



Diseño e implementación de escalas de evaluación para mejorar la adquisición de competencias básicas en microcirugía vascular.

Design and implementation of assessment scales to improve the acquisition of basic skills in vascular microsurgery.

Manuel Andrés Rojas-Galvis^{1*}, Adolfo Alejandro López-Ríos², Alfredo Salvador Patrón-Gómez³.

¹Universidad CES, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia Posgrados MVZ, Medellín, Colombia.

mrojasga@ces.edu.co <https://orcid.org/0000-0001-5488-4663>

²Universidad de Antioquia, Facultad de Medicina - Sección de cirugía plástica, maxilofacial y de la mano, Medellín, Colombia. aalejandro.lopez@udea.edu.co <https://orcid.org/0000-0003-3477-7566>

³Universidad de Antioquia, Facultad de Medicina - Sección de cirugía plástica, maxilofacial y de la mano, Medellín, Colombia. alfredo.patron@udea.edu.co <https://orcid.org/0000-0001-5653-9775>

*Correspondencia: mrojasga@ces.edu.co

Recibido: 31/3/25; Aceptado: 15/5/25; Publicado: 19/5/25

Resumen:

Introducción: El nivel de competencia mide las habilidades y destrezas que un estudiante posee para realizar una actividad. El objetivo de este estudio fue implementar dos escalas OSATS (Objective Structured Assessment of Technical Skills) diseñadas para evaluar competencias en microcirugía en residentes quirúrgicos que completaron un programa de entrenamiento en habilidades básicas de microcirugía en entornos de laboratorio y simulación. **Metodología:** Estudio descriptivo, observacional y transversal realizado entre agosto de 2018 y marzo de 2019, con una muestra de 29 residentes. Se empleó una metodología formativa para la adquisición de habilidades técnicas en microcirugía. Como instrumento de medición, se diseñaron dos escalas de evaluación (OSATS M1.5 y OSATS M2-0), aplicadas en cinco sesiones: sesión 1 (prueba diagnóstica), sesiones 2, 3 y 4 (formativas) y sesión 5 (evaluación final para identificar el impacto de la estrategia en el desempeño). **Resultados:** En la sesión 1, el 13.79% de los residentes presentó un rendimiento bajo y el 86.21% un rendimiento medio. Durante las sesiones formativas (2, 3 y 4), el 68.97% alcanzó un rendimiento alto, mientras que el 31.03% fue medio y no hubo rendimiento bajo. En la sesión 5, el 75.86% obtuvo un rendimiento alto y el 24.14% medio. La prueba de permeabilidad vascular positiva aumentó del 34.48% en la sesión 1 al 79.31% en la sesión 5. **Conclusión:** La creación e implementación de las escalas evaluativas OSATS permiten un seguimiento efectivo del desempeño, evidenciando un avance significativo. Esto sugiere que el modelo es aplicable y útil para los programas de formación en microcirugía vascular.

Palabras clave: Educación médica, pedagogía, aprendizaje, simulación, vascular, microcirugía.

Abstract:

Introduction: The level of competence measures the skills and abilities a student possesses to perform an activity. The objective of this study was to implement two OSATS (Objective Structured Assessment of Technical Skills) scales designed to evaluate micro-surgical competencies in surgical residents who completed a training program in basic microsurgery skills applicable in laboratory and simulation settings. **Methodology:** This was a descriptive, observational, cross-sectional study conducted between August 2018 and March 2019, including a sample of 29 residents. A formative methodology was used for the acquisition of technical microsurgical skills. Two evaluation scales (OSATS M1.5 and OSATS M2-0) were designed as measurement instruments and applied over five sessions: session 1 (diagnostic test), sessions 2, 3, and 4 (formative), and session 5 (final evaluation

to assess the impact of the strategy on performance). Results: In session 1, 13.79% of residents showed low performance and 86.21% showed medium performance. During the formative sessions (2, 3, and 4), 68.97% achieved high performance, 31.03% medium, and there was no low performance. In session 5, 75.86% had high performance and 24.14% medium. The positive vascular patency test increased from 34.48% in session 1 to 79.31% in session 5. Conclusion: The creation and implementation of the OSATS evaluation scales allow effective monitoring of performance, demonstrating significant progress. This suggests that the model is applicable and useful for training programs in vascular microsurgery.

Keywords: Medical education, pedagogy, learning, simulation, vascular, microsurgery.

1. Introducción

El destacado avance tecnológico ocurrido a finales del siglo XX favoreció una expansión significativa del uso de técnicas microquirúrgicas en diversas especialidades médico-quirúrgicas, dada la variedad de beneficios que estas representan para los pacientes(1). No obstante, la aplicación de estas técnicas exige el uso de microscopios e instrumental altamente especializado que permita una visualización precisa y una manipulación controlada de las estructuras anatómicas involucradas(2). Como resultado de su creciente adopción en la práctica clínica, surgió la necesidad de formar profesionales con competencias específicas en microcirugía, lo que impulsó el diseño de programas formativos estructurados en varios niveles de dificultad(3). En sus etapas iniciales, estos programas se fundamentaban en manuales instructivos que guiaban el aprendizaje de las técnicas mediante la ejecución de ejercicios prácticos secuenciales. Dichos manuales proporcionaban información detallada sobre el uso del microscopio, el manejo del instrumental quirúrgico, y la realización de técnicas de disección y sutura en modelos tanto sintéticos como biológicos(4-5). Desde entonces, la formación en microcirugía se ha consolidado como un componente esencial en los programas de residencia médica-quirúrgica(6), así como una herramienta clave en la práctica veterinaria y en el desarrollo de investigaciones biomédicas(7).

Partiendo de la premisa de que la microcirugía se aprende principalmente en el laboratorio(8), las nuevas tendencias en educación médica y en los modelos de formación en microcirugía se enfocan en el uso de ambientes simulados. La simulación clínica es una herramienta fundamental que facilita la implementación de diversas metodologías pedagógicas en la formación médica(9). En estos espacios, convergen múltiples disciplinas para crear entornos clínicos simulados que permiten a los estudiantes enfrentarse, de forma segura y controlada, a diferentes escenarios clínicos mediante tecnologías y métodos innovadores. Esto favorece el aprendizaje y la mejora de habilidades técnicas, así como competencias no técnicas como la toma de decisiones, el trabajo en equipo y el liderazgo en situaciones de estrés, fatiga y agotamiento, entre otras(10-11). Los espacios de simulación clínica no solo permiten el desarrollo de competencias clínicas, sino que también promueven la calidad en la atención al paciente, con el objetivo de formar profesionales de la salud capaces de brindar una atención bioética y humanizada(12). En las residencias quirúrgicas, la adquisición de experiencia en técnicas quirúrgicas debe complementarse con la adquisición de conocimientos y el desarrollo de actitudes profesionales(13). Sin embargo, la evaluación formal de las habilidades técnicas en las residencias quirúrgicas enfrenta dificultades para identificar el aprendizaje real, y no es común que se realicen pruebas estructuradas para evaluar las competencias de los residentes en cirugía(14). En el contexto actual, la implementación de evaluaciones formales de habilidades técnicas y operatorias específicas podría servir para proporcionar retroalimentación constructiva, facilitando la toma de decisiones respecto a la promoción de los residentes y la identificación de posibles deficiencias en los programas de formación(15).

Aunque la mayoría de las habilidades operatorias se adquieren en el quirófano bajo supervisión directa de los docentes, el uso exclusivo de este entorno para evaluar la competencia

técnica presenta limitaciones importantes, ya que no se puede poner en riesgo al paciente y esto dificulta una evaluación objetiva y precisa del aprendizaje (16).

Las escalas de evaluación OSATS (Objective Structured Assessment of Technical Skills), desarrolladas en la década de 1990 en la Universidad de Toronto, son una herramienta diseñada para evaluar las habilidades técnicas de los residentes de cirugía. Estas escalas consisten en una lista de verificación que, mediante una calificación global, permite valorar el desempeño del residente al realizar una actividad predeterminada, bajo la supervisión tanto del instructor como del evaluador (17). El uso combinado de calificaciones globales y listas de verificación ha sido ampliamente adoptado en la evaluación de habilidades técnicas en especialidades quirúrgicas, demostrando ser una herramienta objetiva, útil y confiable para este propósito (18).

El presente estudio plantea como hipótesis explícita que el plan metodológico propuesto favorece el desarrollo de la habilidad manual en los estudiantes. En este contexto, el objetivo del estudio es presentar los resultados obtenidos de la aplicación de dos escalas OSATS diseñadas específicamente para evaluar habilidades microquirúrgicas en laboratorio (OSATS M1.5 y OSATS M2) en residentes de cirugía de la Universidad de Antioquia (Medellín, Colombia), quienes participaron en un programa de entrenamiento en habilidades microquirúrgicas básicas aplicables en entornos de laboratorio y simulación.

2. Métodos

2.1 *Tipo de estudio, lugar y población del estudio*

Se llevó a cabo un estudio descriptivo, cuasi-experimental, entre agosto de 2018 y marzo de 2019. La población de estudio estuvo conformada por todos los residentes matriculados durante dicho periodo en siete especialidades quirúrgicas de la Facultad de Medicina de la Universidad de Antioquia. Para la selección de los participantes, se solicitó a los directores de cada programa de residencia quirúrgica una lista de residentes (especificando el año de formación) que no hubieran participado previamente en cursos o actividades de entrenamiento en técnicas de microcirugía vascular o nerviosa. Una vez recibidas las listas, se procedió a invitar a los residentes elegibles a participar en el estudio. Tras informarles detalladamente los objetivos, procedimientos (incluyendo la duración y número de sesiones del programa de entrenamiento en habilidades básicas de microcirugía) y el tipo de evaluación a realizar (mediante escalas OSATS), se conformó una muestra final de 29 residentes.

2.2 *Instrumentos de medición*

Como instrumento de medición se seleccionó el modelo de Evaluación Objetiva Estructurada de Habilidades Técnicas (OSATS, por sus siglas en inglés: Objective Structured Assessment of Technical Skills), originalmente descrito por Reznick et al. (17). Este modelo ha demostrado una alta fiabilidad y validez de constructo, lo que lo convierte en una herramienta adecuada para la evaluación de habilidades quirúrgicas en residentes (19–20). Con base en esta metodología, se diseñaron dos escalas específicas para evaluar el desempeño de los residentes durante las sesiones del programa de formación en habilidades básicas de microcirugía: OSATS M 1.5 y OSATS M 2.0, presentadas en la tabla 1 y la tabla 2, respectivamente. La validación de las escalas se realizó bajo los criterios del equipo docente, y se complementó con la adaptación de una encuesta modificada basada en video, utilizada previamente en otras especialidades quirúrgicas (21–22). Estas características hacen de las escalas OSATS una herramienta práctica, accesible y útil para el plan de estudios propuesto.

2.3 *Procedimientos*

Se diseñó e implementó un programa de entrenamiento en habilidades básicas de microcirugía, enfocado en el desarrollo de competencias como la fundamentación técnica, triangulación, precisión, postura y control del movimiento. Este programa fue concebido para ser

aplicado en entornos de laboratorio y simulación clínica. El programa constó de cinco sesiones, cada una con una duración de tres horas, para un total de 15 horas de formación práctica. En cada sesión se aplicaron las escalas de evaluación OSATS M 1.5 y OSATS M 2.0, descritas en detalle en el subapartado Instrumentos de medición. Cada sesión contó con dos instructores: un docente formador, responsable del acompañamiento pedagógico durante la actividad (quien desconocía el formato de evaluación con el fin de minimizar sesgos de observación), y un docente evaluador, encargado de diligenciar la escala OSATS para cada uno de los participantes. Durante el desarrollo del programa, cada residente tuvo acceso a los siguientes recursos: microscopio quirúrgico, instrumental quirúrgico básico y microquirúrgico, una estación de trabajo equipada para la ejecución de las actividades y un manual instructivo con la descripción paso a paso de cada procedimiento. A continuación, se describen las actividades realizadas en cada una de las cinco sesiones del programa.

2.3.1 Sesión 1 (*Pre-formación o diagnóstico de las competencias del estudiante en microcirugía*).

Práctica sobre biomodelo: se utilizó un modelo anatómico de ave (muslo común del pollo) para diferenciar los paquetes vasculares (arteria y vena femoral). Luego se dió inicio a la actividad de revascularización termino-terminal (T-T) en componentes vasculares entre 1.5 mm a 2 mm. El desempeño en esta actividad fue evaluado mediante la escala OSATS M 1-5 (figura 1). En estas 3 sesiones se realizaron 6 actividades de formación (2 por sesión), todas evaluadas con la escala OSATS M 2.0:

- Actividad # 1. Traslación de elementos de un cigarrillo.
- Actividad # 2. Escritura sobre hoja en blanco.
- Actividad # 3. figuras en gasa con hebra de sutura.
- Actividad # 4. Esferas plásticas con agujeros y una hebra de sutura monofilamento (Nylon) 7-0.
- Actividad # 5. Práctica en material orgánico vegetal.
- Actividad # 6. Sutura en material sintético siliconado.

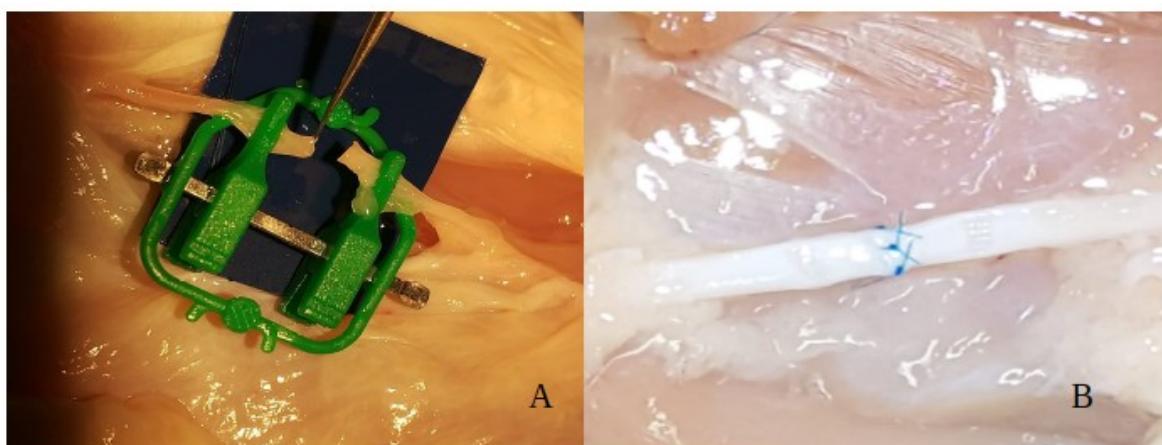


Figura 1. Ejercicio de revascularización para las sesiones 1 y 5 A. Inicio de la actividad de revascularización arterial. B Ejercicio finalizado de revascularización arterial. Anastomosis arterial término -terminal con puntos independientes o separados.

2.3.2 Sesión 5 (*Post-formación o evaluación final*):

Práctica en biomodelo: se realizó la misma actividad que en la sesión 1 y bajo las mismas condiciones. El desempeño también fue evaluado usando la escala OSATS M 1-5. Se ha realizado un resumen de todas las actividades programadas (tabla 3).

2.4 Análisis de datos

Se realizó un análisis descriptivo utilizando medidas de tendencia central y frecuencias para cada sesión, en función de las distintas actividades desarrolladas. Adicionalmente, se aplicó una prueba de independencia chi-cuadrado para comparar las puntuaciones obtenidas en las sesiones de evaluación diagnóstica (pre-formación) y post-formación, tanto de manera global como por categorías específicas. El procesamiento de los datos se llevó a cabo mediante el software estadístico IBM SPSS Statistics, versión 22.0. Se analizaron los ítems derivados de las escalas OSATS aplicadas en cada sesión, permitiendo agrupar los resultados por variables numéricas de rango predefinido, y clasificarlos según niveles de rendimiento nominal: bajo, medio y alto (ver Tabla 4). Esta clasificación se aplicó a cada sesión de forma individual por estudiante, lo cual facilitó el análisis segmentado por participante, especialidad o grupos previamente definidos, optimizando así la gestión académica y el acompañamiento docente. El desempeño de los estudiantes fue clasificado de acuerdo con los rangos de puntuación establecidos para cada escala OSATS, y los datos se presentan mediante frecuencias absolutas y relativas por sesión.

Prueba de permeabilidad vascular “Revascularización termino-terminal (T-T)”:

Consiste en verificar la ejecución del procedimiento de anastomosis vascular o revascularización. Esta evaluación es extraída del ítem 14 del OSATS M 1-5 y en ella se comprueba la integridad y funcionalidad del vaso intervenido. La descripción de la actividad es otorgada por el evaluador, asignando puntajes 1, 3 y 5, según el desempeño del estudiante y cuya sumatoria nos permite agruparlos en rangos predeterminados (bajo, medio o alto).

2.5 Consideraciones éticas

El estudio tuvo en cuenta los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos establecidos por la Declaración de Helsinki (23) y las disposiciones sobre investigación en salud de la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia (24); además, fue aprobado por el comité de bioética institucional de la Facultad de Medicina de la Universidad de Antioquia. De igual forma, los participantes aprobaron su participación mediante consentimiento informado luego de conocer la dinámica del estudio.

3. Resultados

El estudio incluyó a 29 residentes pertenecientes a siete especialidades médico-quirúrgicas, siendo cirugía general la más representada (44,81%). En cuanto a las características sociodemográficas, el 75,86% de los participantes tenía entre 18 y 30 años, y la distribución por género fue de 55,17% hombres y 44,83% mujeres (ver tabla 5). Durante la sesión 1 (evaluación diagnóstica o pre-formación), el 86,21% de los residentes mostró un rendimiento medio, mientras que el 13,79% restante tuvo un rendimiento bajo. En las sesiones formativas (sesiones 2, 3 y 4), el 68,97% alcanzó un rendimiento alto. Finalmente, en la sesión 5 (evaluación post-formación), el 75,86% de los participantes logró un desempeño alto, evidenciando una mejora progresiva en el rendimiento (ver tabla 6). Para analizar la relación entre el rendimiento y la intervención formativa, se aplicó una prueba de independencia chi-cuadrado con un nivel de confianza del 95 %. Se compararon los desempeños en las sesiones 1 (pre-formación) y 5 (post-formación), obteniéndose un valor de $p < 0,05$, lo que indica una relación estadísticamente significativa entre la intervención (uso de biomodelos) y la mejora en el desempeño. Este cambio se refleja en el incremento notable de participantes con rendimiento alto en la sesión 5 (75,86%) en comparación con la sesión 1 (0 %), así como en la reducción de los niveles de desempeño bajo. La disminución del grupo con rendimiento medio se explica por la transición de estos participantes al grupo con desempeño alto (ver tabla 7 y figura 2).

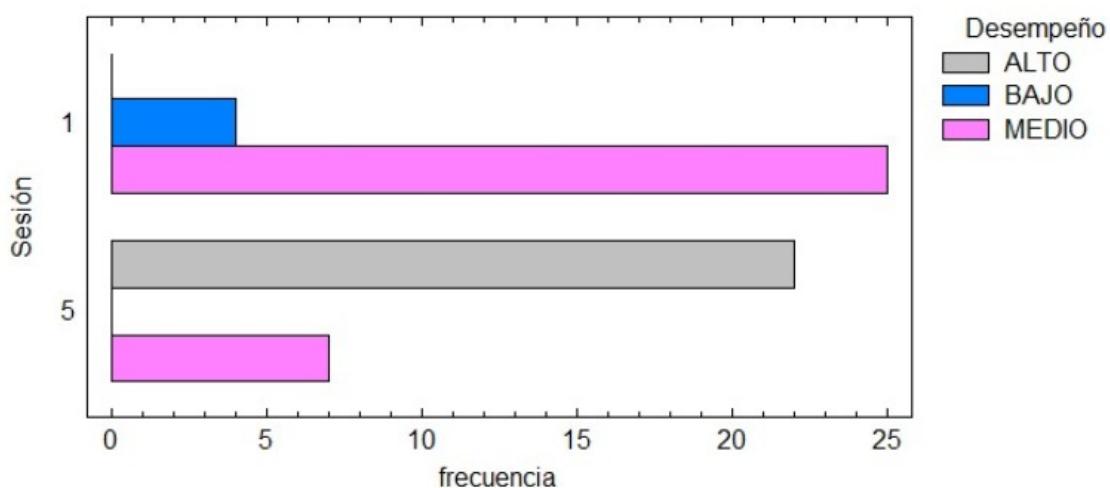


Figura 2. Frecuencias por categorías de desempeño para las sesiones 1 y 5.

Prueba de permeabilidad vascular “Revascularización termino-terminal”.

Finalizados los análisis, resulta fundamental destacar el desempeño de los residentes en la actividad de verificación de la permeabilidad vascular mediante el biomodelo (revascularización término a término - T-T), evaluada específicamente en el ítem 14 de la escala OSATS M 1-5, denominado Prueba de permeabilidad vascular. Durante la sesión 1 (pre-formación), los resultados mostraron que el 20,68% de los participantes alcanzó un rendimiento alto, el 44,82% un rendimiento medio, y el 34,48% un rendimiento bajo. En contraste, para la sesión 5 (post-formación), se evidenció una mejora sustancial: el 79,31% obtuvo un rendimiento alto y el 20,68% uno medio, sin registros en el nivel bajo (ver figura 1). Este ítem representa un componente crítico en la formación, ya que constituye el “gold estándar” en la evaluación de habilidades vasculares, debido a que simula la capacidad del cirujano para garantizar un flujo sanguíneo continuo y funcional a través del vaso intervenido, con múltiples aplicaciones en la práctica clínica, tanto humana como veterinaria.

4. Discusión

Los programas de formación quirúrgica buscan responder a las demandas actuales, promoviendo métodos que garanticen la seguridad del paciente. Diversas tendencias apuntan hacia entornos de enseñanza-aprendizaje controlados, como la simulación clínica, donde los estudiantes pueden aprender, practicar y ejecutar tareas en diferentes áreas a través de experiencias progresivas. Este enfoque les permite desarrollar destrezas, habilidades y, sobre todo, asumir responsabilidades de manera acumulativa (25). No obstante, la evaluación de estas competencias no siempre resulta sencilla, y los modelos evaluativos en cirugía continúan evolucionando. El desarrollo de habilidades específicas dentro del ejercicio médico, particularmente las quirúrgicas, constituye un eje interdisciplinario que integra conocimientos, habilidades técnicas, valores, capacidad de decisión y resolución de problemas clínicos. Todo esto da lugar al concepto clave de competencias (26), entendidas como el conjunto integrado de conocimientos, habilidades y actitudes que permiten un desempeño profesional conforme a los estándares del entorno laboral, promoviendo su mejora continua y elevando la calidad del ejercicio profesional (27-29).

En este contexto, la necesidad de implementar evaluaciones válidas y fiables de las competencias técnicas ha sido una constante en los programas de formación quirúrgica (29). Una de las estrategias más utilizadas para evaluar habilidades técnicas en residentes es el uso de escalas tipo Evaluación Objetiva Estructurada de Habilidades Técnicas (OSATS, por sus siglas en inglés: Objective Structured Assessment of Technical Skills) (17, 30-31). Este instrumento se compone de una serie de tareas específicas evaluadas mediante escalas numéricas (1, 3 y 5 puntos), con descriptores de comportamiento definidos para cada nivel. El evaluador asigna puntajes al finalizar

las actividades, lo que permite determinar si el residente ha alcanzado el nivel de competencia requerido o si necesita entrenamiento adicional. Este enfoque ha demostrado ser aplicable tanto en programas de residencia médica-quirúrgica como en cursos intensivos y otras instancias de formación médica (32-33). Los OSATS pueden implementarse en entornos simulados o en la práctica clínica, con distintos niveles de exigencia (15, 19, 34-35).

La presente investigación ha diseñado escalas de evaluación específicas para cada etapa del proceso formativo: OSATS M 1.5 "Evaluación de desempeño sobre ejercicio vascular" (tabla 1) y OSATS M 2.0 "Evaluación de desempeño en proceso formativo" (tabla 2). El modelo metodológico propuesto busca optimizar la adquisición de habilidades, destrezas y competencias mediante una serie de ejercicios cuidadosamente seleccionados. Estos ejercicios están orientados al desarrollo de motricidad fina con ambas manos, coordinación motriz, delimitación óptica segura bajo el microscopio, triangulación y precisión. Para ello, el aprendiz debe dominar el uso de lentes de magnificación en diferentes planos y profundidades, así como el manejo adecuado del instrumental microquirúrgico, reconociendo sus características y adaptándolas a sus propias necesidades. La complejidad progresiva de los ejercicios de parametría permite perfeccionar el control manual, el cierre preciso de las pinzas, la manipulación de instrumental y tejidos, y el dominio de conceptos clave como ergonomía, postura correcta de brazos y antebrazos, control del temblor involuntario, y la posición corporal frente a la estación microquirúrgica (36-37).

Los resultados obtenidos a partir de las curvas de desempeño OSATS M 1.5 y 2.0 a lo largo de cinco sesiones (tabla 5) evidencian una dinámica clara en la adquisición de competencias, como se refleja en los promedios y puntajes registrados. Esta metodología permitió a los residentes optimizar el desarrollo de habilidades fundamentales, particularmente visibles en los resultados del OSATS M 2.0 (tabla 5). La comparación entre las sesiones 1 (preformación o diagnóstico) y 5 (postformación) con OSATS M 1.5 demuestra un progreso significativo en el desempeño (figura 2), lo cual sugiere su aplicabilidad en procesos formativos básicos o iniciales dentro de programas académicos. Los altos promedios alcanzados reflejan el cumplimiento de los objetivos establecidos, según los estándares exigidos.

Un ejercicio clave en este proceso es la prueba de revascularización o verificación de permeabilidad vascular, incluida como el ítem 14 en la evaluación del OSATS M 1.5. Esta tarea permite comprobar la funcionalidad del vaso sanguíneo intervenido, sin presencia de fugas o escapes, y representa el "gold estándar" en este tipo de prácticas. Su ejecución requiere que el residente posea competencias técnicas demostrables y medibles. La superación de esta prueba indica que el estudiante está preparado para enfrentar modelos y ejercicios de mayor complejidad. Por ello, resulta fundamental contar con sistemas de evaluación objetivos, basados en parámetros observables y cuantificables, como los ofrecidos por los modelos OSATS M 1.5.

La metodología propuesta se fundamentó en un acompañamiento constante del docente o guía durante el proceso formativo del estudiante, quien desempeña un papel esencial en la adquisición de competencias. Los modelos constructivistas en pedagogía médica destacan precisamente el rol activo del docente (38), encargado de propiciar espacios de aprendizaje activo, independiente y autodirigido. Además, el docente puede identificar a tiempo a aquellos estudiantes que enfrentan dificultades, lo que permite implementar estrategias correctivas y actividades de refuerzo específicas. Este proceso se ve facilitado por el uso de las escalas OSATS, que estructuran el aprendizaje en tareas puntuales y claramente diferenciadas. El estudiante repite estas tareas de manera continua hasta alcanzar el nivel de competencia requerido (39).

Complementariamente, diversos estudios señalan la importancia de incluir sesiones de retroalimentación (debriefing) al finalizar las actividades programadas. Estas pueden llevarse a cabo entre los estudiantes o entre estos y el docente, y constituyen una herramienta clave para consolidar el conocimiento práctico. El debriefing permite evaluar el cumplimiento de los objetivos propuestos, identificar vacíos en el aprendizaje y promover una formación centrada en resultados reales (40-41).

En investigaciones previas se han identificado limitaciones asociadas al uso de modelos vivos, principalmente animales, durante las etapas iniciales del entrenamiento quirúrgico (2, 4-5, 8, 14, 32,

44). Este enfoque plantea serias restricciones bioéticas, ya que, aunque ha sido históricamente utilizado para desarrollar competencias básicas en residentes y especialistas, carece en muchos casos de modelos simulados validados que puedan sustituirlo. La propuesta metodológica de este estudio evitó el uso de modelos *in vivo*, optando en su lugar por modelos sintéticos y orgánicos. En particular, para las pruebas de habilidades vasculares se utilizó un biomodelo anatómico basado en el muslo de pollo, por su fácil adquisición, bajo costo, adaptabilidad a las estaciones de trabajo y ausencia de implicaciones bioéticas o riesgos biológicos. Además, no requiere preparación especial y su almacenamiento es sencillo, lo que lo convierte en una alternativa ética y práctica para los procesos de formación (33, 42-43).

Esperamos que los resultados de esta investigación sirvan como base para futuros estudios, y que el modelo de calificación global OSATS propuesto pueda ser adoptado e implementado en otros laboratorios y programas de formación, tanto en medicina humana como veterinaria, especialmente en microcirugía vascular. El modelo metodológico y los materiales utilizados destacan por su accesibilidad, bajo costo y viabilidad ética. Cabe señalar que ya existen instituciones que han desarrollado sus propias escalas inspiradas en el modelo OSATS para otras especialidades quirúrgicas (22, 44-52), lo cual refuerza la importancia de contar con programas de entrenamiento eficaces que permitan a las nuevas generaciones de cirujanos desarrollar habilidades técnicas con altos estándares de calidad, ética y responsabilidad profesional, todo ello en beneficio de la calidad de vida del paciente.

Sin embargo, es importante reconocer ciertas desventajas asociadas al uso de las escalas OSATS. Entre ellas se encuentran los costos relacionados con el diseño y la ejecución de las pruebas, así como la necesidad de capacitación tanto para los evaluadores como para los evaluados. También es necesario estandarizar los ejercicios y establecer criterios uniformes de evaluación para garantizar la coherencia, eficiencia y reproducibilidad del proceso (15).

En cuanto a las limitaciones del presente estudio, se destaca el reducido tamaño de la muestra, producto de la baja cantidad de residentes en ciertas especialidades médicas, así como la ausencia de un grupo de control, lo cual limita la generalización de los resultados. No obstante, estos hallazgos motivan la continuación e implementación del modelo en diversos programas, áreas y niveles de formación de posgrado y extensión, con el objetivo de cubrir vacíos identificados y enriquecer los procesos de enseñanza-aprendizaje en microcirugía.

5. Conclusiones

- La implementación de las escalas de evaluación tipo OSATS, en conjunto con el plan metodológico propuesto, ha demostrado ser una herramienta útil y aplicable en programas de especialidades médico-quirúrgicas que incluyen la microcirugía como parte de su currículo. Esta propuesta representa una alternativa innovadora, práctica y económica, que puede ser implementada en cualquier laboratorio, sin implicaciones bioéticas o restricciones legales.
- La metodología desarrollada está orientada a cubrir las etapas iniciales y fundamentales del entrenamiento microquirúrgico, y permite una progresión estructurada hacia niveles intermedios y avanzados mediante la aplicación del modelo OSATS M 1.5. Asimismo, su versatilidad permite su extensión a estudios complementarios en entornos clínicos tanto en medicina humana como veterinaria, consolidándose como una estrategia formativa integral en el desarrollo de habilidades quirúrgicas específicas.

Financiación: No hubo financiación.

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

Contribuciones de los autores: Oncepción y diseño del estudio: MARG, AALR, ASPG. Adquisición de datos: MARG, AALR. Análisis y síntesis de datos: MARG, AALR, ASPG. Redacción del manuscrito: MARG. Revisión de estilo y revisión crítica: MARG, AALR, ASPG.

Referencias

1. Tyagi S, Kumar S. Microsurgery: An important tool for reconstructive surgery a clinical review. *Surgery Curr Res.* **2014**, 4(4), 1-4. <https://ijpbs.net/abstract.php?article=Mzkz>
2. Huentequeo-Molina C, Pino-Díaz Daniel, Moreno-Apablaza E, Alister JP Uribe F, Unibazo-Zuñiga A, et al. Colgajos Microvascularizados en Reconstrucción Maxilofacial: Avances de la Microcirugía. *Int. J. Odontostomat.* **2018**, 12 (3), 309-319. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-381X2018000300309>
3. Camacho-Garcia F, Rojas-Galvis M. Determinación de los niveles de competencia para entrenamiento básico en microcirugía. *Rev Colomb Cir.* **2016**, 31, 240-7. <https://www.revistacirugia.org/index.php/cirugia/article/view/299/275>
4. Acland R, Raja S. Acland's Practice Manual for Microvascular Surgery. Missouri: Mosby; **1980**.
5. Lee Sang H, Manual of Microsurgery. St Luis, Ed. CRC Press; **1985**.
6. Camacho-Garcia FJ, Rojas-Galvis MA, Ramírez-León JF, Cortés-Barré M. Curso básico de microcirugía. Guía para el estudiante. Bogotá: Editorial Fundación CLEMI; **2011**.
7. Camacho-Garcia FJ, Rojas-Galvis MA, Ramírez-León JF, Cortés-Barré M, Cogua-Cogua LN. Guía de microcirugía en técnicas de entrenamiento en cirugía de mínima Rev. colomb. ortop. Traumatol. **2019**, 33 (S2), 18-33. <https://doi.org/10.1016/j.rccot.2019.07.007>
8. Samprón MN, Marqués SC. Manual de microcirugía neurovascular. Ed: Comunicación OSI. **2017**, Donostialdea p. 6 – 9. ISBN: SS-108–2017
9. Valencia-Castro JL, Tapia-Vallejo S, Olivares-Olivares SL. La simulación clínica como estrategia para el desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de medicina. *Inv Ed Med.* **2019**; 8 (29):13-22. <http://dx.doi.org/10.1016/j.riem.2016.08.003>
10. Guinez-Molinos S, Maragano-Lizama P, Gomar-Sancho C. Simulación clínica colaborativa para el desarrollo de competencias de trabajo en equipo en estudiantes de medicina. *Rev. méd. Chile.* **2018**, 146(5), 643-652. <http://dx.doi.org/10.4067/s0034-98872018000500643>
11. Díaz-Guio D, Cimadevilla-Calvo B. Educación basada en simulación: debriefing, sus fundamentos, bondades y dificultades. *Simulación Clínica.* **2019**, 1, 95-103. <https://doi.org/10.35366/RSC192F>
12. Morales-Morgado E, García-Peñalvo F, Campos-Ortuño R, Astroza-Hidalgo C. Desarrollo de competencias a través de objetos de aprendizaje; Revista de educación a distancia (RED). **2013**, (36). <https://www.um.es/ead/red/36/morales.pdf>
13. Garcia-Perdomo H. La educación quirúrgica actual como una herramienta para una práctica clínica más segura. *Rev Colomb Cir.* **2016**, 31, 237-9. <https://www.revistacirugia.org/index.php/cirugia/article/view/300/277>
14. Kania K, Chang DK, Abu-Ghname A, Reece EM, Chu CK, Maricevich M, Buchanan EP, Winocour S. Microsurgery Training in Plastic Surgery. *Plast Reconstr Surg Glob Open.* **2020**, 8(7), 1-9. <https://doi.org/10.1097/gox.0000000000002898>
15. Rojas-Galvis MA, López-Ríos AA. Implementación de las escalas de evaluación formativa OSATS en habilidades técnicas aplicadas en el laboratorio de microcirugía. *Rev Colomb Cir.* **2022**, 37, 251-8. <https://doi.org/10.30944/20117582.1070>
16. Gaxiola-Garcia Ma, Kushida-Contreras Bh, Sanchez-Mendiola M. Enseñanza de habilidades quirúrgicas: teorías educativas relevantes (segunda parte). *Investigación educ. Médica.* **2022**, 11 (42), 95-105. <https://doi.org/10.22201/fm.20075057e.2022.42.22433>.
17. Faulkner H, Regehr G, Martin J, Reznick R. Validation of an objective structured assessment of technical skill for surgical residents. *Acad Med.* **1996**, 71, 1363-5. <https://doi.org/10.1097/00001888-199612000-00023>
18. Carsuzaa F, Payen C, Gallet P, Favier V. French translation and validation of the OSATS tool for the assessment of surgical skill, *Journal of Visceral Surgery.* **2023**, 160 (6), 402-6. <https://doi.org/10.1016/j.jviscsurg.2023.08.001>
19. Martin JA, Regehr G, Reznick R. et al. Objective structured assessment of technical skills (OSATS) for surgical residents. *Br J Surg.* **1997**, 84(2), 273–278. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2168.1997.02502.x>

20. Reznick R, Regehr G, MacRae H, Martin J, McCulloch W. Testing technical skill via an innovative “bench station” examination. *Am J Surg.* **1997**, 173(3), 226–230. [https://doi.org/10.1016/S0002-9610\(97\)89597-9](https://doi.org/10.1016/S0002-9610(97)89597-9)
21. Navarro-Subiabre F, Gabrielli-Nervi M, Varas-Cohen J. Evaluación objetiva de las habilidades técnicas en cirugía. *ARS med.* **2018**; 43: 6 – 14. <http://dx.doi.org/10.11565/arsmed.v43i3.1112>
22. Ezra DG, Aggarwal R, Michaelides M et al Skills acquisition and assessment after a microsurgical skills course for ophthalmology residents. *Ophthalmology.* **2009**, 116(2),257–262. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2008.09.038>
23. Manzini JL. Declaración de Helsinki: principios éticos para la investigación médica sobre sujetos humanos. *Acta Bioeth.* **2000**,6,321-34. <http://dx.doi.org/10.4067/S1726-569X2000000200010>
24. República de Colombia. Ministerio de Salud. Resolución 8430 de 1993 <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/RESOLUCION-8430-DE-1993.PDF>
25. Muñoz-Cano J, Maldonado-Salazar T, Albarrán-Melzer J, Estrella-Gómez R. El constructivismo en la educación médica: perspectivas docentes. **2008**, 36, 31-39. ISSN-e 0188-3313.
26. Bujan VK, Rekalde RI, Aramendi JP. La evaluación de competencias en la educación superior. Bogotá: Ediciones de la U, **2011**. p. 87-96. ISBN 978-958-762-027-6.
27. Cruz-Rodríguez AM. El Modelo de las Competencias Profesionales Integradas como Paradigma Educativo. *Hipoc Rev Med.* **2011**, 6(24), 2-3. <http://www.medigraphic.com/pdfs/hipocrates/hip-2011/hip1124a.pdf>
28. Salas Perea RS. Propuesta de estrategia para la evaluación del desempeño laboral de los médicos en Cuba. *Revista Cubana de Educación Medica Superior.* **2010**, 24(3), 387-417. <http://scielo.sld.cu/pdf/ems/v24n3/ems11310.pdf21412010000300011&lng=es&nrm=iso&tlang=es>
29. Zambrano-Jerez L, Ramírez-Blanco M, Alarcón - Ariza D, Meléndez-Flores G, Pinzón-Pinilla L, Rodríguez-Santos M. Novel and easy curriculum with simulated models for microsurgeryfor plastic surgery residents: reducing animal use. *European Journal of Plastic Surgery.* **2024**, 47:36. [doi:10.1007/s00238-024-02177-2](https://doi.org/10.1007/s00238-024-02177-2)
30. Sirimanna P, Boyce S, Gunanayagam P, Gladman M, Naganathan V. Development of a rating scale for objective assessment of performance in laparoscopic appendectomy surgeryANZ J Surg. **2022**, 92, 1724–30. <https://doi.org/10.1111/ans.17601>
31. Díaz-Guio D, Cimadevilla-Calvo B. Educación basada en simulación: debriefing, sus fundamentos, bondades y dificultades. *Simulación Clínica.* **2019**, 1, 95-103. <https://doi.org/10.35366/RSC192F>
32. Aoun SG, Ahmadieh TY, Tecle NE, Daou MR, Adel JG, Park CS, Batjer, Bendok RB. A pilot study to assess the construct and face validity of the Northwestern Objective Microanastomosis Assessment Tool. *J Neurosurg.* **2015**, 123, 103–109. <https://doi.org/10.3171/2014.12.JNS131814>
33. Pehlivanovic B, Dina F, Emina A, Ziga Smajic N, Fahrir B. Animal models in modern biomedical research. *Eur J Pharm Med Res.* **2019**,6 (7), 35–8. <https://www.researchgate.net/profile/Belma-Pehlivanovic/publication/334169930>
34. Anderson DD, Long S, Thomas WG, Putnam MD, Bechtold EJ, Karam DM. Objective structured assessments of technical skills (OSATS) does not assess the quality of the surgical result effectively. *Clin Orthop Relat Res.* **2016**, 474, 874–81 <https://doi.org/10.1007/s11999-015-4603-4>
35. Aoun SG, El Ahmadieh TY, El Tecle NE, Daou MR, Adel JG, Park CR, et al. A pilot study to assess the construct and face validity of the Northwestern objective microanastomosis assessment tool. *J Neurosurg.* **2015**, 123, 103-9. <https://doi.org/10.3171/2014.12.JNS131814>
36. Camacho-García F, Rojas-Galvis M. Errores ergonómicos en un curso básico de entrenamiento en microcirugía. *Rev. Fac. Med.* **2020**, 68(4), 499-504. <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.77256>
37. Lakhiani, C, Fisher, SM, Janhofer, DE, Song, DH. Ergonomics in microsurgery. *J Surg Oncol.* **2018**, 118, 840- 844. <https://doi.org/10.1002/jso.25197>

38. Vargas K, Acuña, J. El constructivismo en las concepciones pedagógicas y epistemológicas de los profesores. *Revista Innovación Educación*, 2020, 2(4), 555–575. <https://doi.org/10.35622/j.rie.2020.04.004>
39. Abreu-Hernandez L, Infante-Castañeda C. La educación médica frente a los retos de la sociedad del conocimiento. *Gac Med Méx* 2004, 140-4. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_serial&pid=0016-3813&lng=es&nrm=iso
40. Cantrell MA. The importance of debriefing in clinical simulations. *Clinical Simulation in Nursing*. 2008, 4, 19-23. <https://doi.org/10.1016/j.ecns.2008.06.006>
41. Díaz-Guio D, Cimadevilla-Calvo B. Educación basada en simulación: debriefing, sus fundamentos, bondades y dificultades. *Simulación Clínica*. 2019, 1, 95-103. <https://dx.doi.org/10.35366/RSC192F>
42. Mukherjee P, Roy S, Ghosh D, Nandi SK. Role of animal models in biomedical research: a review. *Laboratory Animal Research*. 2022, (38), 2-17. <https://doi.org/10.1186/s42826-022-00128-1>
43. Matfield M. Animal experimentation: The continuing debate. *Nat Rev Drug Discov*. 2002, 1, 149-52. <https://doi.org/10.1038/nrd727>
44. Van Hove PD, Tuijthof GJ, Verdaasdonk EG, Stassen LP, Dankelman J. Objective assessment of technical surgical skills. *Br J Surg*. 2010, 97(7), 972–987. <https://doi.org/10.1002/bjs.7115>
45. Swift SE, Carter JF. Institution and validation of an observed structured assessment of technical skills (OSATS) for obstetrics and gynecology residents and faculty. *Am J Obstet Gynecol*. 2006, 195, 617–621. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2006.05.032>
46. VanBlaricom AL, Goff BA, Chinn M, Icasiano MM, Nielsen P, Mandel L. A new curriculum for hysteroscopy training as demonstrated by an objective structured assessment of technical skills (OSATS). *Am J Obstet Gynecol*. 2005, 193, 1856–1865. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2005.07.057>
47. Ribeiro de Oliveira M, Mosso Ramos T, Ferrarez CE, MD, Machado CJ, Vieira-Costa PH, Alvarenga DL, et al. Development and validation of the Skills Assessment in Microsurgery for Brain Aneurysms (SAMBA) instrument for predicting proficiency in aneurysm surgery. *J Neurosurg*. 2020, 133, 190–196. <https://doi.org/10.3171/2018.7.jns173007>
48. Duarte-Pinto LO, Cunha-Silva R, Guerreiro de Barros L, Pampolha H, Bacelar H, Simone - Kietzer. Low-fidelity simulation models in urology resident's microsurgery training. *Acta Cir Bras*. 2023, 38, 1 – 11. <https://doi.org/10.1590/acb386523>
49. Choi J, Kim J, Shin J. Evaluation of quality and educational effect of microsurgery videos on YouTube:a randomized controlled trial. *Journal of plastic surgery and hand surgery*. 2022, 56 (4), 242–248. <https://doi.org/10.1080/2000656X.2021.1990936>
50. Szasz P, Bonrath EM, Louridas M, Fecso AB, Howe B, Fehr A, et al. Setting performance standards for technical and non- technical competence in general surgery. *Ann Surg*. 2017, 266 (1), 1-7. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000001931>
51. Acton RD, Chipman JG, Gilkeson J, Schmitz CC. Synthesis versus imitation: evaluation of a medical student simulation curriculum via objective structured assessment of technical skill. *J Surg Educ*. 2010, 67(3), 173–8. <https://doi.org/10.1016/j.jsurg.2010.02.011>.
52. Marcela Velásquez-Salazara M, Gaitán-Buitragob MA, Becerra-Cardona DA. Habilidades técnicas en suturas evaluadas con OSATS, comparando diferentes métodos de instrucción y acompañamiento. *Educación Médica*. 2024, 25, 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2024.100904>



Tabla 1. Escala OSATS M 1-5. Evaluación de desempeño en revascularización término-terminal en biomodelo.

| Ítems a evaluar | Descripción | | |
|--|--|---|--|
| | 1 | 3 | 5 |
| 1. Balance ergonómico (cabeza, cuello, espalda y piernas). | Espalda encorvada, muñecas flexionadas, hombros encogidos. Amplio rango de movimientos Temblor excesivo en manos y dedos | Buena postura y posicionamiento inicial pero deteriora esta al final del procedimiento. Rara vez realiza amplio rango de movimiento | Optima posición ergonómica, postura relajada y correcta. Movimientos cortos, finos y precisos. Los movimientos se centralizan en su muñeca y dedos |
| 2. Uso del microscopio quirúrgico | No logra ajustar el microscopio posiciones continuamente la distancia focal, distancia de trabajo. Mantiene fuera de foco, no usa el lente apropiado afectando su navegación espacial. No logra observar claramente, ve borroso afectando su agudeza visual. | Mantiene la mayoría del tiempo enfocando el microscopio pero reajusta el equipo en algunas ocasiones. Es familiar el uso del microscopio pero aun no consigue ajustarlo con confianza. | Optimiza el zoom, lentes, ajustes ópticos al iniciar las tareas sacando máximo provecho a cada lente ajustándolo según las necesidades particulares de manera eficiente. |
| 3. Uso del instrumental | Repetidamente emplea el instrumental errado para realizar las actividades. | Usa el instrumental correcto pero con más tiempo del usual. Corrige rápidamente con instrumental correcto después de error. | Perfecta ejecución del instrumental en mano para cada actividad. Conoce el instrumental y selecciona el correcto de acuerdo a las necesidades quirúrgicas. |
| 4. Manejo del instrumental quirúrgico | Repetidamente hace pasos innecesarios o movimientos incómodos con los instrumentos. Realiza movimientos innecesarios y torpes. | Usa el instrumental de manera competente y raramente se observan movimientos rígidos o incomodos. | Realiza movimientos del instrumental de manera fluida y sin esfuerzo. Movimientos exactos y precisos. |
| 5. Manejo del vaso y respeto por el tejido | Lesiona vaso de manera frecuente por el uso. inapropiado y excesivo de la fuerza. Desgarro del vaso. Desgarro por uso inapropiado de la aguja o instrumento al momento del anudado. | Daño accidental aceptable y ocasional que no afecta la integridad estructural. Movimientos bruscos en la línea anastomótica durante el anudado. | El vaso se mantiene intacto hasta el final del procedimiento. Ausencia de movimientos previniendo daño del vaso. |
| 6. Disección túnica externa o adventicia | Pasa por alto la disección de adventicia. | Secciona partes, una ligera disección pero no lo hace completo. | Completa disección circuferencial en el campo de trabajo para bordes equidistantes en ambos vasos. |

| | | | |
|---|---|--|---|
| 7. Eficiencia microquirúrgica con la aguja | Movimientos innecesarios. Múltiples intentos necesarios para atrapar y posicionar la aguja. Varios intentos requeridos para atravesar el tejido. Pierde frecuentemente la aguja en el campo quirúrgico | Pocos movimientos innecesarios. 2 a 4 intentos para tomar la aguja correctamente. Pocos intentos son requeridos para atravesar el tejido. | Toma la aguja con un solo intento. Movimientos, precisos y eficientes. Con solo un intento atraviesa el tejido eficientemente. |
| 8. Manejo de la aguja | Daño irreparable a la aguja necesitando un nuevo material de sutura hasta completar la anastomosis | La aguja es moderadamente dañada y deformada pero se mantiene funcional. | La aguja no recibe daño o deformidad alguna hasta terminar el procedimiento. |
| 9. Punto ingreso del vaso 1 borde anterior – punto salida de la aguja en vaso 2 borde posterior (aproximación vascular) | Los bordes de la aguja son muy desiguales entre los dos bordes de la anastomosis. El ingreso / salida de aguja son muy irregulares. No hay simetría ingreso / salida. Toma demasiado tejido en alguno de los dos bordes del tejido. | Aproximadamente 50% de las mordeduras de aguja son uniformes y regulares. Simetría ingreso - salida pero comete fallos. Varios intentos ingreso y salida pero mantiene la línea simétrica. | Todas las mordeduras ingreso salida de la aguja son uniformes y regulares. Simetría precisa en los bordes del vaso, permite aproximación segura. Cierre de los puntos es preciso y mantiene el vaso integro |
| 10. Espacio entre puntos de sutura de la anastomosis alrededor del vaso intervenido | Espacios irregulares. Se usa una cantidad excesiva de puntos de sutura para completar la anastomosis. | Más del 50% de espacios precisos entre punto y punto, pero aún se mantiene espaciado ligeramente regular entre punto y punto. | Espacios son precisos entre punto y punto. El número de los puntos de sutura son apropiados al tamaño del vaso. |
| 11. Anudado | Nudo no es firme y puede deshacerse. Los nudos son atados fuertemente que desgarran y lesionan el vaso. Desperdicia demasiada sutura y necesita más material de sutura para terminar la anastomosis. | Nudos de claridad aceptable pero son desiguales e irregulares. Los nudos se cortan con una longitud apropiada. Requiere una sola sutura adicional para terminar la anastomosis | Nudo cuadrado hecho con la suficiente tensión y fuerza. Longitud de sutura adecuada. Finaliza por completo la anastomosis con solo un material de sutura. |
| 12. Eficiencia en el anudado microquirúrgico | Movimientos innecesarios. Múltiples intentos necesarios para tomar la sutura y atar el nudo. Múltiples ataduras y torceduras de la hebra por fuerza excesiva en el instrumental. | Pocos movimientos innecesarios. Pocos intentos en tomar la hebra de sutura. Mínimos daños en la hebra de sutura por fuerza excesiva. | Movimientos precisos y eficientes. Solo un intento para realizar el nudo eficientemente. |
| 13. Evaluación completa de la anastomosis | Torcedura, angulación o torsión grave del vaso Vaso completamente deformado | Sin torsión vascular Leve torcedura del vaso | Línea simétrica del vaso Anastomosis completamente funcional |

| | | | |
|---|--|---|--|
| | No completó la anastomosis | | |
| 14. Prueba de permeabilidad vascular | Fugas amplias en la anastomosis Fugas difusas sin punto específico Sin flujo a través del vaso | Fugas moderadas o mínimas | No presenta Fugas, garantiza un flujo continuo intra-vascular |
| 15. Evaluación completa de la anastomosis | 70 a 100% de estenosis Puntos en la pared posterior del vaso | 10 a 50% de estenosis Superposición de los bordes de los vasos con mínimo compromiso | No existe estenosis que pueda comprometer el vaso, manteniendo su flujo interno. |

Tabla 2. Escala OSATS M 2-0. Evaluación de desempeño en las actividades de formación.

| Items | Descripción | | |
|---|---|---|--|
| | 1 | 3 | 5 |
| Actividad 1. 1. Calidad del corte transversal de la envoltura | Corte desordenado, no lineal. descontínuo | Mantiene un corte ligeramente desordenado. | Mantiene un corte recto y lineal. |
| 2. Distancia de los elementos del tabaco caídos fuera de la caja de Petri | >3 cm. | Entre 1-3 cm. | Unos pocos elementos de tabaco caídos en <1cm |
| 3. Toma los elementos del tabaco | Toma varios elementos y los traslada en la pinza. Caen > 5 elementos por fuera de la caja. | Toma pocos elementos y los traslada en la misma pinza Caen < 5 elementos fuera de la caja. | Toma uno a uno los elementos de tabaco en la pinza. Escasos, < 3 elementos caídos fuera de la caja. |
| Actividad 2. 4. Escritura en hoja en blanco | Escritura de la palabra en desorden. No mantiene una alineación vertical ordenada. | Algunas letras están desiguales pero busca un orden. Algunas palabras salen del orden pero mantiene una alineación vertical. | Las palabras se encuentran en un orden estructurado. Mantiene un lineal orden vertical. |
| 5. Disminución letras en orden descendente | Mantiene un orden de las letras sin disminución del tamaño. | Mantiene una ligera disminución de las letras. | Realiza una clara disminución del tamaño de las letras en orden descendente. |
| Actividad 3. 6. Paso de la hebra en la gasa sobre línea guía | La hebra se aleja >de 5 mm de la línea guía. | Mantiene la hebra sobre la línea guía entre 3 y 5mm. | La hebra pasa por < 3 mm de la línea guía. |
| 7. Las hebras de la gasa | Se encuentran completamente deformes y algunas rotas en el paso de la sutura. | Las hebras se encuentran en orden pero unas pocas están deformes | Las hebras están completamente ordenadas sin ninguna deformidad. |

| | | | |
|---|--|--|---|
| | | manteniendo su forma. | |
| Actividad 4. 8. Toma de esfera | Necesita varios intentos para tomar la esfera. Excede la fuerza de presión con la pinza sobre la esfera. Cae en numerosos intentos el cambio de esfera de pinza a pinza. | Pocos intentos para tomar esfera. La presión con la pinza sobre la esfera es la justa con unas pocas caídas. Traslada la esfera de pinza a pinza con pocas caídas. | Toma la esfera de manera segura en un intento. La presión de la pinza a la esfera es la justa. Traslada de manera eficiente la esfera de pinza a pinza. |
| 9. Esfera y material de sutura | No logra insertar la hebra en la esfera. Ejerce sobretensión en la hebra al tomarla y esta se deforma. | Necesita pocos intentos para insertar la hebra en la esfera. La tensión es la necesaria para tomar la hebra con unos pocas deformidades. | Inserta la hebra de sutura en la esfera de manera precisa. La tensión sobre la hebra es la necesaria sin llegar a deformarla. |
| 10. Cambio de mano dominante y contraria en el ejercicio | No alterna de mano el ejercicio. | Realiza el ejercicio con mano dominante en más ocasiones que la contraria. | Alterna mano dominante y contraria consecuentemente al realizar los ejercicios. |
| Actividad 5. 11. Corte de la corteza de material orgánico mandarina | Realiza un corte desordenado, muy profundo o superficial, con varios intentos de cortes. El corte es en forma de sierra y desigual. | Realiza un corte de la dimensión de la corteza, unos pocos cortes muy profundos sin alterar su integridad. Mantiene un corte lineal en algunas zonas pierde la línea guía pero mantiene uniformidad. | Realiza cortes precisos de la corteza. El corte es lineal y preciso para la extracción de la corteza. |
| 12. Extracción de capsulas | No separa las capsulas que están adheridas entre si. En la extracción las cápsulas se rompen por exceso de presión y falta de precisión. | Logra separar la mayoría de las capsulas dejando algunas. Extrae por completo las capsulas con unas pocas rotas. | Separa una a una las cápsulas con precisión. Extrae las capsulas adheridas entre sin llegar a romper alguna. |
| Actividad 6. 13. Alineación con los bordes de incisión | Sobrepone los bordes de la incisión creando. | Bordes alineados con algunos sobrepuertos. | Simetría en bordes completamente alineados. |
| 14. Puntos ingreso y salida de la aguja en cada segmento (bordes equidistantes) | Relación del ingreso y salida es desigual. Desgarra el material por la sobretensión en el cierre de los puntos. | Mantiene una simetría ingreso salida igual al borde de la incisión. Existe poco daño en el material en la tensión y cierre de los puntos. | Simetría precisa en entrada y salida del punto con el borde en todos los puntos. No hay daño en el material por sobre tensión de los puntos. |
| 15. Simetría en la distancia | Distancia entre nudos es desordenada con | Mantiene en la mayoría de los puntos | Distancia entre los puntos mantiene |

| | | | |
|---------------------|--|---|--|
| entre punto y punto | amplios y pocos espacios entre si. Nudo flojo y tiende a deshacerse con errores en la técnica de anudado. | espacios simétricos. Nudos firmes con algunos irregulares. | uniformidad con espacios precisos. Todos los nudos son firmes con buen ejecución. |
|---------------------|--|---|--|

Tabla 3. Resumen de las actividades programadas.

| Sesiones Programadas | Actividades | Objetivo |
|---|--|---|
| Sesión 1 (Pre-formación o diagnóstico) | Ejercicios de anastomosis vascular termino terminal sobre biomodelo | -Realizar un diagnóstico de competencia técnica en ejercicio de revascularización arterial. |
| Sesiones 2, 3 y 4. (Actividades de formación) | Actividad 1. Traslación de elementos del tabaco. | -Desarrollar destreza y habilidad manual en aprensión y manejo de la presión en pinza de relojero. -Generar habilidad en movimientos de triangulación y parametría. |
| | Actividad 2. Escritura sobre hoja en blanco. | -Fomentar de habilidad en manejo visual de lentes de magnificación del microscopio quirúrgico. -Generar precisión visual a través de trazados lineales y angulares. -Crear fundamentación en la toma correcta del instrumental microquirúrgico. |
| | Actividad # 3. Figuras con gasa y hebra de sutura. | - Mejorar la precisión de pinza de relojero y portagujas. -Desarrollar habilidad en el manejo de hebra de sutura |
| | Actividad # 4. Esferas plásticas con agujeros y una hebra de sutura monofilamento (Nylon) 7-0. | -Crear precisión en la prensión de la punta de la pinza de relojero. -Fortalecer las habilidades en el manejo de la sutura monofilamento tipo Nylon. |
| | Actividad # 5. Práctica en material orgánico vegetal. | -Perfeccionar la competencia en el manejo preciso de tejido orgánico. |
| | Actividad # 6. Sutura en material sintético siliconado. | - Desarrollar habilidad y destreza en el manejo del instrumental en la ejecución del anudado microquirúrgico. - Ejecutar con precisión los diferentes tipos de sutura en microcirugía. |
| Sesión 5 (Post-formación o evaluación final): | Ejercicios de anastomosis vascular termino - terminal sobre biomodelo | -Evaluar la competencia técnica en ejercicio de revascularización arterial. |

Tabla 4. Rangos predeterminados de puntuación.

| | Bajo | Medio | Alto |
|--------------------------------|-------------|--------------|-------------|
| OSATS M 1-5 (sesión 1) | 15 - 28 pts | 29-55 pts | 56 – 75 pts |
| OSATS M 2-0 (sesiones 2, 3, 4) | 15 - 30 pts | 31-59 pts | 60 – 75 pts |
| OSATS 1-5 (sesión 5) | 15 - 28 pts | 29 - 55 pts | 56 – 75 pts |

Tabla 5. Distribución de los estudiantes según el programa de especialidad quirúrgica.

| Especialidad quirúrgica | Año de residencia /maestría | Número de estudiantes | % |
|---|------------------------------------|------------------------------|----------|
| Neurocirugía | 1º | 1 | 3.45 % |
| Cirugía plástica, reconstructiva y de la mano | 3º | 4 | 13.79 % |
| Cirugía ortopédica y traumatología | 4º | 3 | 10.34 % |
| Cirugía general | 1º | 7 | 24.13 % |
| Cirugía general | 2º | 6 | 20.68 % |
| Otorrinolaringología | 3º | 3 | 10.34 % |
| Cirugía de trasplantes (fellow) | 1º | 1 | 3.45 % |
| Cirugía en ciencias veterinarias | 1º semestre de maestría en cirugía | 4 | 13.79 % |
| Total | | 29 | 100 % |

Tabla 6. Rendimiento de los residentes en la sesión diagnóstico, las sesiones formativas y la sesión post-formación (n=29).

| OSATS M1-5 (Sesión 1 – pre- formación/diagnóstico) | OSATS M 2-0 (Sesiones 2,3,4 - formativa) | OSATS M1-5 (Sesión 5 – post- formación) |
|--|---|---|
| Bajo 13.79 % | Bajo 0,00 % | Bajo 0,00 % |
| Medio 86.21 % | Medio 31.03 % | Medio 24.14 % |
| Alto 0,00 % | Alto 68.97 % | Alto 75.86 % |

Tabla 7. Frecuencias relativas y absolutas de desempeño para las sesiones y prueba chi cuadrado.

| Sesiones | Rango de desempeño alto | Rango de desempeño medio | Rango de desempeño bajo | p – valor χ^2 |
|--|----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|--------------------------|
| Sesión 1 (Pre- formación/diagnóstico) | 0 (0,00%, 0,00%) | 25 (43,10%, 86,21%) | 4 (6,90%, 13,79) | 0,0000 |
| Sesión 5 (Post- formación) | 22 (37,93%, 75,86%) | 7 (12,07%, 24,14%) | 0 (0%, 0%) | |

Tabla 8. Intervalos de confianza para las sesiones programadas.

| Sesión 1- Preformación o diagnóstico | | | | | | | |
|--------------------------------------|----------|----------|---------------------|--------------------------|--------|--------|-------|
| Clasificación | Recuento | Promedio | Desviación Estándar | Coeficiente de Variación | Mínimo | Máximo | Rango |
| BAJO | 4 | 26,5 | 1,29 | 4,87% | 25,0 | 28,0 | 3,0 |
| MEDIO | 25 | 44,24 | 6,64 | 15,02% | 29,0 | 55,0 | 26,0 |
| Total | 29 | 41,79 | 8,76 | 20,97% | 25,0 | 55,0 | 30,0 |
| Sesión 2, 3, 4 Formación | | | | | | | |
| MEDIO | 9 | 52,67 | 1,93 | 3,67% | 49,0 | 55,0 | 6,0 |
| ALTO | 20 | 62,45 | 3,08 | 4,94% | 59,0 | 69,0 | 10,0 |
| Total | 29 | 59,41 | 5,36 | 9,024% | 49,0 | 69,0 | 20,0 |
| Sesión 5 – Evaluación Posformación | | | | | | | |
| MEDIO | 7 | 52,85 | 2,41 | 4,56% | 50,0 | 55,0 | 5,0 |
| ALTO | 22 | 65,54 | 3,86 | 5,89% | 58,0 | 70,0 | 12,0 |
| Total | 29 | 62,48 | 6,55 | 10,49% | 50,0 | 70,0 | 20,0 |