



Revista Colombiana de Cirugía  
ISSN 2011-7582  
[info@ascolcirugia.org](mailto:info@ascolcirugia.org)  
Asociación Colombiana de Cirugía  
Colombia

## Determinación de los niveles de competencia para entrenamiento básico en microcirugía

---

**Camacho, Francisco José; Rojas, Manuel Andrés**

Determinación de los niveles de competencia para entrenamiento básico en microcirugía

Revista Colombiana de Cirugía, vol. 31, núm. 4, 2016

Asociación Colombiana de Cirugía

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=355549418002>

# Determinación de los niveles de competencia para entrenamiento básico en microcirugía

Determining levels of competence for basic training in microsurgery

Francisco José Camacho / investigación@clemi.edu.co  
*Centro Latinoamericano de Investigación y Entrenamiento en Cirugía Mínima Invasión, Colombia*  
Manuel Andrés Rojas  
*Universidad de Antioquia, Colombia*

**Resumen:** **Introducción**. El nivel de competencia es la medida de las habilidades y destrezas que un estudiante debe desarrollar. Con base en ello, nuestro objetivo es determinar los parámetros que permitan evaluar el desempeño de cada participante frente a las actividades programadas para entrenamiento en microcirugía.

**Materiales y métodos**. Se desarrolló un plan de actividades de entrenamiento en microcirugía, evaluando el desempeño de 71 estudiantes de distintas especialidades de medicina. Se determinaron parámetros para cada ejercicio y se precisó el desempeño de cada participante frente al alcance de los objetivos programados: parametría, precisión, corte, sutura y anudado microquirúrgico.

**Resultados**. Se alcanzaron los objetivos propuestos para las actividades en parametría en 80,3%, y en 33,8% en cigarrillo, en escritura 74,6% y 93%, gasa 55%, 88,7% y 76% en cuanto a actividades de sutura 93% y 70,4%; simetría 90,1% finalmente sobre biomodelo 80,2%, 78,8% y 81,7% respectivamente.

**Discusión**. Con base en el cumplimiento de los objetivos propuestos, mediante un plan de actividades con variabilidad de ejercicios, se determinó un programa de entrenamiento eficiente, permitiéndole al estudiante de manera secuencial y ascendente el desarrollo en habilidades fundamentales para microcirugía.

**Palabras clave:** microcirugía, capacitación, destreza motora, entrenamiento simulado, problemas y ejercicios, educación basada en competencias.

**Abstract:** **Introduction**. The level of competence is the measure of skills and abilities that a student should achieve. Our objective was to determine the parameters that allow evaluating the performance of each participant during the activities programmed as part of the surgical training.

**Materials and methods**. A plan of activities for training in microsurgery was developed, evaluating the performance of 71 students of different medical specialties. Parameters were determined for each exercise and the performance of each participant was determined against the scope of the programmed objectives: parametrics, precision, cutting, suture and microsurgical tying.

**Results**. The objectives proposed for activities in parametrics were achieved in 80.3%, 33.8% in cigarettes, writing 74.6% and 93%, gauze 55%, 88.7% and 76% in suture activities 93% and 70.4%; symmetry 90.1%, and finally in biomodel 80.2%, 78.8% and 81.7% respectively.

**Discussion**. Based upon the fulfillment of the proposed objectives and through a plan of variable exercises, an efficient training program was developed in order to allow the student achieving in a sequential and ascending manner the fundamental skills in microsurgery.

**Keywords:** microsurgery, training, motor skills, simulation training, problems and exercises, competency-based education.

Francisco José Camacho, Manuel Andrés Rojas.

Determinación de los niveles de competencia para entrenamiento básico en microcirugía

Revista Colombiana de Cirugía, vol. 31, núm. 4, 2016

Asociación Colombiana de Cirugía

Recepción: 04 Agosto 2016

Aprobación: 19 Agosto 2016

Redalyc: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=355549418002>



## Introducción

En la microcirugía se presenta una curva de aprendizaje bastante compleja, debido a que el cirujano debe contar con unas competencias específicas para su ejercicio profesional. Ello hace necesario que cuente con un programa de entrenamiento eficiente con dificultad ascendente, permitiéndole desarrollar y perfeccionar sus habilidades mediante un complejo plan de actividades<sup>1</sup>.

Actualmente, el método de entrenamiento más empleado continúa siendo el halsteldiano, que consiste en "ver-hacer-enseñar", cuya práctica se hace directamente en el paciente<sup>2,3</sup>. Ahora bien, un método más consecuente con la seguridad del paciente y el aprendizaje del cirujano debería contar con una secuencia escalonada con distintos niveles de dificultad, basada en modelos en seco, tejidos orgánicos y componentes anatómicos, y finalizando con modelos experimentales<sup>4</sup>. Existen otros modelos de aprendizaje en diferentes partes del mundo, pero estos sistemas se basan en actividades aplicadas directamente sobre modelos experimentales (*in vivo*)<sup>5,6</sup>, con toda la implicación ética de utilizar modelos vivos para la adquisición de habilidades básicas<sup>5,7</sup>.

Se desarrolló e implementó un complejo plan de actividades en habilidades y destrezas para microcirugía, involucrando ejercicios en parametría, precisión, corte y sutura, tanto en modelos en seco como orgánicos, de manera tal que los profesionales adquieran una fundamentación en técnicas manuales y visuales, permitiéndole de manera consecuente y secuencial contar con las características y condiciones necesarias para el trabajo microquirúrgico.

A fin de la adquisición de competencias frente al trabajo microquirúrgico, el estudio pretende determinar los parámetros de evaluación, diferenciando su desempeño y cumplimiento por cada participante frente a las distintas actividades programadas en el modelo de entrenamiento propuesto.

Esto nos lleva a continuar con el mejoramiento de las competencias programadas, con el fin de brindar a la comunidad médica nacional e internacional un programa de alta calidad en educación continua, pretendiendo establecer los criterios de evaluación, los logros y competencias adquiridas y, de esta manera, cumplir con los objetivos propuestos para las actividades programadas.

## Materiales y métodos

Se diseñó un programa de entrenamiento para microcirugía, por medio de diversos ejercicios en parametría, precisión, corte y sutura, en modelos en seco, sintéticos y orgánicos, para ofrecer a los cirujanos, de manera consecuente y secuencial, la adquisición de habilidades básicas en técnicas manuales y visuales necesarias para el trabajo microquirúrgico.

Durante los meses de febrero a diciembre del 2011, se llevaron a cabo 16 cursos de entrenamiento, con la participación de residentes de Ortopedia

de I, II, III y IV año, especialistas de Ortopedia y Traumatología, y además, de cirujanos de mano.

Los instructores contaron con un formato de registro de actividades para cada participante, previamente avalado y diseñado por el panel de expertos, quienes implementaron el desarrollo de los ejercicios a fin de que el estudiante afianzara de manera práctica sus capacidades. En este formato se ingresaron los datos de cada participante y, a medida que el aprendiz realizaba cada actividad, se evaluaba su desempeño y cumplimiento frente a cada ejercicio; esto permitió determinar la pertinencia de cada actividad frente a la adquisición de destrezas básicas, medibles bajos los parámetros preestablecidos en los objetivos del curso. Una vez finalizadas las actividades del curso, se evaluó el desempeño de cada participante con base en el formato guía, lo cual permitió determinar el cumplimiento de las competencias exigidas frente a cada actividad.

Las actividades se fundamentan en ejercicios prácticos y sencillos. Antes de iniciar las actividades, se realizó una instrucción en ergonomía haciendo hincapié en la posición correcta del cuerpo frente al microscopio y sus parámetros ergonómicos, el control del temblor manual, el manejo de los aumentos, los lentes binoculares, la distancia interpupilar, la distancia focal, el manejo y la manipulación del instrumental. En cuanto al trabajo microquirúrgico, se instruyó sobre la precisión, el manejo cuidadoso de los tejidos, y las técnicas de sutura y anudado.

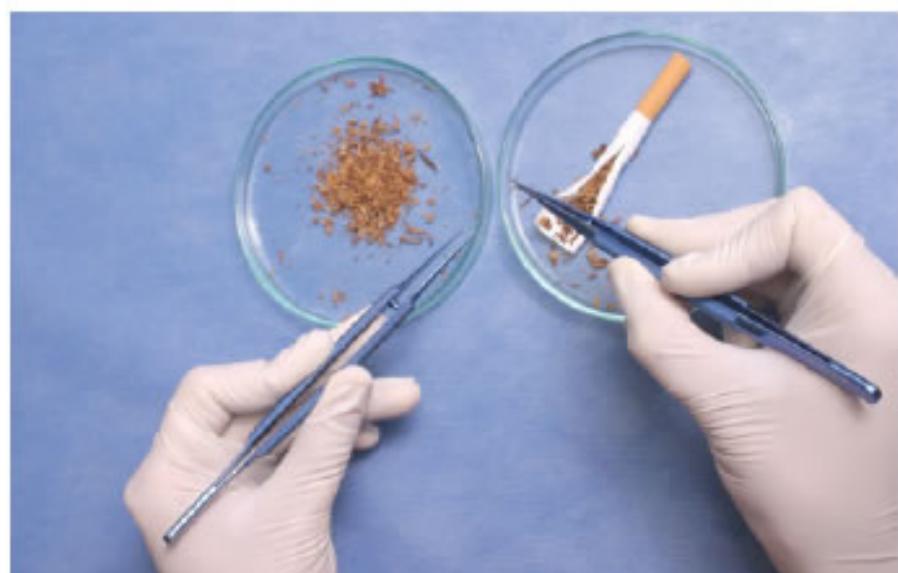
Con estos ejercicios, cuya dificultad es progresiva y con frecuencias repetitivas, se pretende que el aprendiz afiance sus habilidades, culminando con un nivel de competencia apto y necesario para el trabajo en actividades futuras mucho más complejas.

Las actividades se basaron en ejercicios de parametría, precisión, corte, sutura y anudado microquirúrgico en distintos elementos. Para los ejercicios de parametría, se contó con elementos como un cigarrillo, dos cajas de Petri e instrumental microquirúrgico, como pinza de Bishop-Harmon, bisturí y tijeras de Wescott (figura 1).



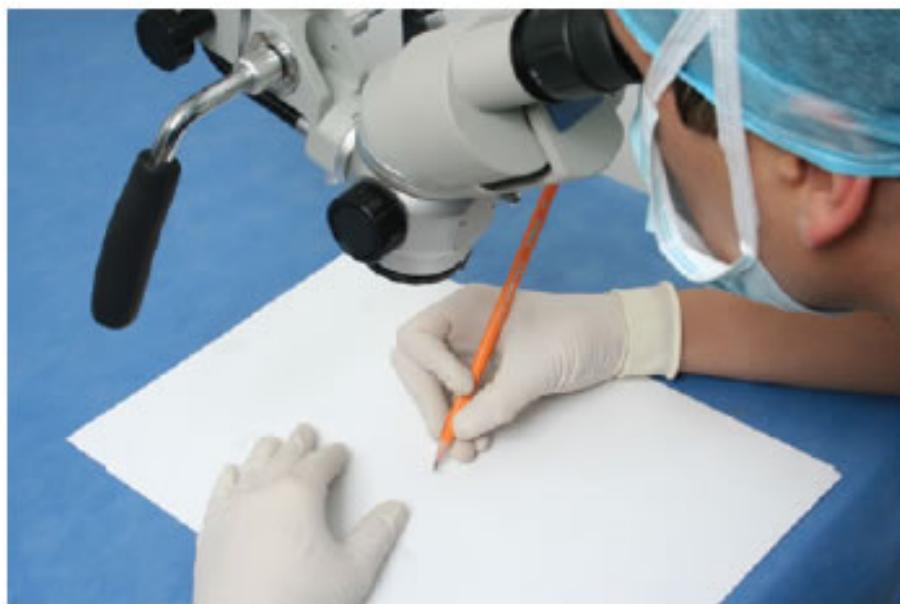
**Figura 1**  
Materiales de ejercicio del cigarrillo

El estudiante inicia su actividad haciendo un corte longitudinal al cigarrillo con el bisturí, separando el papel que lo envuelve hacia cada costado con las pinzas de Bishop e identificando así los elementos del tabaco; con una pinza en cada mano, se toman uno a uno los elementos del tabaco y se depositan en la caja de Petri vacía que está al lado (figura 2). Este ejercicio se repite, primero con la mano dominante y después con la mano contraria. Se ejecuta este ejercicio incrementando progresivamente el aumento de los lentes del microscopio y ajustando la distancia focal.



**Figura 2**  
Traslado de elementos del tabaco

El ejercicio de escritura complementa los de parametría. Este ejercicio consiste en tomar una hoja de papel en blanco y ubicarla bajo el lente de manera vertical. Con un lápiz en la mano dominante, se hace el trazo varias veces escribiendo cualquier palabra, en este caso se empleó el nombre del participante, alternando la mano y disminuyendo el tamaño de las letras. Se recalca que el trazo se debe hacer muy despacio y con la mayor precisión posible. Esta actividad se inicia con el lente de mayor aumento, disminuyéndolo paulatinamente (figuras 3 y 4).



**Figura 3**  
Hoja en blanco bajo el microscopio



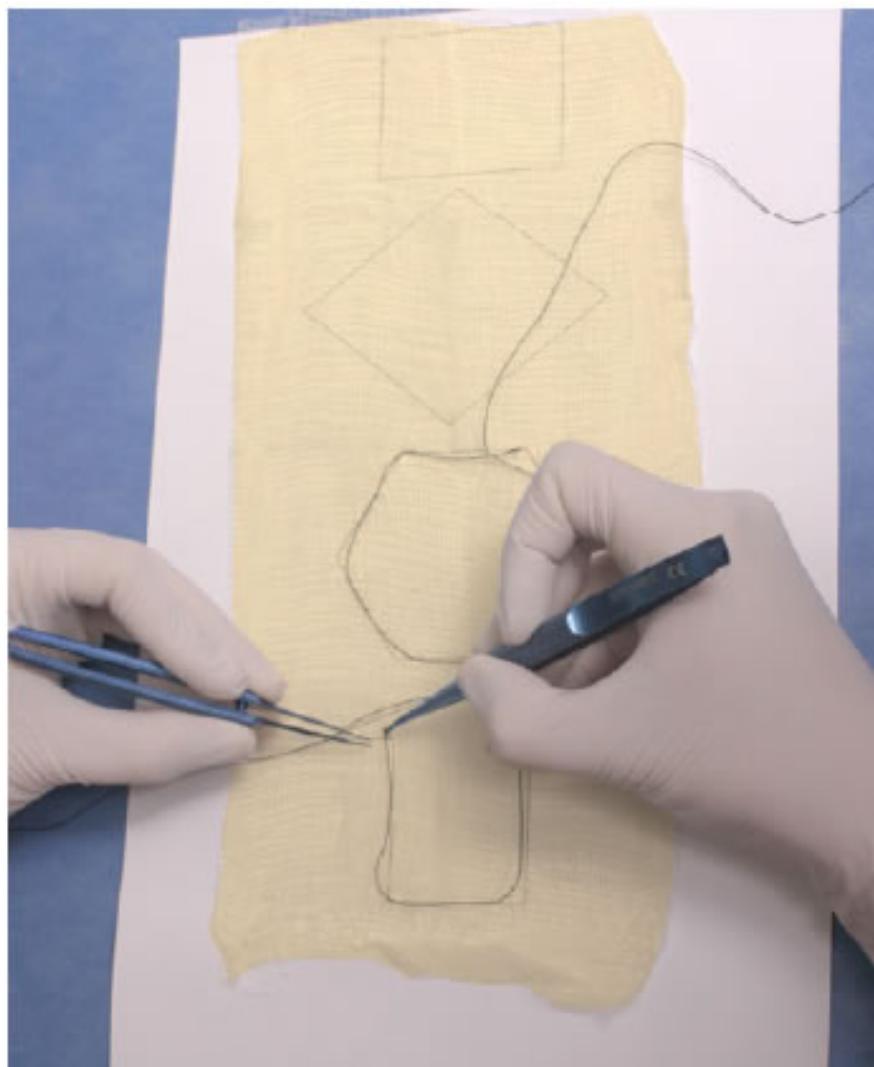
**Figura 4**  
Disminución del tamaño de la letra

Para el ejercicio de precisión, se utiliza una hoja blanca con figuras geométricas impresas: triángulo, cuadrado, rombo y rectángulo, con una

gasa adherida sobre su superficie (figura 5). Se ubica bajo el microscopio y, con una pinza de Bishop recta en cada mano y una hebra de sutura, se pasa la hebra de entre las fibras de la gasa, siguiendo las formas geométricas impresas en la hoja (figura 6). Se alternan sucesivamente la mano dominante y la contraria, hasta terminar todas las figuras.



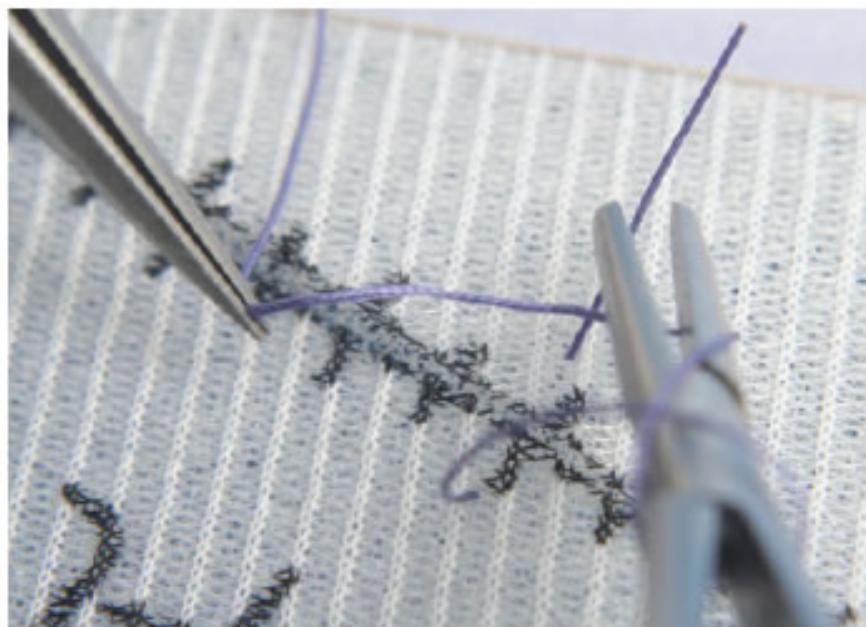
**Figura 5**  
Figuras impresas



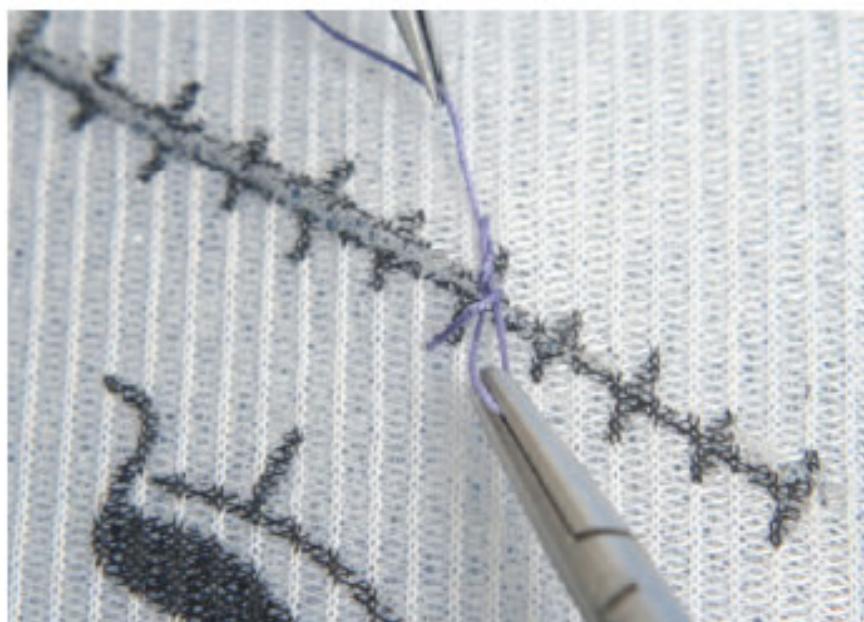
**Figura 6**  
Paso de hebra de sutura por la gasa

Es de gran importancia destacar que los ejercicios de parametría y precisión permiten adquirir destreza y motricidad fina en ambas manos. Esto, a su vez, conlleva una correlación directa entre el conocimiento y el manejo del instrumental microquirúrgico, y la adaptación al entorno óptico delimitando el alcance de cada lente en un campo objetivo con el manejo de la profundidad.

El ejercicio de sutura en plantilla se basa en hacer nudos microquirúrgicos. Le permite al estudiante adquirir habilidades en sutura con ambas manos. Haciendo puntos simples y continuos, el aprendiz practica la ejecución de movimientos de bastante precisión con pinzas, portaaguja y material de sutura; desarrolla, así, destreza en la manipulación delicada y precisa, además de la técnica básica en anudado microquirúrgico (figuras 7 y 8).



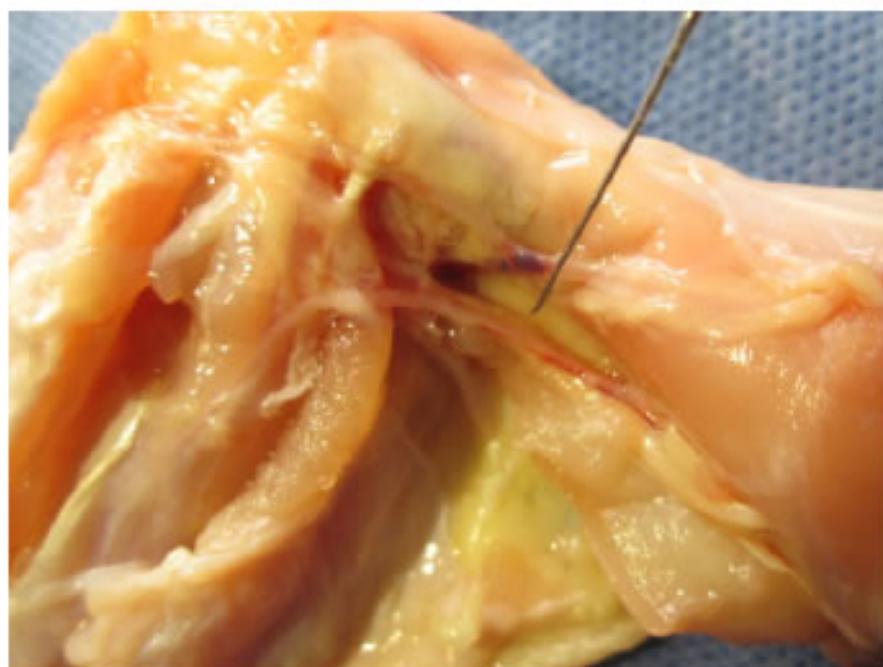
**Figura 7**  
Ejecución de nudos microscópicos



**Figura 8**  
Anudado microquirúrgico

El ejercicio de sutura en modelo orgánico se basa en la práctica del anudado microquirúrgico en tejido orgánico y de la anastomosis vascular término-terminal. Para ello, el participante debe contar con una preparación básica basada principalmente en el manejo del instrumental, del microscopio, de los lentes de aumento, de la profundidad de campo, de la presión y de las técnicas de sutura; además, en habilidades motoras adquiridas mediante los ejercicios antes mencionados. Esta práctica se basa en actividades que le permiten un adiestramiento en corte y sutura, haciendo puntos simples, bajo movimientos de precisión con pinzas de

Bishop, portaagujas y sutura, además de un cuidadoso manejo de los tejidos, con corte, disección y sutura en vasos sanguíneos, acercándose cada vez más al entorno microquirúrgico real (figura 9).



**Figura 9**  
Ejercicios vasculares en tejido orgánico

Cabe señalar que para los ejercicios en tejido orgánico, se empleó el paquete neurovascular del ala del pollo; este órgano se adaptó a las actividades programadas, es fácilmente adquirible, no necesita preparación especial, sus condiciones de almacenamiento no presentan mayores complicaciones ya que se debe mantener refrigerado, se adapta fácilmente a cada estación de trabajo y no presenta ningún tipo de reseña bioética.

En todos los ejercicios, se consideraron distintos criterios de acuerdo con el tipo de habilidad pertinente, parametría, precisión, corte, sutura en seco y en modelo orgánico, con el único fin de evaluar las competencias alcanzadas a medida que se avanzaba en las actividades programadas.

## Resultados

Los participantes incluyeron profesionales especialistas en Ortopedia y Traumatología, residentes de primer, segundo, tercer y cuarto año de Ortopedia, fellow en Cirugía de Mano y cirujanos de mano (tabla 1).

En cada plan de actividades se dispusieron seis estaciones microquirúrgicas, una por cada participante, que contaban con un microscopio e instrumental microquirúrgico: portaagujas, pinzas de Bishop rectas y curvas, tijeras de Wescott, pinzas vasculares dobles y seda microquirúrgica 5-0.

**Tabla 1**  
Especialidades de los participantes

Participantes	n	Participación (%)
Residentes primer año de Ortopedia	11	15,5
Residentes segundo año de Ortopedia	12	28,1
Residentes tercer año de Ortopedia	20	31
Residentes cuarto año de Ortopedia	22	17
Ortopedistas traumatólogos	2	2,8
Cirujanos de mano	3	4,2
Fellow de Cirugía de Mano	1	1,4
Total participantes	71	100

Para la recolección de los datos, se utilizó una guía como instrumento de medición. Allí se ingresaron los datos generales de cada estudiante, registrando las variables contempladas en cada uno de los ejercicios programados en los respectivos espacios; esto permitió evaluar el desempeño de cada participante en cada objetivo propuesto.

En cuanto a los ejercicios de parametría, se encontró que la calidad del corte transversal del cigarrillo fue: muy torcido en 1,4 %, torcido, en 18,3 %, y lineal, en 80,3 %; hubo pérdida de los elementos del tabaco al introducirlos en la caja receptora de Petri, con una distancia mayor de 5 cm, en 33,8 %, entre 2 y 5 cm, en 33,4 %, y menor de 2 cm, en 33,8 %. En la actividad de parametría mediante escritura con la hoja de papel y el lápiz, 74,6 % de los participantes hicieron el trazado con una correcta alineación horizontal-vertical, en comparación con 25,6 % que no lograron la alineación planteada. En el ejercicio de disminución secuencial del tamaño de la letra, 93 % lo realizaron según los parámetros establecidos y 7 % no lo lograron.

En cuanto a la actividad de tomar la hebra de sutura y llevarla alternadamente por encima y por debajo de las fibras de la gasa, tomando como referencia las líneas geométricas impresas en la hoja, se encontró que: 45 % de los participantes transportaron la hebra con una distancia mayor de 5 cm según la línea impresa y 55 % obtuvieron una distancia menor de 5 cm a la línea de referencia; por otra parte, el 88,7 % manipularon cuidadosamente la gasa, mientras que el 11,3 % no lo hicieron con la suficiencia exigida; y el 76 % obtuvo una alineación correcta de la hebra de sutura con la línea guía, mientras que el 24 % no lo logró.

En los ejercicios de sutura básica sobre material sintético, 93 % logró la aproximación correcta de los bordes superior e inferior de la incisión al finalizar el anudado y 7 % no lo logró. En 29,6 % de los casos, la distancia entre el punto de ingreso y el de salida del material de sutura, con relación a los bordes superior e inferior de la incisión, fue mayor de 3 mm y, en 70,4 % fue inferior a 3 mm. En cuanto a la simetría en la sucesión de puntos consecutivos, el 90,1 % de los participantes la lograron, mientras que el 9,9 % variaron el tamaño y la distancia entre los mismos.

Finalmente, para las actividades de sutura sobre biomodelo, el 80,2 % de los participantes logró simetría en los vasos intervenidos mediante anastomosis término-terminal y el 19,8 % no lo hizo según los parámetros establecidos; el 78,8 % obtuvo una secuencia simétrica en los puntos de sutura y el 21,2 % no lo hizo. Al finalizar el ejercicio, el 81,7 % obtuvo una prueba positiva de permeabilidad vascular y el 18,3 % falló.

## Discusión

Los niveles de competencia utilizados en el entrenamiento de microcirugía favorecen la evaluación objetiva del desarrollo de habilidades y destrezas de los cirujanos en formación<sup>1</sup>. La comparación de estos niveles de competencia con el desempeño de los cirujanos a medida que avanzaban las actividades, permitió valorar la pertinencia y el seguimiento de los ejercicios propuestos para lograr los objetivos del curso. Esto se hizo mediante el comité de evaluación instaurado por el panel de expertos, quienes diseñaron las actividades y las secuencias permitidas con el fin de implementar un plan de entrenamiento óptimo, a partir de un grado progresivo de dificultad.

En la presente investigación, se evaluaron las actividades desarrolladas a lo largo de todo el programa práctico, mediante una guía donde se registraron todas las actividades de cada participante. Esto permitió al instructor hacer un seguimiento más preciso, constituyéndose en una herramienta fundamental para determinar el alcance de las competencias de cada participante y su mayor o menor rendimiento, de forma más personalizada.

Los ejercicios de parametría permiten desarrollar la motricidad fina con ambas manos y la coordinación de los movimientos. Para lograrlo, el aprendiz debe dominar el uso de los lentes microquirúrgicos, reconocer sus características y aprender a adaptarlos a su trabajo. Consecuentemente, la complejidad de los ejercicios de precisión permiten desarrollar destrezas manuales y perfeccionar la manipulación cuidadosa del instrumental y de los materiales de trabajo; esto implica la coordinación de movimientos, la motricidad fina y la posición correcta de los brazos y antebrazos, controlando el temblor involuntario.

La evaluación permitió ajustar los ejercicios según el desempeño de cada participante, para garantizar la adquisición de las habilidades manuales fundamentales necesarias en la microcirugía.

Actualmente, todos los diferentes programas de entrenamiento en microcirugía<sup>1, 6, 8, 9</sup> coinciden en una curva de aprendizaje similar basada en un modelo piramidal, cuya base o fase inicial se centra en la adquisición de habilidades básicas, mediante modelos sintéticos y en seco, y en el conocimiento del microscopio y del instrumental microquirúrgico, además de la importancia de la ergonomía en cirugía<sup>10, 11, 12, 13, 14</sup>. En la segunda fase del entrenamiento, se emplean prototipos experimentales con amplias limitaciones para su uso<sup>5, 6</sup>, y las actividades se centran principalmente en procedimientos complejos y específicos que varían

según la especialidad del cirujano<sup>15, 16, 17, 18</sup>. Finalmente, en la tercera fase, se emplea la práctica hospitalaria suficiente para ofrecerle al paciente un procedimiento con mayor calidad y seguridad, siempre bajo el acompañamiento de profesionales con amplia experiencia<sup>1, 12, 13</sup>.

Es conveniente anotar que el presente estudio contiene ciertas limitaciones, como la falta de medición previa de las habilidades del estudiante y, por ello, no se puede afirmar que sus resultados se deban al curso o a que el estudiante ya contaba con la habilidad observada; para hacerlo, se requeriría una evaluación antes y otra después del entrenamiento.

Es de indudable importancia contar con programas de entrenamiento, realmente adecuados y eficientes, que permitan a los participantes desarrollar habilidades y destrezas específicas para obtener habilidad y calidad en su desempeño profesional. De esta manera, pueden llevar a cabo su práctica de forma ética y responsable, con el único fin de siempre garantizar la calidad de vida de su paciente.

Actualmente, se vienen adelantando y desarrollando estudios complementarios que nos permitirán mejorar los vacíos de conocimiento no incluidos en el presente estudio y, a su vez, continuar complementando y mejorando los programas de educación médica para microcirugía.

## Referencias

- 1 Chávez AV, Hadad TL, Vecchyo CC, Sastré ON. Entrenamiento experimental y clínico en microcirugía para residentes de cirugía plástica. *Cir Plast.* 2003;13:128-32.
- 2 Gómez SP. Uso de simuladores y otras ayudas educativas en medicina. *Rev Fac Med Univ Nac Col.* 2003;51:227-32.
- 3 Rodríguez GJ, Turienzo SE, Vigal BG, Brea PA. Formación quirúrgica con simuladores en centros de entrenamiento. *Cir Esp.* 2006;79:342-8.
- 4 Usón GJ, Sánchez MF, Díaz G, Martín PI, Loscertales MA, Soria GF, et al. Modelos experimentales en la cirugía laparoscópica. *Act Urol Esp.* 2006;30:443-50.
- 5 Usón GJ, Sánchez FM, Calles MC, Usón JM. Manual de microcirugía vascular y nerviosa. Cáceres: Editorial Centro de Cirugía de Mínima Invasión; 2007. p. 19-153.
- 6 Diago MV, Fernández J, García PJ. Técnicas básicas de microcirugía experimental. V Curso de Microcirugía Experimental. León: Unidad de investigación, Hospital de León; 2002. p. 3.12.
- 7 Matfield M. Animal experimentation: The continuing debate. *Nat Rev Drug Discov.* 2002;1:149-52.
- 8 Ramírez J, Camacho F, Rojas M, Cortés M. Curso básico de microcirugía. Guía para el estudiante. Bogotá: Editorial Fundación CLEMI; 2011. p. 3-22.
- 9 Uribe AJ, Arana CJ, Becerra SJ. Manual de microcirugía. Bogotá: Ediciones e Impresos; 1992. p. 9-17.

- 10 Patkin M. Ergonomics and microsurgery. In: Olszewski WL, editor. CRC Handbook of Microsurgery. Boca Ratón: CRC Press; 1984 p. 13-25.
- 11 Vickers DW, Brunelli G. Ergonomic design of microsurgical instruments, a decade of experience. En: Brunelli G, editor. Textbook of Microsurgery. Milano: Masson; 1988. p. 11-7.
- 12 Camacho GF, Ramírez LJ, Herrera SD. Curso básico de entrenamiento en habilidades para cirugía endoscópica: grado de satisfacción de los profesionales en formación. Rev Col Or Tra. 2009;23:16-20.
- 13 Serra JM, Cañadell J. Técnicas de microcirugía. Pamplona: EUNSA; 1979. p. 55-65.
- 14 Usón J, Pascual S, Sánchez FM, Hernández FJ. Aprendizaje en suturas. Zaragoza: Librería General; 1999. p. 29-47.
- 15 Kilic A, Konopka G, Akelina Y, Regalbuto R, Tang P. Ipsilateral, cabled sural nerve for a sciatic nerve defect: An experimental model in the rat. J Neurosci Methods. 2011;197:137-42.
- 16 Kruse Al, Luebbers HT, Grätz KW, Obwegeser JA. Factors influencing the survival of free flap reconstruction for head and neck cancer: A review of literature. Microsurgery. 2010;30: 242-8.
- 17 Akelina Y, Danilo P. Endogenous adipose tissue as a hemostatic: Use in microsurgery. Microsurgery. 2008;28:192-6.
- 18 Cooley C, Li X, Dzwierzynski W, Gachas SM, Salón R, Wright R, et al. Rat carotid arterial graft - endothelialized of a versatile research experimental model for arterial thrombosis. Thrombosis Research. 1992;67:1-14.

## Información adicional

*Correspondencia:* Manuel Andrés Rojas, MD, Zipaquirá, Colombia.  
Correo electrónico: helvy25@hotmail.com, investigación@clemi.edu.co

*Citar como:* Camacho FJ, Rojas MA. Determinación de los niveles de competencia para entrenamiento básico en microcirugía. Rev Colomb Cir. 2016;31:240-7.

*Conflictos de intereses:* ninguno declarado