

Enseñanza virtual versus presencial: análisis del efecto en la calificación del examen de residencia médica

Jaime A. Torres-Arias^{a,‡}, Christiam Ochoa-Ojeda^{a,§}, Rodrigo Alejandro-Salinas^{b,¶}, Brian Sánchez-Herrera^{a,µ}, Carlos J. Toro-Huamanchumo^{c,β,*}

Facultad de Medicina



Resumen

Introducción: La transformación de la educación médica hacia modalidades virtuales durante la pandemia de COVID-19 ha suscitado debates sobre su eficacia en comparación con la enseñanza presencial.

Objetivo: Evaluar si la modalidad virtual se asocia a un mayor puntaje obtenido en el ENARM, en comparación con la modalidad presencial.

Método: Se realizó un estudio de cohorte retrospectiva con médicos que ingresaron a la residencia médica peruana entre 2019 y 2022, comparando las calificaciones del ENARM entre aquellos preparados virtual y presencialmente. Se analizaron variables como modalidad de estudio, plan de matrícula y datos sociodemográficos.

Resultados: De los 837 médicos evaluados, el 57.1% eran mujeres y el 64.9% estudiaron en universidades

privadas, siendo mayoritaria la elección de la modalidad virtual (60.5%) y del plan anual (69.3%). El puntaje promedio en el ENARM fue de 52.8 ± 6.6 . En la calificación del examen sin ajuste, la modalidad virtual superó a la presencial (66.1 vs. 64.2; $p < 0.001$). Ajustando por variables confusoras, la modalidad virtual se asoció con un aumento de 1.34 puntos en la calificación del ENARM en comparación con la presencial ($\alpha\beta$: 1.34; IC 95%: 0.46 a 2.21; $p = 0.003$), siendo más evidente en el plan anual ($\alpha\beta$: 1.31; IC 95%: 0.24 a 2.38; $p = 0.017$). En un análisis de sensibilidad, esta asociación se mantuvo, con un incremento de 2.02 puntos para la modalidad virtual ($\alpha\beta$: 2.02; IC 95%: 1.08 a 2.96; $p < 0.001$), particularmente en el plan anual ($\alpha\beta$: 2.11; IC 95%: 0.97 a 3.25; $p < 0.001$).

Conclusiones: Los médicos peruanos que se prepararon virtualmente para el ENARM obtuvieron calificaciones

^a Qx medic, Lima, Perú.

^b Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú.

^c Unidad de Investigación para la Generación y Síntesis de Evidencias en Salud, Universidad San Ignacio de Loyola, Lima, Perú.

ORCID ID:

[‡] <https://orcid.org/0000-0001-9212-6900>

[§] <https://orcid.org/0000-0003-4694-3146>

[¶] <https://orcid.org/0000-0003-0452-9959>

^µ <https://orcid.org/0000-0002-2868-0779>

^β <https://orcid.org/0000-0002-4664-2856>

Recibido: 1-marzo-2024. Aceptado: 6-julio-2024.

* Autor para correspondencia: Carlos J. Toro-Huamanchumo. Universidad San Ignacio de Loyola, Lima, Perú.

Correo electrónico: toro2993@hotmail.com

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

superiores a aquellos en modalidad presencial, con esta ventaja siendo más pronunciada entre los que siguieron un plan anual de preparación.

Palabras clave: Educación médica; internado y residencia; evaluación educacional; rendimiento académico (MeSH).

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

Virtual versus in-person teaching: analysis of the effect on medical residency exam scores

Abstract

Introduction: The shift towards virtual medical education modalities during the COVID-19 pandemic has sparked debates regarding their effectiveness compared to traditional face-to-face teaching.

Objective: To evaluate whether the virtual modality is associated with a higher score obtained in the ENARM, compared to the face-to-face modality.

Methods: A retrospective cohort study was conducted with doctors who entered the Peruvian medical residency between 2019 and 2022, comparing ENARM scores between those prepared virtually and in-person. Variables such as the mode of study, enrollment plan, and sociodemographic data were analyzed.

Results: Of the 837 doctors evaluated, 57.1% were women and 64.9% studied at private universities, with a majority choosing the virtual modality (60.5%) and the annual plan (69.3%). The average score on the ENARM was 52.8 ± 6.6 . In the unadjusted exam score, the virtual modality outperformed the in-person modality (66.1 vs. 64.2; $p < 0.001$). After adjusting for confounding variables, the virtual modality was associated with an average increase of 1.34 points in the ENARM score compared to in-person ($\alpha\beta$: 1.34; 95% CI: 0.46 to 2.21; $p = 0.003$), more evident in the annual plan ($\alpha\beta$: 1.31; 95% CI: 0.24 to 2.38; $p = 0.017$). In a sensitivity analysis, this association held, with an increase of 2.02 points for the virtual modality ($\alpha\beta$: 2.02; 95% CI: 1.08 to 2.96; $p < 0.001$), particularly in the annual plan ($\alpha\beta$: 2.11; 95% CI: 0.97 to 3.25; $p < 0.001$).

Conclusions: Peruvian doctors who prepared for the ENARM virtually achieved higher scores compared to those in face-to-face settings, with this advantage being more pronounced among those who followed an annual preparation plan.

Keywords: Medical education; internship and residency; educational measurement; academic performance (MeSH).

This is an Open Access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

INTRODUCCIÓN

Ante la alta transmisibilidad y tasa de mortalidad del COVID-19, se adoptaron diversas medidas de contingencia a nivel mundial¹, lo cual impactó profundamente en aspectos socioculturales como la educación médica². Globalmente, se limitaron las actividades presenciales tanto en las facultades de medicina como en los hospitales³. Desde entonces, la enseñanza virtual fue prevalente⁴. Esta modalidad permitió mantener las actividades académicas efectivas en términos de participación, retroalimentación y conocimiento⁵.

El residentado médico es una etapa formativa, que se enfoca en la especialización de competencias teóricas y prácticas en campos específicos^{6,7}.

Durante esta etapa, se desarrolla el juicio clínico, proyección social, investigación clínica y docencia^{6,8}. En el Perú, tras concluir el servicio rural y urbano marginal (SERUMS), los médicos pueden postular a plazas de especialidades médicas y, posteriormente, participar en el Concurso Nacional de Admisión al Residentado Médico (CNARM)^{6,9}. Los médicos que aspiran a rendir el Examen Nacional de Admisión al Residentado Médico (ENARM) comprenden que es el 80% de la calificación final del CNARM y determina el orden de elección de plaza para la especialidad médica¹⁰.

Actualmente, la modalidad virtual beneficia a muchos médicos que aspiran a postular a la residencia médica que, por diversas razones, no pueden

asistir presencialmente a programas de preparación para el ENARM. Asimismo, la potencial mayor adherencia al curso, satisfacción y la gestión más eficiente del tiempo, hacen de esta modalidad una alternativa competente¹¹⁻¹³. Sin embargo, aún no se ha investigado si existe una diferencia en el impacto que esta modalidad pueda tener en comparación con la enseñanza presencial con respecto a la calificación del ENARM.

OBJETIVO

El objetivo de este estudio fue evaluar si la modalidad virtual de un curso de preparación en Perú se asoció a un mayor puntaje obtenido en el ENARM, en comparación con la modalidad presencial.

MÉTODO

Diseño de estudio

Se realizó un estudio de cohorte retrospectiva que incluyó a los médicos que ingresaron a la residencia médica peruana a través del CNARM entre los años 2019 y 2022, y que se prepararon en la institución de educación médica Qx Medic. Esta academia es una organización que desarrolla programas no formativos de repaso académico para los exámenes del sistema de salud peruano: admisión a internado médico en el Seguro Social de Salud (ESSALUD), el Examen Nacional de Medicina (ENAM) y el ENARM. El objetivo de estos programas es la aprobación del examen y/o ser admitido a un programa de formación. Estos programas, históricamente han tenido modalidad virtual y presencial. No obstante, desde el 2021 esta institución ofrece solamente modalidad virtual.

Población de estudio

Se consideró abarcar todos los médicos ingresantes a la residencia que cumplieran con los criterios de selección. No obstante, se realizó un cálculo de muestra tomando variables del estudio de Markova T et al.¹⁴ quien enmarcó la virtualidad en un escenario de superioridad frente a la presencialidad. De esta manera, se consideró una proporción de éxito en el grupo expuesto de 77.6% vs. 68.1% en el no expuesto, un nivel de confianza del 95%, una razón entre tamaños muestrales de 1, y una potencia estadística del 80% para obtener una muestra mínima de 686.

Criterio de selección

Se construyó una base de datos a partir de los que estuvieron matriculados en el curso ENARM de Qx Medic en los años 2019 y 2022. Se consideró únicamente a los ingresantes debido a que representan más fidedignamente a los que usaron la plataforma virtual adecuadamente. Se excluyeron a los ingresantes por modalidad cautiva o destaque debido a que esta modalidad es exclusiva para médicos que están nombrados en alguna institución pública. Se excluyeron a los médicos que recibieron puntaje por la Ley del Sistema Nacional Coordinado y Descentralizado de Salud, debido a que sólo fueron elegibles para recibir este puntaje aquellos graduados antes del 2008 y esta bonificación ya no se encuentra vigente. De la misma manera, se excluyeron a los graduados antes del 2009, debido a que el ENAM no era de carácter obligatorio; por lo que, los postulantes que se graduaron previo a este año tienen una forma diferente calificación. También, se excluyó a los que tenían datos incompletos.

Variables y procedimientos

La variable dependiente fue la calificación del ENARM (puntaje de 0 a 80). La variable independiente principal fue la modalidad de estudio (presencial/virtual). Con respecto a la preparación académica, el plan de matrícula se categorizó como anual, intensivo y superintensivo, los cuales se impartieron tanto de manera presencial como virtual. El anual, dura 11 meses y comprende videoclases teóricas, resúmenes integrales, mapas mentales, sesiones de resolución de preguntas, seminarios sincrónicos y simulacros del ENARM. El intensivo, dura 5 meses y contiene todo lo mencionado en el plan anual excepto a las videoclases teóricas. El superintensivo, dura 2.5 meses y contiene todo lo mencionado en el plan anual excepto las videoclases teóricas y resúmenes integrales. Asimismo, en el ámbito sociodemográfico, se consideró el sexo y la universidad de procedencia. Esta última se categorizó según: financiación (pública y privada), ubicación regional (costa, sierra, selva y extranjero) y ubicación departamental (Lima provincia, provincias diferentes a Lima y extranjero). En adición, se consideró la especialidad de postulación (clínicas, quirúrgicas, diagnóstica o de laboratorio y gestión de salud), variables correspondientes al currículum vitae (CV) y las calificaciones finales con y

sin ajuste del CNARM. Con respecto al CV, se emite un puntaje según: quinto superior de pregrado, plaza SERUMS; promedio ponderado de pregrado; calificación del ENAM; y por la labor en el primer nivel de atención (**tabla 1**). Por otro lado, con respecto a las calificaciones finales con y sin ajuste del CNARM, la variable calificación final “sin ajuste”, hace referencia a la suma del puntaje obtenido por CV y el ENARM, y la variable calificación final “con ajuste”, hace alusión a la suma de la calificación final sin ajuste y un factor de corrección para uniformización de calificación. Este ajuste corresponde a un puntaje adicional otorgado a todos los postulantes, el cual es instituido por la institución rectora del CNARM. Este puntaje solo se otorga cuando la mediana de los puntajes ponderados de los postulantes es inferior al valor de los 60 puntos.

Tabla 1. Categorización del puntaje por currículum vitae para el ENARM*

Categoría	Puntaje
SERUMS	
GD 5	10
GD 4	8
GD 3	6
GD 2	3
GD 1	1
Primer nivel de atención	
5 años	4
4 años	3
3 años	2
2 años	1
Calificación ENAM	
18 - 20	2.5
15 - 17.9	2.0
13 - 14.9	1.5
11 - 12.9	1
Promedio pregrado	
20 ^a	2.5
5to superior	1

ENARM: Examen Nacional de Admisión al Residencio Médico; SERUMS: servicio rural y urbano marginal de salud; GD: grado de dificultad; ENAM: Examen Nacional de Medicina.

*Equivalencia a un máximo de 20 puntos (20% de la calificación del Concurso Nacional de Admisión a la Residencia Médica).

^aSe aplica una regla de 3 simples considerando que 20 equivale a 2.5 puntos.

Análisis de datos

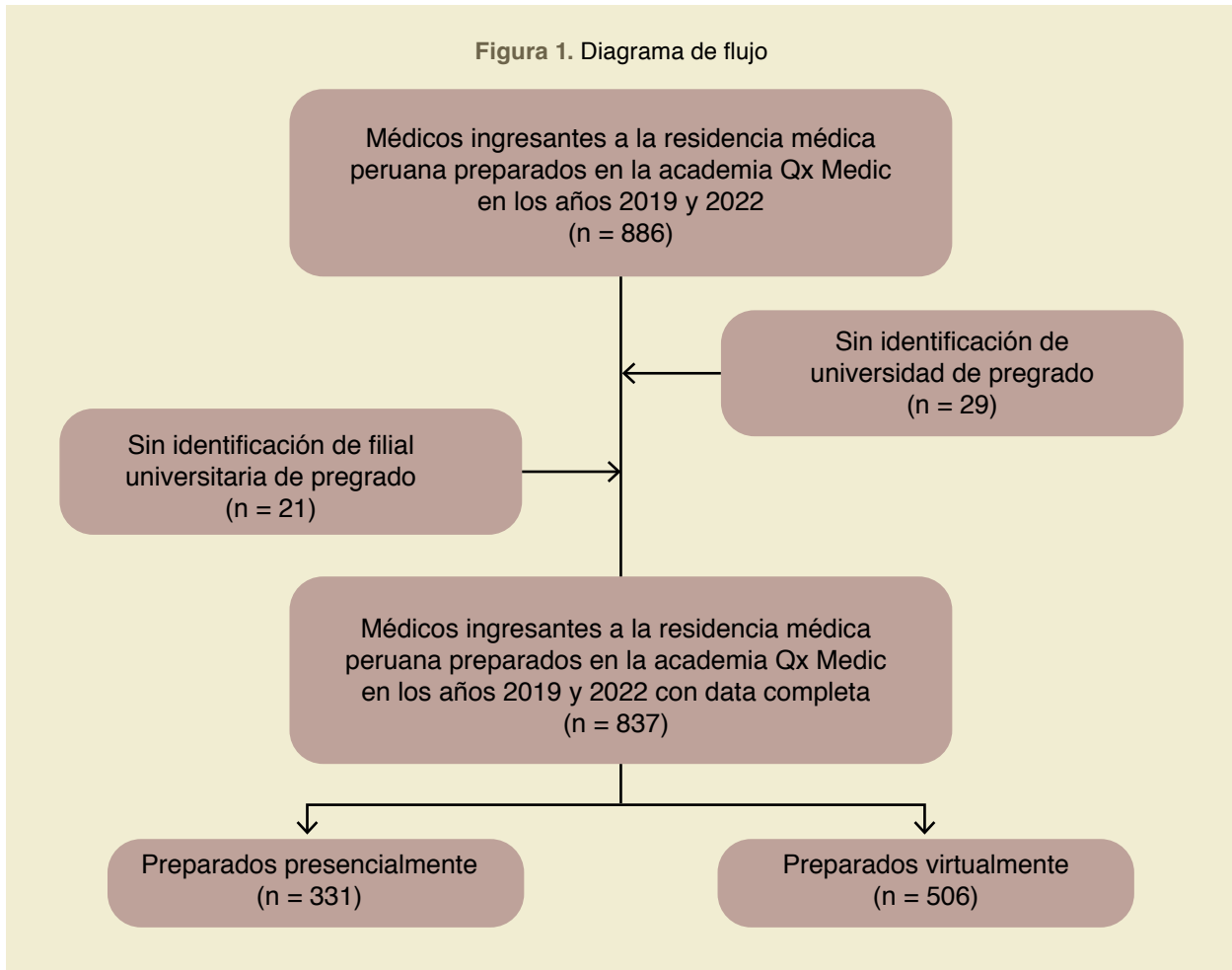
La información obtenida se codificó por doble digitación independiente en hojas de Microsoft Excel. Posteriormente, se realizó el cruce de bases para identificar datos no plausibles y/o faltantes. Posteriormente, la base de datos fue importada a Stata v17.0 (StataCorp, TX, USA) para el análisis.

Descriptivamente, las variables categóricas se presentaron con frecuencias y porcentajes. Las variables numéricas fueron presentadas con media y desviación estándar, o mediana y mínimo y máximo valor, según la presencia o ausencia de normalidad. Esta normalidad se evaluó gráficamente con el histograma y el gráfico de cuantiles y descriptivamente con la kurtosis, el skewness y por último con la prueba de Shapiro Wilk.

Para el análisis bivariado, los datos se agruparon según la modalidad de estudio y la calificación del ENARM. Estas características se evaluaron utilizando la prueba de Pearson Chi-cuadrado o la prueba exacta de Fisher para variables categóricas, y la prueba T de Student, U de Mann-Whitney y ANOVA, para las variables numéricas, según el tipo de variable y el cumplimiento de supuestos de normalidad y homocedasticidad. En adición, para la evaluación de correlación de variables numéricas se usó R de Pearson o Spearman según el cumplimiento de supuestos.

Para evaluar si la educación virtual se asociaba a una mayor calificación en el ENARM, se calcularon coeficientes β crudos (β_c) y ajustados (β_{ac}) a través de regresiones lineales OLS (*ordinary least squares*). Para el modelo multivariable se siguió un enfoque epidemiológico, ajustando por las variables confusoras sexo, quinto superior, plan de estudios y ubicación departamental. Esta se dicotomizó en Lima provincia vs. otros (provincias diferentes de Lima y extranjeros). Esta agrupación debido a que consideramos que el estar (o no) en lugar en donde se realiza el programa (Lima) sería un factor confusor. Se evaluó el cumplimiento de supuestos de normalidad y homocedasticidad usando los residuos estudentizados. Para la normalidad, se usaron los gráficos de histograma y cuantiles, y para la homocedasticidad la prueba de Breusch-Pagan/Cook-Weisberg. La linealidad se asumió debido a que todas las variables (con excepción de la dependiente) eran categóricas.

Figura 1. Diagrama de flujo



Se realizó un análisis de sensibilidad, excluyendo a los alumnos de modalidad virtual del año 2019. Solo considerando la subpoblación de virtual 2022 vs. presencial 2019. Se realizó este subanálisis debido a que, en 2019, la modalidad virtual se ceñía a ser únicamente una plataforma virtual con un repositorio de videoclases. Mientras que, en el 2022, la plataforma virtual contaba con videoclases, clases en vivo, recursos como generación de preguntas y respuestas, buscador de palabras con inteligencia artificial, “*flashcards*”, manuales digitales e interactivos y evaluaciones personalizadas de acuerdo con el rendimiento académico. Para la construcción del modelo multivariable, se tuvieron las mismas consideraciones mencionadas anteriormente. Todos los análisis estadísticos tuvieron un nivel de confianza del 95% y un p menor de 0.05. Además, se presenta-

ron modelos estratificados por plan (anual, intensivo y superintensivo).

Consideraciones éticas

El presente estudio tuvo aprobación del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Clínica Avendaño (038-2023-CIEI). Asimismo, respeta los aspectos planteados en la declaración de Helsinki¹⁵. Posterior a ello, se recolectaron las variables del presente estudio y se realizó el análisis de datos entre marzo y diciembre del 2023.

RESULTADOS

En la **figura 1**, se detalla el proceso de selección de los 837 médicos que fueron incluidos. El 57.1% fueron mujeres, el 64.9% provenían de universidades privadas y el 54.1% procedían de universida-

des Limeñas. Así mismo, el plan y la modalidad de preparación académica más frecuente fue el anual ($n = 577$, 54.1%) y virtual ($n = 506$, 60.5%). El puntaje promedio en el ENARM de los médicos ingresantes fue de 52.8 ± 6.6 (**tabla 2**).

La elección de modalidad virtual fue significativamente más frecuente en médicos de la selva ($p = 0.044$), de provincias diferente de Lima ($p = 0.002$), en los que eligieron el plan anual ($p < 0.001$) y postulantes a una especialidad de gestión en salud ($p = 0.042$). Asimismo, se evidenció que la calificación del examen sin ajuste fue mayor en aquellos que optaron por el plan virtual en comparación con el presencial (66.1 vs. 64.2 ; $p < 0.001$); sin embargo, fue significativamente menor al realizar el ajuste a la calificación final (77.0 vs. 79.4 ; $p < 0.001$) (**tabla 2**).

Encontramos que la calificación en el ENARM fue significativamente más alta en varones ($p < 0.001$), procedentes de universidades públicas ($p < 0.001$), procedentes de la selva ($p < 0.001$) y en quienes procedían de una provincia diferente a Lima ($p < 0.001$). De igual manera, tuvieron una calificación más alta, los alumnos de modalidad virtual ($p < 0.001$), los beneficiados con un puntaje adicional por ser quinto superior ($p < 0.001$) y los postulantes a una especialidad quirúrgica ($p < 0.001$). Todas las calificaciones y puntajes se correlacionaron de manera positiva y significativa ($p < 0.001$) con la nota del ENARM, con excepción del puntaje por labor en 1er nivel de atención, que tuvo una correlación inversa débil ($p < 0.001$) (**tabla 3**).

En la **tabla 4** se evidenció que, después de ajustar por potenciales variables confusoras, los alumnos virtuales tuvieron en promedio 1.34 más puntos en la calificación en el ENARM, en comparación con los presenciales ($\alpha\beta$: 1.34; IC 95%: 0.46 a 2.21; $p = 0.003$). Al estratificar por plan de estudios, la asociación se evidenció solamente en aquellos que llevaron el plan anual ($\alpha\beta$: 1.31; IC 95%: 0.24 a 2.38; $p = 0.017$).

En el análisis de sensibilidad, que no consideró la población que llevó la modalidad virtual en el 2019, se encontraron resultados similares. Después de ajustar por variables confusoras, los alumnos virtuales tuvieron en promedio 2.02 más puntos en la calificación en el ENARM, en comparación con los presenciales ($\alpha\beta$: 2.02; IC 95%: 1.08 a 2.96; $p < 0.001$).

Al estratificar por plan de estudios, la asociación se evidenció solamente en aquellos que llevaron el plan anual ($\alpha\beta$: 2.11; IC 95%: 0.97 a 3.25; $p < 0.001$) (**tabla 5**).

DISCUSIÓN

Hallazgos principales

Este estudio evidenció que la calificación del ENARM de aquellos ingresantes a la residencia médica fueron significativamente más altas en la modalidad virtual que en presencial.

Comparación con otros estudios

Recientemente se ha reportado que la instrucción asistida por computadora con recursos audiovisuales y foros de discusión, mejora significativamente las calificaciones en comparación con la educación presencial¹⁶. Además, se reportó que esta modalidad tan efectiva como la presencial para la adquisición de conocimientos en intervenciones médicas¹⁷.

En estudios de no superioridad, Nilaad SD et al. comparó calificaciones finales del curso básico de medicina, entre alumnos de medicina y enfermería en modalidad virtual frente a la modalidad "blended"¹⁸ encontrando que las calificaciones de los estudiantes virtuales eran ligeramente superiores, pero las diferencias no resultaron significativas. Asimismo, Markova T et al., comparó ambas modalidades en tópicos de medicina interna, cirugía general, pediatría, obstetricia, ginecología, psiquiatría y ética entre residentes de medicina familiar¹⁴ relevando que las calificaciones en el examen final de los alumnos de modalidad virtual eran más altas, pero sin significancia estadística¹⁴. De la misma manera, Farahmand R et al. no encontró superioridad significativa entre las modalidades con respecto a la adquisición de conocimientos teóricos en intubación endotraqueal, mascarilla laríngea aérea, resucitación cardiopulmonar y dispositivos eléctricos¹⁹. También, en el área de traumatología facial, se ha reportó que la adquisición de conocimientos mediante la educación virtual en estudiantes de medicina no difirió significativamente de la presencial²⁰. Asimismo, Lorenzo-Alvarez R. et al. observaron resultados similares en radiología abdominal a través de un aula virtual²¹.

Tabla 2. Características generales de la población de estudio según modalidad de estudio*

Características	Total (n = 837)	Presencial (n = 331)	Virtual (n = 506)	p
Sexo				0.117 ^a
Masculino	359 (42.9)	131 (36.5)	228 (63.5)	
Femenino	478 (57.1)	200 (41.8)	278 (58.2)	
Universidad				
Financiación				0.737 ^a
Privada	543 (64.9)	217 (40.0)	326 (60.0)	
Pública	294 (35.1)	114 (38.7)	180 (61.3)	
Ubicación regional				0.044 ^a
Costa	701 (83.8)	280 (39.9)	421 (60.1)	
Sierra	91 (10.9)	31 (34.1)	60 (65.9)	
Selva	13 (1.6)	2 (15.4)	11 (84.6)	
Extranjero	32 (3.8)	18 (56.3)	14 (45.8)	
Ubicación departamental				0.002 ^a
Lima provincia	453 (54.1)	196 (43.3)	257 (56.7)	
Provincias diferentes a Lima	352 (42.1)	117 (33.2)	235 (66.8)	
Extranjero	32 (3.8)	18 (56.3)	14 (43.8)	
Preparación académica				
Plan				<0.001 ^a
Anual	577 (68.9)	194 (33.6)	383 (66.4)	
Intensivo	204 (24.4)	104 (51.0)	100 (49.0)	
Superintensivo	56 (6.7)	33 (58.9)	23 (41.1)	
CNARM				
Calificación final				
Sin ajuste	65.3 ± 7.5	64.2 ± 6.7	66.1 ± 7.9	<0.001 ^c
Con ajuste	77.9 ± 7.5	79.4 ± 6.7	77.0 ± 7.9	<0.001 ^c
ENARM, calificación	52.8 ± 6.6	51.8 ± 5.7	53.4 ± 7.1	<0.001 ^c
Curriculum vitae, calificación	12.6 ± 1.8	12.5 ± 1.8	12.6 ± 1.8	0.215 ^c
Recibió puntaje por 5to superior				0.212 ^a
No	615 (73.5)	251 (40.8)	364 (59.2)	
Sí	222 (26.5)	80 (36.0)	142 (64.0)	
Puntaje por SERUMS	10 [2-10]	10 [2-10]	10 [4-10]	0.377 ^d
Puntaje por calificación de Pregrado	1.8 [0-4.1]	1.9 [0-3.9]	1.8 [1.4-4.1]	0.559 ^d
Puntaje por calificación en el ENAM	1.5 [0-2]	1.5 [0-2]	1.5 [0-2]	0.143 ^d
Puntaje por labor en 1er nivel de atención	0 [0-4]	0 [0-3]	0 [0-4]	0.085 ^d
Tipo de especialidad a la que postula				0.042 ^b
Clínica	465 (55.7)	170 (36.6)	295 (63.4)	
Quirúrgica	314 (37.5)	130 (41.4)	184 (58.6)	
Diagnóstico o de Laboratorio	52 (6.2)	29 (55.8)	23 (44.2)	
Gestión en Salud	6 (0.7)	2 (33.3)	4 (66.7)	

CNARM: Concurso Nacional de Admisión al Residentado Médico; ENARM: Examen Nacional de Admisión al Residentado Médico; SERUMS: servicio rural y urbano marginal de salud; ENAM: Examen Nacional de Medicina.

*Datos se presentan como n (%) o media ± desviación estándar o mediana [mínimo - máximo].

^a Prueba X² de Pearson.

^b Prueba exacta de Fisher.

^c Prueba de T de Student.

^d Prueba de U de Mann Whitney.

Table 3. Características generales de la población de estudio según calificación del ENARM (n = 837)*

Características		Calificación del ENARM [†]	p
Sexo			<0.001 ^a
Femenino		51.6 ± 6.5	
Masculino		54.3 ± 6.5	
Universidad			
Financiación			<0.001 ^a
Pública		54.0 ± 6.4	
Privada		52.1 ± 6.7	
Ubicación regional			<0.001 ^b
Costa		53.1 ± 6.4	
Sierra		53.1 ± 6.6	
Selva		53.4 ± 6.6	
Extranjero		45.1 ± 6.2	
Ubicación departamental			<0.001 ^b
Lima provincia		52.9 ± 6.5	
Provincias diferentes a Lima		53.4 ± 6.3	
Extranjero		45.1 ± 6.2	
Preparación académica			
Plan			0.118 ^b
Anual		53.1 ± 6.5	
Intensivo		52.4 ± 6.7	
Superintensivo		51.3 ± 7.3	
Modalidad			<0.001 ^a
Virtual		53.4 ± 7.1	
Presencial		51.8 ± 5.7	
CNARM			
Calificación final			
Sin ajuste		1.0	<0.001 ^c
Con ajuste		0.9	<0.001 ^c
ENARM, calificación			
Curriculum vitae, calificación		0.4	<0.001 ^c
Recibió puntaje por 5to superior			<0.001 ^a
No		51.7 ± 6.3	
Sí		55.9 ± 6.4	
Puntaje por SERUMS		0.2	<0.001 ^d
Puntaje por calificación de Pregrado		0.4	<0.001 ^d
Puntaje por calificación en el ENAM		0.6	<0.001 ^d
Puntaje por labor en 1er nivel de atención		−0.1	<0.001 ^d
Tipo de especialidad a la que postula			<0.001 ^b
Clínica		51.7 ± 6.6	
Quirúrgica		54.9 ± 6.1	
Diagnóstico o de laboratorio		50.2 ± 6.5	
Gestión de salud		50.7 ± 9.6	

CNARM: Concurso Nacional de Admisión al Residencia Médico; ENARM: Examen Nacional de Admisión al Residencia Médico; SERUMS: servicio rural y urbano marginal de salud; ENAM: Examen Nacional de Medicina.

*Datos se presentan como n (%) o media ± desviación estándar

[†] La calificación del ENARM contempla 80 puntos.

^a T Student; ^b ANOVA; ^c R de Pearson; ^d Spearman.

Tabla 4. Asociación entre la modalidad de estudio y la calificación en el ENARM (n = 837)

Variables	Modelo crudo			Modelo ajustado*		
	cβ	IC 95%	p	aβ	IC 95%	p
Total						
Presencial	Ref.			Ref.		
Virtual	1.66	0.75 a 2.57	<0.001	1.34	0.46 a 2.21	0.003
Subanálisis por plan[†]						
Anual						
Presencial	Ref.			Ref.		
Virtual	1.49	0.37 a 2.61	0.009	1.31	0.24 a 2.38	0.017
Intensivo						
Presencial	Ref.			Ref.		
Virtual	1.44	-0.39 a 3.27	0.123	0.92	-0.80 a 2.64	0.291
Superintensivo						
Presencial	Ref.			Ref.		
Virtual	2.47	-1.47 a 6.42	0.214	2.79	-1.02 a 6.60	0.147

ENARM: Examen Nacional de Admisión al Residencia Médico; β: coeficiente beta; IC 95%: intervalo de confianza al 95%.

*Ajustado por sexo, ubicación de la universidad, quinto superior y plan de estudio.

† Subanálisis por plan de preparación anual, intensivo y superintensivo correspondiente a una subpoblación de 577, 204 y 56 participantes respectivamente.

Tabla 5. Análisis de sensibilidad para la asociación entre la modalidad de estudio y la calificación en el ENARM

Variables	Modelo crudo			Modelo ajustado*		
	cβ	IC 95%	p	aβ	IC 95%	p
Total						
Presencial	Ref.			Ref.		
Virtual	2.47	1.48 a 3.46	<0.001	2.02	1.08 a 2.96	<0.001
Subanálisis por plan[†]						
Anual						
Presencial	Ref.			Ref.		
Virtual	2.43	1.21 a 3.64	<0.001	2.11	0.97 a 3.25	<0.001
Intensivo						
Presencial	Ref.			Ref.		
Virtual	2.01	0.05 a 3.96	0.044	1.36	-0.48 a 3.20	0.147
Superintensivo						
Presencial	Ref.			Ref.		
Virtual	2.78	-1.49 a 7.06	0.197	3.02	-1.14 a 7.18	0.150

ENARM: Examen Nacional de Admisión al Residencia Médico; β: coeficiente beta; IC 95%: intervalo de confianza al 95%.

*Ajustado por sexo, ubicación de la universidad, quinto superior y plan de estudio.

† Subanálisis por plan de preparación anual, intensivo y superintensivo correspondiente a una subpoblación de 577, 204 y 56 participantes respectivamente.

Interpretación de resultados

La mejora en el rendimiento académico en la modalidad virtual podría atribuirse a que esta ofrece una gestión más eficiente del tiempo¹¹. Asimismo,

las plataformas virtuales asincrónicas estimulan el análisis, la síntesis y el juicio crítico¹². Además, fomentan el aprendizaje autodirigido debido a su flexibilidad de acceso, que permite revisar las sesiones

teóricas repetidamente, lo cual permite un avance personalizado^{11,22}.

La adherencia hacia el contenido del curso es importante para fomentar el aprendizaje, promover la retención y mejorar la satisfacción²³. Robinson CC et al., describió una mayor adherencia al contenido en los que recibieron clases virtuales en comparación a la modalidad presencial. Estos hallazgos se reflejaron en las esferas pedagógicas evaluadas: aprendizaje activo y colaborativo, experiencia educativa enriquecedora, nivel de exigencia académica e interacción estudiante-profesor¹². Análogamente, un estudio realizado en estudiantes de terapia radioactiva reportó que el aprendizaje virtual se asociaba a mayores puntajes de satisfacción y adherencia al curso en comparación con el aprendizaje presencial¹³. Afín a lo descrito, la adherencia a los espacios de aprendizaje virtual podría tener un impacto positivo en la asimilación de contenidos y, por ende, en el rendimiento académico en evaluaciones.

Los métodos de estudio activo, como la revisión y resolución de preguntas, han sido estudiados por múltiples autores los cuales identificaron que esta práctica puede ayudar a reforzar áreas débiles al identificar los tópicos de preguntas erradas, mejorar la retención a largo plazo, incrementar el conocimiento y mejorar la confianza al rendir exámenes²⁴. Asimismo, Clemmons KR et al. reportó que las mayores calificaciones en el STEP-1 estaban asociadas a la práctica de revisión y resolución de preguntas²⁵. Si bien es cierto, esta práctica puede realizarse en ambas modalidades, la diferencia está en que, dentro de la cohorte virtual, los alumnos tenían la posibilidad de generar simulacros de exámenes, seleccionando tópicos a preferencia, grado de dificultad y número de preguntas. De la misma manera, podía repetir los simulacros creados, haciendo que la revisión de preguntas sea mucho más constante para luego recibir una retroalimentación virtual. Postulamos que esta diferencia entre ambas cohortes puede haber generado la obtención de mayor calificación de los estudiantes de modalidad virtual en comparación a la presencial. Así, cómo ya mencionaba Landoll RR et al., escuchar y mirar pasivamente una clase, puede no ofrecer las mismas ventajas de aprendizaje que los métodos de estudio activo²⁶.

No es extraño que únicamente en el plan anual se mantuvieran las diferencias significativas entre las calificaciones. Esta duración, permitiría centrarse no solo en adquirir conocimientos a corto plazo, sino también con el desarrollo de habilidades a largo plazo, demostrando resultados satisfactorios en exámenes de medicina²⁷. Kerfoot BP et al. reportó que las pruebas de progreso longitudinales con revisiones cíclicas de preguntas por un periodo de 34 semanas es un método fiable para mejorar la retención del aprendizaje a largo plazo y las calificaciones obtenidas para el examen de licencia médica en USA²⁸. De esta manera, permite la implementación de sistemas de retroalimentación continuos para la mejora progresiva de los estudiantes²⁰. Asimismo, la carga cognitiva se distribuye más espaciadamente haciéndolo más equitativo a lo largo del tiempo a diferencia de las modalidades intensivas con más carga cognitiva en menor tiempo para el aprendizaje.

Relevancia en educación médica

Nuestros hallazgos sugieren que la virtualidad podría ser una opción beneficiosa para futuros médicos que aspiren a ingresar a la residencia. Esta puede ofrecer oportunidades para estudiantes de países con ingresos bajos y medios, ayudando a reducir la brecha educativa²⁹. Asimismo, la estratificación según la duración del plan de estudios destaca que esta asociación positiva se mantiene de manera consistente únicamente en el caso de aquellos que siguieron el plan anual, subrayando la relevancia crítica de la temporalidad en la planificación educativa. Estos resultados proporcionan una base sólida para la reflexión y el diseño de estrategias educativas en la educación médica peruana, sugiriendo que la implementación estratégica de la modalidad virtual con duración extendida, podría ser una estrategia valiosa para mejorar la preparación de los futuros médicos.

Limitaciones

El presente estudio presenta limitaciones que deben ser subrayadas. Primero, se consideró solo a médicos que se prepararon para el ENARM en una academia y de los cuales solo se consideró a los ingresantes a una especialidad médica. Reconocemos que esto puede introducir un sesgo de selección y limita la

validez externa de nuestros hallazgos. En segundo lugar, no se comparó simultáneamente las dos modalidades debido a las restricciones de presencialidad durante la pandemia. Recomendamos realizar estudios multicéntricos y explorar variables como: diferencia de metodología de enseñanza y número de postulaciones al ENARM. Asimismo, explorar en médicos no ingresantes.

CONCLUSIONES

Los ingresantes a la residencia médica peruana que se prepararon en modalidad virtual para el ENARM tuvieron mayores calificaciones en comparación a los que se prepararon presencialmente. Esta asociación positiva solo se mantuvo en los estudiantes que optaron por el plan anual de preparación.

CONTRIBUCIÓN INDIVIDUAL

- JATA: Concepción de la idea de investigación, recolección de datos, interpretación de los datos.
- RAS: Diseño del estudio, análisis de los datos, interpretación de los datos, análisis de los datos, interpretación de los datos.
- JCM: Diseño del estudio.
- CJTH: Diseño del estudio, análisis de los datos, interpretación de los datos.
- COO: Recolección de datos, interpretación de los datos.
- BSH: Recolección de datos, interpretación de los datos.

Todos los autores redactaron, revisaron críticamente el manuscrito, dieron aportes sustanciales, aprobaron la versión final y asumen responsabilidad relacionada a todos los aspectos del artículo.

PRESENTACIONES PREVIAS

Ninguna.

FINANCIAMIENTO

El presente estudio fue financiado por la academia de educación médica Qx Medic.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores JTA, COO y BSH son fundadores de la academia Qx Medic. CJTH y RAS no presentan conflictos de intereses.

SOBRE MANUSCRITOS EN SERVIDORES DE PREPRINTS Y REPOSITORIO

El presente artículo no se encuentra como preprint, ni tampoco se encuentra en ningún repositorio.

DECLARACIÓN DE IA

Durante la realización de este trabajo, no se uso IA. 

REFERENCIAS

1. Wang H, Paulson KR, Pease SA, Watson S, Comfort H, Zheng P, et al. Estimating excess mortality due to the COVID-19 pandemic: a systematic analysis of COVID-19-related mortality, 2020–21. *The Lancet*. 2022 April 16;399(10334):1513–36. [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)02796-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(21)02796-3)
2. AlFattani A, AlMeharish A, Nasim M, AlQahtani K, AlMudraa S. Ten public health strategies to control the COVID-19 pandemic: the Saudi Experience. *IJID Regions*. 2021; 1: 12–9. <https://doi.org/10.1016/j.ijregi.2021.09.003>
3. Ahmed H, Allaf M, Elghazaly H. COVID-19 and medical education. *Lancet Infect Dis*. 2020;20(7):777–8. [http://dx.doi.org/10.1016/S1473-3099\(20\)30226-7](http://dx.doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30226-7)
4. Mian A, Khan S. Medical education during pandemics: a UK perspective. *BMC Med*. 2020;18(1):100. <http://dx.doi.org/10.1186/s12916-020-01577-y>
5. Wilcha RJ. Effectiveness of Virtual Medical Teaching During the COVID-19 Crisis: Systematic Review. *JMIR Med Educ* 2020 Nov 18;6(2): e20963. <http://dx.doi.org/10.2196/20963>
6. Penny E, Collins JA. Educación médica en el Perú. *Educación Médica*. 2018; 19:47–52. <https://doi.org/10.1016/j.edu-med.2018.03.009>
7. Gaxiola-García MA, Villalpando-Casas J de J, García-Saisó S, García-Minjares M, Martínez-González A. National examination for medical residency admission: academic variables and performance among different schools. *Salud Pública Mex*. 2020;63(1):60–7. <https://doi.org/10.21149/11576>
8. Escobedo-Palza S, Nieto-Gutierrez W, Taype-Rondan A, Tímaná-Ruiz R, Alva-Díaz C, Jumpa-Armas D. Características del residentado médico en el Perú: resultados de la primera Encuesta Nacional de Médicos Residentes (ENMERE-2016). *Acta Med Peru*. 2017;34(4):273–82.
9. Alarcon-Ruiz CA, Heredia P, Zafra-Tanaka JH, Taype-Rondan Á. Motivos para la elección y preferencias de la especialidad médica en médicos generales del Perú. *Acta Med Peru*. 2020;37(3):294–303. <http://dx.doi.org/10.35663/amp.2020.372.1063>
10. Congreso de la República. Ley N° 30453. Ley del Sistema Nacional de Residentado Médico (SINAREME). Normas Legales. 2016;1-4. Disponible en: <https://medicina.cayetano.edu.pe/wp-content/uploads/sites/2/2023/06/1.-Ley-N%C2%B0-30453-Ley-del-Sistema-Nacional-del-Residentado-Medico.pdf>
11. Chandran DS, Kaur S, Deepak KK. Student perceptions on synchronous virtual versus face-to-face teaching for leader-centered and participant-centered postgraduate activities during COVID-19. *Adv Physiol Educ*. 2021;45(3):554–62. <https://doi.org/10.1152/advan.00226.2020>

12. Robinson CC, Hullinger H. New Benchmarks in Higher Education: Student Engagement in Online Learning. *Journal of Education for Business*. 2008;84(2):101-9. <https://doi.org/10.3200/JOEB.84.2.101-109>
13. Ryan E, Poole C. Impact of Virtual Learning Environment on Students' Satisfaction, Engagement, Recall, and Retention. *J Med Imaging Radiat Sci*. 2019;50(3):408-15. <https://doi.org/10.1016/j.jmir.2019.04.005>
14. Markova T, Roth LM, Monsur J. Synchronous distance learning as an effective and feasible method for delivering residency didactics. *Fam Med*. 2005;37(8):570-5.
15. Asociación Médica Mundial. Declaración de Helsinki de la AMM – Principios Éticos para las Investigaciones Médicas en Seres Humanos [Internet]. 64ª Asamblea General, Fortaleza, Brasil, octubre 2013; 2013 p. 5. Disponible en: <https://www.wma.net/es/policies-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/>
16. Vallee A, Blacher J, Cariou A, Sorbets E. Blended learning compared to traditional learning in medical education: Systematic review and meta-analysis. *J Med Internet Res*. 2020;22(8):1-19.
17. Richmond H, Copsey B, Hall AM, Davies D, Lamb SE. A systematic review and meta-analysis of online versus alternative methods for training licensed health care professionals to deliver clinical interventions. *BMC Med Educ*. 2017;17(1):1-14. PMC7445617
18. Nilaad SD, Lin E, Bailey J, Truong C, Gaboyan S, Mittal A, et al. Learning Outcomes in a Live Virtual versus In-Person Curriculum for Medical and Pharmacy Students. *ATS Sch*. 2022;3(3):399-412. <https://doi.org/10.34197/ats-scholar.2022-0001OC>
19. Rad RF, Sadrabad AZ, Nouraei R, Khatony A, Bashiri H, Bozorgomid A, et al. Comparative study of virtual and face-to-face training methods on the quality of healthcare services provided by Kermanshah pre-hospital emergency staff (EMS): randomized educational Intervention trial. *BMC Med Educ*. 2022;22(1):203. <https://doi.org/10.1186/s12909-022-03277-y>
20. Morice A, Jablon E, Delevaque C, Khonsari RH, Picard A, Kadlub N. Virtual versus traditional classroom on facial traumatology learning: Evaluation of medical student's knowledge acquisition and satisfaction. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg*. 2020;121(6):642-5. <https://doi.org/10.1016/j.jormas.2020.03.001>
21. Lorenzo-Alvarez R, Rudolphi-Solero T, Ruiz-Gomez MJ, Sendra-Portero F. Medical student education for abdominal radiographs in a 3D virtual classroom versus traditional classroom: A randomized controlled trial. *American Journal of Roentgenology*. 2019;213(3):644-50. <https://doi.org/10.2214/AJR.19.21131>
22. Huynh R. The Role of E-Learning in Medical Education. *Academic Medicine*. 2017 Apr;92(4):430-430.
23. Lee JS. The relationship between student engagement and academic performance: Is it a myth or reality? *Journal of Educational Research*. 2014;107(3):177-85. <https://doi.org/10.1080/00220671.2013.807491>
24. Dobson JL. Retrieval practice is an efficient method of enhancing the retention of anatomy and physiology information. *Adv Physiol Educ*. 2013;37:184-91. <https://doi.org/10.1152/advan.00174.2012>
25. Clemmons KR, Vuk J, Jarrett DM. Educational Videos Versus Question Banks: Maximizing Medical Student Performance on the United States Medical Licensing Examination Step 1 Exam. *Cureus*. 2023;15(4):e38110. doi: 10.7759/cureus.38110
26. Landoll RR, Bennion LD, Maggio LA. Understanding Excellence: a Qualitative Analysis of High-Performing Learner Study Strategies. *Med Sci Educ*. 2021;31(3):1101-8. <https://doi.org/10.1007/s40670-021-01279-x>
27. Jape D, Zhou J, Bullock S. A spaced-repetition approach to enhance medical student learning and engagement in medical pharmacology. *BMC Med Educ*. 2022;22(1). <https://doi.org/10.1186/s12909-022-03324-8>
28. Kerfoot BP, Shaffer K, McMahon GT, Baker H, Kirdar J, Kanter S, et al. Online "spaced education progress-testing" of students to confront two upcoming challenges to Medical Schools. *Acad Med*. 2011;86(3):300-6.
29. Frehywot S, Vovides Y, Talib Z, Mikhail N, Ross H, Wohltjen H, et al. E-learning in medical education in resource constrained low- and middle-income countries. *Hum Resour Health*. 2013;11:4. doi: 10.1186/1478-4491-11-4.