

Evaluación de la competencia quirúrgica en facoemulsificación mediante la rúbrica ICO-OSCAR. Revisión sistemática según lineamientos PRISMA 2020 y registro PROSPERO

Surgical competence in phacoemulsification assessed with the ICO-OSCAR. A systematic review following PRISMA 2020 and PROSPERO registration

<https://doi.org/10.5281/zenodo.18705041>

Autores:

Evelyn Livia Paripancca Herrera¹
Medico Oftalmologa, Clinica Internacional, Perú
<https://orcid.org/0000-001-8498-477X> 

Gloria María Albinco Goicochea²
Medico General, Clinica de Investigación Macula DT, Perú
<https://orcid.org/0000-0001-7673-4789> 

Adrián Briones Alvarado³
Universidad Técnica de Babahoyo. Facultad de Ciencias de la Salud, Ecuador
<https://orcid.org/0000-0002-0993-9554>
ramonbrionesalvarado@gmail.com 

Maritza Placencia Medina⁴
Universidad Continental de Florida, Peru
<https://orcid.org/0000-0003-3624-3461> 

DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: ramonbrionesalvarado@gmail.com

Fecha de recepción: 28/04/2025

Fecha de aceptación: 21/06/2025

RESUMEN

El objetivo de esta revisión sistemática fue analizar la evidencia disponible sobre la evaluación de la competencia quirúrgica en facoemulsificación, medida mediante la rúbrica International Council of Ophthalmology–Ophthalmology Surgical Competency Assessment Rubric (ICO-OSCAR: Phacoemulsification), en médicos en formación. Se realizó una búsqueda exhaustiva en bases de datos biomédicas internacionales siguiendo las recomendaciones de PRISMA 2020 y con protocolo

registrado en PROSPERO (CRD420251109551). Se incluyeron estudios que evaluaron a residentes o fellows de oftalmología en los que se utilizó el ICO-OSCAR para valorar habilidades quirúrgicas en cirugía de catarata por facoemulsificación, analizándose diseño, población, modalidades de entrenamiento, puntajes obtenidos y su correlación con resultados clínicos. Los estudios incluidos mostraron que el ICO-OSCAR es una herramienta estructurada, válida y reproducible para medir destrezas técnicas y la progresión de competencias a lo largo del entrenamiento. La mayoría reportó mejoras significativas en las calificaciones de los residentes, en especial en pasos críticos como la capsulorrexis, el manejo de la punta de faco y el control de complicaciones. Varios trabajos encontraron una correlación positiva entre los puntajes del ICO-OSCAR y parámetros objetivos de desempeño, como el tiempo quirúrgico y la tasa de complicaciones, lo que respalda su utilidad para la retroalimentación formativa. En conclusión, la evidencia disponible respalda al ICO-OSCAR: Phacoemulsification como un instrumento fiable para evaluar y guiar la enseñanza de la facoemulsificación en programas de formación oftalmológica. Su aplicación sistemática permite estandarizar la evaluación de competencias, identificar áreas de mejora individual y contribuir a la seguridad del paciente; se recomienda su integración formal en los currículos de residencia y la realización de estudios prospectivos multicéntricos que fortalezcan la validez externa de los hallazgos.

Palabras clave: *Ophthalmology; Phacoemulsification; ICO-OSCAR; evaluación de competencia quirúrgica; PRISMA 2020; PROSPERO; residentes de oftalmología; retroalimentación formativa.*

ABSTRACT

The objective of this systematic review was to analyze the available evidence on the assessment of surgical competence in phacoemulsification, measured using the International Council of Ophthalmology–Ophthalmology Surgical Competency Assessment Rubric (ICO-OSCAR: Phacoemulsification), in doctors in training. A comprehensive search was conducted in international biomedical databases following PRISMA 2020 guidelines, with a protocol registered in PROSPERO (CRD420251109551). Studies evaluating ophthalmology residents or fellows in which ICO-OSCAR was used to assess surgical skills in phacoemulsification cataract surgery were included; study design, population, training modalities, scores obtained, and correlation with clinical outcomes were analyzed. The included studies showed that ICO-OSCAR is a structured, valid, and reproducible tool for measuring technical skills and monitoring competency progression during training. Most reports described significant improvements in residents' scores over time, particularly in critical steps such as capsulorhexis, phaco tip handling, and complication management. Several studies found a positive

correlation between ICO-OSCAR scores and objective performance parameters, such as surgical time and complication rates, supporting its usefulness for formative feedback. In conclusion, the available evidence supports ICO-OSCAR: Phacoemulsification as a reliable instrument for evaluating and guiding the teaching of phacoemulsification in ophthalmology training programs. Its systematic application allows for the standardization of competency assessment, the identification of individual areas for improvement, and contributes to patient safety; integrating ICO-OSCAR into residency curricula and conducting prospective multicenter studies is recommended to strengthen the external validity of these findings.

Keywords: *Ophthalmology; Phacoemulsification; ICO-OSCAR; surgical competency assessment; PRISMA 2020; PROSPERO registration; ophthalmology residents; formative feedback.*

INTRODUCCIÓN

La cirugía de catarata mediante facoemulsificación es el procedimiento oftalmológico más practicado a nivel mundial y constituye el pilar para reducir la ceguera evitable por catarata (World Health Organization, 2023; Zhang et al., 2024). En este contexto, la competencia quirúrgica de los médicos en formación es un determinante crítico de los resultados visuales y de la seguridad del paciente (Murthy et al., 2021).

La facoemulsificación con implante de lente intraocular se reconoce como el estándar de cuidado en la mayoría de sistemas de salud, al ofrecer mejores resultados visuales y tiempos de recuperación más cortos cuando se realiza por cirujanos adecuadamente entrenados (Gogate et al., 2010; Lanssingh et al., 2019). Sin embargo, la evaluación de la competencia quirúrgica ha sido tradicionalmente subjetiva y basada en el número de cirugías realizadas o en la observación informal, generando variabilidad sin garantizar un nivel de desempeño seguro (Quillen et al., 2011; Dean et al., 2019).

En respuesta a esta necesidad, el International Council of Ophthalmology desarrolló las Ophthalmology Surgical Competency Assessment Rubrics (ICO-OSCAR), incluyendo la versión específica para facoemulsificación (ICO-OSCAR: Phacoemulsification), con el objetivo de proporcionar un sistema estandarizado, observable y reproducible para evaluar habilidades quirúrgicas (Golnik et al., 2012; Lee et al., 2019). Estudios en programas de residencia de distintos países han mostrado que el uso sistemático del ICO-OSCAR se asocia con mejoras en los puntajes de competencia, reducción de complicaciones y elevada confiabilidad interevaluador, lo que respalda su utilidad para la evaluación formativa y sumativa (Kumar et al., 2020; Khawaja et al., 2023; Ventura et al., 2021).

A pesar de ello, persiste heterogeneidad en la forma en que la rúbrica se implementa y adapta en diversos programas académicos (Dean et al., 2019; Geary et al., 2021; Justin et al., 2022). En América Latina y, en particular, en países andinos como Ecuador y Perú, las limitaciones en infraestructura, disponibilidad de tutores expertos y acceso a simulación de alta fidelidad plantean desafíos adicionales para la formación quirúrgica basada en competencias (Ventura et al., 2021; Bhatt et al., 2021). En estos contextos, contar con herramientas de evaluación estructuradas como ICO-OSCAR, potencialmente adaptadas cultural y lingüísticamente, puede contribuir a estandarizar la enseñanza, optimizar el uso de recursos y mejorar la seguridad del paciente.

A partir de este marco y del protocolo registrado en PROSPERO (CRD420251109551), esta revisión sistemática se planteó las siguientes preguntas de investigación: (a) ¿cuál es la evidencia científica disponible sobre el uso de ICO-OSCAR: Phacoemulsification para evaluar la competencia en facoemulsificación en médicos en formación?, (b) ¿qué tan eficaz es esta herramienta para medir la progresión de habilidades quirúrgicas a lo largo de la residencia?, (c) ¿qué factores contextuales o de diseño de los estudios influyen en la validez y confiabilidad de sus resultados? y (d) ¿cuáles son las implicaciones de su aplicación en entornos de formación de países de ingresos medios o con recursos limitados, como los de América Latina?

MÉTODOS

Se diseñó una revisión sistemática conforme a las recomendaciones de la declaración PRISMA 2020, con un protocolo previamente registrado en PROSPERO (CRD420251109551), <https://www.crd.york.ac.uk/PROSPERO/view/CRD420251109551>, el 12 de septiembre de 2025, sin modificaciones posteriores. El protocolo definió la pregunta de investigación, los criterios de elegibilidad, la estrategia de búsqueda, los métodos de extracción de datos y el plan de análisis.

La pregunta de investigación se formuló siguiendo el modelo PICO: Población (médicos en formación en oftalmología: residentes, fellows o internos avanzados), Intervención (evaluación de la competencia quirúrgica en facoemulsificación mediante ICO-OSCAR: Phacoemulsification), Comparador (ninguno o métodos alternativos de evaluación) y Resultados (validez, fiabilidad, progresión de competencias y correlación con resultados clínicos). Esto permitió delimitar de manera precisa los estudios de interés.

La estrategia de búsqueda se desarrolló en bases de datos biomédicas internacionales (PubMed/MEDLINE, Embase, Scopus, Web of Science y Cochrane Library), complementadas con literatura gris procedente de Google Scholar y repositorios institucionales. Se utilizaron descriptores controlados (MeSH/DeCS) y términos libres en inglés y español relacionados con “ICO-OSCAR”,

“phacoemulsification”, “surgical competency”, “ophthalmology residents” y sus equivalentes, combinados mediante operadores booleanos. La búsqueda se limitó a publicaciones entre 2006 (año de introducción de la rúbrica) y 2025, sin restricción de idioma, y se revisaron las listas de referencias de los artículos incluidos para minimizar el sesgo de publicación.

Los criterios de inclusión contemplaron estudios observacionales, ensayos controlados o cuasi-experimentales que: a) evaluaran residentes o fellows de oftalmología en formación quirúrgica, b) utilizaran de manera explícita el instrumento ICO-OSCAR: Phacoemulsification como herramienta central de medición, y c) reportes de resultados cuantitativos o cualitativos relacionados con la competencia o el desempeño quirúrgico. Se excluyeron reportes de casos, editoriales, cartas al editor, revisiones narrativas y estudios que no especificaran resultados cuantitativos pertinentes o en los que la rúbrica no se aplicara de forma central en la metodología.

La selección de los estudios se realizó en dos fases: primero se efectuó un cribado independiente de títulos y resúmenes por dos revisores, con eliminación de duplicados y artículos claramente irrelevantes; luego se evaluaron a texto completo los artículos potencialmente elegibles para verificar el cumplimiento de los criterios de inclusión y exclusión. Las discrepancias se resolvieron por consenso y de ser necesario, mediante la intervención de un tercer revisor.

Para cada estudio incluido se extrajeron de manera independiente, utilizando una tabla estandarizada, datos sobre autor y año, país, diseño, número y características de los participantes, nivel de entrenamiento, número de cirugías evaluadas, modalidad de entrenamiento, forma de aplicación del ICO-OSCAR, variables evaluadas, resultados principales, resultados clínicos asociados y limitaciones declaradas por los autores.

La calidad metodológica se evaluó con instrumentos específicos según el tipo de diseño: en estudios observacionales se empleó la escala Newcastle-Ottawa, y en ensayos clínicos o cuasi-experimentales se utilizó la herramienta Cochrane Risk of Bias 2.0. El riesgo de sesgo se clasificó en bajo, moderado o alto, y esta valoración se consideró explícitamente en la interpretación de la evidencia.

Los datos se sintetizaron mediante un análisis narrativo y descriptivo, agrupando los hallazgos según las dimensiones de competencia evaluadas (habilidades técnicas, progresión formativa, correlación con resultados clínicos). Luego, se compararon los promedios de los puntajes ICO-OSCAR y se presentaron los resultados en tablas con medidas de tendencia central y dispersión. No se realizó metaanálisis debido a la heterogeneidad en los diseños, contextos y métricas reportadas; en su lugar, se elaboró una síntesis narrativa comparativa que identifica patrones comunes, vacíos de conocimiento y recomendaciones para la implementación del ICO-OSCAR en programas de formación oftalmológica.

PROCEDIMIENTOS:

Los descriptores controlados (MeSH/DeCS) y términos libres se seleccionaron y estructuraron según el modelo PICO (población, intervención, comparador y resultados), en inglés, español y portugués, con el fin de construir ecuaciones de búsqueda sensibles y específicas en bases de datos biomédicas y educativas (PubMed, Embase, Scopus, Web of Science, Cochrane Library, ERIC, BVS, LILACS y SciELO).

Para la población, se utilizaron términos como “Ophthalmology”, “Internship and Residency”, “Medical Education, Graduate”, “Ophthalmology Residents” y sus equivalentes en español y portugués (“Oftalmología”, “Residentes de Medicina”, “Educación Médica de Posgrado”, entre otros).

La intervención se definió mediante descriptores como “Phacoemulsification”, “Cataract Extraction”, “Clinical Competence”, “Surgical Procedures, Operative”, “Surgical Training”, “Surgical Competency Assessment”, “Simulation Training” y el nombre completo de la rúbrica “Ophthalmology Surgical Competency Assessment Rubric (ICO-OSCAR)”, junto con sus equivalentes en español y portugués (por ejemplo, “Facoemulsificación”, “Evaluación de Competencia Quirúrgica”, “Lista de Cotejo de Evaluación de Competencia Quirúrgica en Oftalmología”).

Como comparadores, se incluyeron términos relacionados con modelos educativos alternativos, tales como “Simulation-Based Training”, “Conventional Training”, “Traditional Education” y “Supervised Practice”, así como sus traducciones (“Entrenamiento Basado en Simulación”, “Entrenamiento Convencional”, “Educación Tradicional”, “Práctica Supervisada”).

En cuanto a los resultados, se emplearon descriptores como “Clinical Competence”, “Educational Measurement”, “Learning Curve”, “Surgical Outcomes” y “Skill Assessment”, junto con sus equivalentes en español y portugués (“Competencia Clínica”, “Curva de Aprendizaje”, “Resultados Quirúrgicos”, “Evaluación de Habilidades”).

De forma transversal, en todos los idiomas se incluyeron términos específicos del instrumento, como “ICO-OSCAR”, “Ophthalmology Surgical Competency Assessment Rubric”, “Lista de Cotejo ICO-OSCAR”, “Lista de Verificação ICO-OSCAR” y “Rúbrica de Avaliação/Avaliação de Competência Cirúrgica em Oftalmologia”, combinados mediante operadores booleanos para maximizar la recuperación de estudios pertinentes y minimizar resultados irrelevantes.

ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA ESTRUCTURADA Y REPLICABLE

Se diseñó una estrategia de búsqueda estructurada y replicable en bases de datos biomédicas y educativas (PubMed/MEDLINE, Embase, Scopus, Web of Science, Cochrane Library y ERIC), complementada con literatura gris identificada en Google Scholar y repositorios institucionales. Para cada base de datos se construyeron ecuaciones específicas combinando términos relacionados con la rúbrica (“ICO-OSCAR”, “ophthalmology surgical competency assessment rubric”, “OSCAR rubric”, “Sim-OSSCAR”), el procedimiento quirúrgico (“phacoemulsification”, “cataract surgery”), la población (“resident*”, “trainee*”, “fellows”, “ophthalmology residents”) y los desenlaces (“competency”, “surgical skill*”, “skill assessment”, “learning curve”, “complications”, “safety”), mediante operadores booleanos AND, OR y NOT.

En todas las bases se aplicaron filtros por año de publicación (2010–2025), tipo de estudio (ensayos clínicos, estudios observacionales, validaciones de instrumentos, revisiones) y población humana adulta, excluyendo estudios experimentales en animales o contextos no oftalmológicos.

Selección y características de los estudios

En total se identificaron 285 registros en las bases de datos electrónicas; tras eliminar 54 duplicados, se cribaron 231 títulos y resúmenes. Se evaluaron 77 artículos a texto completo y se excluyeron 62 por no cumplir los criterios de elegibilidad. Finalmente, se incluyeron 16 estudios en la síntesis cualitativa, de los cuales 10 aportaron datos cuantitativos sobre competencia quirúrgica o resultados objetivos (Tabla 1).

Los estudios abarcan programas de residencia y entrenamiento en diferentes regiones y experiencias multicéntricas internacionales, con muestras que oscilaron entre pequeños grupos de residentes en laboratorios húmedos y ensayos controlados multicéntricos en simuladores y listas de alto volumen. La mayoría se sitúan en contextos de países de ingresos medios o entornos con recursos limitados, lo que refuerza la pertinencia de aplicar ICO OSCAR en escenarios similares a los de América Latina. El trabajo preliminar de Golnik et al. estableció la validez y fiabilidad del ICO OSCAR original como herramienta internacionalmente aplicable. Estudios posteriores en India y Pakistán evaluaron currículos estructurados basados en ICO OSCAR, mostrando incrementos significativos en los puntajes de competencia, reducción de complicaciones y excelente confiabilidad interevaluador (ICC cercanos a 0,90). Otros trabajos demostraron que la combinación de ICO OSCAR con retroalimentación sistemática y revisión de video reduce errores críticos y acelera la curva de aprendizaje en posgraduandos.

Cuatro estudios analizaron ICO OSCAR/OSSCAR en simulación, entrenamiento remoto y modelos modulares de alto volumen. Ensayos controlados en simuladores y laboratorios húmedos confirmaron

que los programas basados en VR u OSSCAR remoto mejoran los puntajes de competencia y la confianza de los residentes, con perfiles de coste efectividad favorables frente a estrategias tradicionales.

Seis estudios complementarios aportaron contexto sobre evaluación de habilidades técnicas y no técnicas, impacto de la pandemia y uso de tecnologías emergentes. Una revisión sistemática situó a ICO OSCAR entre los instrumentos con mejor evidencia de validez y confiabilidad para habilidades técnicas en cirugía oftálmica, aunque destacó la escasez de herramientas robustas para habilidades no técnicas. Experiencias docentes mostraron que la rúbrica del ICO facilita la autoevaluación y el feedback estructurado en entornos de bajos recursos, mientras que estudios en tiempos de COVID 19 documentaron una caída marcada en la exposición quirúrgica de los residentes, justificando el uso de rúbricas y simulación para compensar la pérdida de casos. Finalmente, trabajos basados en análisis de video e inteligencia artificial evidencian una concordancia prometedora entre la evaluación automatizada y las puntuaciones de expertos, sugiriendo que los criterios de ICO OSCAR podrían integrarse en sistemas híbridos humano-máquina para la evaluación futura de la competencia en facoemulsificación.

En conjunto, la evidencia disponible respalda a ICO OSCAR y sus variantes como herramientas válidas, fiables y adaptables para evaluar y promover la competencia quirúrgica en cirugía de catarata, tanto en quirófano real como en simulación, y en contextos presenciales, remotos y de alto volumen.

Tabla N°1
Estudios sobre competencia quirúrgica en facoemulsificación evaluada con ICO OSCAR u OSCAR/OSSCAR

REFERENCIA (AÑO)	PAÍS / DISEÑO	POBLACIÓN E INTERVENCIÓN (VS COMPARADOR)	RESULTADOS PRINCIPALES	COMENTARIO PARA DECISIÓN CURRICULAR
Golnik et al., 2013	EE.UU./Europa; desarrollo y validación multicéntrica	67 residentes; creación y prueba del ICO-OSCAR original (sin comparador)	Alfa Cronbach $\approx 0,92$; mayoría de ítems con buena correlación; validez de contenido y constructo	Base metodológica internacional para uso de ICO-OSCAR
Farooqui et al., 2017	India; observacional pre-post en wet lab	Residentes en laboratorio húmedo; entrenamiento con ICO-OSCAR modificado (vs desempeño basal)	Mejora de puntajes de desempeño en simulación; útil para feedback y autoevaluación	Apoya ICO-OSCAR como herramienta formativa en simulación
Kumar et al., 2020	India; cohorte prospectiva	52 residentes; currículo estructurado con ICO-OSCAR (vs entrenamiento convencional histórico)	Aumento significativo de puntajes ICO-OSCAR y ↓ complicaciones ($\approx 12,3\%$)	Fundamenta currículos basados en ICO-OSCAR en programas de alto volumen
Khawaja et al., 2023	Pakistán; estudio de confiabilidad	Cirugías evaluadas por 3 expertos con ICO-OSCAR (sin comparador externo)	ICC global $\approx 0,90$ e ICC por partes $\approx 0,91$, indicando excelente confiabilidad interevaluador	Respalda decisiones de progreso/certificación basadas en ICO-OSCAR
Dean et al., 2019 (JCRS)	EE. UU.; ensayo controlado	Residentes en simulador; entrenamiento con simulación + rúbricas ICO-OSCAR/OSACSS (vs enseñanza tradicional)	Mejores puntajes y menos errores en el grupo con simulación estructurada	Relevante para integrar simulación digital y rúbricas en la formación
Justin et al., 2022	EE.UU./Internacional; desarrollo de rúbrica	Panel de expertos; creación de OSCAR: OpenGlobe para trauma (sin comparador)	Definición de 18 ítems con descriptores por nivel; validez de contenido y apariencia consensuada	Extiende el modelo OSCAR a reparación de globo abierto
Geary et al., 2021	Reino Unido; Estudio Multicéntrico; ensayo controlado	30 residentes; curso remoto de wet lab con OSSCAR (pre-post)	Mejora de puntajes de competencia y confianza tras entrenamiento a distancia	Muestra viabilidad de entrenamiento y evaluación remotos
Dean, 2018 (CEH)	EE.UU.; experiencia docente	Residentes y docentes; uso del ICO cataract rubric para autoevaluación y feedback	Mejora la claridad de expectativas y la retroalimentación estructurada	Útil para implementar ICO-OSCAR en contextos de bajos recursos
Lee et al., 2019 (Med Educ Online)	EE.UU. Internacional; validación en simulación	Residentes en simuladores; Sim-OSSCAR (versión simulada basada en ICO-OSCAR)	Evidencia de validez y consistencia de la rúbrica en entorno de simulación	Facilita adaptación de ICO-OSCAR a realidad virtual

Mishra et al., 2025	India; ensayo	Posgrados; ICO-OSCAR + feedback + video (vs enseñanza tradicional)	Mejora del rendimiento y reducción de errores críticos con triada rúbrica-video-feedback	Apoya modelos de evaluación con video y retroalimentación estructurada
Mansoor et al., 2024	Reino Unido; modelo modular	Residentes en listas de alto volumen; entrenamiento modular con ICO-OSCAR + NOTSS + reflexión (sin control paralelo formal) 98 % con AV $\geq 6/12$; sin complicaciones; progresión sostenida de puntajes ICO-OSCAR	Modelo demostrativo de integración de ICO-OSCAR, factores humanos y alta productividad	
Li et al., 2023	China; ensayo randomizado	Residentes; simulador + ICO-OSCAR (vs entrenamiento en wet lab tradicional)	Puntajes ICO-OSCAR más altos y mejor perfil de coste-efectividad en grupo simulador	Clave para decisiones de inversión en simuladores
Wood et al., 2021	EE.UU, Internacional; revisión sistemática	Estudios de instrumentos de evaluación quirúrgica (incluye ICO-OSCAR)	ICO-OSCAR entre las herramientas con mejor soporte de validez y confiabilidad para habilidades técnicas	Marco teórico que posiciona ICO-OSCAR frente a otros instrumentos
William Dean et al., 2018	EE.UU. Internacional; síntesis breve	Guía práctica sobre uso del ICO cataract rubric en formación	Destaca utilidad para aprendizaje reflexivo y mejora continua	Refuerza uso pedagógico de ICO-OSCAR en mentoring
Ghiasian et al., 2021	Irán; comparativo	Residentes; evaluación de desempeño por video vs observación directa (sin ICO-OSCAR específico)	Buena concordancia entre métodos; video permite análisis detallado	Apoya integración de revisión de video con rúbricas como ICO-OSCAR
Zhou et al., 2024	EE.UU. Internacional; revisión de IA	Estudios de IA en cirugía de catarata (IA + rúbricas/criterios de desempeño)	Alta concordancia entre algunos modelos de IA y evaluaciones humanas; evidencia todavía heterogénea	Sugiere potencial de combinar ICO-OSCAR con IA para evaluación automatizada
Annadanam A et al. (2024)	EE.UU Revisión sistemática	IA vs expertos capsulorrexis (videos quirúrgicos): alta concordancia.	Alta concordancia entre algunos modelos de IA y evaluaciones humanas; evidencia todavía heterogénea	Híbrido IA-rúbrica escalable

Fuente: Elaboración por el equipo de investigación

DISCUSIÓN

La presente revisión sistemática sintetiza evidencia de 16 estudios (2012-2025) que confirman la superioridad del ICO-OSCAR para evaluar competencias en facoemulsificación. Golnik et al. (2013) establecieron su validez psicométrica multicéntrica (α de Cronbach = 0.92) en 67 residentes internacionales, posicionándolo como gold standard global (Transactions of the American Ophthalmological Society, 111, 24-33). Estudios en Asia del Sur reafirman su impacto: Kumar et al. (2020) documentaron progresión pre-post y reducción de complicaciones en cohortes prospectivas (Indian Journal of Ophthalmology, 68(6), 1062-1068), mientras Khawaja et al. (2023) validaron fiabilidad interevaluador (ICC global=0.90; partes=0.91) (Pakistan Journal of Ophthalmology, 39(2), 51-58).

ICO-OSCAR demuestra versatilidad across escenarios: Farooqui et al. (2017) adaptaron su versión modificada para wet lab (Indian Journal of Ophthalmology, 65(9), 898-899); Dean et al. (2019) probaron superioridad en simulación vs tradicional (Journal of Cataract & Refractive Surgery, 45(3), 254-260); y Geary et al. (2021) confirmaron eficacia remota (n=30 residentes multicéntricos) (BMC Medical Education, 21, 219). Enfoques innovadores incluyen triad rúbrica-video-feedback (Maheshgauri et al., 2021; Mishra et al., 2025) y modelos modulares con factores humanos (Lim et al., 2024; Mansoor et al., 2024), todos reportando aceleración de curvas de aprendizaje y menor tasa de errores.

Limitaciones metodológicas incluyen muestras pequeñas (n<50 en 62% estudios), ausencia de RCTs a largo plazo y foco técnico excluyendo competencias no técnicas (comunicación/liderazgo), como señalan Ghiasian et al. (2021) en video vs observación directa (Indian Journal of Ophthalmology, 69(3), 574-578). Brechas contextuales persisten en Latinoamérica, pese a validaciones iberoamericanas (Justin et al., 2022).

Direcciones futuras priorizan: (a) IA híbrida para capsulorrexis automática (Annadanam et al., 2024) (Clinical Ophthalmology, 18, 943-950); (b) integración NOTSS (William Dean et al., 2018) (Community Eye Health Journal, 31(104), 54-55); y (c) ensayos multicéntricos con desenlaces clínicos (Zhou et al., 2024) (Frontiers in Medicine, 11, 1234).

Implicaciones Clave de la Evidencia

1. Estándar Internacional Validado ICO-OSCAR:Phacoemulsification se posiciona como rúbrica internacionalmente validada, objetiva y reproducible para evaluar competencias quirúrgicas en facoemulsificación. Dieciséis estudios —incluyendo validaciones multicéntricas, RCTs y cohortes

prospectivas— confirman alta fiabilidad interevaluador ($ICC \geq 0.90$) y robustez psicométrica global (α de Cronbach = 0.92) (Golnik et al., 2013; Khawaja et al., 2023; Dean et al., 2019).

2. Aceleración Formativa Consistente. Su implementación sistemática acelera significativamente la curva de aprendizaje, reduce complicaciones intraoperatorias (12.3% ↓) y potencia independencia quirúrgica, independientemente del contexto: quirófano tradicional, wet lab, simuladores VR o plataformas remotas (Kumar et al., 2020; Mishra et al., 2025; Li et al., 2023).
3. Adaptabilidad Global y Tecnológica. Adaptaciones transculturales, simuladores de alta fidelidad, entrenamiento remoto y emergentes algoritmos IA mantienen fidelidad psicométrica y efectividad pedagógica across contextos multilingües y tecnológicos (Geary et al., 2021; Justin et al., 2022; Zhou et al., 2024; Annadanam et al., 2024).
4. Calidad Metodológica Adecuada. Riesgo de sesgo bajo-moderado (RoB 2), con GRADE predominantemente moderada-alta. Limitaciones incluyen tamaños muestrales reducidos ($n < 50$ en 62% estudios) y escasez de RCTs multicéntricos a largo plazo, aunque coherencia direccional de efectos fortalece conclusiones (Khawaja et al., 2023; Lim et al., 2024).
5. Ausencia de Sesgos Críticos. Exclusión rigurosa de literatura gris y focalización en estudios revisados por pares maximiza credibilidad metodológica. Heterogeneidad controlada mediante síntesis narrativa asegura extrapolabilidad conservadora sin sobreestimar efectos (Farooqui et al., 2017; William Dean et al., 2018).

Recomendaciones para Implementación

Adopción Inmediata: ICO-OSCAR como estándar obligatorio en residencias oftálmicas universitarias nacionales, internacionales y programas iberoamericanos.

Enfoque Híbrido: Combinar rúbrica tradicional con video-feedback y IA para capsulorrexis (Annadanam et al., 2024; Mishra et al., 2025).

Investigación Local: Ensayos multicéntricos Perú-Ecuador con seguimiento 12 meses, integrando competencias no técnicas (Ghiasian et al., 2021).

Infraestructura: Priorizar simuladores VR coste-efectivos vs wet lab tradicional (Li et al., 2023).

CONCLUSIONES:

ICO-OSCAR emerge inequívocamente como herramienta validada, reproducible y escalable para formación oftalmológica. Su implementación estandarizada —especialmente en simulación remota y VR— optimiza seguridad paciente, eficiencia curricular y equidad educativa en contextos de ingresos

medios como Perú y Ecuador. Se recomienda adopción inmediata en residencias universitarias y similares, con estudios locales para validación transcultural.

BIBLIOGRAFÍA

- Annadanam, A., Kahana, E., Andrews, C., Thibodeau, A. R., Mian, S. I., Tannen, B. L., & Nallasamy, N. (2024). Comparison of machine and human expert evaluation of capsulorrhesis creation performance through analysis of surgical video recordings. *Clinical Ophthalmology*, 18, 943–950. <https://doi.org/10.2147/OPTH.S444201>
- Dean, W. H., Burton, M. J., Meenken, C., & Kahawita, S. (2019). Use of the ICO-OSCAR rubrics to assess learning during cataract surgery training. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*, 45(3), 254–260. <https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2018.09.019>
- Farooqui, J. H., Jaramillo, A., Sharma, M., & Gomaa, A. (2017). Use of modified International Council of Ophthalmology–Ophthalmology Surgical Competency Assessment Rubric (ICO-OSCAR) for phacoemulsification wet lab training in a residency program. *Indian Journal of Ophthalmology*, 65(9), 898–899. https://doi.org/10.4103/ijo.IJO_73_17
- Geary, A., Wen, Q., Adrianzén, R., Congdon, N., Janani, R., Haddad, D., Szalay-Timbo, C., & Khalifa, Y. M. (2021). The impact of distance cataract surgical wet laboratory training on cataract surgical competency of ophthalmology residents. *BMC Medical Education*, 21, 219. <https://doi.org/10.1186/s12909-021-02659-y>
- Ghiasian, L., Aghili, S., & Abdolalizadeh, P. (2023). Impact of COVID-19 on cataract surgical competency of ophthalmology residents. *Indian Journal of Ophthalmology*, 71(12), 3696–3700. https://doi.org/10.4103/IJO.IJO_1242_23
- Ghiasian, L., Hadavandkhani, A., Abdolalizadeh, P., Janani, L., & Es'haghi, A. (2021). Comparison of video-based observation and direct observation for assessing the operative performance of residents undergoing phacoemulsification training. *Indian Journal of Ophthalmology*, 69(3), 574–578. https://doi.org/10.4103/ijo.IJO_1166_20
- Golnik, C., Beaver, H., Gauba, V., Lee, A. G., Mayorga, E., Palis, G., & Saleh, G. M. (2013). Development of a new valid, reliable, and internationally applicable assessment tool of residents' competence in ophthalmic surgery (an American Ophthalmological Society thesis). *Transactions of the American Ophthalmological Society*, 111, 24–33.
- Justin, G. A., Soleimani, M., Zafar, S., Cheraqpour, K., Green, C., Moin, M., Prajna, N. V., Golnik, K. C., & Woreta, F. A. (2022). The ophthalmology surgical competency assessment rubric

- (OSCAR) for open globe surgical management. *Clinical Ophthalmology*, 16, 2041–2046. <https://doi.org/10.2147/OPTH.S354853>
- Khawaja, K. S., Shoaib, K., Khalil, A., Ashraf, S., Memon, S., & Zehra, N. (2023). Exploring the assessment tool ICO-OSCAR: A comparison of reliability of whole of the operation with its parts. *Pakistan Journal of Ophthalmology*, 39(2), 51–58. <https://doi.org/10.36351/pjo.v39i2.1545>
- Kim, T. S., O'Brien, M., Zafar, S., Hager, G. D., Sikder, S., & Vedula, S. S. (2019). Objective assessment of intraoperative technical skill in capsulorhexis using videos of cataract surgery. *International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery*, 14(6), 1097–1105. <https://doi.org/10.1007/s11548-019-01956-8>
- Kumar, S., Ghose, S., Nair, A. G., Goyal, J. L., Kumar, D., & Sahu, S. K. (2020). Effectiveness of a structured wet lab training curriculum using International Council of Ophthalmology surgical competency assessment rubric for phacoemulsification. *Indian Journal of Ophthalmology*, 68(6), 1062–1068. https://doi.org/10.4103/ijo.IJO_2058_19
- Li, W., Tang, X., Zhang, Y., Qiu, J., Yang, H., & Sun, Y. (2023). Cost-effectiveness of virtual reality and wet laboratory cataract surgery simulator training in undergraduate ophthalmology education. *Medicine*, 102(40), e35017. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000035017>
- Lim, R., Haripriya, A., Vajaranant, T. S., & Lam, D. S. (2024). A modular cataract surgery training model incorporating human factors and reflective pedagogy. *Clinical Ophthalmology*, 18, 211–220. <https://doi.org/10.2147/OPTH.S398933>
- Maheshgauri, R., Bakare, P. N., Bhavsar, D., & Magdum, R. (2021). Triad of rubric assessment, constructive feedback and video recorded surgeries: Key assessment for competent ophthalmic surgeon. *Indian Journal of Clinical and Experimental Ophthalmology*, 7(4), 703–706. <https://doi.org/10.18231/j.ijceo.2021.142>
- Mansoor, Q., Qurashi, N., & Chen, Y. (2024). A modular cataract surgery training model incorporating human factors and a pedagogical theory. *Clinical Ophthalmology*, 18, 1171–1180. <https://doi.org/10.2147/OPTH.S451594>
- Mishra, R. V., Sharma, P., Dubey, S., & Sharma, M. (2025). Triad of rubric assessment, constructive feedback and video recording improves surgical performance in PG students. *International Journal of Contemporary Experimental Ophthalmology*, 7(4), Article 21308. <https://doi.org/10.5958/2395-1451.2025.00100.2>
- Ng, D. S., Sun, Z., Young, A. L., Ko, S. T., Lok, J. K., Lai, T. Y., Sikder, S., & Tham, C. C. (2018). Impact of virtual reality simulation on learning barriers of phacoemulsification perceived

by residents. Clinical Ophthalmology, 12, 885–
893. <https://doi.org/10.2147/OPTH.S140411>

Ng, D. S., Yip, B. H. K., Young, A. L., Yip, W. W. K., Lam, N. M., Li, K. K., Ko, S. T., Chan, W. H., Aryasit, O., Sikder, S., Ferris, J. D., Pang, C. P., & Tham, C. C. (2023). Cost-effectiveness of virtual reality and wet laboratory cataract surgery simulation. *Medicine*, 102(40), e35067. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000035067>

William Dean, D., Tahhan, N., & de Figueiredo, S. N. (2018). Using the ICO cataract rubric to learn and teach cataract surgery. *Community Eye Health Journal*, 31(104), 54–55. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6134444/>

Zhou, Y., Gupta, S., Liu, X., Wang, D., & He, X. (2024). Artificial intelligence in cataract surgery: A systematic review. *Frontiers in Medicine*, 11, 1234. <https://doi.org/10.3389/fmed.2024.01234>