

Percepción sobre la integración de actividades de investigación en Medicina: Desarrollo y validación de un instrumento.

Perception of the Integration of Scientific Activities in the Medicine Curriculum: Development and Validation of an Instrument.

Santiago Mansilla¹, Carlos Zunino², Mariela Garau¹, Rafael Radi³, Alejandro Cragno^{4*}, Silvina Bartesaghi^{3*}.

1 Departamento de Métodos Cuantitativos, Facultad de Medicina, Universidad de la República, Uruguay, santiagomansillam@gmail.com; M.G., <https://orcid.org/0000-0002-9632-7539>, mgarau@fmed.edu.uy

2 Unidad Académica de Pediatría C, Facultad de Medicina, Universidad de la República, Uruguay, careduzunino@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-4949-0181>

3 Departamento de Bioquímica y Centro de Investigaciones Biomédicas (CEINBIO) Facultad de Medicina, Universidad de la República, Uruguay, rradi@fmed.edu.uy, <https://orcid.org/0000-0002-1114-1875>; sbartesa@fmed.edu.uy, <https://orcid.org/0000-0002-7079-0795>

4 Centro de Estudios de Educación de Profesionales de la Salud, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca. Universidad Hospital Italiano de Buenos Aires, Argentina, acragno@criba.edu.ar, <https://orcid.org/0000-0002-0493-907X>.

* Correspondencia: sbartesa@fmed.edu.uy, acragno@criba.edu.ar

Recibido: 27/7/25; Aceptado: 2/9/25; Publicado: 3/9/25

Resumen: La formación científica es esencial en Medicina para enfrentar los avances del conocimiento y tomar decisiones clínicas basadas en evidencia. Para promover esta competencia, el Plan de Estudios 2008 (Facultad de Medicina, Universidad de la República) incorporó espacios curriculares para fortalecerla, como los cursos de Metodología Científica I (MCI) y II (MCII), y el Taller de Conferencias Científicas (TCC). El objetivo de este trabajo fue evaluar estos cursos mediante el diseño y validación del “Cuestionario de Percepción sobre la Integración de Actividades de Investigación” (CPIAI). En una primera etapa, 271 estudiantes (cohorte 2022) completaron un cuestionario de 40 ítems sobre los cursos Biología Celular y Molecular (BCM), MCI, MCII y TCC. Se realizó un análisis factorial exploratorio (EFA) para identificar su estructura interna. En una segunda etapa, 639 estudiantes (cohorte 2023) completaron el mismo cuestionario, aplicándose análisis factorial confirmatorio (CFA) y análisis bifactorial exploratorio (EBA) para evaluar la consistencia estructural y la interpretación del puntaje total. El EFA identificó una estructura de cuatro factores, confirmada por el CFA (SRMR = 0,063; RMSEA = 0,079). Las cargas factoriales fueron elevadas y significativas, y la consistencia interna de los factores fue excelente (α de Cronbach $\geq 0,84$). El EBA mostró un omega jerárquico (ω_h) de 0,78 y una varianza común explicada (ECV) de 0,54, respaldando la existencia de un factor general interpretable como “Integración de conocimiento científico”. Los puntajes obtenidos en los cursos evaluados reflejaron niveles de percepción de integración acordes con los objetivos, metodologías de enseñanza y actividades realizadas en los mismos, siendo los cursos específicamente diseñados para la incorporación de actividades de investigación los que tuvieron puntajes más altos (TCC y MCII). Se observó además un aumento progresivo en la percepción de integración a lo largo del avance de la carrera. Los resultados respaldan la validez y confiabilidad del CPIAI como instrumento para evaluar la percepción de integración de actividades de investigación en estudiantes de Medicina. Asimismo, muestran un impacto positivo de los cursos del Plan 2008 en la formación científica de los estudiantes de Medicina, destacando la relevancia de su incorporación en la carrera.

Palabras clave: formación científica, educación médica, validación, cuestionario, Uruguay

Abstract: Scientific training is essential in Medicine to address the advancement of knowledge and support evidence-based clinical decision-making. To promote this competency, the 2008 Curriculum

of the School of Medicine, Universidad de la República (Facultad de Medicina, Universidad de la República) incorporated curricular components designed to strengthen it, including the courses Scientific Methodology I (Metodología Científica I, MCI), Scientific Methodology II (Metodología Científica II, MCII), and the Workshop on Scientific Conferences (Taller de Conferencias Científicas, TCC). This study aimed to evaluate these courses through the design and validation of the Questionnaire on Perception of the Integration of Research Activities (Cuestionario de Percepción sobre la Integración de Actividades de Investigación, CPIAI). In the first phase, 271 students from the 2022 cohort completed a 40-item questionnaire regarding the courses Cell and Molecular Biology (Biología Celular y Molecular, BCM), MCI, MCII, and TCC. An exploratory factor analysis (EFA) was conducted to identify the instrument's internal structure. In the second phase, 639 students from the 2023 cohort completed the same questionnaire, which was then analyzed using confirmatory factor analysis (CFA) and exploratory bifactor analysis (EBA) to assess structural consistency and the interpretability of the total score. The EFA revealed a four-factor structure, which was confirmed by the CFA (SRMR = 0.063; RMSEA = 0.079). Factor loadings were high and statistically significant, and internal consistency was excellent for all factors (Cronbach's $\alpha \geq 0.84$). The EBA yielded a hierarchical omega (ω_h) of 0.78 and an explained common variance (ECV) of 0.54, supporting the presence of a general factor interpretable as integration of scientific knowledge. The scores reflected levels of perceived integration consistent with each course's objectives, teaching methods, and activities, with the highest scores observed in research-focused courses (TCC and MCII). A progressive increase in perceived integration was also observed across the program. These findings support the validity and reliability of the CPIAI as a tool to assess medical students' perception of the integration of research activities. Furthermore, they highlight the positive impact of the 2008 Curriculum courses on students' scientific training and underscore the importance of incorporating research-oriented learning experiences into medical education.

Keywords: scientific training, medical education, validation, questionnaire, Uruguay.

1. Introducción

La formación científica en Medicina ha sido objeto de debate desde principios del siglo XX, especialmente tras el Reporte Flexner (1910) (1), que impulsó una profunda reforma en la educación médica. Este informe destacó la necesidad de integrar las ciencias básicas y promover una enseñanza basada en evidencia, marcando el inicio de un modelo académico centrado en el método científico. A lo largo del tiempo, esta perspectiva evolucionó hacia la incorporación explícita de experiencias en investigación en los planes de estudio de muchas facultades de Medicina. A inicios del siglo XXI se llevó a cabo un debate en reconocidas facultades de Medicina acerca de la inclusión de una formación científica específica en los programas de estudio (2-5), promoviendo la incorporación formal de experiencias de metodología científica en etapas preclínicas y clínicas de las carreras (6-10).

La incorporación de cursos específicos para la formación científica en estudiantes de grado en la Facultad de Medicina de la Universidad de la República fue un proceso lento y debatido durante varias décadas (11-12) que terminó consolidándose en el Plan de Estudios 2008. En el informe de autoevaluación publicado en el año 2012 (13) se recomienda la integración de actividades para mejorar la formación científica y es con ese fin que en el Plan 2008 se incorporan los cursos curriculares Metodología Científica I (MCI) y II (MCII), y actividades optativas relacionadas con herramientas de metodología científica (Taller de Conferencias Científicas, TCC) y de difusión de las líneas de investigación de toda la Facultad (Ciclo de Conferencias Científicas) (11-12). El Plan 2008 de la Facultad de Medicina comienza a implementarse en el año 2009, y conforma una carrera con una duración de 7 años organizada en dos trienios: ciclo básico-clínico-comunitario; ciclo de comprensión clínica general y ciclo de práctica preprofesional: internado rotatorio (12).

Los cursos de MCI y MCII se introducen al final del tercer y sexto año con el fin de promover una sólida formación científica integrando los aspectos clínico-básicos en el abordaje de los problemas de salud-enfermedad y priorizando el entrenamiento y práctica en relación con el método científico. En el curso de MCI se abordan por primera vez los aspectos éticos, metodológicos y de diseño de las investigaciones, con un énfasis en los principios de la bioestadística. El curso de MCII fue creado con el fin de consolidar la formación científica iniciada en los primeros años de la carrera. Retoma de

forma integrada los aspectos éticos y metodológicos tratados en el primer curso, e incorpora el entrenamiento para la búsqueda bibliográfica en bases específicas de literatura biomédica y el análisis crítico de la literatura. El aspecto más destacado del curso es que, además de los contenidos teóricos ofrecidos en los ciclos de MCI y MCII, se lleva a cabo un ejercicio práctico de investigación en grupos dirigidos por profesores que actúan en calidad de orientadores y consiste en la realización de un proyecto de investigación, culminando con la presentación de los resultados en forma de monografía científica y póster durante las Jornadas Científicas del curso. Todas las monografías realizadas en el marco del curso son incorporadas al repositorio Colibrí de la Universidad de la República.

Alemán A. y cols. analizaron las investigaciones en seres humanos registradas ante el Ministerio de Salud Pública (MSP) del Uruguay durante el periodo 2019-2022, demostrando que la mayor parte de los trabajos registrados se realiza en el marco de la formación académica durante los estudios de grado y posgrado vinculados a las carreras de la Salud (92,4 %) (14). Las investigaciones realizadas en el marco del curso de MCII representan el 77% de los trabajos registrados en la Facultad de Medicina, lo cual corresponde a un 17,3 % del total de los trabajos analizados. Recientemente realizamos un estudio caracterizando las monografías publicadas en el repositorio Colibrí en los primeros 10 años del curso, incluyendo el tipo de diseño, los temas abordados y su conexión con los objetivos sanitarios nacionales 2020 y 2030. El trabajo permitió la caracterización de casi 1000 monografías realizadas durante los últimos 10 años en una amplia variedad de temas y con la participación de la mayoría de las disciplinas médicas lo cual demuestra un importante aporte del curso a las investigaciones realizadas en Uruguay por estudiantes de grado (15).

Las actividades de metodología científica incorporadas al Plan 2008 han implicado una gran transformación en la formación científica de los estudiantes de Medicina de la Universidad de la República. Luego de 15 años de implementado el Plan 2008, consideramos que es fundamental evaluar de forma rigurosa el impacto de estos cambios. La relevancia de medir la percepción de los estudiantes sobre la integración de actividades de investigación radica en que constituye un indicador temprano y sensible del impacto curricular. Mientras que los indicadores objetivos (número de proyectos, publicaciones o presentaciones) reflejan logros concretos, la percepción estudiantil revela cómo los estudiantes interpretan y valoran dichas experiencias en su formación, permitiendo identificar motivaciones, barreras y facilitadores que suelen permanecer invisibles en otras métricas. Las consecuencias prácticas de contar con esta información son múltiples: posibilita retroalimentar el diseño curricular y la metodología docente, orientar recursos hacia los espacios que tienen mayor impacto formativo, y reforzar la cultura de investigación desde etapas tempranas de la carrera. Además, el uso de instrumentos para este fin, permite realizar comparaciones longitudinales y entre instituciones, generando evidencia útil para la toma de decisiones educativas y de política universitaria. De este modo, medir la percepción no solo es relevante, sino necesario para avanzar hacia una formación médica crítica, reflexiva y basada en la evidencia (9-10, 16-17).

Con el fin de evaluar cómo influyen estos cursos en la formación científica de los estudiantes de Medicina, estudiamos la percepción de integración de actividades de investigación durante la carrera. Para ello se desarrolló y validó un instrumento (Cuestionario de Percepción sobre la Integración de Actividades de Investigación, CPIAI) que fue aplicado a estudiantes en distintas etapas y distintos cursos de la carrera de Doctor en Medicina de la Universidad de la República, Uruguay.

2. Métodos

2.1 Participantes

Se realizó un estudio de validación instrumental aplicando una encuesta a estudiantes de la carrera de Doctor en Medicina de la Facultad de Medicina (Universidad de la República, Uruguay). La encuesta fue dirigida a quienes habían finalizado recientemente los cursos de Metodología Científica I (MCI) en el tercer año y Metodología Científica II (MCII) en el sexto año. Además, se incluyeron estudiantes de primer año que cursaron Biología Celular y Molecular (BCM) y estudiantes de distintos niveles que cursaron la materia optativa Taller de Conferencias Científicas (TCC). El estudio abarcó las ediciones de estos cuatro cursos correspondientes a los años 2022 (n = 271) y 2023 (n = 639), por lo que, en adelante, se mencionarán estos grupos como cohorte 2022 o cohorte 2023, respectivamente. El tamaño muestral, en base al cuestionario de 40 ítems, cumplió criterios

comúnmente aceptados en la literatura para la realización de análisis factorial exploratorio (EFA) y análisis factorial confirmatorio (CFA) (18).

2.2 Instrumentos

2.2.1 Traducción y adaptación cultural

Se partió del cuestionario “Student Perception of Research Integration Questionnaire” (SPRIQ) desarrollado en inglés por Gerda Visser-Wijnveen y cols. de la Universidad de Leydig, Países Bajos (19). Para su aplicación se realizó la traducción y adaptación cultural al español siguiendo recomendaciones metodológicas vigentes (20-21). El proceso incluyó la traducción directa de forma independiente por dos traductores profesionales, la síntesis de ambas traducciones, la traducción inversa al idioma original, la revisión y consolidación por parte de un comité de expertos, y la aplicación de un pretest del cuestionario adaptado (11-12).

2.2.2 Recolección de datos

El cuestionario autoadministrado fue aplicado en línea a través de la plataforma Google Forms (Google®) y fue distribuido a través de una plataforma de aprendizaje virtual y mediante redes de comunicación social. Además de los 40 ítems a completarse mediante una escala Likert de 5 puntos, el cuestionario recogió información sociodemográfica.

2.3 Análisis de datos

El análisis de datos se realizó utilizando el software R (v4.1.2; R Core Team). Los paquetes utilizados incluyeron: tidyverse (v1.3.1), psych (v2.2.5), GPArotation (v2024.3-1), lavaan (v0.6-19) y patchwork (v1.1.1). Inicialmente, se realizó un CFA para confirmar la estructura interna del SPRIQ adaptado. Sin embargo, los resultados obtenidos mostraron un ajuste inadecuado a los datos (ver sección Resultados), lo que llevó a la realización de un EFA con el objetivo de identificar una estructura subyacente empírica más adecuada a la población estudiada (22). El EFA se realizó utilizando las respuestas de la cohorte 2022. Dado que estas presentaron en su mayoría distribuciones no normales, se utilizaron aproximaciones metodológicas que consideraron la naturaleza ordinal de la escala Likert. Se excluyeron del análisis las respuestas incompletas y aquellas donde todos los ítems de la escala Likert fueron respondidos con el mismo valor, con el fin de minimizar la introducción de sesgos. Para evitar multicolinealidad, se eliminaron ítems que presentaban correlaciones altas entre sí ($|r_{Spearman}| > 0,8$). Posteriormente, para evaluar la adecuación de los datos para el análisis factorial, se emplearon el índice de adecuación de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) y la prueba de esfericidad de Bartlett. Valores de KMO superiores a 0,70 y resultados significativos en la prueba de Bartlett fueron considerados como indicadores de adecuación para el análisis factorial (23). El EFA se realizó utilizando el método de extracción de factores por máxima verosimilitud con rotación oblicua promax (asumiendo factores correlacionados) (24). El análisis fue realizado a partir de la matriz policórica (25), utilizando la función fa() del paquete psych (26).

Los factores retenidos se determinaron en función de los valores propios mayores a 1 (regla de Kaiser), el análisis del gráfico de Scree y la interpretación conceptual de las cargas factoriales (27). Se consideraron cargas factoriales superiores a 0,60 como significativas, ajustando este criterio a la naturaleza de las variables y objetivos del estudio.

Con base en la estructura resultante del EFA, se formularon cuatro modelos teóricos que fueron sometidos a CFA (28) utilizando las respuestas de la cohorte 2023. Se utilizó el método de mínimos cuadrados ponderados ajustados a la media y la varianza (WLSMV) (29-30). El Modelo 1 implicó una estructura de segundo orden con un único factor general (“Integración de conocimiento científico”) que explica la covariación entre cuatro factores de primer orden: Percepción (PER), Compromiso (COM), Participación (PAR) y Valoración (VAL). El Modelo 2 introdujo dos factores de segundo orden (“Cognitivo” y “Conductual”), agrupando los factores PER y COM bajo un dominio cognitivo, y PAR y VAL bajo un dominio conductual. El Modelo 3 correspondió a un modelo bifactorial

jerárquico, en el que todos los ítems cargan simultáneamente en un factor general (G) y en sus respectivos factores específicos (PER, COM, PAR, VAL), asumiendo ortogonalidad entre factores, lo cual permite analizar cuánto de la varianza de cada ítem se debe al constructo general y cuánto a las dimensiones particulares. Finalmente, el Modelo 4 postuló cuatro factores de primer orden correlacionados entre sí, sin un nivel jerárquico superior. Todos los modelos fueron comparados con base en índices de bondad de ajuste y sus puntos de corte reportados en la literatura: RMR (“root mean square residual”), SRMR (“standardized root mean square residual”), RMSEA (“root mean squared error of approximation”), TLI (“Tucker-Lewis index”), CFI (“comparative fit index”) (31). Además, se examinaron las cargas factoriales de los ítems, considerando como significativas aquellas superiores a 0,50 (32). La consistencia interna del cuestionario fue evaluada mediante el cálculo del coeficiente α de Cronbach (33).

La comparabilidad de la estructura del cuestionario entre cohortes (2022 y 2023) se valoró mediante pruebas de invarianza configural, métrica y escalar, siguiendo procedimientos estándar en modelos de ecuaciones estructurales (28). Los modelos fueron estimados con WLSMV para ítems ordinales, y se compararon mediante pruebas de diferencia de χ^2 escalado y variaciones en índices de ajuste (CFI, RMSEA, SRMR). Por otra parte, se evaluó el funcionamiento diferencial del ítem (DIF) utilizando el paquete mirt (v1.44.0) de R, ajustando un modelo de respuesta graduada multigrupo (34, 35). El análisis de DIF se realizó con un esquema secuencial de anclaje. Inicialmente se identificaron ítems candidatos a ser anclas a partir de la ausencia de DIF significativo (valor-p ajustado por FDR < 0,05). Posteriormente, entre estos ítems estables se seleccionaron como anclas aquellos con mayor capacidad discriminativa, asegurando además representación mínima de todas las dimensiones del cuestionario. De esta forma se identificó un conjunto de 5 ítems de referencia, sobre el cual se constató la presencia de DIF en el resto del instrumento.

Para evaluar la justificación del cálculo de un “puntaje total”, representativo de la “Integración de conocimiento científico”, se utilizó un análisis bifactorial exploratorio (EBA) mediante el procedimiento omega() del paquete psych, reportándose el coeficiente omega jerárquico (ω_h) junto con el índice de varianza común explicada (ECV) (36). A pesar de considerar la naturaleza ordinal de los ítems en el análisis factorial utilizando correlaciones policóricas y métodos robustos como el WLSMV, los puntajes para los factores del cuestionario se calcularon sumando las respuestas de los ítems correspondientes y transformándolos a una escala porcentual (de 0 a 100%). Esta aproximación, aunque basada en supuestos de cuasi-intervalo, ha demostrado ser válida y útil para propósitos comparativos y de interpretación grupal en estudios de escalas Likert de cinco puntos o más (37-38). Para el cálculo de los puntajes se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Puntaje} = \frac{(\text{Suma de respuestas} - \text{Número de ítems})}{(\text{Número de ítems} \times 5 - \text{Número de ítems})} \times 100\%.$$

Posteriormente, se compararon los puntajes entre los cursos mediante la prueba no paramétrica de Kruskall-Wallis y, en caso de diferencias significativas, la prueba post hoc de Dunn con correcciones de valores-p por el método de Holm (39-40). Se consideraron estadísticamente significativos valores-p menores a 0,05.

2.4 Consideraciones éticas

La primera sección del cuestionario contenía el consentimiento informado para la participación en el estudio. Se aseguró a los encuestados que su participación era voluntaria y que podían retirarse del estudio en cualquier momento. En el caso de que no se deseara participar, el cuestionario se podía enviar con el resto de las preguntas vacías para que la respuesta pudiera ser filtrada en la fase de análisis. La información fue recolectada y manipulada con confidencialidad para mantener el anonimato de los participantes y bajo los criterios de la Ley N° 18.331 de Protección de Datos Personales del año 2008 vigente en Uruguay y el Decreto 158/19 que regula la investigación en seres humanos. El estudio no involucró ningún dato clínico de los participantes. El protocolo de investigación fue aprobado por el Comité de Ética en Investigación de la Facultad de Medicina, Universidad de la República, Uruguay (Exp. N° 070153-000371-20).

3. Resultados

3.1 Recolección de datos y descripción de los participantes

Se recibieron un total de 931 respuestas de las cuales 9 fueron excluidas por no cumplir los criterios de inclusión y 12 por presentar respuestas uniformes en la escala Likert, resultando en un total de 910 respuestas válidas (figura 1). La muestra se distribuyó en dos cohortes: 271 participantes correspondieron a la cohorte 2022 y 639 a la cohorte 2023. Dentro de cada cohorte, los estudiantes se agruparon según el curso en el que participaron: Biología Celular y Molecular (BCM), Metodología Científica I (MCI), Metodología Científica II (MCII) y Taller de Conferencias Científicas (TCC).

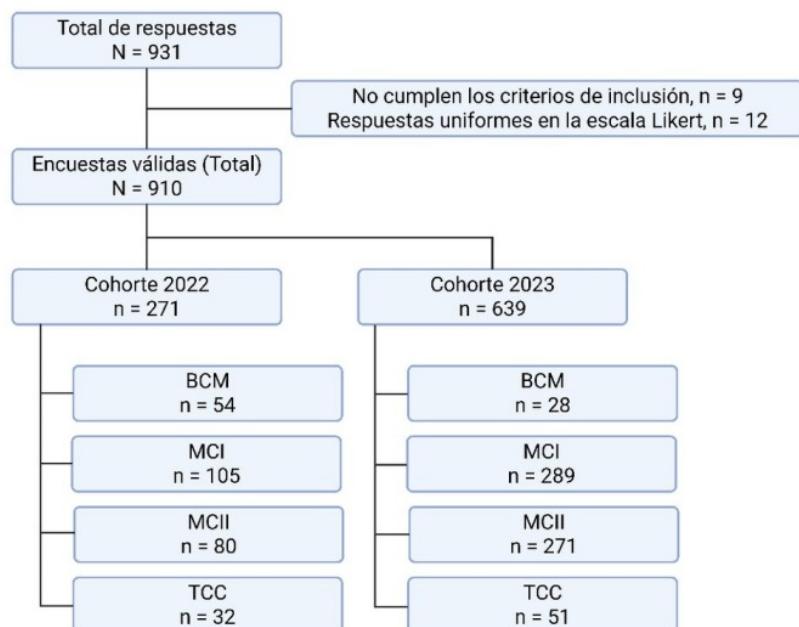


Figura 1. Diagrama de flujo de la muestra.

La descripción demográfica de los participantes se presenta en la tabla 1. Los estudiantes presentaron una mediana de edad de 22 años, perteneciendo la mayoría a los cursos de tercer y sexto año de la carrera (MCI y MCII). Un 14,4% realizó previamente materias optativas relacionadas con la investigación científica y 12,2% participó en proyectos de investigación. Alrededor del 3% de los participantes realizó publicaciones científicas o comunicaciones en eventos científicos.

Tabla 1. Datos demográficos.

Variable	Total (n = 910)	Cohorte	
		2022 (n = 271)	2023 (n = 639)
Edad (años)	22 (21 - 24,8)	22 (21 - 24)	23 (21 - 25)
Sexo femenino	680 (74,7%)	199 (73,4%)	481 (75,3%)
Cursó optativas relacionadas a la investigación	131 (14,4%)	31 (11,4%)	100 (15,6%)
Actividad docente en la actualidad	24 (2,6%)	8 (3,0%)	16 (2,5%)
Participación en proyectos de investigación	111 (12,2%)	63 (23,2%)	48 (7,5%)
Posee publicaciones científicas	26 (2,9%)	16 (5,9%)	10 (1,6%)
Comunicaciones en eventos científicos	29 (3,2%)	9 (3,3%)	20 (3,1%)

Los resultados se presentan como n (%), salvo para la edad que se representa como mediana e intervalo intercuartílico (Q1 - Q3).

3.2 Desarrollo y validez de constructo del instrumento mediante análisis factorial

En una primera etapa, se aplicó a la cohorte de 2022 los 40 ítems adaptados del trabajo de Visser-Wijnveen (tabla 2) (19) y se realizó un CFA para verificar la estructura del cuestionario SPRIQ (24 ítems). Sin embargo, los índices de ajuste presentaron valores por encima de los umbrales aceptables (SRMR = 0,154; RMSEA = 0,157). En base a esto, se decidió realizar un EFA para evaluar la estructura subyacente a partir de los 40 ítems.

Tabla 2. Ítems considerados para el desarrollo del instrumento.

Pregunta	Ítem
P1	Asimilé conocimientos sobre hallazgos de investigaciones científicas.
P2	Aprendí a prestar atención a la forma en la que se lleva a cabo la investigación científica.
P3	Desarrollé una actitud académica.
P4	Hubo oportunidad de hablar con investigadores acerca de la investigación científica.
P5	Se le prestó atención a desarrollos recientes en el campo.
P6	El proceso de investigación científica fue una parte fundamental del plan de estudios.
P7	Me sentí inspirado a aprender más acerca de esta disciplina.
P8	Mi comprensión acerca de los conceptos más importantes en este campo ha aumentado.
P9	Se le prestó atención a la metodología de investigación.
P10	Me sentí parte de la comunidad académica de la Facultad.
P11	Me familiaricé con las investigaciones llevadas a cabo por mis docentes.
P12	Mis docentes me incentivarón a no conformarme con una explicación de forma inmediata.
P13	Buscamos respuestas a preguntas de investigación no resueltas junto con los docentes.
P14	Me sentí entusiasmado con mi ámbito científico.
P15	Mi contribución con las investigaciones fue valorada.
P16	Entré en contacto con la investigación de mis docentes.
P17	Mi participación en la investigación fue importante.
P18	Tuve la oportunidad de aprender acerca de investigaciones científicas actuales.
P19	Me familiaricé con los resultados de investigaciones científicas.
P20	Fui estimulado a evaluar la literatura de forma crítica.
P21	Me sentí involucrado con la cultura de investigación de la Facultad.
P22	Aumentó mi conocimiento acerca de los temas de investigación en la que los investigadores contribuyen actualmente.
P23	Aprendí acerca de los tipos de estudios que se han llevado a cabo en mi campo.
P24	Mi interés en la investigación de esta área aumentó.
P25	Contribuí con el desarrollo de mi campo.
P26	Aprendí las formas en las que puede ser llevada a cabo la investigación en este campo.
P27	Los docentes nos alentaron a realizar preguntas críticas sobre nuestro trabajo.
P28	Como estudiante me sentí involucrado con la investigación.
P29	Tuve la oportunidad de interactuar socialmente con los investigadores de la Facultad.
P30	Se establecieron vínculos con prácticas actuales de investigación.
P31	Me involucré con la investigación de mis docentes.
P32	Mis docentes alentaron mi entusiasmo e interés personal por la investigación.
P33	Los docentes tuvieron el tiempo suficiente para apoyarme en mi proceso de aprendizaje.
P34	Los docentes llevaron a cabo su enseñanza de manera adecuada.
P35	Mis docentes fueron capaces de explicar el tema en cuestión de manera eficiente.
P36	Elaboré una imagen precisa de lo que se esperaba de mí.
P37	Mi aprendizaje es estimulado cuando la educación se basa en investigaciones.
P38	Es importante para mí que mis docentes realicen investigación científica.
P39	La educación centrada en la investigación científica estimula mi aprendizaje.
P40	La cultura de investigación en Facultad estimuló mi proceso de aprendizaje.

El índice de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) fue de 0,95 y la prueba de esfericidad de Bartlett fue significativa ($\chi^2 (630) = 7889,4$; $p < 0,0001$), confirmando la pertinencia del

análisis factorial. Para la extracción de factores se utilizó el método de máxima verosimilitud y una rotación oblicua promax, dado que los factores mostraron correlaciones moderadas entre sí ($r_{Spearman} = 0,17 - 0,66$). Con base en el criterio de Kaiser (valores propios > 1), el gráfico de Scree, el análisis paralelo y el requisito de contar con al menos tres ítems por factor, se identificaron cuatro factores que explicaron el 72% de la varianza. Las cargas factoriales, presentadas en la tabla 3, indicaron que 22 ítems se agruparon de manera consistente en los factores identificados. Todos los ítems mostraron communalidades iguales o superiores a 0,5, lo que confirma que se encuentran bien representados por los factores latentes y respalda la validez del instrumento (32).

Los factores identificados fueron definidos y nombrados de acuerdo con las características de los ítems incluidos: Percepción, Compromiso, Participación y Valoración, respectivamente (figura 2). El factor 1, denominado “Percepción”, incluyó 9 ítems, relacionados con la comprensión de conceptos y métodos científicos y el interés en la metodología de investigación. El factor 2, “Compromiso”, comprendió 7 ítems que reflejan la interacción social con investigadores, el vínculo con prácticas de investigación y el involucramiento con docentes en actividades científicas. El factor 3, “Participación”, abarcó 3 ítems vinculados con el entusiasmo y la contribución activa al desarrollo del campo a través de la investigación. Finalmente, el factor 4, “Valoración”, consistió en 3 ítems que destacan la importancia atribuida a la educación basada en la investigación y su impacto en el aprendizaje. Las estadísticas de resumen de los factores para la cohorte 2022 se encuentran representadas en la Tabla 4. Las consistencias internas (α) para los cuatro factores fueron de 0,93, 0,93, 0,86 y 0,84 respectivamente, siendo estos considerados como buenos o excelentes (33).

Tabla 3. Cargas factoriales rotadas (método promax) y communalidades de los ítems del cuestionario según EFA.

Ítem	Comunalidad	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4
P1	0,65	0,80	0,01	-0,05	0,02
P2	0,77	0,85	0,07	0,02	-0,05
P3	0,51	0,69	-0,07	0,00	0,11
P8	0,69	0,79	-0,12	0,09	0,13
P9	0,79	0,96	-0,09	0,09	-0,08
P19	0,67	0,63	0,26	0,02	-0,03
P20	0,59	0,66	0,21	-0,14	-0,01
P23	0,64	0,76	0,03	0,05	0,00
P26	0,69	0,86	0,05	-0,07	-0,06
P4	0,63	0,07	0,76	0,00	-0,02
P11	0,67	0,18	0,64	0,11	-0,06
P16	0,82	-0,05	0,93	0,08	-0,08
P29	0,81	-0,02	0,90	-0,03	0,05
P30	0,75	0,05	0,83	-0,04	0,03
P31	0,87	-0,07	0,90	0,09	0,06
P32	0,69	0,18	0,62	-0,05	0,16
P13	0,87	-0,09	0,17	0,86	0,01
P14	0,78	0,10	-0,15	0,91	0,08
P25	0,81	-0,03	0,17	0,83	-0,09
P37	0,69	0,20	-0,07	0,04	0,73
P38	0,55	-0,04	0,14	-0,01	0,69
P39	0,92	-0,04	-0,02	-0,01	1,00
Varianza acumulada		0,27	0,51	0,62	0,72

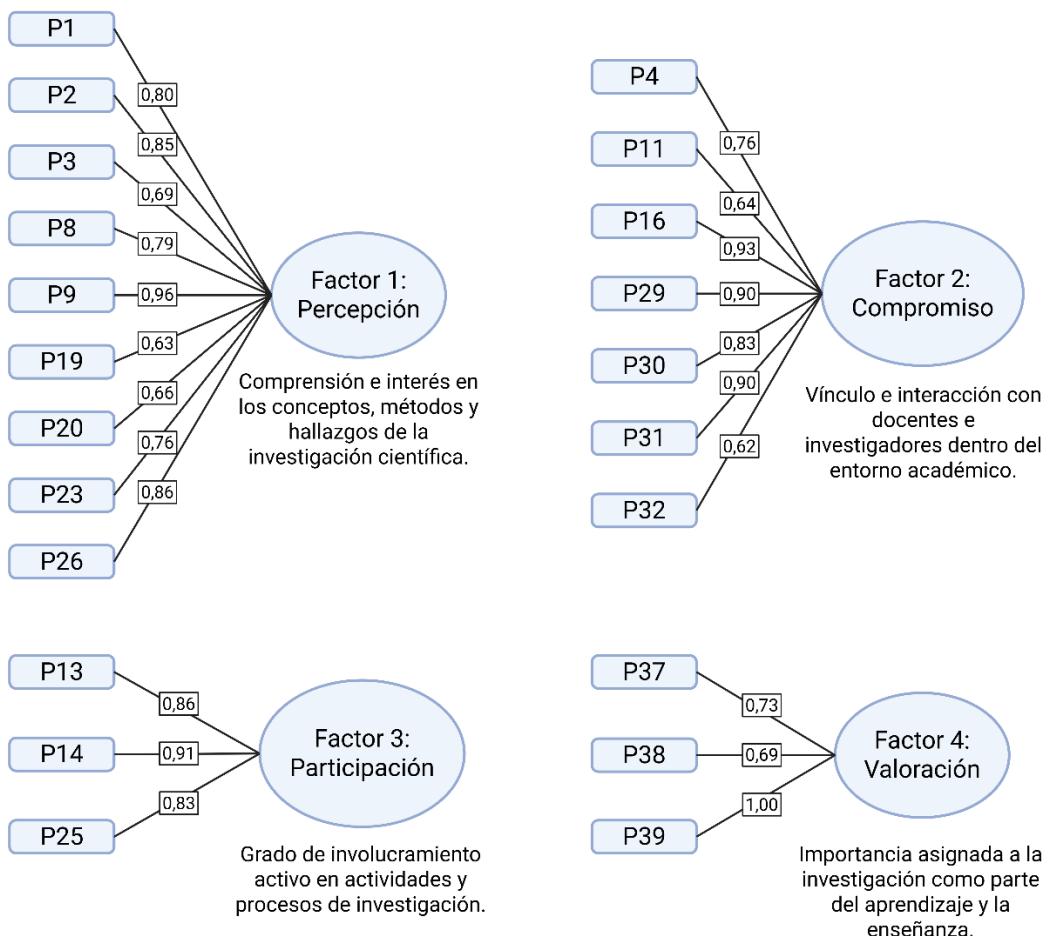


Figura 2. Diagrama de cargas factoriales del instrumento desarrollado (CPIAI).

Tabla 4. Resumen de los factores psicométricos del instrumento desarrollado.

Factor	Mediana (Q1 - Q3)	α de Cronbach	Intervalo de confianza al 95%
Percepción	69,4 (52,8 - 83,3)	0,93	0,92 a 0,94
Compromiso	32,1 (10,7 - 57,1)	0,93	0,92 a 0,94
Participación	0 (0 - 41,7)	0,86	0,83 a 0,89
Valoración	66,7 (50,0 - 75,0)	0,84	0,80 a 0,87
Total	48,9 (35,8 - 64,2)	0,94	0,93 a 0,95

Q1: primer cuartil, Q3: tercer cuartil.

En una segunda etapa, se llevó a cabo un CFA utilizando las respuestas de la cohorte 2023 ($n = 639$), con el objetivo de evaluar el ajuste de la estructura identificada mediante EFA. Se compararon diferentes especificaciones del modelo (ver sección Métodos) (tabla 5). En la misma tabla se presentan los resultados del CFA aplicado a la estructura del SPRIQ (19), con datos de la cohorte 2022. Los índices de ajuste superan ampliamente los valores aceptables, lo que evidencia una inadecuada representación del constructo y justifica el desarrollo del nuevo cuestionario.

Los resultados del CFA del nuevo instrumento indicaron que el modelo con mejor ajuste fue aquel que consideró cuatro factores correlacionados, sin un factor de segundo orden (Modelo 4), lo

que sugiere que las dimensiones de Percepción, Compromiso, Participación y Valoración constituyen aspectos diferenciables dentro del proceso de integración del conocimiento científico.

Las cargas factoriales de los ítems variaron entre 0,70 y 0,93, todas estadísticamente significativas ($p < 0,0001$), indicando que los ítems contribuyen de manera adecuada a los factores latentes. Además, se observaron correlaciones moderadas entre los factores ($r_{Spearman} = 0,18$ a $0,59$), lo que respalda el uso de rotación oblicua en el EFA. En suma, los resultados respaldan la estructura factorial identificada en el EFA y confirman que el modelo es adecuado para representar las dimensiones del cuestionario. El instrumento desarrollado fue denominado “Cuestionario de Percepción sobre la Integración de Actividades de Investigación” (CPIAI) (Material suplementario 1 y 2).

Tabla 5. Índices de bondad de ajuste del SPRIQ y del cuestionario desarrollado (CPIAI), mediante CFA, con puntos de corte recomendados.

Puntos de corte basados en (31)	χ^2 *	df	RMR	SRMR	RMSEA (IC 90%) *		TLI *CFI *
	$p < 0,05$				< 0,080	< 0,080	
SPRIQ adaptado	1912,0 ($p < 0,001$)	245	0,134	0,154	0,157 (0,150 - 0,164)	0,157 (0,150 - 0,164)	0,887 0,900
CPIAI - Modelo 1 (Factor general único)	1286,8 ($p < 0,001$)	205	0,070	0,081	0,091 (0,086 - 0,096)	0,091 (0,086 - 0,096)	0,935 0,943
CPIAI - Modelo 2 (Dos factores de segundo orden)	1222,6 ($p < 0,001$)	204	0,067	0,078	0,088 (0,084 - 0,093)	0,088 (0,084 - 0,093)	0,939 0,946
CPIAI - Modelo 3 (Factor general + factores específicos)	1196,7 ($p < 0,001$)	203	0,061	0,071	0,092 (0,087 - 0,097)	0,092 (0,087 - 0,097)	0,934 0,946
CPIAI - Modelo 4 (Sin factor de segundo orden)	1007,3 ($p < 0,001$)	203	0,054	0,063	0,079 (0,074 - 0,084)	0,079 (0,074 - 0,084)	0,952 0,957

df = grados de libertad. * Índices escalados al usar el estimador WLSMV.

3.3 Validez de contenido del instrumento

El CPIAI fue aplicado a estudiantes de cuatro cursos de la carrera de Doctor en Medicina. Se calcularon los puntajes para las dimensiones evaluadas (0 a 100%) (ver Métodos). El puntaje total del cuestionario se obtuvo como un promedio ponderado de los puntajes de las cuatro dimensiones según la cantidad de ítems en cada una. Los resultados correspondientes a la cohorte 2022 se presentan en la figura 3 y tabla 6. Los resultados de la cohorte 2023 fueron similares (no mostrado).

Tabla 6. Comparación de las medianas de puntajes entre cursos (cohorte 2022).

Dimensión	(a) BCM	(b) MCI	(c) MCII	(d) TCC
Percepción	44,4 ^{b,c,d}	69,4 ^{a,d}	75,0 ^{a,d}	90,3 ^{a,b,c}
Compromiso	14,3 ^{c,d}	17,9 ^{c,d}	50,0 ^{a,b,d}	71,4 ^{a,b,c}
Participación	0 ^c	0 ^c	50,0 ^{a,b,d}	0 ^c
Valoración	50,0 ^d	66,7 ^d	58,3 ^d	83,3 ^{a,b,c}
Total	29,5 ^{b,c,d}	44,3 ^{a,c,d}	60,2 ^{a,b,d}	71,6 ^{a,b,c}

Las medianas fueron comparadas mediante la prueba de Kruskal-Wallis y la prueba post hoc de Dunn, con el valor-p corregido por el método de Holm. La letra en superíndice que sigue al promedio indica el grupo con el que se hallaron diferencias estadísticamente significativas ($p_{Holm} < 0,05$).

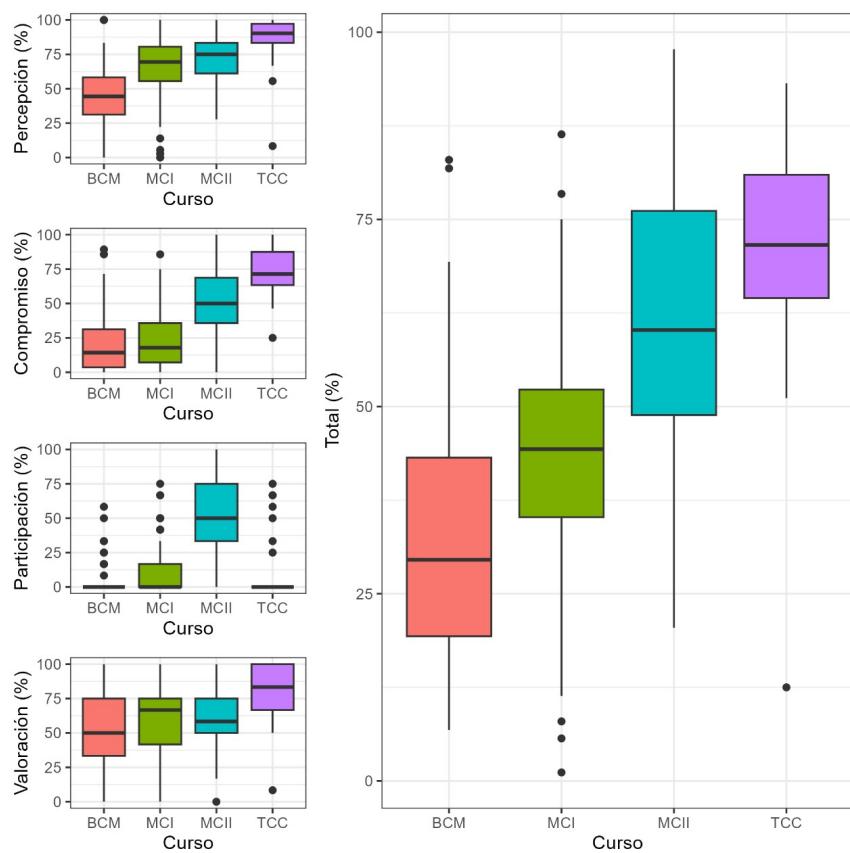


Figura 3. Distribución de las puntuaciones del CPIAI según el curso (cohorte 2022).

En la dimensión de Percepción, el curso de BCM obtuvo el puntaje más bajo, lo que concuerda con su carácter introductorio y enfoque en prácticas de laboratorio y seminarios (tabla 6). En cambio, los tres cursos orientados a integrar investigación y metodología científica obtuvieron puntajes altos.

En Compromiso, BCM volvió a tener el puntaje más bajo (14,3), mientras que TCC (71,4) y MCII (50,0) lograron los más altos. El bajo resultado de MCI en esta dimensión se atribuye a su enfoque teórico en estadística. En contraste, MCII promueve el compromiso al involucrar a los estudiantes con sus orientadores durante todo el año.

La dimensión de Participación evalúa la implicación activa en investigación. MCII alcanzó el puntaje más alto (50,0), dado que los estudiantes contribuyen directamente al avance de un proyecto. BCM, MCI y TCC no incluyen participación activa, reflejándose en puntajes de mediana 0 en esta dimensión.

En cuanto a Valoración, todos los cursos mostraron buenos resultados, destacándose TCC (83,3). TCC obtuvo los puntajes más altos en la mayoría de las dimensiones, salvo en Participación, dominada por MCII. Esto es coherente con los objetivos de ambos cursos: TCC, de carácter optativo y centrado en la discusión metodológica en grupos reducidos, favorece la valoración y percepción positiva; MCII, diseñado para la participación práctica, destaca en compromiso y participación activa.

BCM presentó los puntajes más bajos en todas las dimensiones, acorde a su carácter introductorio y teórico. MCI mostró un desempeño intermedio, con similitudes con MCII en algunas áreas, aunque su enfoque es principalmente teórico. Las diferencias entre cursos reflejan sus contenidos y metodologías, y respaldan la validez de contenido del instrumento.

Los puntajes totales fueron: BCM 29,5; MCI 44,3; MCII 60,2; y TCC 71,6, siendo estos últimos los más centrados en la práctica de actividades de investigación. A su vez, este orden se corresponde con el año académico de la carrera en el que se encuentran (el curso de TCC es cursado por estudiantes de diversas edades, con una media de $21,0 \pm 1,9$, que corresponde aproximadamente al tercer año) (Figura 4). Esto sugiere que, a medida que los estudiantes avanzan e incorporan cursos de metodología científica en el tercer y sexto año, su percepción de integración aumenta considerablemente, y por otro lado apoya la estrategia inicial planteada en el Plan 2008 de incorporación gradual y acumulativa de cursos de metodología científica a medida que se avanza en la carrera.

3.4 Análisis de la invarianza factorial y funcionamiento diferencial de ítems

El modelo de cuatro factores mostró un buen ajuste en la invarianza configural ($CFI = 0,993$; $RMSEA = 0,061$; $SRMR = 0,059$). Al imponer la restricción de igualdad en las cargas factoriales (invarianza métrica), los índices de ajuste se mantuvieron prácticamente inalterados ($CFI = 0,993$; $RMSEA = 0,062$; $SRMR = 0,061$), y la diferencia de χ^2 escalado no fue significativa ($\Delta\chi^2 = 25,0$; $gl = 18$; $p = 0,124$). Asimismo, el modelo con interceptos restringidos (invarianza escalar) presentó índices de ajuste equivalentes ($CFI = 0,993$; $RMSEA = 0,056$; $SRMR = 0,060$) y tampoco difirió significativamente del modelo métrico ($\Delta\chi^2 = 43,8$; $gl = 62$; $p = 0,962$). Estos resultados respaldan la existencia de invarianza configural, métrica y escalar entre las cohortes 2022 y 2023, lo que garantiza la comparabilidad de la estructura factorial y de las puntuaciones latentes a lo largo del tiempo.

Adicionalmente, el análisis de funcionamiento diferencial de ítems (DIF) mediante un modelo de respuesta graduada identificó un conjunto de cinco ítems estables (2, 8, 14, 30 y 37), caracterizados por ausencia de DIF y adecuados parámetros de discriminación, los cuales fueron utilizados como anclas en el procedimiento secuencial. Con este anclaje, se observó que únicamente el ítem 29 de la dimensión Compromiso (“Tuve la oportunidad de interactuar socialmente con los investigadores dentro de la Facultad”) presentó evidencia de funcionamiento diferencial, indicando que la probabilidad de respuesta a dicho ítem varía entre cohortes aun controlando por el nivel latente del constructo.

3.5 Caracterización de las actividades de investigación

Se caracterizaron las actividades de investigación de los estudiantes encuestados, tomando como indicadores las comunicaciones en eventos científicos, publicaciones y participación en proyectos de investigación, y la comparación de estos indicadores entre los estudiantes de primer, tercer y sexto año de la carrera (tabla 7). Al analizar las actividades de investigación reportadas según el curso, se observa una mayor participación entre los estudiantes de MCII. Más allá del avance natural en la carrera, se destacan diferencias sustantivas entre las experiencias de los estudiantes de tercer año (MCI) y los de sexto año (MCII). En este último grupo se registró una mayor proporción de participación en proyectos de investigación (21,4%) y de producción científica, incluyendo resúmenes en congresos (6,6%) y publicaciones en revistas científicas (6,6%). Estos resultados podrían estar vinculados a la inclusión, en MCII, de una experiencia práctica de investigación, que actúa como factor estimulante para la participación activa en actividades científicas. El curso de MCII impulsa específicamente la publicación de los resultados en revistas arbitradas, y esta diferencia es notoria si se compara con las publicaciones reportadas en primer año (0%) y tercero (0,8%).

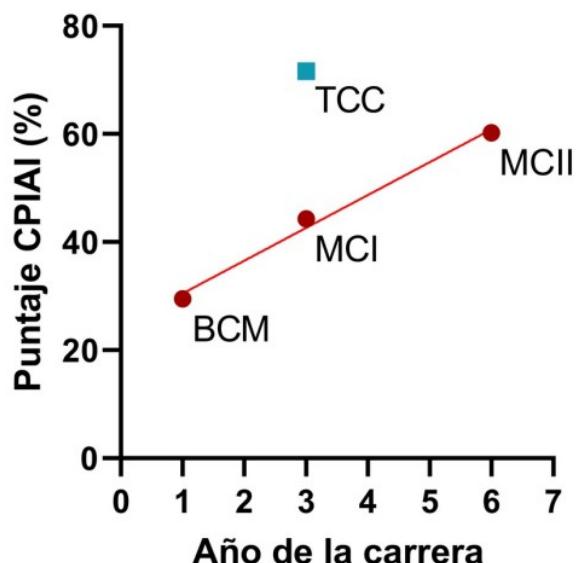


Figura 4. Comparación entre el puntaje CPIAI total según el año de la carrera (cohorte 2022).

Tabla 7. Características de los participantes por curso (cohorte 2022 + cohorte 2023).

Variable	Total n = 910	BCM n = 82	MCI n = 394	MCII n = 351	TCC n = 83
Año de la carrera	-	1	3	6	≈3
Edad (años)	22 (21 - 24,8)	19 (18 - 20)	21 (21 - 22)	24 (24 - 26)	20 (19,5 - 21)
Sexo femenino	680 (74,7%)	64 (78,0%)	301 (76,4%)	249 (70,9%)	66 (79,5%)
Cursó optativas relacionadas a la investigación	131 (14,4%)	2 (2,4%)	50 (12,7%)	63 (18,0%)	16 (19,3%)
Actividad docente en la actualidad	24 (2,6%)	0	7 (1,8%)	17 (4,8%)	0
Participación en proyectos de investigación	111 (12,2%)	8 (9,8%)	23 (5,8%)	75 (21,4%)	5 (6,0%)
Posee publicaciones científicas	26 (2,9%)	0	3 (0,8%)	23 (6,6%)	0
Comunicaciones en eventos científicos	29 (3,2%)	0	6 (1,5%)	22 (6,3%)	1 (1,2%)

4. Discusión

La traducción y adaptación cultural del instrumento original pudo realizarse de acuerdo con lo reportado previamente (11, 20, 21). El CFA del instrumento SPRIQ adaptado, compuesto por 24 ítems (19), no arrojó resultados satisfactorios en nuestra muestra. Por este motivo, se procedió a realizar un EFA a partir de la batería original de 40 ítems del mismo autor, dando lugar a la creación de un nuevo instrumento: el Cuestionario de Percepción sobre la Integración de Actividades de Investigación (CPIAI), compuesto por 22 ítems. El EFA permitió la identificación de cuatro factores subyacentes, denominados Percepción, Compromiso, Participación y Valoración, los cuales agrupan los ítems de manera coherente con los constructos teóricos involucrados (Figura 2). Cada factor identificado incluyó al menos tres ítems, cumpliendo con criterios mínimos para su interpretación psicométrica (22).

Se analizó la confiabilidad del instrumento mediante el coeficiente α de Cronbach, obteniéndose valores iguales o superiores a 0,84 en todos los factores, lo cual indica un valor alto de consistencia interna. Estos resultados superan ampliamente el punto de corte comúnmente aceptado ($\alpha \geq 0,70$) para considerar un instrumento como "confiable" (11, 22), lo que respalda la validez de constructo del cuestionario. El CFA realizado sobre la cohorte 2023 ($n = 639$) mostró que el modelo con mejor ajuste fue el de cuatro factores correlacionados sin factor general de segundo orden (Modelo 4) ($RMSEA = 0,079$, $SRMR = 0,063$, $CFI = 0,957$ y $TLI = 0,952$) (tabla 5).

Aunque el CFA no evidenció una estructura jerárquica clara, el EBA indicó un factor general dominante ($\omega_h = 0,78$; $ECV = 0,54$), justificando el uso de un puntaje total. Este hallazgo coincide con lo planteado por Reise (2013) (41).

Además, el análisis de invarianza factorial mostró que la estructura del cuestionario es estable entre cohortes consecutivas, lo que respalda su robustez para comparaciones longitudinales o transversales en diferentes generaciones de estudiantes. La evaluación de DIF complementa la evidencia de invarianza métrica/escalar observada en el CFA multi-grupo, indicando que, en términos prácticos, los ítems funcionan de manera comparable entre cohortes consecutivas.

En cuanto a la validez de contenido, los puntajes obtenidos en los distintos cursos estuvieron de acuerdo con los objetivos y estrategias de enseñanza implementadas. En particular, los cursos específicamente orientados a la formación en investigación (MCII y TCC) obtuvieron los puntajes más altos, lo que refuerza la validez lógica y de contenido del instrumento (tabla 6).

El análisis de los resultados muestra que los puntajes de percepción de integración de actividades de investigación mostraron un aumento gradual y considerable al avanzar en la carrera, lo que sugiere que la estrategia adoptada en el Plan 2008, que distribuye los cursos de metodología

científica a lo largo de toda la carrera fue eficaz para fomentar la integración gradual de las actividades de investigación en la formación de profesionales médicos.

Al analizar las actividades de investigación discriminadas por curso (tabla 7) se observa que las mismas aumentan a medida que se avanza en la carrera y que para el caso del curso de MCII se observa un mayor porcentaje en la participación en proyectos de investigación, comunicaciones en eventos científicos, así como publicaciones científicas, en comparación con los otros cursos analizados de la carrera. Esto estaría relacionado con los objetivos del curso que implica la participación en un proyecto de investigación y la publicación de los resultados en una monografía científica, incentivando el proceso de publicación y el aprendizaje del proceso editorial. De hecho, los 10 mejores trabajos de cada año se publican en la revista de la Facultad de Medicina (*Anales de la Facultad de Medicina*) (42), lo cual constituye un estímulo importante para la publicación.

Diversos instrumentos han sido desarrollados previamente para evaluar la percepción estudiantil sobre la integración de la investigación en la enseñanza universitaria. Entre ellos, el SPRIQ constituye una de las referencias más utilizadas. Dicho cuestionario, aplicado en contextos europeos, se compone de cuatro factores y 24 ítems que valoran la integración de la investigación en la docencia, el ambiente de investigación, el rol del docente y la autoperccepción del estudiante como aprendiz de investigación. Nuestro instrumento comparte con el SPRIQ la finalidad de explorar la percepción estudiantil, pero se diferencia en su foco, orientado específicamente a estudiantes de Medicina y a la integración de actividades de investigación en su currículo. Además, mientras el SPRIQ reporta evidencias de validez de constructo y fiabilidad interna, nuestro estudio incorpora análisis complementarios (invarianza configural, métrica y escalar entre cohortes, así como análisis de DIF) que fortalecen la comparabilidad longitudinal del instrumento. De forma similar, otros cuestionarios como el URSSA (43) o el SURE (44), han indagado la relación entre docencia e investigación en niveles universitarios, aunque en la mayoría de los casos sin incluir análisis de invarianza o de DIF. En este sentido, nuestro trabajo representa un aporte metodológico novedoso al proporcionar un instrumento psicométricamente robusto para la evaluación de la integración de actividades de investigación en programas de Medicina (Tabla Suplementaria 1).

En un trabajo reciente se evaluó la actividad científica de los estudiantes de Medicina y el impacto que esto tiene en las actividades de investigación luego de egresados. Los resultados demostraron que los estudiantes que publicaron durante su carrera son más productivos científicamente, continúan publicando y tienen un mayor índice de impacto (45). En otros trabajos publicados por Al-Busaidi y cols. se analizó la relación entre el éxito académico y la publicación temprana en revistas de Medicina, mostrando que publicar en una revista estudiantil de medicina se asocia con el éxito académico futuro y contribuye al desarrollo de una fuerza laboral académica clínica (46-48). En trabajos similares publicados por Dyrbye y cols. se estudió la productividad científica de graduados de 3 programas de la Clínica Mayo para la formación de investigadores. Los autores analizaron el número de proyectos financiados obtenidos, la posición académica, el número de publicaciones y el índice H. Los resultados mostraron que todos los indicadores fueron mejores en los programas que iniciaron su entrenamiento científico más tempranamente (49-50). Aunque no puede atribuirse una relación causal, la evidencia sugiere que es importante una participación temprana en investigación y que un importante entrenamiento científico puede influir en las futuras actividades científicas de los médicos y desarrollo de carreras académicas.

5. Conclusiones

- En este estudio se diseñó, validó y aplicó un nuevo instrumento, el Cuestionario de Percepción sobre la Integración de Actividades de Investigación (CPIAI), para evaluar la percepción de estudiantes de Medicina sobre su formación científica a lo largo de la carrera. Los análisis factoriales realizados respaldan la validez de constructo del CPIAI, evidenciando una organización en cuatro dimensiones diferenciadas pero relacionadas. Si bien se observó una estructura unidimensional en el EBA, el mejor ajuste en el CFA correspondió al modelo de cuatro factores correlacionados, lo que justifica tanto el uso de las dimensiones como el cálculo de un puntaje total para representar el constructo global de “Integración del conocimiento científico”.

- Los resultados obtenidos respaldan la validez de contenido del instrumento, y evidencian una percepción creciente de integración de actividades de investigación a medida que los estudiantes avanzan en la carrera. Particularmente, los cursos con objetivos explícitos en metodología científica (MCII y TCC) mostraron los puntajes más altos, lo que sugiere que el diseño escalonado de formación científica implementado en el Plan 2008 ha tenido un impacto positivo.
- El CPIAI representa una herramienta útil y confiable para evaluar el impacto de estrategias curriculares orientadas a fortalecer la formación científica en estudiantes de Medicina. Su aplicación podría contribuir al monitoreo y mejora continua de los programas de enseñanza de investigación en el ámbito universitario.

Financiación: Este trabajo fue financiado en parte por el Espacio Interdisciplinario, Universidad de la República, Uruguay (EI_2020), y Programa de Alimentos y Salud Humana (PAyS) IDB - R.O.U. (4950/OC-UR).

Declaración de conflicto de interés: Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

Contribuciones de los autores: Conceptualización de la idea y diseño general (SM, MG, CZ, RR, AC y SB), diseño de la metodología (SM, MG, CZ, RR, AC y SB), herramientas analíticas (SM y MG), validación, repetición de análisis y comprobación de los resultados (SM, MG, CZ, RR, AC y SB), análisis estadístico de los datos (SM, MG y SB), recolección de datos (SM, MG, CZ, SB), obtención de datos, acceso a equipamiento o recursos (SM, MG, CZ, RR, AC y SB), redacción del manuscrito (SM, MG, CZ, RR, AC y SB), revisión crítica del manuscrito (SM, MG, CZ, RR, AC y SB), elaboración de gráficos y esquemas (SM y SB), supervisión y asesoría académica (RR, AC y SB), gestión y coordinación del estudio (SM, AC y SB).

Agradecimientos: A Dolores Irazábal y Clara Irazábal, por la traducción del cuestionario original, y a Noelia Mansilla, por la corrección de estilo.

Disponibilidad de los datos: Se incluye como material suplementario la base de datos con las respuestas a las 40 preguntas de la escala Likert correspondientes a las cohortes 2022 y 2023, junto con la identificación del curso al que pertenece cada respuesta y el script del análisis realizado en R (Material suplementario 3, disponible en <https://zenodo.org/records/17065001>, DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.17065001>).

6. Referencias.

1. Flexner A. Medical education in the United States and Canada. From the Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching, Bulletin Number Four, 1910. *Bull World Health Organ.* **2002**, 80(7), 594-602. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC2567554/>
2. Grande JP. Training of physicians for the twenty-first century: role of the basic sciences. *Med Teach.* **2009**, 31(9), 802-6. <https://doi.org/10.1080/01421590903137049>
3. Irby DM, Cooke M, O'Brien BC. Calls for reform of medical education by the Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching: 1910 and 2010. *Acad Med.* **2010**, 85(2), 220-7. <https://doi.org/10.1097/ACM.0b013e3181c88449>
4. Lindor K, Porter BL. Linking medical education and patient care. *Minn Med.* **2010**, 93(11), 32, 4. <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000002092>
5. Lindor KD, Pawlina W, Porter BL, Viggiano TR, Grande JP, Barrier PA, et al. Commentary: improving medical education during financially challenging times. *Acad Med.* **2010**, 85(8), 1266-8. <https://doi.org/10.1097/ACM.0b013e3181e5a75c>
6. Healey M. Linking research and teaching: exploring disciplinary spaces and the role of inquiry-based learning. In: Barnet R, editor. Reshaping the University: new relationships between research, scholarship and teaching: McGraw Hill: Open University Press; 2005. p. 67-78. https://www.academia.edu/3420439/Linking_research_and_teaching_exploring_disciplinary_spaces_and_the_role_of_inquiry_based_learning
7. Healey M, Jenkins A. Developing undergraduate research inquiry. 2009. https://s3.eu-west-2.amazonaws.com/assets.creode.advancehe-document-manager/documents/hea/private/developingundergraduate_final_1568036694.pdf
8. Healey M, Jenkins A. The role of academic developers in embedding high-impact undergraduate research and inquiry in mainstream higher education: twenty years' reflection. *International Journal for Academic Development.* **2018**, 23, 52-64. <https://doi.org/10.1080/1360144X.2017.1412974>

9. Vereijken MWC, van der Rijst RM, de Beaufort AJ, al e. Fostering first-year student learning through research integration into teaching: students perceptions, beliefs about the value os research student and student achievement. *Innovations in Education and Teaching International*. 2018, 55(4), 425-32. <https://doi.org/10.1080/14703297.2016.1260490>
10. Vereijken MWC, van der Rijst RM, van Driel JH, Dekker FW. Student learning outcomes, perceptions and beliefs in the context of strengthening research integration into the first year of medical school. *Adv Health Sci Educ Theory Pract*. 2018, 23(2), 371-85. <https://doi.org/10.1007/s10459-017-9803-0>
11. Bartesaghi S. Formación Científica en Estudiantes de Medicina. Percepción sobre la integración de actividades de investigación durante la Carrera, Facultad de Medicina, Universidad de la República, Uruguay. Buenos Aires: Maestría en Educación para Profesionales de la Salud. Instituto Universitario Hospital Italiano de Buenos Aires. 2024. <https://trovare.hospitalitaliano.org.ar/greenstone/collect/tesisytr/index/assoc/D2067.dir/tesis-bartesaghi-silvina.pdf>
12. Bartesaghi S, Garcés G, Barrios E, Radi R. A scientific methodology course for advanced medical students: en eight-year perspective. *MedEdPublish*. 2022. <https://doi.org/10.12688/mep.19171.1>
13. Facultad de Medicina, Universidad de la República. Informe de Autoevaluación Institucional Facultad de Medicina. Universidad de la República, Uruguay; 2012. <https://www.fmed.edu.uy/sites/default/files/decanato/documentos/Acreditacion/INFORME%20FINAL%20FACULTAD%20DE%20MEDICINA%20UDELAR.pdf>
14. Bucero M, Guidobono A, Hernandez A, Herold V, Suhr M, Walsh M, et al. Análisis del registro de proyectos de investigación en seres humanos en Uruguay: Facultad de Medicina, Universidad de la República; 2022. <https://hdl.handle.net/20.500.12008/38073>
15. Altez N, Agostoni G, Baltar E, Rodríguez N, Velázquez F, Zanolli M, et al. Una década de descubrimientos: Investigación en el marco del curso de Metodología Científica II. Facultad de Medicina, Universidad de la República. [Undergraduate]. Repositorio Colibrí: Universidad de la República; 2024. <https://hdl.handle.net/20.500.12008/51355>
16. DiGiovanni BF, Ward DS, O'Donnell SM, Fong CT, Gross RA, Grady-Weliky T, et al. Process of discovery: a fourth-year translational science course. *Med Educ Online*. 2011, 16. <https://doi.org/10.3402/meo.v16i0.8443>
17. Houlden RL, Raja JB, Collier CP, Clark AF, Waugh JM. Medical students' perceptions of an undergraduate research elective. *Med Teach*. 2004, 26(7), 659-61. <https://doi.org/10.1080/01421590400019542>
18. MacCallum RC, Widaman KF, Zhang S, Hong S. Sample size in factor analysis. *Psychological Methods*. 1999, 4, 84-90. <https://doi.org/10.1037/1082-989X.4.1.84>
19. Visser-Wijnveen GJ, van der Rijst RM, van Driel JH. A questionnaire to capture students' perceptions of research integrations in their courses. *High Educ*. 2016, 71, 473-88. <https://doi.org/10.1007/s10734-015-9918-2>
20. Arribas A. Adaptación transcultural de instrumentos. Guía para el proceso de validación de instrumentos tipo encuestas. *Revista Científica de la AMBB*. 2006, 16(3), 74-82. <https://www.ambb.org.ar/ojs/index.php/RCAMBB/article/view/153>
21. Ramada-Rodilla JM, Serra-Pujadas C, Delclós-Clanchet GL. Adaptación cultural y validación de cuestionarios de salud: revisión y recomendaciones metodológicas. *Salud Pública Mex*. 2013, 55, 57-66. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342013000100009
22. Field AP, Field Z. Discovering statistics using R. Sage editorial. 2012. <https://uk.sagepub.com/en-gb/eur/discovering-statistics-using-r/book236067>
23. Dziuban CD, Shirkey EC. When Is a Correlation Matrix Appropriate for Factor Analysis? Some Decision Rules. *Psychological Bulletin*. 1974, 81, 358-61. <https://doi.org/10.1037/h0036316>
24. Costello AB, Osborne JW. Best Practices in Exploratory Factor Analysis: Four Recommendations for Getting the Most From Your Analysis. *Practical Assessment*. 2005, 10(7). <https://doi.org/10.7275/jyj1-4868>
25. Olsson U. Maximum Likelihood Estimation of the Polychoric Correlation Coefficient. *Psychometrika*. 1979, 44(4), 443-60. <https://doi.org/10.1007/BF02296207>
26. Holgado-Tello FP, Chacón-Moscoso S, Barbero-García I, Vila-Abad E. Polychoric versus Pearson correlations in exploratory and confirmatory factor analysis of ordinal variables. *Quality & Quantity*. 2010, 44, 153-66. <https://doi.org/10.1007/s11135-008-9190-y>

27. Cattell RB. The Scree Test for the Number of Factors. *Multivariate Behavioral Research*. **1996**, *1*, 245-76. https://doi.org/10.1207/s15327906mbr0102_10
28. Brown TA. Confirmatory Factor Analysis for Applied Research. Second ed. New York: Guilford Publications; **2015**. 462 p.
29. Cheng-Hsien L. Confirmatory factor analysis with ordinal data: Comparing robust maximum likelihood and diagonally weighted least squares. *Behavior Research Methods*. **2016**, *48*(3), 936-49. <https://doi.org/10.3758/s13428-015-0619-7>
30. Rosseel, Y. lavaan: An R Package for Structural Equation Modeling. *Journal of Statistical Software*, **2012**, *48*(2), 1-36. <https://doi.org/10.18637/jss.v048.i02>
31. Hu L, Bentler PM. Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. In: Group TF, editor. Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal. **1999**. p. 1-55. <https://doi.org/10.1080/10705519909540118>
32. Babin B, Hair J, Andersen R, Black W. Multivariate Data Analysis. 8th ed: Cengage Learning; **2018**.
33. Taber KS. The Use of Cronbach's AlphaWhen Developing and Reporting Research Instruments in Science Education. *Res Sci Educ*. **2018**, *48*, 1273-96. <https://doi.org/10.1007/s11165-016-9602-2>
34. Chalmers RP. mirt: A Multidimensional Item Response Theory Package for the R Environment. *Journal of Statistical Software*. **2012**, *48*(6), 1-29. <https://doi.org/https://doi.org/10.18637/jss.v048.i06>
35. Samejima F. Estimation of latent ability using a response pattern of graded scores. *Psychometrika*. **1969**, *34*(51), 1-97. <https://doi.org/10.1002/j.2333-8504.1968.tb00153.x>
36. Rodriguez A, Reise SP, Haviland MG. Evaluating bifactor models: Calculating and interpreting statistical indices. *Psychol Methods*. **2016**, *21*(2), 137-50. <https://doi.org/10.1037/met0000045>
37. Carifio J, Perla R. Resolving the 50-year debate around using and misusing Likert scales. *Med Educ*. **2008**, *42*(12), 1150-2. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.2008.03172.x>
38. Norman G. Likert scales, levels of measurement and the "laws" of statistics. *Adv Health Sci Educ Theory Pract*. **2010**, *15*(5), 625-32. <https://doi.org/10.1007/s10459-010-9222-y>
39. Eichstaedt KE, Kovatch K, Maroof DA. A less conservative method to adjust for familywise error rate in neuropsychological research: the Holm's sequential Bonferroni procedure. *NeuroRehabilitation*. **2013**, *32*(3), 693-6. <https://doi.org/10.3233/NRE-130893>
40. Dunn OJ. Multiple Comparisons among Means. *Journal of the American Statistical Association*. **2012**, *56*(293), 52-64. <https://doi.org/10.1080/01621459.1961.10482090>
41. Reise SP, Bonifay WE, Haviland MG. Scoring and modeling psychological measures in the presence of multidimensionality. *Journal of Personality Assessment*. **2013**, *95*, 129-40. <https://doi.org/10.1080/00223891.2012.725437>
42. Facultad de Medicina, Universidad de la República. *Anales de la Facultad de Medicina Montevideo* **2013**, <http://www.anfamed.edu.uy>
43. Weston TJ, Laursen SL. The Undergraduate Research Student Self-Assessment (URSSA): Validation for Use in Program Evaluation. *Life Science Education*. **2015**, *14*, 1-10. <https://doi.org/10.1187/cbe.14-11-0206>
44. Lopatto D. Survey of Undergraduate Research Experiences (SURE):First Findings. *Cell Biology Education*. **2004**, *3*, 270-7. <https://doi.org/10.1187/cbe.04-07-0045>
45. Waaijer CJF, Ommering BWC, van der Wurff LJ, van Leeuwen TN, Dekker FW, Education NSIGoS. 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>
46. Al-Busaidi IS, Al-Shaqsi SZ, Al-Alawi AK, Al-Sinani S, Al-Kashmiri A. Characteristics, Trends, and Factors Associated With Publication Among Residents of Oman Medical Specialty Board Programs. *J Grad Med Educ*. **2019**, *11*(4 Suppl), 104-9. <https://doi.org/10.4300/JGME-D-19-00259>
47. Al-Busaidi IS, Tarr GP. Dissemination of results from medical student public health research training and factors associated with publication. *Postgrad Med J*. **2018**, *94*(1112), 330-4. <https://doi.org/10.1136/postgradmedj-2017-135361>
48. Al-Busaidi IS, Wells CI, Wilkinson TJ. Publication in a medical student journal predicts short- and long-term academic success: a matched-cohort study. *BMC Med Educ*. **2019**, *19*(1), 271. <https://doi.org/10.1186/s12909-019-1704-x>

49. Dyrbye LN, Davidson LW, Cook DA. Publications and presentations resulting from required research by students at Mayo Medical School, 1976-2003. *Acad Med.* 2008, 83(6), 604-10. <https://doi.org/10.1097/ACM.0b013e3181723108>
50. Dyrbye LN, Lindor KD, LaRusso NF, Cook DA. Research productivity of graduates from 3 physician-scientist training programs. *Am J Med.* 2008, 121(12), 1107-13. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2008.08.015>

