



ORIGINAL

Experiencia, actitudes y percepciones hacia la investigación científica en estudiantes de Medicina en el contexto de una estrategia curricular de formación de competencias para investigación

Franco Romani-Romani* y César Gutiérrez

Departamento de Ciencias de la Medicina, Facultad de Medicina Humana, Universidad de Piura, Lima, Perú

Recibido el 10 de mayo de 2022; aceptado el 3 de julio de 2022

Disponible en Internet el 28 de julio de 2022



PALABRAS CLAVE

Proyectos de investigación;
Competencia profesional;
Estudiantes de Medicina;
Currículum;
Motivación;
Actitud;
Autoría y coautoría en la publicación científica

Resumen

Introducción: las estrategias para formar competencias científicas en médicos pueden ser curriculares o extracurriculares, obligatorias o electivas. Nuestro objetivo fue describir la tendencia de las actitudes hacia la investigación, las motivaciones y las barreras percibidas para investigar, y las experiencias investigativas en estudiantes de Medicina Humana en el contexto de una estrategia curricular obligatoria.

Métodos: realizamos un estudio transversal basado en una encuesta virtual. La estrategia tiene 2 componentes; la «enseñanza orientada a la investigación» y la «enseñanza basada en la investigación», que son implementadas en todos los años de la carrera. Las actitudes hacia la investigación (17 ítems), las motivaciones (7 ítems) y las barreras percibidas para investigar (11 ítems) fueron medidas en escala de Likert; mientras que la experiencia se midió con el número de proyectos de investigación y la participación en actividades de investigación medidas dicotómicamente. Evaluamos la tendencia de proporciones por años de estudio con una prueba Chi cuadrado de tendencia y el número de proyectos con prueba Kruskal-Wallis.

Resultados: enrolamos 311 estudiantes, hubo un incremento en el número de proyectos de investigación según año de estudio ($H = 152,4$; $p < 0,001$). La proporción de autoría de artículos originales incrementó de 6,0% en el cuarto año a 36,4% en el sexto año ($p = 0,001$). El porcentaje de acuerdo con «la enseñanza de metodología de la investigación debería ser parte del currículo» incrementó de 69,0% en primer año hasta 100,0% en el sexto ($p < 0,001$).

Conclusión: nuestra estrategia curricular generó cambios positivos en la participación en proyectos de investigación y sus actividades conexas, principalmente en la formulación de proyectos de investigación, así como en su ejecución y publicación de los resultados de investigación.

© 2022 UNIVERSIDAD DE LA SABANA. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: franco.romani@udep.edu.pe (F. Romani-Romani).

KEYWORDS

Research design;
Professional
competence;
Students;
Medical;
Curriculum;
Motivation;
Attitude;
Authorship and
co-authorship in
scientific publications

Experience, attitudes and perceptions towards scientific research in medical students in the context of a curricular strategy for training research skills

Abstract

Introduction: The strategies to generate scientific competencies in physicians can be curricular or extracurricular, compulsory or elective. The objective was to describe the trend of attitudes towards research, motivations and perceived barriers to research, and research experiences among medical students in the context of a compulsory strategy curriculum based.

Methods: We conducted a cross-sectional study using an online survey. The strategy has two components; "research-oriented teaching" and "research-based teaching", which are implemented in all the years of the undergraduate degree. The attitudes towards research (17 items), motivations (7 items) and perceived barriers (11 items) to research were measured on a Likert scale, while the experience was measured with the number of research projects and the participation in research activities measured dichotomously. We evaluated the proportions trend over the years of study with a Chi-square test for trend and the number of research projects with a Kruskal-Wallis test.

Results: We enrolled 311 students, there was an increase in the number of research projects according to year of study ($H = 152.4$; $p < 0.001$). The proportion of authorship of original articles increased from 6.0% in the fourth year to 36.4% in the sixth year ($p = 0.001$). The percentage agreeing with "the teaching of research methodology should be part of the curriculum" increased from 69.0% in the first year to 100.0% in the sixth ($p < 0.01$).

Conclusion: Our mandatory curricular generated positives changes in participation in research projects and their related activities, mainly in the formulation of research protocols, as well as in the performed and publication of their research results.

© 2022 UNIVERSIDAD DE LA SABANA. Publicado por Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

Las escuelas de Medicina han llevado a cabo diversas estrategias curriculares y extracurriculares para desarrollar competencias en investigación científica en sus estudiantes^{1,2}, orientadas principalmente a la capacidad para evaluar críticamente la literatura científica, formular y diseñar un estudio científico, recoger y analizar datos, y comunicar eficazmente tanto los resultados como la implicancia de los mismos^{3,4}.

Algunas de estas estrategias pasan por involucrar tempranamente a los estudiantes en investigaciones científicas, favoreciendo así su entendimiento y el uso de la medicina basada en la evidencia^{5,6} e incrementando sus posibilidades de desarrollar una futura carrera científico-académica^{7,8}. Por su parte, los estudiantes perciben que la experiencia en investigación contribuye directamente a su carrera profesional al proveer oportunidades para integrar sus hallazgos a la práctica médica y brindarles un mejor criterio para seleccionar sus especialidades⁹.

Si bien existen artículos originales^{6,10-15} y revisiones^{9,16} sobre las actitudes, las barreras y las motivaciones de los estudiantes para investigar en el pregrado, y sobre la experiencia en investigación^{6,11,13}, pocos estudios han evaluado su relación con las estrategias de formación de competencias científicas^{2,16-20}. Los desenlaces que permitirían esta evaluación son: a) la satisfacción de los estudiantes respecto a la estrategia, b) las percepciones e interés científico durante o después de la estrategia, c) el

conocimiento y las habilidades investigativas, d) la proporción de médicos dedicados a la investigación, y e) el bienestar de los pacientes^{2,20}.

En Latinoamérica es escasa la información sobre el efecto de las estrategias basadas en el currículo para formar competencias en investigación²⁰. Nuestro objetivo fue describir la actitud hacia la investigación, las motivaciones y las barreras percibidas para investigar, así como la participación en actividades de investigación en estudiantes de una escuela de Medicina que lleva a cabo una estrategia basada en el diseño curricular para formar competencias en investigación científica.

Métodos

Diseño y ámbito de estudio

Realizamos un estudio transversal en estudiantes de una escuela de Medicina privada de Lima, Perú, que viene implementando una estrategia de formación de competencias en investigación científica incorporada en el diseño curricular. Los detalles de la estrategia han sido previamente publicados²¹. La estrategia es obligatoria, está fundamentada en los modelos de «enseñanza orientada a la investigación» y «enseñanza basada en la investigación»²² y prepara a los estudiantes para que puedan planificar, ejecutar y difundir una investigación. Culmina en los cursos de tesis I y II, en donde se evidencia el máximo nivel de

autonomía y aplicación de todas las competencias obtenidas previamente²³.

Diseño muestral

La población de estudio fue de 409 estudiantes de Medicina del primero al sexto año de estudio (30,6% de primer año; 24,7% de segundo; 16,9% de tercero; 14,2% del cuarto; 7,1% del quinto y 6,6% del sexto). Realizamos la recolección de datos entre el 25 de marzo y 17 de abril del 2022. Hasta esa fecha, los estudiantes del primer año no tenían exposición a la estrategia curricular descrita, mientras que los de segundo año tuvieron un año de exposición; los de tercer año, 2; los de cuarto año, 3; los de quinto año, 4 y los de sexto año, 5 años de exposición. Incluimos solo estudiantes matriculados al año académico 2022 que dieron su consentimiento informado. Excluimos a aquellos que no completaron todos los ítems del instrumento de recogida de datos. La muestra estuvo constituida por todos los estudiantes que cumplieron con los criterios de selección.

Recogida de datos

Diseñamos un cuestionario estructurado de 5 secciones, y en este estudio mostramos los resultados de 4 de ellas: I. datos generales (7 ítems), II. actitudes hacia la investigación científica (17 ítems), III. percepciones sobre las motivaciones para investigar (7 ítems) y IV. experiencia y percepciones sobre la participación en investigación científica en pregrado (15 ítems). La última sección «experiencia y percepciones sobre la literatura científica y práctica de lectura científica» serán reportados en otra publicación. El protocolo de investigación y el instrumento de recogida de datos se encuentran disponibles en la base de datos «Prisa» del Instituto Nacional de Salud (Perú)²⁴.

El instrumento se basó en estudios previos. La sección de actitudes hacia la investigación fue construida a partir del estudio de Noorelahi et al.¹³, las preguntas sobre intenciones para hacer investigación fueron adaptadas de Roche et al.²⁵, las preguntas sobre las motivaciones, barreras y participación en proyectos de investigación fueron adaptadas de Muhandiramgea et al.⁶. No se cuentan con datos sobre la confiabilidad interna y la validez de los instrumentos primarios. Igual que nuestro estudio, estos instrumentos fueron aplicados mediante una encuesta virtual autoadministrada.

Realizamos un piloto en 20 estudiantes de una escuela pública de Medicina de Perú ubicada en Lima Metropolitana para evaluar la claridad de la redacción de la carta de invitación y el consentimiento informado, así como la comprensión, la aceptabilidad y la viabilidad de la aplicación autoadministrada y virtual del instrumento en la plataforma SurveyMonkey®. El piloto permitió estimar el tiempo promedio para completar el cuestionario (media de 10 minutos) y confirmar el número de preguntas. Los participantes cursaban del primer al sexto año de estudios, la mayoría eran del cuarto año (n = 9), seguidos por los de tercer año (n = 6); además 11 fueron varones.

Enviamos una invitación a los estudiantes elegibles vía correo electrónico, con el enlace para acceder al consentimiento informado y posteriormente al cuestionario. El

cuestionario recogió como único dato personal el código del estudiante, el cual fue necesario para realizar 2 reenvíos de la carta de invitación cada 5 días, también realizamos un recordatorio presencial. La base de datos fue exportada en MS Excel® y su limpieza y análisis en el programa SPSS® versión 25.

Variables

Medimos las variables edad, sexo, año de estudio, familiar de primer grado que sea profesional de salud, familiar de primer grado que ha tenido o tiene posición académica y pertenencia al tercio superior en base al promedio ponderado. El tercio superior corresponde al tercil con promedios ponderados más altos, dicho promedio se obtiene mediante la sumatoria de la multiplicación del número de créditos (en función del número de horas académicas) del curso con la nota obtenida en dicha asignatura, dividido por el número total de créditos llevados.

Incluimos 14, 3 y 7 enunciados diferentes para medir las actitudes hacia la investigación, las intenciones para desempeñarse como investigador o tener una carrera académica, y las motivaciones para buscar oportunidades en investigación, respectivamente. Cada enunciado tuvo respuestas en escala de Likert de 6 categorías (1 = totalmente en desacuerdo, 2 = en desacuerdo, 3 = algo en desacuerdo, 4 = algo de acuerdo, 5 = de acuerdo, 6 = totalmente de acuerdo).

La experiencia en investigación científica fue caracterizada con varias preguntas. La primera midió el reporte de la cantidad de proyectos de investigación (PI) en los que el alumno ha participado durante el pregrado de Medicina, la segunda midió en escala de Likert de 6 categorías la percepción global sobre su participación en los PI (desde extremadamente negativa hasta extremadamente positiva), la tercera identificó la participación en actividades de investigación científica con una medición dicotómica (sí/no) en función de 11 actividades. La cuarta preguntó sobre la participación del estudiante como autor medida por auto reporte (sí/no) de autoría para artículo original, resumen en libro o acta de congreso, póster científico, y presentación oral en conferencia científica. Finalmente, para conocer las posibles barreras para participar en PI durante el pregrado se usaron 11 enunciados en escala de Likert. Cada enunciado puede encontrarse en la tabla de operacionalización de variables en el protocolo de investigación, al cual se puede acceder con el enlace brindado.

Análisis de datos

Realizamos un análisis descriptivo de las características generales usando frecuencias relativas y absolutas para variables categóricas y medidas de tendencia central para la edad. Para el análisis descriptivo de las actitudes hacia la investigación presentamos la frecuencia relativa del acuerdo con cada enunciado. El acuerdo fue recategorizado a partir de las categorías iniciales «de acuerdo» y «totalmente de acuerdo». Los porcentajes fueron presentados para cada año de estudio. El número de PI de los estudiantes es presentado en diagramas de cajas, con un análisis estratificado por sexo,

familiar en posición académica y pertenencia al tercio superior.

La comparación de proporciones fue realizada con una prueba Chi-cuadrado de tendencia o Chi-cuadrado de Pearson, según corresponda. La comparación del número de PI entre años de estudio fue realizada con la prueba Kruskal-Wallis, mientras que la comparación entre 2 grupos con la U de Mann-Whitney. En todos los casos, el criterio de significación estadística fue un valor de $p < 0,05$ a 2 colas.

Resultados

Obtuvimos 408 registros, de los cuales eliminamos 15 ingresos repetidos, para este análisis seleccionamos los datos de la primera respuesta del estudiante. También excluimos 57 que brindaron consentimiento informado, pero no ingresaron el código de estudiante ni respuestas a los ítems. De los 336 restantes, 25 fueron excluidos por no responder completamente todos los ítems del cuestionario.

Incluimos 311 estudiantes cuya media de edad fue 19,52 años (desviación estándar 2,04 años, mín. 16, máx. 29 años), de los cuales 172 (55,3%) fueron mujeres. La distribución por año de estudios fue la siguiente: 84 (27,0%); 69 (22,2%); 57 (18,3%); 50 (16,1%); 29 (9,3%) y 22 (7,1%) para el primero, segundo, tercero, cuarto, quinto y sexto año, respectivamente. Del total, 144 (46,3%) reportaron tener un familiar de primer grado con alguna posición académica y 90 (29,0%) un familiar de primer grado como profesional de salud. Entre 226 estudiantes del segundo al sexto año con promedio ponderado disponible, 88 (38,9%) eran del tercio superior.

Actitudes hacia la investigación científica e intenciones para investigar

La proporción de estudiantes de acuerdo o totalmente de acuerdo con el enunciado «la enseñanza de metodología de la investigación debería ser parte del currículo» tuvo una tendencia lineal con los años de estudio, con un incremento de 69,0% en primer año hasta 100,0% en el sexto ($p < 0,001$). El nivel de acuerdo o totalmente de acuerdo con el enunciado: «la investigación será parte de mis objetivos a largo plazo en mi carrera como médico» tuvo una tendencia lineal decreciente, de 76,2% en primer año hasta 31,8% en sexto ($p = 0,001$). El 15,1% de varones y 7,0% de mujeres refirió estar de acuerdo o totalmente de acuerdo con el enunciado «los estudiantes de Medicina pueden planificar y ejecutar PI sin supervisión» ($p = 0,021$). El 10,8% de varones estuvo de acuerdo o totalmente de acuerdo con el enunciado «los estudiantes de Medicina no deberían ser involucrados como investigadores en estudios científicos», en mujeres dicha proporción fue 4,1% ($p = 0,022$). Entre los estudiantes del tercio superior hubo una mayor proporción de acuerdo o totalmente de acuerdo con el enunciado «la investigación científica tiene un rol relevante en el campo de la Medicina» y «la participación en PI en el pregrado debería ser un criterio para la aceptación en la residencia médica», con 98,6 y 43,8%, respectivamente (tabla 1).

Motivaciones y barreras para realizar investigación científica

La proporción de estudiantes de acuerdo o totalmente de acuerdo con la motivación «interés en el entendimiento de las bases del proceso de investigación científica» tuvo una tendencia lineal decreciente con los años de estudio de 70,2% en el primer año a 45,5% en el sexto ($p = 0,022$). La proporción de acuerdo o totalmente de acuerdo con el enunciado «interés en un campo o disciplina científica en particular» fue mayor en varones respecto a las mujeres (77,0 vs. 66,3%; $p = 0,039$). No encontramos diferencias en las motivaciones según pertenencia al tercio superior. La proporción de estudiantes de acuerdo o totalmente de acuerdo con la barrera «no contar con las habilidades y entrenamiento necesario» tuvo una tendencia lineal decreciente entre el segundo (29,0%) y el sexto año (4,5%) ($p = 0,001$), también hubo tendencia lineal decreciente para el enunciado «no estoy interesado en participar en PI y sus actividades» de 23,4% en el segundo año a 4,5% en el sexto año ($p = 0,046$) (tabla 2).

Participación en proyectos de investigación

Las medianas (rango intercuartil - RIC) del número de proyectos incrementaron a lo largo de los años de estudio: 0 (0-0) en primer año, 2 (0-2) en segundo, 2 (1-3) en tercero, 3 (1-4) en cuarto, 3 (1-4) en quinto y 5 (3-6) en sexto año (fig. 1A). No encontramos diferencias a lo largo de los años de estudio cuando se comparó entre sexos, tercio superior y familiar académico (fig. 1B, C y D). Una excepción fue en el quinto año, pues entre quienes tenían un familiar académico la mediana del número de proyectos fue mayor comparada con aquellos que no (fig. 1C). Entre los 196 que reportaron haber participado en PI, 128 (65,3%) tuvieron una percepción positiva o más que positiva de dicha experiencia, no encontramos tendencia lineal en esta percepción en los años de estudio (datos no mostrados). Las actividades de investigación que tuvieron una tendencia lineal creciente a lo largo de los años de estudio fueron la redacción del protocolo de investigación (de 59,4% en segundo a 100,0% en sexto año, $p < 0,001$), la remisión de un protocolo de investigación al Comité Institucional de Ética en Investigación (CIEI) (de 36,2% en segundo a 90,9% en sexto año, $p = 0,002$) y la toma de muestras (de 36,2% en segundo a 100,0% en sexto año, $p < 0,001$) (fig. 2).

Tendencia en el reporte de autoría

Entre los estudiantes de segundo a sexto año encontramos una tendencia lineal creciente de autoría de artículos originales (11,6% en segundo a 36,4% en sexto año, $p = 0,037$). No encontramos dicha tendencia para la autoría en resúmenes ($p = 0,899$), en presentaciones orales en congresos ($p = 0,324$) y pósteres científicos ($p = 0,370$). Analizando la tendencia lineal solo entre el cuarto y sexto año se encontró un incremento de autoría de pósteres científicos de 18,0 a 45,5% ($p = 0,023$) y de artículos originales en revistas científicas de 6,0 a 36,4%, $p = 0,001$) (fig. 3).

Tabla 1 Actitudes hacia la investigación científica e intenciones para hacer investigación en estudiantes de Medicina Humana

Enunciados	Año de estudio							Sexo			Tercio superior		
	1ro (84)	2do (69)	3ro (57)	4to (50)	5to (29)	6to (22)	p ^a	Masculino (139)	Femenino (172)	p ^b	Sí (139)	No (172)	p ^b
Actitudes hacia la investigación científica (%) ^c													
La investigación científica tiene un rol relevante en el campo de la medicina	96,4	94,2	96,5	96,0	96,6	100,0	0,501	95,7	96,5	0,706	98,6	94,0	0,036
Los resultados obtenidos en nuestros pacientes mejoran gracias a la permanente investigación en el campo de la medicina	91,7	85,5	96,5	92,0	93,1	90,9	0,559	92,1	90,7	0,665	92,4	90,4	0,544
La realización de una investigación durante los estudios en la Facultad de Medicina es importante	91,7	76,8	93,0	98,0	79,3	95,5	0,427	87,1	90,1	0,395	90,3	87,4	0,427
Los docentes y profesores deben alentar a los estudiantes para participar en cualquier actividad de investigación científica	83,3	73,9	86,0	88,0	79,3	81,8	0,660	86,3	78,5	0,074	80,6	83,2	0,540
La enseñanza de metodología de la investigación debería ser parte del currículo	69,0	66,7	84,2	84,0	82,8	100,0	<0,001	79,9	75,0	0,310	81,9	73,1	0,063
La conducción de PI durante el pregrado tiene un impacto positivo en los estudiantes de Medicina	84,5	71,0	87,7	80,0	79,3	77,3	0,759	82,7	78,5	0,349	84,7	76,6	0,074
La investigación permite un adecuado entendimiento de los métodos aplicados en los estudios clínicos	88,1	69,6	91,2	88,0	69,0	72,7	0,239	82,0	81,4	0,888	82,6	80,8	0,682
La conducción de PI refuerza las capacidades para el trabajo en equipo	82,1	76,8	84,2	82,0	69,0	77,3	0,429	81,3	78,5	0,540	78,5	80,8	0,605
La investigación durante el pregrado incrementa la carga académica en el estudiante de Medicina	61,9	60,9	61,4	68,0	65,5	59,1	0,735	65,5	60,5	0,364	62,5	62,9	0,946
La investigación será parte de mis objetivos a largo plazo en mi carrera como médico	76,2	46,4	59,6	62,0	44,8	31,8	0,001	54,7	61,0	0,257	61,8	55,1	0,231
La participación en PI debería ser obligatoria para todos los estudiantes de Medicina	38,1	30,4	45,6	46,0	37,9	27,3	0,875	40,3	36,6	0,509	43,1	34,1	0,106
La participación en PI en el pregrado debería ser un criterio para la aceptación en la residencia médica	45,2	30,4	31,6	50,0	24,1	31,8	0,311	40,3	34,9	0,327	43,8	31,7	0,029
Los estudiantes de Medicina pueden planificar y ejecutar PI sin supervisión	11,9	13,0	7,0	14,0	3,4	9,1	0,389	15,1	7,0	0,021	11,1	10,2	0,790
Los estudiantes de Medicina no deberían ser involucrados como investigadores en estudios científicos	7,1	13,0	0	12,0	0	4,5	0,285	10,8	4,1	0,022	9,0	5,4	0,212

Tabla 1 (continuación)

Enunciados	Año de estudio							Sexo			Tercio superior		
	1ro (84)	2do (69)	3ro (57)	4to (50)	5to (29)	6to (22)	p ^a	Masculino (139)	Femenino (172)	p ^b	Sí (139)	No (172)	p ^b
Intenciones para hacer investigación científica (%)													
Deseo participar en PI en el futuro	65,5	52,2	77,2	74,0	58,6	72,7	0,266	63,3	68,0	0,383	73,6	59,3	0,008
Deseo tener una ruta de entrenamiento científico	72,6	52,2	84,2	64,0	51,7	59,1	0,236	63,3	68,0	0,383	68,1	64,1	0,460
Deseo seguir una carrera como académico en el futuro	32,1	27,5	43,9	46,0	31,0	40,9	0,181	40,3	32,6	0,158	38,9	33,5	0,327

Porcentaje de acuerdo fue construido en base al porcentaje de estudiantes que marcó «de acuerdo» o «totalmente de acuerdo» originalmente.

PI: proyecto de investigación.

^a Chi cuadrado de tendencia lineal (prueba bilateral).

^b Chi cuadrado de Pearson (prueba bilateral).

^c Los enunciados se encuentran ordenados de mayor a menor para el porcentaje de acuerdo con su contenido.

Discusión

Encontramos que la exposición a una estrategia curricular obligatoria que busca formar competencias en investigación científica en estudiantes de Medicina incrementó progresivamente la participación en PI, sin verse afectada por el sexo, familiares en posiciones académicas ni pertenencia al tercio superior. A mayor exposición al plan de estudio, más estudiantes habían redactado un protocolo de investigación, remitido el protocolo a un CIEI y recogido muestras. Estos hallazgos nos brindan una aproximación preliminar del efecto positivo de la estrategia en la generación de experiencias en investigación durante el pregrado.

Nuestros hallazgos son consistentes con lo visto en otras facultades de Medicina, tanto en aquellas que han incorporado la investigación en el currículo mediante PI obligatorios o mediante cursos²⁰, como en aquellas que no. Una experiencia curricular en Pakistán en 294 estudiantes encontró un incremento en el involucramiento en investigación de 13% en el primer año hasta 98% en quinto año. Esta universidad implementó PI obligatorios para los estudiantes del tercer al quinto año²⁶. Otro estudio en 233 universitarios de Arabia Saudita —que implementó un curso de investigación científica en el tercer año de la carrera— encontró un incremento en la práctica de investigación del 57% en tercer año; 64,5% en el cuarto y 86% en el quinto año¹³. En una universidad de Canadá que aplicó una estrategia basada en PI durante los 2 primeros años de la carrera encontró que 89% de 63 estudiantes habían participado en PI, cuando dicha participación había sido 10 años antes solo del 1% entre sus estudiantes²⁷. En Sudáfrica una experiencia curricular aplicada obligatoriamente en módulos de 4 semanas en el segundo, tercero y cuarto año de la carrera logró que el 100% de los participantes lograra un protocolo de investigación, someterlo a un CIEI, ejecutar la investigación y difundir los resultados de investigación²⁸.

Una revisión sistemática con estudios primarios entre 1960 y 2019 identificó 30 experiencias incorporadas en el currículo para desarrollar habilidades en investigación, 6 estuvieron basados sólo en cursos y 24 fueron programas basados en PI²⁰. Entre estos últimos, solo 2 fueron

estrategias longitudinales o de aplicación multianual^{29,30}, como nuestra experiencia. También se ha medido la progresión de la experiencia en investigar en contextos sin una estrategia curricular definida. En una universidad que fomenta la investigación mediante actividades extracurriculares electivas se encontró un incremento de la participación en investigación de 38,2% en estudiantes de segundo año a 61,8% entre los de tercero³¹. En la Universidad de Monash (Australia) se encontró que, entre 704 estudiantes, la participación en PI incrementó entre el primer y quinto año. Esta institución brindaba educación básica en investigación sin un requerimiento obligatorio de participación en PI⁶. Otro estudio en 3 universidades de Canadá encontró que el 49% de 185 estudiantes del segundo año no se había involucrado en PI. Dicho porcentaje fue de 14% entre 142 estudiantes del cuarto año³². Al momento del estudio, dichas universidades no habían implementado alguna estrategia curricular para investigar en pregrado.

Otro hallazgo relevante es el cambio observado en la proporción de estudiantes que reportan ser autores de artículos originales. Diversas publicaciones estiman proporciones de autoría en estudiantes de Medicina que van de 8 a 85%². En nuestra investigación fue de 36,4% en los alumnos del sexto año. Se ha encontrado que estudiantes expuestos a estrategias de formación de competencias en investigación alcanzan un mayor número de publicaciones respecto a aquellos que no forman parte de dichas estrategias^{18,19,27,29,30,33,34}.

Respecto a las actitudes hacia la investigación, observamos que la aceptación de la enseñanza de metodología de la investigación como parte del currículo incrementó de manera significativa a mayor año de estudio, lo cual podría explicarse por la exposición acumulada a la iniciativa curricular y la progresión en los cursos comprendidos en los componentes de «aprendizaje basado en la investigación» y «aprendizaje orientado a la investigación» (fig. 4). Un hallazgo similar fue encontrado en una universidad de Sudáfrica que implementó una estrategia curricular basada en PI, dicho estudio encontró que el 84,1% de 214 estudiantes que completaron el programa consideraban que escribir un protocolo de

Tabla 2 Motivaciones y barreras para realizar investigación científica en estudiantes de Medicina Humana

Enunciados ^a	Año de estudio							p ^b	Sexo			Tercio superior		
	1ro (84)	2do (69)	3ro (57)	4to (50)	5to (29)	6to (22)			Masculino (139)	Femenino (172)	p ^c	Sí (88)	No (138)	p ^c
Motivaciones (n = 311)														
Interés en ayudarse a identificar la especialidad médica que desea obtener	81,0	78,3	77,2	76,0	82,8	63,6	0,257	77,0	78,5	0,750	79,5	74,6	0,396	
Interés en un campo o disciplina científica en particular	70,2	60,9	77,2	74,0	79,3	72,7	0,207	77,0	66,3	0,039	73,9	69,6	0,486	
Interés en desarrollar habilidades para conducir futuras investigaciones	72,6	58	73,7	74,0	62,1	81,8	0,490	64,7	73,3	0,105	70,5	66,7	0,551	
Interés por mejorar las oportunidades de empleabilidad	72,6	69,6	71,9	72,0	65,5	68,2	0,608	66,2	74,4	0,113	69,3	70,3	0,877	
Interés por mejorar las oportunidades para ser seleccionado en un programa de entrenamiento especializado	73,8	55,1	84,2	74,0	72,4	59,1	0,977	66,2	73,8	0,142	64,8	71,7	0,269	
Interés en el entendimiento de las bases del proceso de investigación científica	70,2	56,5	64,9	60,0	48,3	45,5	0,022	61,2	60,5	0,902	60,2	55,1	0,445	
Interés en el mundo académico	42,9	39,1	63,2	60,0	31,0	59,1	0,177	51,8	45,9	0,303	54,5	47,8	0,325	
Barreras percibidas para realizar investigación (n=227)^{d,e}														
Falta de tiempo debido a las actividades académicas y horas de estudio	-	87,0	82,5	78,0	82,8	72,7	0,144	75,9	87,4	0,025	84,1	81,2	0,573	
Dificultad para identificar PI en los cuales participar	-	42,0	52,6	52,0	44,8	40,9	0,959	42,6	51,3	0,191	42	50,7	0,203	
Falta de financiamiento para realizar investigaciones	-	39,1	43,9	50,0	27,6	54,5	0,598	36,1	48,7	0,055	38,6	44,9	0,351	
No sé cómo involucrarme en la participación en un proyecto de investigación	-	46,4	50,9	46,0	37,9	27,3	0,107	40,7	47,9	0,278	44,3	44,9	0,928	
Dificultad para encontrar mentores/asesores	-	37,7	47,4	42,0	34,5	22,7	0,244	39,8	38,7	0,858	37,5	39,9	0,723	
Reduce el tiempo disponible para la vida familiar	-	49,3	31,6	30,0	34,5	36,4	0,132	40,7	34,5	0,328	38,6	37,0	0,799	
Falta de oportunidades disponibles	-	31,9	38,6	34,0	34,5	36,4	0,793	31,5	37,8	0,317	30,7	37,7	0,282	
No quiero prolongar la duración de mis estudios de pregrado	-	40,6	22,8	30,0	27,6	40,9	0,682	36,1	28,6	0,225	35,2	30,4	0,452	
No cuento con las habilidades y el entrenamiento necesarios	-	29,0	28,1	12,0	10,3	4,5	0,001	12,0	27,7	0,003	20,5	19,6	0,870	
Afecta negativamente mis notas de las asignaturas	-	24,6	15,8	10,0	17,2	9,1	0,064	17,6	16,0	0,743	19,3	15,2	0,422	
No estoy interesado en participar en PI y sus actividades	-	23,2	12,3	14,0	13,8	4,5	0,046	18,5	12,6	0,218	13,6	16,7	0,539	

PI: proyectos de investigación.

^a Los enunciados fueron ordenados de mayor a menor proporción de respuestas «de acuerdo» para toda la muestra. Porcentaje de acuerdo fue construido en base al porcentaje de estudiantes que marcó «de acuerdo» o «totalmente de acuerdo» originalmente.

^b Chi cuadrado de tendencia lineal (prueba bilateral).

^c Chi cuadrado de Pearson (prueba bilateral).

^d Para las barreras no se incluyó en el análisis a los 84 estudiantes del primer año. Guión (-) significa proporción no calculada.

^e Entre los estudiantes de segundo a sexto año hubo 108 varones y 119 mujeres, además, 88 pertenecían al tercio superior y 138 no, hubo un dato perdido.

investigación los ayudó a entender cómo es el proceso de la investigación científica³⁵.

Las actitudes favorables hacia la investigación son formadas luego de tener experiencias positivas de participación en PI^{9,36}.

En nuestro estudio, el 65,3% manifestó que su experiencia investigando fue positiva. A pesar de estas actitudes favorables y del incremento progresivo en la participación en PI, encontramos que a mayor año de estudio hay un menor

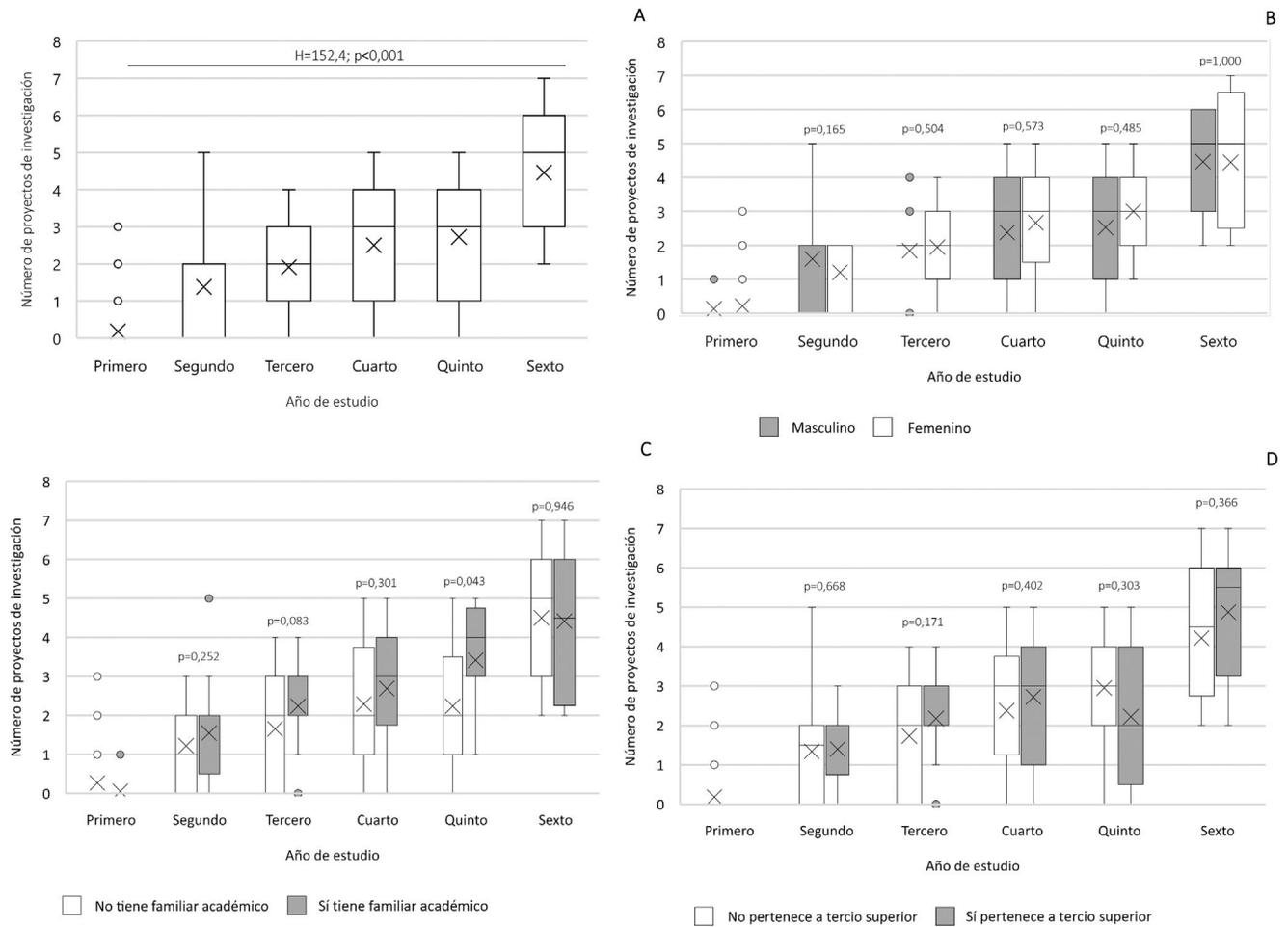


Figura 1 Participación en proyectos de investigación según año de estudio. A) Comparación entre años de estudio (se presenta la prueba Kruskal-Wallis (estadístico H) y su correspondiente valor de p (con 5 grados de libertad). B) Comparación entre años estratificado por sexo. C) Comparación entre años estratificado por contar con familiar académico. D) Comparación entre años estratificado por pertenencia a tercio superior. Para B a D en la parte superior de las cajas se presenta el valor de p de prueba de U de Mann-Whitney. La X dentro de las cajas representa la media.

acuerdo con que la investigación será un objetivo a largo plazo en la carrera médica. Esta aparente paradoja ha sido reportada entre estudiantes de una universidad de Pakistán con una estrategia curricular obligatoria²⁶. Podríamos explicar este fenómeno por el creciente conocimiento y vivencias adquiridas durante la participación en PI, que hacen más consciente al estudiante de las responsabilidades, los compromisos y las exigencias que implican el proceso de investigación científica, lo cual podría reducir la intención futura de investigar.

No encontramos otras actitudes con tendencias definidas entre años de estudio, lo cual podría tener distintas explicaciones. Al ser una evaluación preliminar y temprana del potencial efecto de la estrategia, es posible que las actitudes hacia la investigación científica no se hayan terminado de consolidar, y, por lo tanto, no fueron expresadas. Las actitudes pueden modificarse luego de la vivencia de hacer investigación, en varios casos hubo una mayor proporción de acuerdo con enunciados favorables hacia la investigación entre estudiantes de los primeros años, quienes precisamente no habían investigado previamente. Tercero, existen enunciados cuyo porcentaje

de acuerdo se espera sean estables a lo largo de los años, por ejemplo, el acuerdo con el rol relevante de la investigación científica en el campo de la medicina.

Si bien la motivación por entender cómo funciona el proceso de investigación científica es mayor en los primeros años, luego tiene una tendencia decreciente. Consideramos que a medida que las necesidades de aprendizaje son cubiertas con las actividades de investigación curriculares, los estudiantes expresan un menor acuerdo con dicha motivación. Al iniciar la carrera, los estudiantes reconocen su falta de conocimiento y habilidades en investigación científica debido a la inadecuada exposición previa a los conceptos básicos del proceso de investigación¹⁶. Esta carencia, lejos de generar desmotivación, sería una situación que despierta el interés entre dichos estudiantes. Este hallazgo es consistente con la drástica reducción de la barrera percibida de no contar con las habilidades y el entrenamiento necesario para investigar².

La tendencia decreciente del desinterés para investigar podría ser una manifestación de la exposición progresiva y acumulativa a las experiencias en investigación. En una

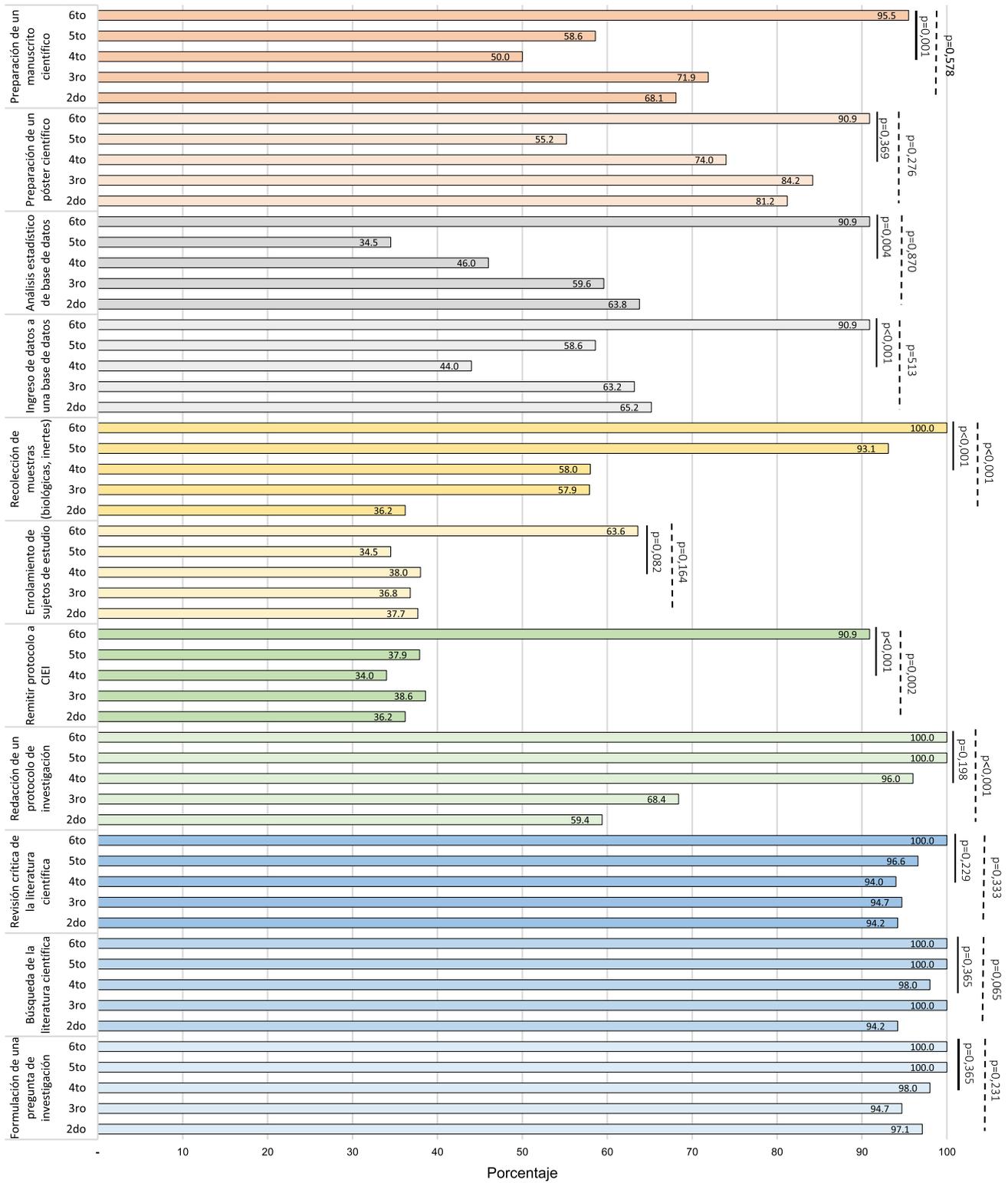


Figura 2 Participación reportada por estudiantes de Medicina Humana en diferentes actividades de investigación científica según año de estudio. Los valores de p corresponden a una prueba Chi cuadrado de tendencia lineal (prueba a 2 colas). El valor de p encima de la línea entrecortada corresponde a la comparación entre el 2do y 6to año, el valor de p encima de la línea continua corresponde a la comparación entre el 4to y 6to año. CIEI: Comité Institucional de Ética en Investigación.

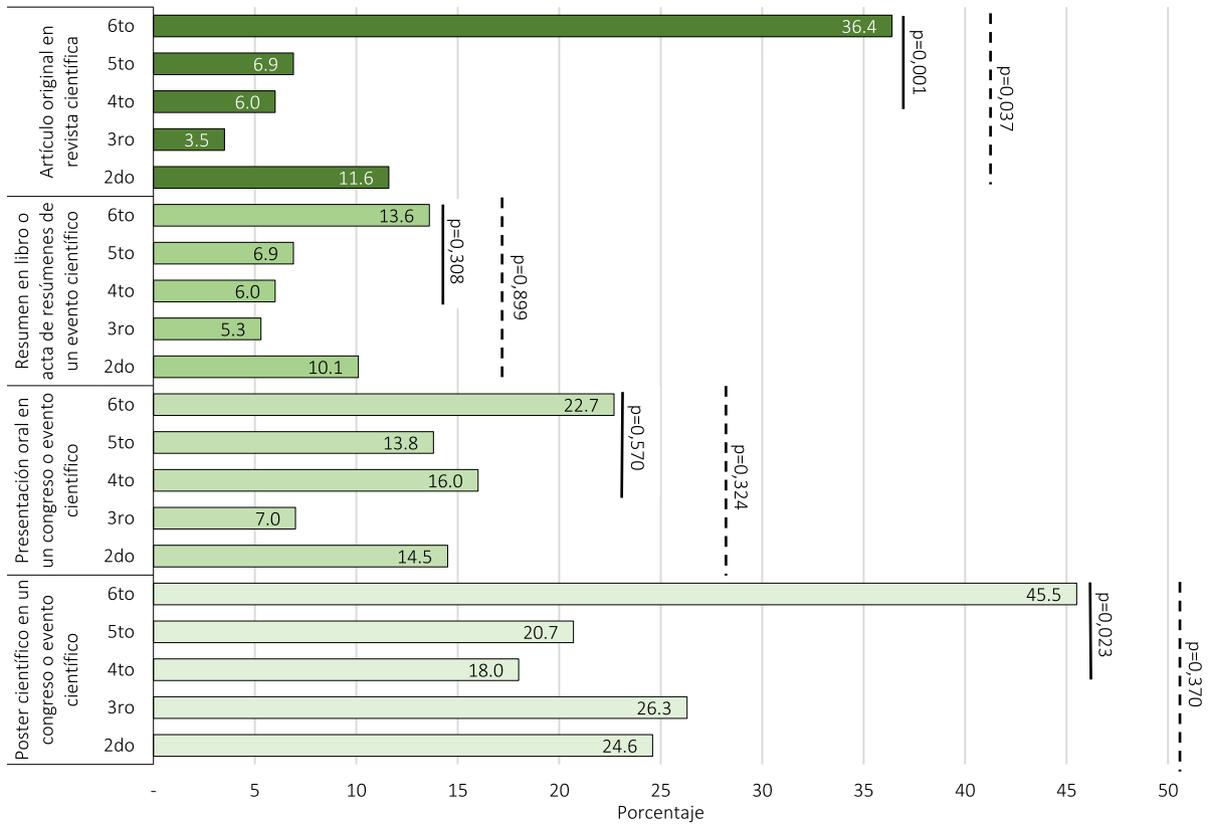


Figura 3 Proporción de estudiantes que reportaron autoría en productos de investigación científica, según año de estudio. Los valores de p corresponden a una prueba Chi cuadrado de tendencia lineal (prueba a 2 colas). El valor de p encima de la línea entrecortada corresponde a la comparación entre el 2do y 6to año, el valor de p encima de la línea continua corresponde a la comparación entre el 4to y 6to año.

universidad de Alemania que aplicó una estrategia curricular multianual basada en PI, se encontró que la motivación para la investigación científica fue lograda en el 86% de los estudiantes, incluso antes de lograr una publicación científica en las etapas finales de la carrera de Medicina²⁹. Este hallazgo difiere de lo encontrado en estudiantes de una universidad de Australia que no contaba con una estrategia curricular con requerimientos obligatorios de participación en PI, y en donde la falta de interés tuvo una tendencia creciente entre el primer al quinto año de estudios de pregrado⁶. Al igual que en nuestro estudio, en Canadá se encontró que la barrera más frecuente para completar los PI en un programa curricular basado en proyectos fue el tiempo disponible y el esfuerzo adicional que requiere el PI además de los otros cursos del plan de estudio²⁷.

En cuanto a las limitaciones, en el diseño curricular todos los estudiantes forman parte de la estrategia, y no existió un grupo control, por lo que no es posible concluir fehacientemente que los cambios generados hayan sido motivados por la estrategia curricular. Además, un 24% de estudiantes elegibles no respondió la encuesta, aunque la distribución de no respondedores fue proporcional al número de estudiantes para cada año de estudio. Utilizamos un único instrumento de recogida de datos para todos los años, lo que podría ocasionar un sesgo de respuesta en los estudiantes de los primeros años, quienes podrían no estar familiarizados con algunos términos de posterior aprendizaje. El

instrumento en su versión en español no fue sometido a una evaluación de la confiabilidad interna, ni se realizó una validación de criterio; sin embargo, fue adaptado de otros estudios similares en estudiantes de Medicina y mostramos los resultados de manera descriptiva para cada ítem. Medimos la publicación científica con el reporte de los estudiantes y no mediante técnicas bibliométricas. Por último, el estudio fue conducido en una sola escuela de Medicina, lo cual podría limitar su generalización incluso para otras universidades peruanas.

Concluimos que una estrategia curricular obligatoria de formación de competencias para investigación generó notables cambios en la participación en PI, principalmente en la formulación de protocolos de investigación y en su ejecución. La obligatoriedad en el desarrollo de productos académicos científicos genera que, a partir de la acción, las barreras percibidas relacionadas al interés y autosuficiencia del estudiante para investigar se reduzcan marcadamente.

Responsabilidades éticas

El protocolo del estudio fue aprobado por el Comité Institucional de Ética en Investigación (CIEI) de la universidad. Además, solicitamos autorización a la Facultad de Medicina Humana para acceder a los estudiantes y cada uno brindó su consentimiento informado. El único dato

Estrategia para la formación de competencias en investigación científica basada en un diseño curricular

Año académico	Etapa preuniversitaria (no exposición a la estrategia)	Primero	Segundo	Tercero	Cuarto	Quinto	Sexto	Aprendizaje basado en la investigación
Curso		Biología celular y molecular	Parasitología	Metodología de la investigación I	Clínica médica I y II	Epidemiología	Atención integral a la comunidad	
Competencia		Búsqueda en la literatura científica y literatura gris Análisis de manera crítica la evidencia científica	Recolección de datos y genera información usando una metodología o procedimiento descrito	Formula una pregunta de investigación, Diseña una investigación científica según la pregunta formulada,	Implementa estrategias para reducir el error aleatorio y sistemático de las mediciones	Organiza una base de datos estadística Aplica correctamente las herramientas estadísticas para el análisis de datos	Interpreta los resultados de investigación Comunica el conocimiento científico y el proceso usado para generarlo	
Curso		Metodología de la investigación I	Bioestadística I	Metodología de la investigación II		Bioestadística II	Escritura de artículos científicos	Aprendizaje orientado a la investigación
				Exposición a la estrategia curricular				
Producto académico obligatorio	-	Revisión narrativa	Base de datos estadística	Protocolo de investigación	Protocolo de investigación - Propuesta de publicación científica	Protocolo de investigación - Publicación científica	Resumen de evidencia para toma de decisiones	
Año de estudio	Primer año	Segundo año	Tercer año	Cuarto año	Quinto año	Sexto año	Séptimo año	
Indicador								
Actitudes hacia la investigación								
La enseñanza de metodología de la investigación debería ser parte del currículo (%)	69,0	66,7	84,2	84,0	82,8	100,0		
La investigación será parte de mis objetivos a largo plazo en mi carrera como médico (%)	76,2	46,4	59,6	62,0	44,8	31,8		
Interés en el entendimiento de las bases de proceso de investigación científica (%)	70,2	56,5	64,9	60,0	48,3	45,5		
Participación en proyectos de investigación								
Número de protocolos de investigación (mediana, RIC)	-	2 (0-2)	2 (1-3)	3 (1-4)	3 (1-4)	5 (3-6)		
Redacción de protocolo de investigación (%)	-	59,4	68,4	96,0	100,0	100,0		
Remisión de protocolo a CIEI (%)	-	36,2	38,6	34,0	37,9	90,9		
Recolección de muestras (%)	-	36,2	57,9	58,0	93,1	100,0		
Autoría de artículo original (%)	-	11,6	3,5	6,0	6,9	36,4		
Barreras percibidas al hacer investigación								
No cuento con las habilidades y entrenamiento necesario (%)	-	29,0	28,1	12,0	10,3	4,5		
No estoy interesado en participar en proyectos de investigación y sus actividades (%)	-	23,2	12,3	14,0	13,8	4,5		

Figura 4 Tendencias con significación estadística encontradas en las actitudes hacia la investigación, participación en proyectos de investigación y barreras percibidas al hacer investigación en el contexto de la estrategia obligatoria de formación de competencias en investigación científica basada en un diseño curricular. La parte superior del gráfico ha sido adaptada de Romaní et al.²¹. CIEI: Comité Institucional de Ética en Investigación.

personal que incluyó la encuesta fue el código del estudiante, el cual fue eliminado de la base de datos cuando culminó la limpieza de esta. El análisis fue realizado con una base anonimizada.

Financiación

El estudio fue financiado por la Facultad de Medicina Humana de la Universidad de Piura, Perú.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que tienen vínculo laboral con la Universidad de Piura.

Agradecimientos

A Paolo Wong Chero por revisar el borrador del manuscrito.

Appendix A. Instrumento de recogida de datos

Se puede consultar material adicional a este artículo en su versión electrónica disponible en <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2022.100745>.

Bibliografía

- Laidlaw A, Aiton J, Struthers J, Guild S. Developing research skills in medical students: AMEE Guide No. 69. Med Teach.

- 2012;34(9):e754–71. <https://doi.org/10.3109/0142159X.2012.704438>.
2. Bierer SB, Chen HC. How to measure success: the impact of scholarly concentrations on students—A literature review. *Acad Med.* 2010;85(3):438–52. <https://doi.org/10.1097/ACM.0b013e3181cccdbd4>.
 3. Carberry C, McCombe G, Tobin H, Stokes D, Last J, Bury G, et al. Curriculum initiatives to enhance research skills acquisition by medical students: a scoping review. *BMC Med Educ.* 2021;21(1):312. <https://doi.org/10.1186/s12909-021-02754-0>.
 4. Linn MC, Palmer E, Baranger A, Gerard E, Stone E. Undergraduate research experiences: impacts and opportunities. *Science.* 2015;347(6222):1261757. <https://doi.org/10.1126/science.1261757>.
 5. Paulsen J, Al Achkar M. Factors associated with practicing evidence-based medicine: a study of family medicine residents. *Adv Med Educ Pract.* 2018;9:287–93. <https://doi.org/10.2147/AMEP.S157792>.
 6. Muhandiramge J, Vu T, Wallace MJ, Segelov E. The experiences, attitudes and understanding of research amongst medical students at an Australian medical school. *BMC Med Educ.* 2021;21(1):267. <https://doi.org/10.1186/s12909-021-02713-9>.
 7. Amgad M, Man Kin Tsui M, Liptrott SJ, Shash E. Medical student research: an integrated mixed-methods systematic review and meta-analysis. Manalo E, editor. *PLoS One.* 2015;10(6). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0127470> e0127470.
 8. Waaijer CJF, Ommering BWC, van der Wurff LJ, van Leeuwen TN, Dekker FW, NVMO Special Interest Group on Scientific Education. Scientific activity by medical students: the relationship between academic publishing during medical school and publication careers after graduation. *Perspect Med Educ.* 2019;8(4):223–9. <https://doi.org/10.1007/s40037-019-0524-3>.
 9. Chang Y, Ramnanan CJ. A review of literature on medical students and scholarly research: experiences, attitudes, and outcomes. *Acad Med.* 2015;90(8):1162–73. <https://doi.org/10.1097/ACM.0000000000000702>.
 10. Chellaiyan V, Manoharan A, Jasmine M, Liaquathali F. Medical research: perception and barriers to its practice among medical school students of Chennai. *J Educ Health Promot.* 2019;8(1):134. https://doi.org/10.4103/jehp.jehp_464_18.
 11. Funston G, Piper RJ, Connell C, Foden P, Young AMH, O'Neill P. Medical student perceptions of research and research-orientated careers: an international questionnaire study. *Med Teach.* 2016;38(10):1041–8. <https://doi.org/10.3109/0142159X.2016.1150981>.
 12. El Achi D, Al Hakim L, Makki M, Mokaddem M, Khalil PA, Kaafarani BR, et al. Perception, attitude, practice and barriers towards medical research among undergraduate students. *BMC Med Educ.* 2020;20(1):195. <https://doi.org/10.1186/s12909-020-02104-6>.
 13. Noorelahi M, Soubhanneyaz A, Kasim K. Perceptions, barriers, and practices of medical research among students at Taibah College of Medicine, Madinah, Saudi Arabia. *Adv Med Educ Pract.* 2015;6:479–85. <https://doi.org/10.2147/AMEP.S83978>.
 14. Osman T. Medical students' perceptions towards research at a Sudanese University. *BMC Med Educ.* 2016;16(1):253. <https://doi.org/10.1186/s12909-016-0776-0>.
 15. Pereira M, Correia G, Severo M, Veríssimo AC, Ribeiro L. Portuguese medical students' interest for science and research declines after freshman year. *Healthcare.* 2021;9(10):1357. <https://doi.org/10.3390/healthcare9101357>.
 16. Stone C, Dogbey GY, Klenzak S, Van Fossen K, Tan B, Brannan GD. Contemporary global perspectives of medical students on research during undergraduate medical education: a systematic literature review. *Med Educ Online.* 2018;23(1):1537430. <https://doi.org/10.1080/10872981.2018.1537430>.
 17. Wolfson RK, Alberson K, McGinty M, Schwanz K, Dickens K, Arora VM. The impact of a scholarly concentration program on student interest in career-long research: a longitudinal study. *Acad Med.* 2017;92(8):1196–203. <https://doi.org/10.1097/ACM.0000000000001486>.
 18. Radville L, Aldous A, Arnold J, Hall AK. Outcomes from an elective medical student research scholarly concentration program. *J Investig Med* 2019;67(6):1018–1023. doi:<https://doi.org/10.1136/jim-2018-000943>
 19. George P, Green EP, Park YS, Gruppuso PA. A 5-year experience with an elective scholarly concentrations program. *Med Educ Online.* 2015;20(1):29278. <https://doi.org/10.3402/meo.v20.29278>.
 20. Lee MGY, Hu WCY, Bilszta JLC. Determining expected research skills of medical students on graduation: a systematic review. *Med Sci Educ.* 2020;30(4):1465–79. <https://doi.org/10.1007/s40670-020-01059-z>.
 21. Romani Romani F, Wong-Chero P, Gutiérrez C. Formación por competencias en investigación científica basado en el diseño curricular en una Facultad de Medicina Humana. *An Fac med.* 2022;83(2):139–46. <https://doi.org/10.15381/anales.v83i2.21996>.
 22. Griffiths R. Knowledge production and the research–teaching nexus: the case of the built environment disciplines. *Stud High Educ.* 2004;29(6):709–26. <https://doi.org/10.1080/0307507042000287212>.
 23. Willison J, O'Regan K. Commonly known, commonly not known, totally unknown: a framework for students becoming researchers. *High Educ Res Dev.* 2007;26(4):393–409. <https://doi.org/10.1080/07294360701658609>.
 24. Instituto Nacional de Salud. Registro Nacional de Investigaciones en Salud [Internet]. Lima. Disponible en: https://www.ins.gob.pe/prisa/ver_investigacion.aspx?E098D816-88AE-41B2-BDD1-DAD2DE7B08EE 2022.
 25. Roche S, Bandyopadhyay S, Grassam A, Brown RA, Iveson P, Mallett G, et al. Cross-sectional survey of medical student attitudes to research and training pathways (SMART) in the UK: study protocol. *BMJ Open.* 2021;11(9), e050104. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2021-050104>.
 26. Shah SMM, Sohail M, Ahmad KM, Imtiaz F, Iftikhar S. Grooming future physician-scientists: evaluating the impact of research motivations, practices, and perceived barriers towards the uptake of an academic career among medical students. *Cureus.* 2017;9(12), e1991. <https://doi.org/10.7759/cureus.1991>.
 27. Smith FG, Harasym PH, Mandin H, Lorscheider FL. Development and evaluation of a research project program for medical students at the University of Calgary Faculty of Medicine. *Acad Med* 2001;76(2):189–194. <https://doi.org/10.1097/00001888-200102000-00023>
 28. Knight SE, Van Wyk JM, Mahomed S. Teaching research: a programme to develop research capacity in undergraduate medical students at the University of KwaZulu-Natal, South Africa. *BMC Med Educ.* 2016;16(1):61. <https://doi.org/10.1186/s12909-016-0567-7>.
 29. Drees S, Schmitzberger F, Grohmann G, Peters H. The scientific term paper at the Charité: a project report on concept, implementation, and students' evaluation and learning. *GMS. J Med Educ.* 2019;36(5). <https://doi.org/10.3205/zma001261Doc53>.
 30. Sawarynski KE, Baxa DM, Folberg R. Embarking on a journey of discovery: developing transitional skill sets through a scholarly concentration program. *Teach Learn Med.* 2019;31(2):195–206. <https://doi.org/10.1080/10401334.2018.1490184>.
 31. Mina S, Mostafa S, Albarqawi HT, Alnajjar A, Obeidat AS, Alkattan W, et al. Perceived influential factors toward participation in undergraduate research activities among medical students at Alfaisal University-College of Medicine: A Saudi Arabian perspective. *Med Teach.* 2016;38(Suppl 1):S31–6. <https://doi.org/10.3109/0142159X.2016.1142508>.

32. Siemens DR, Punnen S, Wong J, Kanji N. A survey on the attitudes towards research in medical school. *BMC Med Educ.* 2010;10(1):4. <https://doi.org/10.1186/1472-6920-10-4>.
33. Jacobsen GW, Ræder H, Stien MH, Munthe LA, Skogen V. Springboard to an academic career—A national medical student research program. *PLoS One.* 2018;13(4), e0195527. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0195527>.
34. Laskowitz DT, Drucker RP, Parsonnet J, Cross PC, Gesundheit N. Engaging students in dedicated research and scholarship during Medical School: the long-term experiences at Duke and Stanford. *Acad Med.* 2010;85(3):419–28. <https://doi.org/10.1097/ACM.0b013e3181ccc77a>.
35. Mahomed S, Ross A, Van Wyk J. Training and assessing undergraduate medical students' research: learning, engagement and experiences of students and staff. *Afr J Prim Health Care Fam Med.* 2021;13(1):e1–8. <https://doi.org/10.4102/phcfm.v13i1.2559>.
36. Mullan JR, Weston KM, Rich WC, McLennan PL. Investigating the impact of a research-based integrated curriculum on self-perceived research experiences of medical students in community placements: a pre- and post-test analysis of three student cohorts. *BMC Med Educ.* 2014;14(1):161. <https://doi.org/10.1186/1472-6920-14-161>.