. Mendiola-Pastrana,² Eduardo López-Ortiz,² Ricardo Octavio Morales-Carmona,¹ Claudia Jimena Vilchis-Macedo,¹ Magali Fabiola Vega-Rodríguez,² Luisa Fernanda Romero-Henríquez,³ Lázaro Pablo Linares-Cánovas,⁴ Ana Elena Limón-Rojas,^{1*} Geovani López-Ortiz.^{2*}

¹División de Estudios de Posgrado, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México.

²Subdivisión de Medicina Familiar, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México.

³Centro de Actualización del Magisterio en la Ciudad de México, Secretaría de Educación Pública, Ciudad de México, México.

⁴Universidad de Ciencias Médicas de Pinar del Río. Policlínico Docente Universitario “Luis Augusto Turcios Lima”. Pinar del Río, Cuba.

Autores de correspondencia: ^{1} anaelimon@unam.mx; ^{2*} geovani.lorz@fmposgrado.unam.mx

Resumen

Objetivo: describir el proceso de diseño y la estructura académica del curso masivo en línea (MOOC) “Protocolo de Investigación Médica: Diseño y Desarrollo” y presentar los resultados de la evaluación realizada a una implementación piloto para valorar su diseño instruccional, usabilidad y utilidad percibida. **Métodos:** se realizó un estudio descriptivo de desarrollo educativo. El curso fue diseñado por la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México con apoyo de la Coordinación de Universidad Abierta y Educación Digital. El proceso incluyó planeación académica, diseño instruccional, producción de materiales, validación académica y técnica, y una implementación piloto. La evaluación se realizó mediante cuestionarios estructurados, registros de plataforma y comentarios de los participantes. Los datos cuantitativos se analizaron con estadística descriptiva y los cualitativos mediante análisis temático inductivo. **Resultados:** el MOOC se estructuró en seis unidades distribuidas en 15 semanas e integró 191 recursos educativos, incluidos materiales audiovisuales, lecturas, cuestionarios, foros y un protocolo modelo. La implementación piloto se realizó con 36 participantes de distintas especialidades y médicos pasantes, quienes completaron todas las unidades del MOOC. Los resultados obtenidos durante la evaluación del programa educativo mostraron una valoración global favorable del diseño instruccional, la coherencia curricular y la utilidad metodológica del curso. Las observaciones críticas se concentraron en aspectos operativos —claridad de instrucciones, carga de lectura, redacción de reactivos y accesibilidad a la plataforma— y dieron lugar a ajustes antes de la liberación institucional. **Conclusión:** el MOOC constituye un recurso educativo

Citación: Martínez-Salinas AB, Mendoza-Pastrana IR, López-Ortiz E, Morales-Carmona RO, Vilchis-Macedo CJ, Vega-Rodríguez MF, Romero-Henríquez LF, Linares-Cánovas LP, Limón-Rojas AE, López-Ortiz G. Diseño e implementación de un curso masivo en línea (MOOC) para el desarrollo de protocolos de investigación en medicina. *Revista Especialidad Médica*. 2026;1(1):e2026-04.

Recibido: 24/11/2025

Aceptado: 10/02/2026

Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>).

centrado en el desarrollo de protocolos de investigación en medicina construido y refinado mediante un proceso de revisión académica y técnica. En la implementación piloto, la retroalimentación de los participantes mostró una valoración global favorable, lo que permitió su integración institucional con ajustes operativos menores. En conjunto, el curso ofrece una opción estandarizada para la enseñanza de metodología de la investigación en residencias médicas y establece una base para evaluaciones posteriores sobre su efecto en el aprendizaje y en la calidad de los protocolos elaborados.

Palabras clave: educación médica, investigación médica, diseño de investigación, residencia médica, educación a distancia.

Abstract

Objective: To describe the design and academic structure of the massive open online course (MOOC) “Medical Research Protocol: Design and Development” and to report formative evaluation results from a pilot implementation assessing its instructional design, usability, and perceived usefulness. **Methods:** We conducted a descriptive study of educational development. The course was developed by the Faculty of Medicine of the National Autonomous University of Mexico, with support from the Coordination of Open University and Digital Education. The development process included academic planning, instructional design, material production, academic and technical validation, and pilot implementation. Formative evaluation used structured questionnaires, learning-platform records, and participant comments. Quantitative data were analyzed using descriptive statistics, and qualitative data were analyzed through inductive thematic analysis. **Results:** The MOOC comprised six units delivered over 15 weeks and included 191 educational resources, such as audiovisual materials, readings, quizzes, forums, and a model research protocol. The pilot implementation involved 36 participants from multiple medical specialties and medical interns, all of whom completed the course. Formative evaluation results indicated overall favorable ratings for instructional design, curricular coherence, and methodological usefulness. Critical feedback focused on operational issues—clarity of instructions, reading load, item wording, and platform accessibility—leading to adjustments before institutional release. **Conclusion:** This MOOC is an educational resource focused on medical research protocol development, refined through a structured academic and technical review process. Pilot participant feedback was overall favorable, supporting institutional adoption with minor operational modifications. The course provides a standardized approach to teaching research methodology in medical residency programs and establishes a basis for future evaluations of learning outcomes and protocol quality.

Keywords: medical education, medical research, research design, medical residency, distance education.

Introducción

La formación en investigación constituye un componente estructural de la educación médica, al promover el razonamiento crítico, sustentar la práctica clínica basada en evidencia y facilitar la generación de nuevo conocimiento.^{1,2} Sin embargo, en diversos contextos de formación médica, como la residencia, la enseñanza formal en metodología de la investigación suele enfrentarse a limitaciones estructurales.³⁻⁷

Como parte de las respuestas curriculares a estas limitaciones en el ámbito de la formación de especialistas, diversos programas incorporan la investigación como un eje fundamental dentro de sus planes de estudio. En la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México, esta orientación se materializa en el Plan Único de Especializaciones Médicas (PUEM), cuyo diseño curricular se organiza en torno a tres funciones sustantivas del quehacer médico: la atención médica, la investigación y la educación, reflejadas en cuatro asignaturas obligatorias: Trabajo de Atención Médica, Seminario de Atención Médica, Seminario de Investigación y Seminario de Educación.^{8,9}

El Seminario de Investigación tiene como finalidad que los residentes sean capaces de desarrollar habilidades para diseñar, ejecutar, analizar y comunicar proyectos de investigación clínica, mediante el uso de herramientas metodológicas y el análisis crítico de la evidencia. No obstante, su implementación enfrenta restricciones operativas persistentes. La diversidad de contextos clínicos, la carga asistencial del profesorado y la limitada articulación entre los espacios formativos y los criterios institucionales de evaluación y titulación dificultan el desarrollo sistemático de habilidades metodológicas en los residentes.^{10,11}

Las barreras identificadas para el desarrollo de investigación y de habilidades para realizar esta actividad han propiciado el desarrollo de Cursos Masivos Abiertos en Línea (MOOC). Los MOOC se definen como entornos de aprendizaje abiertos, basados en la interacción entre contenidos, participantes y recursos digitales para la construcción de conocimiento como alternativa educativa para estandarizar contenidos, ampliar el acceso, promover el aprendizaje autónomo y facilitar la evaluación a gran escala. En educación médica, los MOOC han mostrado eficacia para la enseñanza de contenidos complejos — como ética, estadística y metodología de la investigación —, con resultados favorables en motivación, usabilidad y satisfacción estudiantil. Su carácter asincrónico los vuelve especialmente pertinentes para médicos residentes y estudiantes de otras áreas de la salud, al ofrecer flexibilidad horaria y recursos pedagógicos accesibles que facilitan la conciliación entre la formación académica y las exigencias de la práctica diaria.¹²⁻¹⁵

Pese al crecimiento de estos cursos, se ha identificado que aún existe escasa evidencia sobre modelos estandarizados para la enseñanza de investigación aplicada en residencias médicas, particularmente en aspectos como el diseño de protocolos, la formulación de preguntas científicas y la redacción académica.¹⁶⁻¹⁸ Documentar experiencias de desarrollo e implementación de entornos digitales de aprendizaje

constituye un paso clave para reducir la heterogeneidad formativa y contribuir a la mejora de la calidad educativa en los programas de especialización médica.

En este escenario, la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México, con el apoyo de la Coordinación de Universidad Abierta y Educación Digital (CUAED),¹⁹ desarrolló un MOOC orientado a proporcionar un entorno formativo común y accesible para el aprendizaje de metodología de investigación para los programas de especialidad del PUEM, con potencial de aplicación en otros ámbitos de la formación en salud.

Con base en lo anterior, el objetivo de este estudio fue describir el proceso de diseño y la estructura académica del MOOC “Protocolo de Investigación Médica: Diseño y Desarrollo” y presentar de manera complementaria los resultados de una evaluación realizada a una implementación piloto sobre su diseño instruccional, usabilidad y utilidad percibida.

Métodos

Se realizó un estudio descriptivo de desarrollo educativo, orientado a documentar el diseño, la estructura académica y la implementación institucional de un curso masivo abierto en línea (MOOC) sobre metodología de la investigación dirigido a médicos residentes. De manera complementaria, se llevó a cabo una evaluación del diseño instruccional, la usabilidad y la utilidad percibida del curso.

El estudio se desarrolló entre marzo y diciembre de 2025 y siguió, en lo pertinente, las recomendaciones de la guía STROBE para estudios observacionales descriptivos.²⁰

Contexto institucional

El curso fue diseñado y desarrollado por la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México, con el apoyo de la Coordinación de Universidad Abierta y Educación Digital (CUAED). El MOOC se incorporó como recurso académico complementario al Seminario de Investigación del Plan Único de Especializaciones Médicas (PUEM) y se alojó en la plataforma Coursera–UNAM bajo un modelo completamente asincrónico y autogestivo.

El desarrollo del curso se realizó en dos momentos. En una primera etapa, el diseño y la construcción del MOOC involucraron a un equipo multidisciplinario integrado por personal académico responsable de los contenidos, especialistas en diseño instruccional, asesoría pedagógica y producción audiovisual, adscritos a la Facultad de Medicina de la UNAM y a la CUAED. Este grupo participó en la definición de los objetivos formativos, la estructura académica, la secuencia de contenidos y los recursos didácticos del curso. En la segunda etapa se efectuó una implementación piloto con una muestra por conveniencia de médicos residentes de primer año (R1), de distintas especialidades del PUEM y médicos pasantes, quienes participaron de manera voluntaria

con el fin de explorar la accesibilidad y funcionalidad del curso, así como la pertinencia pedagógica de sus contenidos.

Estructura académica y diseño pedagógico

El MOOC “Protocolo de Investigación Médica: Diseño y Desarrollo” se organizó bajo un esquema progresivo de complejidad creciente, con una duración total de 15 semanas, distribuidas en seis unidades temáticas que abarcaron el proceso completo de formulación, diseño y redacción de un protocolo de investigación.

Las seis unidades se relacionaron con los siguientes ejes:

1. Fundamentos de la investigación médica.
2. Ética y normatividad.
3. Búsqueda bibliográfica, lectura crítica y redacción científica.
4. Uso de inteligencia artificial (IA) en el desarrollo de proyectos de investigación.
5. Diseño y análisis estadístico.
6. Elaboración del protocolo de investigación.

Cada unidad siguió una secuencia didáctica estandarizada que incluyó contextualización del problema, desarrollo conceptual, aplicación práctica y evaluación formativa. Las actividades se articularon mediante un protocolo de investigación modelo, que funciona como eje de referencia para la elaboración progresiva del proyecto final del participante.

Recolección y análisis de datos

La información analizada se obtuvo a partir de tres fuentes:

1. Documentación del proceso de diseño instruccional.
2. Resultados de la validación académica y técnica del curso.
3. Datos derivados de la implementación piloto, integrados por valoraciones cuantitativas descriptivas y observaciones cualitativas de los participantes.

Los datos cuantitativos se analizaron mediante estadística descriptiva básica (frecuencias, porcentajes y promedios). Las observaciones cualitativas se analizaron mediante análisis temático inductivo, con codificación abierta realizada por dos revisores independientes y resolución de discrepancias por consenso.

Validación académica y técnica

Previo a su implementación piloto, el curso fue sometido a un proceso de validación académica y técnica por un comité multidisciplinario, orientado a evaluar la precisión conceptual, coherencia pedagógica y calidad técnica de los materiales, así como su alineación con los objetivos del Seminario de Investigación del PUEM. Las observaciones derivadas de este proceso fueron incorporadas antes del pilotaje.

Consideraciones éticas

El presente estudio corresponde a un desarrollo educativo con evaluación, sin intervención clínica, sin asignación experimental y sin recolección de datos personales

sensibles. La implementación piloto del MOOC se realizó con participación voluntaria, sin incentivos académicos ni repercusiones curriculares para los participantes.

La información recolectada se limitó a valoraciones sobre el diseño instruccional, la usabilidad y la utilidad percibida del curso; los datos se obtuvieron de forma anónima, se analizaron de manera agregada y se emplearon exclusivamente con fines académicos y de mejora educativa.

Resultados

El desarrollo del MOOC está integrado por 191 recursos educativos, organizados en seis unidades temáticas y distribuidos a lo largo de quince semanas. El curso se encuentra disponible en la plataforma UNAM-Coursera, en la siguiente dirección electrónica: <https://www.coursera.org/learn/protocolo-medico>.

Recursos educativos

Se produjeron 40 guiones audiovisuales (≈ 600 palabras cada uno) y 40 videos educativos en formato horizontal, con una duración promedio de 5.4 minutos. Asimismo, se desarrollaron 15 foros de análisis y 15 cuestionarios automatizados (15-20 reactivos por unidad), todos con criterios de evaluación formativa y sumativa estandarizados.

El curso integró 128 lecturas complementarias provenientes de artículos científicos, capítulos de libro y guías normativas, todas con identificadores verificables (DOI, ISBN o páginas electrónicas oficiales) (Tabla 1). Como recurso central, se elaboró un protocolo de investigación modelo que incorporó comentarios metodológicos en cada apartado con fines didácticos. Este documento funciona como referente común para la estandarización de criterios entre sedes, en relación con los contenidos mínimos que deben cumplir los protocolos antes de su envío a los comités de ética e investigación correspondientes.

Tabla 1. Recursos académicos generados para el MOOC.

Recurso	Cantidad	Características
Guiones audiovisuales	40	600 palabras promedio
Videos educativos	40	5–7 minutos, subtítulos e interactivos
<i>In video questions</i>	≈ 100	3 por video
Cuestionarios	15	Retroalimentación automatizada (250 preguntas en total)
Foros	15	Evaluación formativa
Lecturas	128	Fuentes verificadas
Protocolo modelo	1	Documento completo con notas explicativas

Estructura curricular

El MOOC se organizó en seis unidades temáticas que abarcaron el proceso completo de formulación, diseño y redacción de un protocolo de investigación. La duración total planificada fue de 15 semanas, con una carga estimada de 30 horas (2 horas por semana).

La progresión didáctica es acumulativa: en cada semana el participante desarrolla una parte del protocolo (pregunta, objetivos, diseño, análisis y anexos), que se incorpora de forma directa a su documento final (Tabla 2).

Tabla 2. Unidades temáticas del curso.

Unidad	Temas principales	Productos del módulo	Duración estimada
1. Investigación médica y formulación de la pregunta de investigación	• Relación entre ciencia y práctica médica. • Impacto de la investigación en el avance de la medicina. • Niveles de evidencia y grados de recomendación. • Formulación de preguntas de investigación.	Cuestionarios 1 y 2, foros de análisis, video introductorio.	2 semanas
2. Ética de la investigación médica en seres humanos	• Principios éticos internacionales. • Reglamentación mexicana en investigación en salud. • Función de los comités de ética e investigación.	Cuestionarios 3 y 4, foros sobre casos históricos y validez ética.	2 semanas
3. Fundamentos de búsqueda bibliográfica, lectura crítica y redacción científica	• Estrategias de búsqueda (PICO, MeSH, operadores booleanos). • Principios de validez interna y externa. • Lectura crítica de literatura científica. • Fundamentos de escritura académica. • Integridad y citación.	Cuestionarios 5–7, foros de análisis. Ejercicios de búsqueda estructurada y análisis crítico y redacción científica.	3 semanas
4. Introducción al uso de la inteligencia artificial en investigación médica.	• Modelos de lenguaje y tipos de IA generativa. • Uso de herramientas de IA como auxiliar en el desarrollo de protocolos de investigación. • Uso ético de la IA en investigación médica.	Cuestionario 8, foro sobre uso ético y responsable de la IA.	1 semana
5. Diseños de investigación y fundamentos de bioestadística.	• Diseños de estudio, muestreo, estadística descriptiva e inferencial, análisis bivariado y multivariado.	Cuestionarios 9–12, actividades de reforzamiento sobre aspectos de bioestadística.	4 semanas
6. Elaboración del protocolo de investigación.	• Revisión de pautas institucionales para desarrollar protocolos de investigación.	Cuestionarios 13–15, entrega del protocolo completo y revisión entre pares.	

• Redacción de las secciones que componen un protocolo de investigación.	3 semanas
--	-----------

Validación académica y técnica

El contenido del curso fue sometido a un proceso de validación realizado por un comité académico multidisciplinario integrado por especialistas en investigación médica, bioética, estadística, metodología y educación superior. La revisión se desarrolló en dos etapas.

Validación conceptual y metodológica. Se evaluó la precisión científica de los contenidos, su coherencia interna y la alineación entre objetivos, actividades y productos esperados. El comité revisó la definición de conceptos clave, el uso adecuado de terminología metodológica, la pertinencia del nivel de complejidad para médicos residentes y la adecuación de las lecturas, ejemplos y casos seleccionados al Seminario de Investigación del PUEM.

Revisión técnica y editorial. Se analizaron la consistencia terminológica, la redacción, el formato de las actividades, la claridad de las instrucciones y la calidad de los materiales audiovisuales (guiones, videos y subtítulos). Asimismo, se verificó la correcta citación de fuentes y la congruencia entre los distintos componentes del curso.

De manera paralela, el equipo técnico de CUAED–UNAM realizó pruebas de accesibilidad, navegabilidad y compatibilidad multiplataforma en sistemas operativos Windows, macOS, iOS y Android, así como en computadoras, tabletas y teléfonos móviles. Las pruebas permitieron identificar incidencias relacionadas con enlaces, subtítulos y formatos, las cuales fueron corregidas antes de la implementación piloto.

En conjunto, el proceso de validación permitió identificar y corregir observaciones relevantes, fortaleciendo la calidad metodológica, técnica y pedagógica del curso previo a su liberación institucional.

Implementación piloto

La implementación piloto se realizó con 36 participantes, quienes completaron la totalidad de las unidades del curso y los instrumentos de evaluación formativa. El grupo estuvo integrado por médicos residentes de distintas especialidades del PUEM, así como médicos pasantes en servicio social, con una distribución heterogénea por sexo y área de formación (Tablas 3 y 4).

Tabla 3. Participantes del grupo piloto.

Sexo	Número	Porcentaje
Mujeres	26	72.2 %
Hombres	10	27.8 %
Total	36	100 %

Tabla 4. Descripción por especialidad o condición de los participantes.

Especialidad / condición	Número de participantes	Porcentaje
Medicina Familiar	9	25.0 %
Medicina Interna	3	8.3 %
Traumatología y Ortopedia	3	8.3 %
Pediatría	3	8.3 %
Medicina de Urgencias	3	8.3 %
Medicina del Trabajo y Ambiental	2	5.6 %
Ginecología y Obstetricia	2	5.6 %
Medicina de Rehabilitación	2	5.6 %
Cirugía General	2	5.6 %
Anestesiología	1	2.8 %
Hematología	1	2.8 %
Médico Pasante en Servicio Social	5	13.9 %
Total	36	100 %

Durante el pilotaje, los participantes revisaron los contenidos, actividades y recursos correspondientes a las seis unidades del MOOC y emitieron valoraciones mediante instrumentos estructurados de evaluación, formularios de seguimiento semanal y registros dentro de la plataforma. La retroalimentación se centró en la experiencia global del curso y, de manera prioritaria, en aspectos relacionados con su proceso de registro institucional, autenticación de afiliación universitaria y acceso efectivo a la plataforma, así como en su funcionalidad técnica y aplicabilidad académica en el contexto de la formación médica de posgrado.

Las valoraciones cualitativas se agruparon en torno a los siguientes ejes:

1. Proceso de registro y acceso institucional a la plataforma, incluyendo creación de cuenta mediante correo institucional UNAM, reconocimiento de afiliación universitaria, inscripción al curso y acceso sin requerimientos de pago.
2. Accesibilidad y funcionalidad de la plataforma, que abarcó navegación, disponibilidad de materiales, reproducción de recursos audiovisuales y estabilidad del curso en distintos dispositivos.
3. Claridad y secuencia de instrucciones, particularmente en la relación entre actividades semanales y el avance progresivo del protocolo de investigación.
4. Carga académica percibida, en relación con la extensión de lecturas, duración de los videos y tiempos estimados para la realización de actividades.
5. Comprensión y accesibilidad del lenguaje metodológico, considerando la diversidad de especialidades y niveles previos de experiencia en investigación.
6. Dificultad y redacción de los cuestionarios automatizados, en especial en lo relativo a la precisión de los enunciados y opciones de respuesta.

7. Formato y dinámica de las actividades aplicadas, orientadas a la elaboración gradual del protocolo de investigación.
8. Aplicabilidad académica, entendida como la pertinencia de los contenidos y actividades para apoyar el desarrollo efectivo del protocolo de investigación dentro del Seminario de Investigación del PUEM.

En conjunto, los comentarios reflejaron una valoración global favorable del diseño instruccional, la organización curricular y la viabilidad operativa del curso, incluyendo el proceso de registro y acceso institucional, siempre que se siguiera el procedimiento establecido para el reconocimiento de la afiliación universitaria.

No se identificaron fallas estructurales de acceso ni problemas técnicos atribuibles a la plataforma durante el pilotaje.

Las observaciones críticas fueron puntuales y operativas, concentradas principalmente en la claridad de algunas instrucciones, la extensión de lecturas en semanas específicas y la formulación de ciertos reactivos en los cuestionarios automatizados.

Las dificultades de acceso reportadas de manera externa no se reprodujeron en el pilotaje cuando los participantes siguieron el proceso institucional de registro indicado.

Como resultado de esta retroalimentación, se realizaron ajustes específicos antes de la implementación institucional, que incluyeron la mejora en la redacción de instrucciones, la simplificación de enunciados en cuestionarios, la reorganización puntual de lecturas en semanas de mayor carga académica y ajustes en el formato de determinadas actividades aplicadas.

Estas modificaciones permitieron optimizar la experiencia de aprendizaje sin modificar la estructura general del curso ni su diseño pedagógico.

Implementación institucional

El curso fue integrado formalmente al catálogo académico de la DEP como recurso complementario del Seminario de Investigación para los programas del PUEM.

Se pretende que el MOOC sea un componente accesible y estandarizado para todas las sedes clínico-hospitalarias avaladas por la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México.

El acceso institucional se habilitó a través de la plataforma Coursera-UNAM, disponible exclusivamente para usuarios con correo institucional activo, lo que permitió autenticar a los residentes y garantizar la trazabilidad académica de su participación.

El tiempo promedio de acceso una vez realizadas las validaciones pertinentes fue menor a 10 minutos.

En la Figura 1 se presenta una síntesis de las fases de diseño, desarrollo, revisión, pilotaje e integración institucional del curso, mostrando la secuencia y articulación de los componentes académicos, pedagógicos y operativos que sustentaron su implementación.



Figura 1. Fases de diseño, desarrollo, revisión académica y técnica, implementación piloto e integración institucional del MOOC.

Discusión

La formación en investigación médica presenta limitaciones ampliamente documentadas en los programas de especialidad. La sobrecarga asistencial, la falta de tiempo protegido

para actividades académicas y la disponibilidad limitada de tutores con formación metodológica constituyen barreras estructurales para el desarrollo de competencias científicas durante la residencia.³⁻⁷ Estas condiciones se asocian a una elevada heterogeneidad en la calidad de los proyectos elaborados y a una baja proporción de productos académicos publicables, en relación con el potencial formativo de los posgrados médicos.

El desarrollo del curso “Protocolo de Investigación Médica: Diseño y Desarrollo” responde a ese contexto. Los resultados permiten constatar la elaboración de un material educativo estructurado y verificable que cubre los contenidos básicos necesarios para formular un protocolo de investigación. En concordancia con estos hallazgos, experiencias previas en educación médica han mostrado que los cursos en línea que incorporan actividades de investigación activa pueden favorecer el desarrollo de habilidades metodológicas en estudiantes de medicina, particularmente en aspectos relacionados con el análisis de datos, sin comprometer el logro de los resultados de aprendizaje.²¹ No obstante, la evidencia también señala limitaciones en la educación médica en línea. Aunque estos cursos pueden favorecer el desarrollo de habilidades metodológicas, persisten restricciones en la interacción, la participación y la formación clínica, lo que ha impulsado la adopción de modelos híbridos y el fortalecimiento del rol pedagógico del profesorado.^{22,23}

El curso incorpora elementos de aprendizaje autónomo guiado, pero el desarrollo de competencias metodológicas requiere también compromiso personal del participante. Este componente individual del aprendizaje resulta particularmente relevante, ya que el aprendizaje autodirigido se asocia al profesionalismo médico y a la capacidad de sostener la actualización científica más allá de las exigencias curriculares.²⁴ En el caso de los residentes, el aprovechamiento de un entorno asincrónico depende de la disposición para planificar su propio proceso de estudio y de la percepción de relevancia práctica del contenido. En ausencia de este componente, los cursos en línea tienden a mostrar menor aprovechamiento y mayor dispersión en el desempeño, aun cuando el diseño pedagógico sea adecuado.²⁵

La inclusión de un protocolo modelo como eje didáctico se alinea con estrategias reportadas en otros programas de investigación clínica. Este tipo de recursos proporciona una referencia estructural integral que orienta la organización de los componentes del proyecto y favorece una formulación más clara y consistente de los objetivos, las variables y los procedimientos metodológicos. Su utilización a lo largo de la secuencia del curso contribuye a la coherencia interna de las actividades y facilita la comprensión de la relación entre el planteamiento del problema, el diseño metodológico y el análisis de los datos.²⁶

El proceso de validación académica y técnica documentado en este estudio es congruente con los enfoques contemporáneos de aseguramiento de calidad en la educación digital en ciencias de la salud. La literatura ha señalado que la investigación y el desarrollo de intervenciones educativas digitales deben incorporar evaluaciones

sistemáticas que consideren no solo la efectividad, sino también el contexto institucional, la infraestructura, el diseño instruccional y los mecanismos de mejora continua, como parte de un marco integral de calidad.²⁷

El MOOC se integra como un recurso formativo complementario dentro de la formación en investigación de los médicos especialistas. Su incorporación no implica delegar la responsabilidad de la formación en investigación al estudiante ni sustituir la tutoría académica, sino enriquecer y apoyar los procesos formativos presenciales. La consolidación de los aprendizajes requiere la intervención activa del profesorado, responsable de articular los contenidos del curso con la tutoría académica y el acompañamiento metodológico necesarios para el desarrollo de protocolos de investigación viables y congruentes con los estándares institucionales.

Limitaciones

Los resultados obtenidos se circunscriben a la etapa de desarrollo e implementación institucional del MOOC. No se dispone de información sobre resultados de aprendizaje ni sobre el impacto del curso en la calidad de los protocolos elaborados. La ausencia de estos indicadores limita la posibilidad de establecer comparaciones con modelos presenciales o híbridos. Las siguientes fases deberán centrarse en la evaluación empírica del desempeño de los usuarios y en el análisis del curso como componente articulado del proceso formativo de residencia.

En conjunto, los hallazgos documentan la creación de un recurso estructurado y validado para la enseñanza de la metodología de la investigación médica. Su eficacia dependerá de la integración institucional, del acompañamiento docente y del grado de autonomía con que los residentes asuman su desarrollo académico y profesional.

Conclusiones

Este estudio documenta el diseño e implementación de un curso masivo en línea orientado al desarrollo de protocolos de investigación en medicina, integrado de manera formal al sistema de residencias médicas avaladas por la Universidad Nacional Autónoma de México. El proceso incluyó planeación académica, diseño pedagógico, producción de materiales, revisión académica y técnica, implementación piloto y su posterior incorporación institucional.

Los resultados muestran que el curso es operativamente viable, funcional desde el punto de vista técnico y coherente con los objetivos formativos del Seminario de Investigación, al proporcionar una estructura estandarizada para guiar la elaboración de protocolos de investigación en contextos clínicos diversos.

Aunque no se evaluaron resultados de aprendizaje ni productos finales, el modelo presentado establece una base metodológica y organizacional para el uso de cursos masivos en línea como soporte formal de la formación en investigación en residencias médicas. Estudios posteriores deberán analizar su efecto sobre la calidad de los protocolos elaborados y su contribución a la producción científica.

Agradecimientos

Se reconoce de manera particular al Mtro. Vicente Hinojosa Alarcón por su acompañamiento institucional, la facilitación de los procesos de gestión y validación académica, y por hacer posible la consolidación operativa del MOOC. Asimismo, se destaca el trabajo de la Mtra. Andrea Martínez Martínez en el diseño instruccional, cuya labor fue decisiva para estructurar los contenidos con coherencia pedagógica y solidez formativa. Se agradece también la participación de Rodrigo Pichardo Benítez en la realización del proyecto y el trabajo de Rodrigo Cordero Anguiano en la postproducción, así como en el diseño gráfico, ilustración y animación, contribuciones que fortalecieron la calidad técnica y visual del curso.

Contribución de los autores

ABMS, IRMP, ELO, MFVR, LFRH y LPLC contribuyeron en investigación, metodología y recursos, con énfasis en los componentes pedagógicos y en el diseño instruccional del MOOC. ROMC, CJVM y AELR contribuyeron en conceptualización y metodología. GLO contribuyó en conceptualización, metodología y redacción – borrador original. Todos los autores participaron en redacción – revisión y edición, validación y aprobaron la versión final del manuscrito.

Financiamiento

La presente investigación no recibió financiamiento externo. El desarrollo académico y técnico del curso se realizó con recursos institucionales de la Facultad de Medicina y la CUAED de la UNAM.

Conflictos de interés

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial

Se utilizó ChatGPT (Open AI) como herramienta de apoyo técnico-editorial durante un proceso iterativo, tanto en el desarrollo del MOOC como en la redacción del presente escrito. Todo el proceso fue guiado y supervisado críticamente por los autores.

Referencias

1. Himelhoch S, Edwards S, Ehrenreich M, Lubner MP. Teaching Lifelong Research Skills in Residency: Implementation and Outcome of a Systematic Review and Meta-Analysis Course. *Journal of Graduate Medical Education*. 2015;7(3):445–50.
2. Esteban-Zubero E, García-Muro C. Research activity during the residency program. Are we in the good way? *Iberoamerican Journal of Medicine*. 2022;4(2):80–2.
3. Merino T, Rojas V, Fuentes-López E, Giovanni C, Pizarro M, Javiera Fuentes-Gimma, et al. Barriers for research activities in residency programs: A mix-methods study. *Medwave*. 2023;23(01):e2627–7.
4. Ye S, Hean RV, Chen M, Potter E, Scott I, Aung AK. Enablers and barriers to conducting research in general medicine advanced training. *Internal Medicine Journal*. 2025;55(8):1387–91.
5. Kabirpanthi V, Gupta V, Chavan PV. Barriers perceived by researchers in pursuing medical research in an evolving medical college of tribal Madhya Pradesh, India. *Journal of Family Medicine and Primary Care*. 2022;11(2):701–7.
6. Yang P, Yan L, Jang Y, Chen H, Peng W, Wu B, et al. Research needs, barriers, and related factors among resident physicians: a multicenter survey in Southern China. *BMC Medical Education*. 2025;25(1):1307–7.
7. Chang Y, Ramnanan CJ. A Review of Literature on Medical Students and Scholarly Research. *Academic Medicine*. 2015;90(8):1162–73.
8. Long DM. Competency-based Residency Training. *Academic Medicine*. 2000 Dec;75(12):1178–83.
9. Facultad de Medicina, División de Estudios de Posgrado (FMPosgrado). Oferta de cursos [Internet]. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México; 2025 [citado el 24 de enero de 2026]. Disponible en: <http://www.sidep.fmposgrado.unam.mx/fmposgrado/Cursos.jsp?medicalllevel=ESPECIALIDADES>
10. Hebert RS, Levine RB, Smith CG, Wright SM. A Systematic Review of Resident Research Curricula. *Academic Medicine*. 2003;78(1):61–8.

11. Riva JJ, Elsharawi R, Daza J, Toma A, Whyte R, Agarwal G, et al. Medical students' challenges and suggestions regarding research training: a synthesis of comments from a cross-sectional survey. *Canadian Medical Education Journal*. 2019;10(3):e91-100.
12. Yang L, Zou J, Gao J, Fan X. Assessing the effectiveness of massive open online courses on improving clinical skills in medical education in China: A meta-analysis. *Heliyon*. 2023;9(8):e19263-3.
13. Setia S, Tay JC, Chia YC, Subramaniam K. Massive open online courses (MOOCs) for continuing medical education – why and how? *Advances in Medical Education and Practice*. 2019;10:805–12.
14. Bamir M, Poursheikhali A, Masoud A. Massive Open Online Courses in Medical Sciences: A Narrative Review Study. *Research and Development in Medical Education*. 2024;13:33.
15. Salem Aldahmani, Samer Ali Al-shami, Adil H, Safiah Sidek. A Review Paper on MOOCs Development Stages, Types, and Opportunities and Challenges. *Systematic Reviews in Pharmacy*. 2020;11(12):172–9.
16. Masters K, Correia R, Nemethy K, Benjamin J, Carver TE, MacNeill H. Online learning in health professions education. Part 2: Tools and practical application: AMEE Guide No. 163. *Medical Teacher*. 2023;1–16.
17. Wong G, Greenhalgh T, Pawson R. Internet-based medical education: a realist review of what works, for whom and in what circumstances. *BMC Medical Education*. 2010;10(1):18.
18. Tudor Car L, Poon S, Kyaw BM, Cook DA, Ward V, Atun R, et al. Digital Education for Health Professionals: An Evidence Map, Conceptual Framework, and Research Agenda. *Journal of medical Internet research*. 2022;24(3):e31977.
19. Universidad Nacional Autónoma de México. MOOC UNAM [Internet] [citado 2026 Ene 29]. Disponible en: <https://mooc.unam.mx/>
20. von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gøtzsche PC, Vandenbroucke JP; STROBE Initiative. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. *J Clin Epidemiol*. 2008 Apr;61(4):344-9.
21. Asghar AUR, Aksoy M, Graham AI, Baseler HA. Developing research skills in medical students online using an active research study. *BMC Med Educ*. 2023;23(1):805.
22. Fedorchenko Y, Zimba O, Gulov MK, Yessirkepov M, Fedorchenko M. Medical Education Challenges in the Era of Internationalization and Digitization. *J Korean Med Sci*. 2024;39(39):e299.
23. Arjanto P. Transformative Online Education in Medical Training: Innovations, Challenges, and Future Directions [Letter]. *Adv Med Educ Pract*. 2025 Feb 18;16:263-264.
24. Arianpoor A, Taylor SCR, Huang PH, Shulruf B. Fostering professionalism among health professionals: the essential role of self-regulated and self-directed aptitudes of learning. *Korean J Med Educ*. 2024;36(4):445-447.
25. Mao S, Guo L, Li P, Shen K, Jiang M, Liu Y. New era of medical education: asynchronous and synchronous online teaching during and after COVID-19. *Adv Physiol Educ*. 2023;47(2):272-281.
26. Bridge H, Smolskis M, Bianchine P, Dixon DO, Kelly G, Herpin B, Tavel J; Protocol Template Working Group of the NIAID Clinical Research Subcommittee. Development and implementation of clinical trial protocol templates at the National Institute of Allergy and Infectious Diseases. *Clin Trials*. 2009 Aug;6(4):386-91.
27. Tudor Car L, Poon S, Kyaw BM, Cook DA, Ward V, Atun R, Majeed A, Johnston J, van der Kleij RMJJ, Molokhia M, V Wangenheim F, Lupton M, Chavannes N, Ajuebor O, Prober CG, Car J. Digital Education for Health Professionals: An Evidence Map, Conceptual Framework, and Research Agenda. *J Med Internet Res*. 2022;24(3):e31977.