

Validación de un cuestionario para evaluar un manual iconográfico de micología médica

Validation of a Questionnaire to Assess an Iconographic Manual of Medical Mycology

Laura Rosío Castañón-Olivares,¹ Armando Zepeda-Rodríguez,² Francisco Pasos-Nájera,² Edith Sánchez-Paredes,¹ Elva Bazán-Mora,¹ Mónica Anastasia Ramírez-Arrieta,³ Rocío Dávila-Mendoza,⁴ Efrén Raúl Ponce-Rosas.^{4*}

Resumen

Objetivo: determinar la validez de contenido y de constructo de un cuestionario para evaluar la utilidad de un manual iconográfico de micología médica. **Métodos:** estudio transversal descriptivo. El manual iconográfico en formato digital incluyó 225 fotografías de 48 hongos causantes de patologías. El cuestionario se aplicó a 382 alumnos de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México. Se eligieron 18 de los 36 grupos de la materia de micología en forma aleatoria simple. Se analizó la validez del cuestionario mediante técnicas de análisis factorial: solución tradicional con rotación ortogonal, Little Jiffy (AF-LJ) y análisis paralelo de Horn (AF-PH), solución oblicua. Todos los alumnos aceptaron participar en forma voluntaria. **Resultados:** los ítems que integraron el cuestionario presentaron un coeficiente alfa de Cronbach estandarizado de 0.763. Mediante las técnicas multivariadas se pudieron identificar y conceptualizar los factores de las opiniones de los alumnos, el AF-LJ obtuvo 56.33% de varianza explicada con cinco factores y el AF-PH 50.93% de varianza con tres factores. La técnica AF-LJ fue más útil en términos de claridad en la conceptualización de los factores obtenidos (difusión, explicación, utilidad, enriquecimiento y limitación). La opinión de los alumnos en general fue de aceptación y utilidad de la herramienta didáctica diseñada. **Conclusión:** la validación de instrumentos en el ámbito de la atención primaria es esencial para la educación médica y la formación de recursos humanos, especialmente cuando se trata de herramientas de nueva creación propuestas para su uso generalizado.

Palabras clave: micología, micosis, análisis factorial estadístico.

Sugerencia de citación: Castañón-Olivares LR, Zepeda-Rodríguez A, Pasos-Nájera F, Sánchez-Paredes E, Bazán-Mora E, Ramírez-Arrieta MA, Dávila-Mendoza R, Ponce-Rosas ER. Validación de un cuestionario para evaluar un manual iconográfico de micología médica. Aten Fam. 2025;32(4):283-292. <http://dx.doi.org/10.22201/fm.14058871p.2025.4.93007>

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

Recibido: 04/03/2025

Aceptado: 03/07/2025

¹Departamento de Microbiología y Parasitología, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, México.

²Departamento de Biología Celular y Tisular, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, México.

³Secretaría de Educación Médica, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, México.

⁴Subdivisión de Medicina Familiar, División de Estudios de Posgrado, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, México.

*Correspondencia:
Efrén Raúl Ponce-Rosas
iprenator@gmail.com

Summary

Objective: To determine the content and construct validity of a questionnaire designed to assess the usefulness of an iconographic manual of medical mycology. **Methods:** A descriptive cross-sectional study was conducted. The digital iconographic manual included 225 photographs of 48 fungi causing pathologies. The questionnaire was administered to 382 students from the Faculty of Medicine at the National Autonomous University of Mexico. Eighteen of the 36 mycology course groups were randomly selected. Questionnaire validity was analyzed using factorial analysis techniques: the traditional orthogonal rotation solution, Little Jiffy (FA-LJ), and Horn's parallel analysis (FA-PA), with an oblique solution. All students voluntarily agreed to participate. **Results:** The questionnaire items presented a standardized Cronbach's alpha coefficient of 0.763. Multivariate techniques allowed the identification and conceptualization of factors underlying students' opinions. FA-LJ explained 56.33% of the variance with five factors, while FA-PH explained 50.93% of the variance with three factors. FA-LJ proved more useful in terms of clarity when conceptualizing the obtained factors (dissemination, explanation, usefulness, enrichment, and limitation). Overall, students expressed acceptance and perceived usefulness of the designed didactic tool. **Conclusions:** The validation of instruments in the field of primary care is essential for medical education and the training of human resources, particularly when dealing with newly developed tools intended for widespread use.

Keywords: Mycology; Mycoses; Factor Analysis; Statistical.

Introducción

El objetivo de la atención primaria de salud (APS) es garantizar el acceso a los servicios de salud en forma integral, con enfoque dirigido a los principales problemas de los individuos y comunidades relacionados con la salud. Así mismo, la educación médica está ligada a la APS a través de la formación de profesionales de la salud, para asegurar una atención médica integral y de calidad para la población. Actualmente, se reconoce la importancia de los elementos enlazados entre la APS y la educación médica, conectados en diferentes formas: formación de profesionales, enfoque de atención integral, enfoque de competencias e investigación en salud, entre otras.^{1,2} Como complemento importante en el mismo escenario, destaca la investigación educativa orientada a la salud y a la formación y capacitación de los recursos humanos desde el inicio de su entrenamiento profesional en las universidades.

Como respuesta a las necesidades educativas y a la influencia mundial de las tendencias en educación, desde hace casi dos décadas, en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) se han capacitado a miles de docentes en las tecnologías de información, comunicación y la docencia. Esta tendencia en la UNAM sigue vigente para ofrecer a sus alumnos, en todos los niveles educativos, una gran diversidad de ambientes educativos virtuales, en los que se realizan actividades y se utilizan recursos didácticos innovadores en formato digital.³

En la UNAM, y en particular en la Facultad de Medicina, se han diseñado y utilizado gran cantidad de materiales educativos digitales (libros electrónicos, manuales, guías prácticas, infografías, etc.), que se usan sistemáticamente en las asignaturas de la carrera de Medicina

con la finalidad de mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje y así contribuir a la capacitación y el logro de las competencias profesionales de los futuros médicos; lo que casi nunca se hace es determinar la validez de dichas herramientas para el aprendizaje.

Actualmente, en la Facultad de Medicina de la UNAM, el plan de estudios contempla la formación académica de los alumnos por competencias.⁴ Una de ellas es la formación del pensamiento crítico de los alumnos a través de la lectura reflexiva y selectiva en su proceso de enseñanza-aprendizaje, que incluye la comprensión y entendimiento de los procesos de validación de los instrumentos de investigación. Desde la perspectiva de la psicometría, los diferentes tipos de validez (contenido, criterio y constructo) son métodos ampliamente utilizados por los investigadores para evaluar con rigor la construcción de un cuestionario o test para determinar que midan lo que pretenden medir. Estos métodos o técnicas conllevan un gradiente metodológico, más simple en el caso de la validez de contenido (que regularmente se hace con un grupo de expertos), o más compleja, en la cual generalmente se usa la técnica de análisis factorial.

En la materia de Micología Médica que se imparte en la formación básica de Medicina, los estudiantes deben aprender a identificar con fines diagnósticos, cuáles son los agentes fúngicos más frecuentes involucrados en el proceso salud/enfermedad de los humanos.⁴⁻⁶ En este escenario, existe la necesidad de que el alumno identifique las morfologías y características de cada una de las especies fúngicas, objetivo que intenta lograrse con la guía *Colección de imágenes de hongos causantes de enfermedad en el humano* —en adelante mencionado como “El

manual iconográfico” —, de una forma atractiva para el alumno.⁷

Una de las principales dificultades con las que el estudiante se enfrenta en el aprendizaje de la rama de la microbiología es identificar morfológicamente a los diferentes agentes fúngicos causantes de la enfermedad, probablemente porque, al ser la morfología un área con un interés específicamente descriptivo, sin atender la función de la estructura o la comparación a nivel de procesos evolutivos, resulta poco importante para el alumno, quien termina subestimándola.⁵ Los expertos en arte mencionan que la fotografía apoya a la memoria, ya que es un instrumento que retiene las impresiones visuales y ayuda a recordar de una manera más agradable y significativa.⁸⁻¹⁰

La elaboración del manual iconográfico en formato electrónico respondió a la necesidad de ilustrar diversas especies de hongos implicadas en procesos patológicos humanos. Su propósito fue facilitar la identificación de los agentes etiológicos

mediante imágenes, optimizando el proceso de enseñanza-aprendizaje.^{4,6,11}

Para valorar su utilidad en el aprendizaje de la Micología Médica, se elaboró un cuestionario de acuerdo con Tapia.¹²

El objetivo de este estudio fue determinar la validez de contenido (expertos) y de constructo (con dos métodos) de un cuestionario para evaluar la utilidad de un manual iconográfico de micología médica.

Métodos

Estudio transversal descriptivo. El manual iconográfico evaluado se integró en 110 páginas; la obra fue editada en formato electrónico con 225 fotografías de 48 hongos causantes de patologías. Las imágenes fueron ordenadas siguiendo alfabéticamente el nombre del hongo agente causal. El manual está disponible en línea para uso exclusivo de los alumnos y profesores de la materia de Micología Médica. Para cada especie, se hizo una breve descripción de la importancia que tiene en la salud humana y cada fotografía

incluyó una explicación y observaciones adicionales en forma resumida.⁷

El manual incluyó imágenes de la morfología macro y microscópica, en las que se conservó el color nativo de los cultivos. Las fotomicrografías fueron tomadas por dos expertos en microscopio vertical y utilizaron un equipo BH-2[®] (Olympus) con óptica de campo claro.

Las opiniones acerca del manual se recabaron de estudiantes pertenecientes a 18 de 36 grupos del segundo año de la carrera de Médico Cirujano de la Facultad de Medicina, de la UNAM. Los grupos participantes fueron elegidos en forma aleatoria simple. La distribución del manual iconográfico se hizo en formato de documento portátil (PDF) a través de la dirección electrónica de cada alumno. Al terminar el módulo escolar de enseñanza de la asignatura, el cual tuvo una duración de seis semanas, se visitó nuevamente a los 18 grupos y a cada alumno y profesor se le solicitó que contestara el cuestionario (anexo 1) con instrucciones precisas. Todos los cuestionarios se aplicaron en las aulas de la Facultad de Medicina de la UNAM y se llevó a cabo durante la impartición del módulo de Micología, incluido en la materia de Microbiología y Parasitología. El cuestionario fue aplicado previo consentimiento de los profesores responsables de los grupos, con participación anónima y voluntaria de los alumnos. El proyecto de investigación fue evaluado para su autorización por la Comisión de Investigación y Bioética de la Facultad de Medicina de la UNAM, con dictamen de aprobado No. 065/2013.

El cuestionario (anexo 1) integró 16 preguntas que se diseñaron en escala tipo diferencial semántico con seis niveles de respuesta (escala de Osgood); mediante un par de adjetivos que fueron bipolares

Tabla 1. Estadísticos descriptivos y ANOVA de las preguntas del cuestionario

	Promedio	Mínimo	Máximo	Rango	Desviación estándar	Número de elementos
Ítems	3.766	2.898	4.309	1.411	0.4098	16
Escala (16 ítems)	60.249	-	-	-	9.6690	16
Análisis de varianza (ANOVA)						
		Suma de cuadrados	G.I.	Media cuadrática	F	p
	Inter sujetos	2226.211	381	5.843		
Intra sujetos	Entre elementos	960.43 ^a	15	64.029	574.9	0.000
	Residuo	No aditividad	0.323 ^b	1	0.323	0.214 0.643
		Balance	8612.055	5714	1.507	
		Total	8612.378	5715	1.507	
Total		9572.813	5730	1.671		
Total		11799.023	6111	1.931		
Coefficiente de confiabilidad alfa de Cronbach (consistencia interna)= 0.763						

Media global= 3.766

a. Coeficiente de concordancia de W= .081

b. La estimación de Tukey de potencia en la que se deben realizar observaciones para conseguir una aditividad= 0.886

y opuestos según Solana.¹³ Para evitar la tendencia hacia las respuestas de los alumnos, ya fuera positiva o negativa, nueve preguntas mostraron la escala de respuesta en sentido positivo y siete en sentido negativo. Para estandarizar la medida y realizar el análisis estadístico, las respuestas se codificaron con los números 0 a 5 según la posición (seis espacios) en la que los alumnos respondieron a cada pregunta; este procedimiento se realizó para las preguntas positivas y se invirtió la escala para las negativas. En la escala, el número 0 fue indicativo de una opinión desfavorable al manual, el 5 indicó opinión favorable y la escala intermedia de 1 a 4 estuvo determinada por la posición de la "X" que ubicaba la opinión del alumno.

La pregunta 17 fue hecha directamente con base en la calificación del manual que el alumno emitió.

Para la pregunta 18 fue necesario categorizar las opiniones y comentarios de los alumnos, para lo cual se realizó un proceso de validez de contenido mediante un método de consenso grupal el cual se describe a continuación:¹⁴

Se formó un grupo integrado por cinco profesores de la Facultad de Medicina (cuatro biólogos y un psicólogo), cada uno de ellos con al menos 20 años de experiencia docente.

El grupo fue coordinado por un profesor (médico) experto en análisis de datos con 30 años de experiencia docente, quien impartió un taller de capacitación de tres horas de duración para llegar al objetivo: trabajar en equipo para establecer los criterios e identificar las categorías de las opiniones y comentarios adicionales que los alumnos hicieron en la pregunta no. 18 del cuestionario.

Durante el taller, el coordinador tomó en forma aleatoria 20 cuestionarios

contestados por los alumnos y los repartió entre los cinco profesores, quienes en consenso (unánime o por mayoría de votos, según el criterio de cada profesor) identificaron y caracterizaron categorías generales. Finalmente, por consenso de los profesores según la naturaleza de la información proporcionada por los alumnos, se acordó realizar subcategorías de las respuestas.

Una vez clasificadas las categorías y subcategorías, el coordinador tomó aleatoriamente cinco cuestionarios y las respuestas a la pregunta no. 18 fueron analizadas e identificadas por cada uno de los profesores participantes. Cada uno de los integrantes emitió su opinión (criterio de clasificación) y nuevamente a través de un consenso, se llegó al acuerdo final del procedimiento de categorización y clasificación de las respuestas de los alumnos.

Para lograr el consenso, el criterio fue: unanimidad (todos los evaluadores coincidieron en la categorización) o mayoría (4 a 1 o 3 a 2 opiniones coincidentes para la categorización). Con esta medida se dio la estandarización de criterios.

Lograda la estandarización del procedimiento, todos los cuestionarios recuperados de la encuesta fueron repartidos equitativamente y en forma aleatoria entre los cinco profesores para proceder a la clasificación final en las categorías definidas.

La información se almacenó mediante codificación numérica en una base de datos electrónica.

Con este procedimiento finalizó la validez de contenido.

Se construyó una base de datos en el programa SPSS v.24 en la cual se almacenó la información de las 16 preguntas iniciales del cuestionario y se codificó de manera pertinente para su análisis. Para medir la confiabilidad del cuestionario se obtuvo el coeficiente alfa de Cronbach. Para determinar la validez de constructo, se utilizaron dos técnicas de estadística multivariada de análisis factorial con propósito exploratorio: solución tradicional Little Jiffy, rotación ortogonal (AF-LJ) y análisis paralelo de Horn (AF-PH),¹⁵ este último realizado en el Programa Factor® v.10.8.02 disponible en "open source", rotación oblicua.¹⁶⁻¹⁸

Tabla 2. Características de la estrategia para la validación del modelo

Estrategia para el análisis factorial	Little Jiffy (solución ortogonal)	Paralelo de Horn (solución oblicua)
Determinante de la matriz de correlación	0.048	0.049
Prueba de esfericidad de Bartlett	1139.84, χ^2 : p<0.0001	1161.8, χ^2 : p<0.0001
Medida de Kaiser-Meyer-Olkin	0.81929	0.82040
Iteraciones para convergencia	25	500
Eigenvalores (componentes principales)	Rango 1.038–3.88	Rango 1.254–5.046
Varianza explicada	56.33%	50.93%
Rotación	Varimax (ortogonal)	Promin (oblicua)
Cargas de las variables en los factores rotados	0.522–0.861	0.351–1.004
Factores finales en el modelo	5	3
Variables del modelo (carga \geq 0.36)	16	16
Variables eliminadas (carga \leq 0.35)	1 (variable 6)	1 (variable 11)
Evaluación general del modelo de validación de constructo	Bueno	Bueno

Tabla 3. Matriz de factores rotados obtenidos por los métodos Little Jiffy (ortogonal) y paralelo de Horn (oblicua)

Resuestas (preguntas 1-16)	Factores del modelo	Método de obtención de Factores								
		Little Jiffy (rotación ortogonal)					Paralelo de Horn (rotación oblicua)			
Preguntas	1	2	3	4	5	1	2	3		
1. En relación con mis necesidades académicas, la información proporcionada por el manual es trascendente	0.772					0.357				
2. El manual debe ser proporcionado a todos los estudiantes de la asignatura	0.717					0.396				
3. El manual es un material didáctico que debería ser usado como una herramienta por los profesores de laboratorio	0.675								0.770	
4. La información del manual es útil en mi proceso de aprendizaje en micología médica	0.673					0.586				
5. La información proporcionada en el manual fue importante desde la perspectiva médica	0.591					0.666				
6. El manual debería tener otro orden de presentación						0.436				
7. Las explicaciones anotadas respecto a las imágenes macro y microscópicas de la colonia son coincidentes		0.773				0.716				
8. De manera general, la explicación de las imágenes es abundante		0.722				1.004				
9. El número de imágenes es suficiente		0.667							0.351	
10. Las fotos del manual son nítidas			0.737							
11. La calidad de la explicación de las imágenes da una información suficiente			0.685				0.552			
12. Respecto a los temas revisados en clase, el manual fue congruente			0.594						0.546	
13. Debido a que los hongos cambian su morfología parasitaria, agregar al manual imágenes de ese tipo de estructura sería adecuado				0.791						0.667
14. Debido a la cantidad de información morfológica, la elaboración de otro manual complementario que integrase textos e imágenes de los hongos en los tejidos humanos sería conveniente				0.718						0.722
15. Aumentar el número de agentes etiológicos de relevancia médica sería adecuado				0.522			0.543			
16. Disminuir en el manual el número de agentes etiológicos permaneciendo solo los que exclusivamente son vistos en clase sería más didáctico					0.861		0.682			

Resultados

De los 412 alumnos que integraron a los 18 grupos, 397 fueron encuestados y de ellos se eliminaron 15 cuestionarios (3.8%) por haber sido contestados parcialmente. El análisis final se realizó con 382 cuestionarios respondidos en forma completa.

Las medidas descriptivas e inferenciales, análisis de varianza (ANOVA), así como la medición de la confiabilidad del cuestionario mediante el coeficiente alfa de Cronbach obtenido= 0.763, se muestran en la tabla 1.

Respecto a la validez de constructo del cuestionario, las características de cada modelo, AF-LJ y AF-PH, se muestran en la tabla 2.

La conceptualización de los factores obtenidos, tanto para el análisis factorial Little Jiffy (rotación ortogonal) (AF-LJ) y el paralelo de Horn (rotación oblicua) (AF-PH), mostraron diferencias conceptuales. Las respuestas de los alumnos fueron identificadas en los siguientes factores para ambos métodos mostrados en la tabla 3.

La conceptualización final de los factores y su significado mediante el análisis factorial Little Jiffy (ortogonal), fue la siguiente (tabla 3):

Factor 1. Difusión. Los alumnos consideraron que la información proporcionada por el manual es útil, por lo que la obra debe ser de amplia difusión.

Factor 2. Explicación. Los textos anotados en el pie de las imágenes proporcionaron su comprensión.

Factor 3. Utilidad. Las imágenes del manual junto con sus textos fueron evaluadas positivamente, ya que facilitaron el aprendizaje de la morfología.

Factor 4. Enriquecimiento. El manual debe ser complementado por otro material similar que muestre imágenes de formas parasitarias de los hongos y de lesiones clínicas.

Factor 5. Limitación. El manual debe limitarse exclusivamente a mostrar las imágenes de hongos que se incluyen en el programa educativo.

Para el análisis factorial paralelo de Horn (rotación oblicua) (AF-PH).

Tabla 4. Categorías de las respuestas abiertas acerca del manual iconográfico

Categorías					
Forma	Fondo	Utilidad	Actitud	Opinión	Otros
Modificar el orden	Señalar estructuras	Agregar cuestionario para retroalimentación	Revisado superficialmente	Felicitaciones a los autores	Comentarios iguales a las respuestas
Añadir un índice	Aumentar clínica y diagnóstico	Difundir el manual en la red www	Quejas (no útil, no sirve, no es didáctico, no se entiende, no suficiente tiempo para revisarlo)	Resultó confuso	Mayor capacitación del personal académico
Editar la estructura	Aumentar cantidad de imágenes	Permitir un espacio para anotaciones		Imitar el material para otras materias	Mayor número de horas para el bloque de micología
Editar las imágenes	Aumentar cantidad de agentes	Ayuda para el examen departamental		Dar difusión y distribución más amplia	
Añadir un glosario	Aumentar la información de las imágenes			Útil para carreras diferentes a Medicina	
	Disminuir la información de las imágenes				

Las respuestas fueron identificadas en los siguientes tres factores (tabla 3):

Factor 1. Contenido. Las imágenes fueron bien evaluadas; sin embargo, la opinión general fue sobre abordar más extensamente la parte clínica.

Factor 2. Imágenes relacionadas a clínica. Los alumnos pidieron elaborar una guía complementaria que asocie la imagen de las lesiones causadas por los hongos y su histopatología.

Factor 3. Trascendencia en el aprendizaje. La calidad de las imágenes facilitó la identificación de los agentes.

La calificación promedio del manual emitida por los alumnos fue de 8.15 ± 0.80 desviación estándar, mínimo 6 y máximo 10.

Finalmente, en las respuestas a la pregunta abierta (validez de contenido por expertos) se identificaron seis categorías generales, forma, fondo, utilidad, actitud, opinión y otros; además de 25 subcategorías (tabla 4).

Según su frecuencia, se observa que la mayoría de los comentarios (63.3%) se concentró en cinco categorías: aumentar la información clínica (18.5%), felicitaciones

a los autores (16.1%), el manual debe aumentar información (15.8%), mejorar la calidad de las imágenes (6.7%) y modificar el orden (6.2%); los demás comentarios se muestran en la tabla 5. Dichas opiniones fueron tomadas en cuenta para la edición final de la herramienta para el aprendizaje.

Discusión

El propósito del análisis factorial es identificar, con sustento temático y marco referencial específico, las dimensiones subyacentes u ocultas en un contexto multivariado. En este estudio se utilizaron dos procedimientos diferentes para el mismo propósito: el tradicional o Little Jiffy (AF-LJ) y el de los seguidores del paralelo de Horn (AF-PH), sus diferencias metodológicas de rotación de factores (ortogonal y oblicua), conducen a soluciones con ligeras variantes en el número de factores que produce cada estrategia.¹⁹ En este estudio se obtuvieron cinco factores con AF-LJ y tres con AF-PH.

Domínguez y Merino mencionan que el AF-LJ tiene ciertas limitaciones, específicamente por el empleo de la regla de Kaiser, que tiende a sobreestimar la can-

tidad de componentes/factores que serán extraídos.²⁰ En contraste, la solución del análisis paralelo de Horn no sobreestima el número de componentes/factores.¹⁶ La solución ortogonal AF-LJ es la más usada en la investigación médica y educativa, ya que permite lograr una interpretación y conceptualización más clara, precisa e independiente, aspectos que no se lograron con la solución oblicua del paralelo de Horn en esta investigación.

Sin perder de vista que la estructura interna del instrumento fue fundamental para el proceso de generación de conocimiento en torno a las variables estudiadas,^{20,21} se conservó la parsimonia en la comprensión e interpretación del grupo de investigación, con el fin de evitar la sobreestimación o subestimación de las dimensiones obtenidas en ambos procedimientos del análisis factorial. Por este motivo, se decidió aplicar ambos procedimientos teniendo como base la misma información e identificar las diferencias de interpretación y conclusiones en la aplicación de cada una de las técnicas.

En nuestro caso, el AF-LJ fue más útil en términos de claridad y precisión en la

conceptualización de los factores obtenidos. El AF-PH, aunque es considerado un método más robusto, para nuestros resultados fue más general, presentando cierta dificultad en la conceptualización de los factores obtenidos.

Una de las funciones del profesor consiste en favorecer la formación integral diferenciada con el apoyo de medios que ayuden a los requerimientos concretos de aprendizaje en sus alumnos. En este trabajo, se pudo responder a algunas de las necesidades educativas individuales y/o colectivas de los alumnos de micolo-

gía médica y así optimizar su desempeño en el proceso educativo.

Respecto a las técnicas de análisis factorial, ambas son válidas y útiles dependiendo de la perspectiva metodológica y el marco de referencia del usuario, postura totalmente independiente (ortogonal) o con ligera dependencia (oblicua) de la solución obtenida. En nuestro caso, con ambas técnicas, los factores extraídos implican que en general, la opinión de los alumnos fue de aceptación y utilidad de la guía didáctica *Colección de imágenes de hongos causantes de enfermedad en el humano;*

dicha conclusión apoyada por la interpretación del análisis factorial obtenido con cualquiera de los dos métodos.

En la revisión de la literatura relacionada con cuestionarios validados para determinar la validez de constructo de material didáctico (manuales, guías, libros electrónicos, etc.) en las ciencias de la salud, se encontraron algunos autores que presentan estudios relacionados con el nuestro.²²⁻²⁶ Aunque en el presente trabajo el enfoque de evaluación del manual iconográfico fue a través de opiniones de los alumnos, también existen las perspectivas de los docentes, la de los diseñadores instruccionales, los creadores de recursos didácticos y los directivos de los planes de estudio; entre otros actores del fenómeno educativo actual en la era digital.

Romero y cols.,²² en su estudio, validaron un instrumento para evaluar guías universitarias en la formación de los docentes. Utilizaron la técnica Delphi, juicios de expertos y la concordancia interevaluadores para así determinar la validez de contenido de las dimensiones y preguntas de su instrumento de evaluación. En nuestro trabajo, para la validez de contenido, también se utilizó un procedimiento similar de consenso grupal (método Delphi modificado); se integró un grupo multidisciplinario de cinco expertos docentes de la materia de micología médica. El fundamento teórico del cuestionario se orientó a las opiniones de los alumnos relacionadas con la organización, contenido, utilidad, explicación, comprensión, volumen de información y facilitación del aprendizaje de la micología médica. El principal elemento del manual iconográfico, fue el reforzamiento visual con imágenes de hongos en fotomicrografías obtenidas con un microscopio de alta resolución.

Camargo y cols.,²³ sostienen que los libros de texto en el área de las ciencias

Tabla 5. Subcategorías de las respuestas abiertas referidas a la evaluación del manual

Subcategoría	Respuestas	
	N	Porcentaje
Aumentar información clínica	63	18.5%
Felicitaciones a los autores	55	16.1%
Hacer mayor descripción de las imágenes en el texto	54	15.8%
Mejorar la calidad de las imágenes	23	6.7%
Modificar el orden	21	6.2%
Editar la estructura	18	5.3%
Quejas (no útil, no sirve, no es didáctico, no se entiende)	18	5.3%
Incluir imágenes clínicas	14	4.1%
Añadir imágenes de otros agentes vistos en clase	11	3.2%
Poner al alcance de todos los estudiantes de segundo año	10	2.9%
No es clara la intención	8	2.3%
Añadir un índice	7	2.1%
Útil para otras carreras	7	2.1%
Incluir cuestionario para retroalimentación	5	1.5%
Utilizar flechas para señalar estructuras en imágenes	4	1.2%
Efectuar descripciones más sencillas de las imágenes	4	1.2%
No existió interés en revisar	4	1.2%
Auxiliar en el examen departamental	3	0.9%
Respuestas ya incluidas	3	0.9%
Elaborar para otras materias de la carrera de medicina	2	0.6%
Incluir un glosario	2	0.6%
Incorporar un espacio para anotaciones	2	0.6%
Difundir en página web	1	0.3%
Capacitar mejor a los docentes	1	0.3%
Aumentar el número de sesiones para la materia de Micología	1	0.3%
Total de opiniones	341	100.0%

de la salud deben evaluarse como parte del proceso pedagógico. Estas investigadoras afirman que: “La actualización y evaluación de libros de texto es esencial en el proceso educativo; sin embargo, en idioma español no se encuentran instrumentos para evaluarlos en el área de las ciencias de la salud (...).” La anterior aseveración aplicó directamente a la situación del módulo de micología médica de la materia de microbiología de la Facultad de Medicina de la UNAM. No se encontró evidencia alguna de evaluación, y mucho menos de algún instrumento validado para tal propósito, en el Departamento de Microbiología de esta Facultad.

En el estudio de Camargo y cols.,²³ se adaptó y validó el cuestionario *Texas Textbook Evaluation Tool* (T-TET) para la evaluación de libros de texto en las ciencias de la salud. Las autoras eligieron la perspectiva de opiniones de los alumnos. Analizaron las respuestas de 281 alumnos de ciencias de la salud de una institución de educación superior de Colombia. La muestra de alumnos fue no representativa y no aleatoria. El equipo de investigadores realizó, con un grupo de cinco expertos, la validez de contenido del instrumento adaptado al idioma español. También realizaron un análisis factorial para la validez de constructo, con enfoque confirmatorio. Obtuvieron un valor muy alto (0.975) de confiabilidad alfa de Cronbach y el análisis factorial obtuvo seis dimensiones latentes (contenido especializado, credibilidad, calidad del contenido, contenido general, formato y problemas tangibles). En nuestro trabajo, se obtuvo un valor de alfa de Cronbach de 0.763 y la solución perpendicular de análisis factorial obtuvo cinco factores.

Bertossi y cols.,²⁴ realizaron una revisión sistemática de instrumentos de evaluación de la calidad de los objetos de

aprendizaje; el estudio fue realizado en una universidad de Argentina. En los criterios metodológicos de dicho estudio se incluyeron artículos científicos, tesis, libros en formato digital y materiales didácticos de repositorios abiertos de universidades de Estados Unidos, Canadá e Iberoamérica. Dentro de los criterios de calidad evaluados en su revisión sistemática se incluyeron siete elementos: criterios de calidad, objetivo, escala de calificación, mecanismo de evaluación, momento de evaluación, actores de la evaluación y la confiabilidad y validez de los instrumentos. Las autoras encontraron 20 instrumentos; entre ellos uno mexicano de la Universidad Autónoma de Aguascalientes publicado en el año 2006. Al respecto, la propuesta de nuestro trabajo cumple con cinco de los elementos evaluados incluyendo la confiabilidad y la validez de contenido y de constructo a partir de las opiniones de los alumnos del manual iconográfico en formato digital.

Otro grupo de autores validaron un cuestionario para evaluar la enseñanza en la educación a distancia desde la perspectiva de los profesores. El cuestionario diseñado incluyó 38 preguntas y fue sometido a validación de contenido por cinco expertos; se aplicó a una muestra no aleatoria de 202 docentes de diferentes niveles escolares. Se obtuvo un coeficiente de confiabilidad alfa de Cronbach de 0.943 y el análisis factorial produjo seis factores latentes: planificación de la enseñanza, metodologías, recursos didácticos, evaluación del aprendizaje, interacción social y apoyo pedagógico.²⁵ Aunque el trabajo mencionado se llevó a cabo en distintos niveles escolares, desde el básico hasta el superior, y coincidió con la emergencia sanitaria mundial por COVID-19, aporta experiencias empíricas para la enseñanza-aprendizaje a distancia.

En nuestro caso, el uso del manual iconográfico constituyó un complemento

a las actividades presenciales de los docentes del módulo de micología médica de la materia de microbiología; con los valores de confiabilidad y los del análisis factorial ya comentados.

Dávalos y col.,²⁶ por su parte, evaluaron materiales didácticos en contextos educativos semipresenciales desde la perspectiva de los alumnos y hicieron su trabajo en tres países latinoamericanos. El estudio incluyó una muestra no aleatoria y con participación voluntaria aplicando un cuestionario a distancia y en formato electrónico a 203 alumnos de nivel licenciatura. El cuestionario fue validado en su contenido por tres expertos. Los autores no midieron la confiabilidad ni determinaron la validez de constructo, únicamente presentaron los resultados en forma descriptiva para cada pregunta del instrumento.

En nuestro trabajo, se presentan detalles precisos no solo del valor de alfa de Cronbach, sino también del análisis de varianza (sin fines comparativos) asociado a dicho coeficiente de confiabilidad; estos elementos aportados enriquecen a los lectores versados en el tema de la significancia estadística de no aditividad y balance de los valores de respuesta inter sujetos.

Es importante señalar que el análisis factorial se usó con propósito exploratorio. El cuestionario aplicado para la evaluación de la obra permitió que se definiera como principal fortaleza la información útil para la identificación morfológica de las especies de hongos más importantes causantes de micosis y en contraparte, la debilidad fue la escasa información acerca del tipo de patología que producen los agentes fúngicos en los mamíferos.

Conclusión

Este estudio es el primer registro en la Facultad de Medicina de la UNAM, acerca de la evaluación de un manual de

estudio por parte de los alumnos para la materia de Microbiología y Parasitología, y en particular del módulo de Micología Médica. En este trabajo se describe con detalle el rigor metodológico utilizado en los procesos de validación de contenido y de constructo para que los interesados en el tema fortalezcan su pensamiento crítico y reflexivo. Se utilizó una técnica estadística robusta y poderosa (análisis factorial) en sus variantes de rotación ortogonal y oblicua de los factores obtenidos y se compararon sus diferencias en los resultados. La técnica AF-LJ (rotación de factores perpendicular) fue más útil en términos de claridad en la conceptualización de los factores obtenidos (difusión, explicación, utilidad, enriquecimiento y limitación).

Contribución de los autores

L R C-O: concepción, diseño y estructura del estudio, desarrollo y redacción del manuscrito e informe final; E S-P y E B-M: recolección de los datos y almacenamiento en hoja de cálculo, redacción del manuscrito e informe final; A Z-R y F P-N: redacción del manuscrito e informe final; M A R-A: supervisión del proceso de validación de contenido, redacción del manuscrito e informe final; R D-M: diseño de base de datos en programa estadístico, almacenamiento y calidad de la información, análisis estadístico, redacción del manuscrito e informe final; E R P-R: análisis estadístico e interpretación de resultados, desarrollo y redacción del manuscrito e informe final, responsable de comunicación.

Todos los autores aprueban la publicación del presente escrito.

Financiamiento

Los autores declaramos que esta investigación tuvo el apoyo y financiamiento del Departamento de Microbiología y

Parasitología de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México, (UNAM), institución educativa pública, Ciudad de México.

Conflictos de interés

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

Referencias

- Organización Mundial de la Salud. Atención primaria de salud [Internet]. [citado 2025 ene 15]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/primary-health-care>
- Castro-Albarrán JME. Formación de personal médico de pregrado en atención primaria. El caso de la Universidad de la Salud. Salud Pública Mex. 2024;66(5):753-8.
- Zubieta J, Rama C, coordinadores. La educación a distancia en México: una nueva realidad universitaria. México: CUAED-Virtual Educa; 2015.
- Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina. Plan de Estudios 2010 y Programas Académicos de la Licenciatura de Médico Cirujano [Internet]. [Citado 2025 ene 15]. Disponible en: <http://www.facmed.unam.mx/plan/PEFMUNAM.pdf>
- Salim R. Un nuevo modelo de enseñanza y evaluación del aprendizaje de la micología médica. Rev Docencia Univ. 2007;8(1):263-275.
- Mora GJLA, Flores CY, Flores PM, Hernández AVJ, Marroquín SR. Evaluación de la percepción del aprendizaje de la microbiología e inmunología en los alumnos de la carrera de QFB de la FES Zaragoza, UNAM. Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas. 2010;41(1):44-54.
- Castañón OLR, Zepeda RA, Bazán ME, Pasos NFG. Colección de imágenes de hongos causantes de enfermedad en el humano. Coordinación de Universidad Abierta y Educación a Distancia, UNAM; 2019. e-Pub. ISBN 978-607-30-3530-9.
- Bate D. The memory of photography. Photographies. 2010;3(2):243-257.
- Rigo DY. Aprender y enseñar a través de imágenes. Desafío educativo. Arte y Sociedad Revista Investigación. 2014;(6):1-9.
- Sánchez BHG. Una imagen enseña más que mil palabras. ¿ver o mirar? Zona Próxima. 2009;(10):196-209.
- Marrero PMD, Sánchez RLO, Santana MAT, Pérez LA, Rodríguez GFE. Las imágenes digitales como medios de enseñanza en la docencia de las ciencias médicas. EduMeCentro. 2016;8(1):125-142.
- Tapia MFJ. Cómo elaborar un cuestionario. 2010:1-7. [Internet]. [Citado 2025 ene 17]. Disponible en: https://www.academia.edu/19561583/Como_Elaborar_Un_Cuestionario
- Solana ML. La percepción del confort. Análisis de los parámetros de diseño y ambientales mediante Ingeniería Kansei: Aplicación a la biblioteca de Ingeniería del Diseño (UPV). Valencia: Universidad Politécnica de Valencia. 2024. [Internet]. [Citado 2025 ene 15]. Disponible en: <https://riunet.upv.es/handle/10251/13751>
- Corral Y. Validez y confiabilidad de los instrumentos de investigación para la recolección de datos. Revista Ciencias de la Educación. 2009;19(33):228-247.
- Horn JL. A rationale and test for the number of factors in factor analysis. Psychometrika. 1965;30:179-185.
- Lloret-Segura S, Ferreres-Traver A, Hernández-Baeza A, Tomás-Marco I. El análisis factorial exploratorio de los ítems: una guía práctica, revisada y actualizada. Anales de Psicología. 2014;30(3):1151-1169.
- Ferrando PJ, Anguiano-Carrasco C. El análisis factorial como técnica de investigación en Psicología. Papelería del psicólogo. 2010;31(1):18-33.
- Leedesma RD, Valero-Mora P. Determining the number of factors to retain in EFA: an easy-to-use computer program for carrying out Parallel Analysis. Practical Assessment, Research and Evaluation. 2007;12(2):1-11.
- Rivera-Ávila DA, Rivera-Hermosillo JC, González-Galindo C. Validación de los cuestionarios CVP-35 y MBI-HSS para calidad de vida profesional y burnout en residentes. Inv Ed Med. 2017;6(21):25-34.
- Dominguez LSA, Merino SC. Sobre o uso do Little Jiffy na validação dos testes: comentários a Ávila e colaboradores. Jornal Brasileiro de Psiquiatria. 2016;65(2):196-197.
- Domínguez-Lara SA. Estructura interna del CVP-35: ¿tres u ocho dimensiones? Inv Ed Med. 2018;7(26):109-110.
- Romero-Martín MR, Asún DS, Chivite IM. Diseño y validación de un instrumento para analizar el sistema de evaluación de las guías docentes universitarias en la formación inicial del profesorado (IASEG). Profesorado. 2020;24(2):346 -367.
- Camargo VGE, Sánchez CN, Riaño CDM, Avila AK, Castellanos VRP, González ZLM. Adaptación transcultural y validación de un contenido del cuestionario Texas Textbook Evaluation Tool (T-TET) de evaluación de libros de texto para ciencias de la salud. Rev Investig Salud Univ Boyacá. 2021;8(2):97-109.
- Bertossi V, Romero L, Gutiérrez M. Revisión sistemática de instrumentos de evaluación de calidad de objetos de aprendizaje. Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información (RISTI). 2022;(46):34-53.
- Herrera AD, Ríos MD, Díaz PC, Salas ZF. Elaboración y validación de cuestionario sobre la enseñanza y aprendizaje en educación remota. Educ Pesqui São Paulo. 2022;48:1-23.
- Dávalos VEJE, Rolón BLC. Evaluación de materiales didácticos multimediales en contextos tecnológicos semipresenciales, desde la perspectiva de los alumnos universitarios de Argentina, Brasil y Paraguay. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinaria. 2023;7(2):8529-8552.

Anexo I. Evaluación del manual iconográfico

De acuerdo con los enunciados planteados utiliza la escala propuesta para calificar las características del manual. Marca con una “X” aquel segmento que exprese mejor el significado que tiene para ti cada adjetivo en relación con el manual. Reflexiona, la respuesta que exprese lo más real tu opinión.

1. En cuanto al arreglo de las imágenes y los textos, el manual está:
organizado _____ desorganizado
2. Respecto a los temas revisados en clase, el manual es:
incongruente _____ congruente
3. En relación con mis necesidades académicas, la información proporcionada por el manual es:
trascendente _____ intrascendente
4. Las fotografías de los tipos de hongos del manual son:
borrosas _____ nítidas
5. La explicación anotada, respecto a las imágenes macro y microscópicas de la colonia:
coincide _____ no coincide
6. De manera general me parece que la explicación de las imágenes es:
escasa _____ abundante
7. La calidad de la explicación de las imágenes proporciona una información:
suficiente _____ insuficiente
8. El número de imágenes es:
insuficiente _____ suficiente
9. Para mi nivel académico la información proporcionada de los agentes etiológicos es:
muy importante _____ nada importante
10. Aumentar el número de agentes etiológicos de relevancia médica sería:
inadecuado _____ adecuado
11. Disminuir en el manual, el número de agentes etiológicos permaneciendo solo los que exclusivamente son vistos en clase, será:
más didáctico _____ menos didáctico
12. La información con la que el manual ha contribuido en mi proceso de aprendizaje en micología médica ha sido:
inútil _____ útil
13. El manual es un material didáctico que debería ser usado como una herramienta por los profesores de laboratorio:
de acuerdo _____ en desacuerdo
14. Por la información contenida, el manual debe ser proporcionado a todos los estudiantes de la asignatura:
de acuerdo _____ en desacuerdo
15. Debido a que los hongos cambian su morfología parasitaria, agregar al manual imágenes de ese tipo de estructura sería:
inadecuado _____ adecuado
16. Debido a la cantidad de información morfológica, la elaboración de otro manual complementario que integrara textos e imágenes de los hongos en los tejidos humanos sería:
conveniente _____ inconveniente
17. Qué calificación asignarías al manual de micología (0 a 10) _____
18. Comentarios generales acerca del manual