

ARTÍCULO ORIGINAL

Caracterización de la práctica de perfusión cardiovascular en Latinoamérica: estudio transversal sobre tecnología, seguridad y perfil profesional.

Cardiovascular perfusion practice in latin america: a cross-sectional study on technological trends, safety standards, and professional profile.

AUTORES: ACOSTA S¹, CAÑAS DURÁN M², MARTÍNEZ L³, VALLEJO C⁴, RODRÍGUEZ PRADA JA⁵, PÉREZ ALEMÁN A⁶.

¹Perfusionista, PCC ALAP. ²Perfusionista, Instituto del Corazón de Bucaramanga. ³Perfusionista, Clínica Los Comuneros. Bucaramanga, Colombia. ⁴Perfusionista, Colombia. ⁵Médico Internista, Metodólogo, Instituto del Corazón de Bucaramanga. ⁶Presidenta, ALAP. Virginia, USA.

RESUMEN

Introducción: La heterogeneidad de los sistemas de salud en la región sugiere una variabilidad considerable en la práctica clínica y en la adopción de nuevas tecnologías, como el soporte vital extracorpóreo (ECMO) y la inteligencia artificial. Mientras algunos países cuentan con programas universitarios formales de perfusión, otros dependen de modelos de formación hospitalaria no estandarizados, lo que podría generar variabilidad en la práctica clínica y en la implementación de protocolos.

Objetivo: Caracterizar la práctica clínica, el perfil profesional, la disponibilidad tecnológica y las condiciones organizacionales de los perfusionistas en Latinoamérica.

Métodos: Estudio observacional descriptivo de corte transversal basado en una encuesta estructurada de 47 ítems aplicada a 231 perfusionistas latinoamericanos mediante muestreo no probabilístico por conveniencia con técnica de bola de nieve. La validez de contenido se evaluó con I-CVI por juicio experto y prueba piloto (n=12). La consistencia interna se evaluó con el coeficiente alfa de Cronbach.

Resultados: Edad mediana 53 años [RIC: 48–59]. El 62,8% con más de 10 años de experiencia; 65,8% de sexo femenino; 64,5% con base en enfermería. El 56,3% carece de departamento formal de perfusión; 68,0% tiene disponibilidad de ECMO, pero el 88,5% realiza ≤20 casos/año. El 80,5% ejerce sin procesos obligatorios de acreditación. El 58,0% refiere tensión laboral alta o muy alta.

Conclusiones: Existe heterogeneidad estructural y organizacional en la perfusión cardiovascular latinoamericana, con brecha entre disponibilidad tecnológica y volumen de experiencia. Se requieren marcos regulatorios, departamentos formales y programas de educación continua.

Palabras clave: Circulación extracorpórea, educación continua, encuestas y cuestionarios, gestión de riesgos, recursos humanos en salud.

ABSTRACT

Introduction: The heterogeneity of health care systems in the region suggests considerable variability in clinical practice and in the adoption of new technologies, such as extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) and artificial intelligence. While some countries have formal university-based perfusion programs, others rely on non-standardized hospital-based training models, which could lead to variability in clinical practice and in the implementation of protocols.

Objective: To characterize the clinical practice, professional profile, technological availability, and organizational conditions of perfusionists in Latin America.

Methods: Descriptive cross-sectional study based on a 47-item structured survey administered to 231 Latin American perfusionists using a non-probability convenience and snowball sampling technique. Content validity was assessed via I-CVI by an expert panel and pilot test (n=12). Internal consistency was evaluated with Cronbach's alpha.

Results: The median age was 53 years [IQR: 48–59]. Most participants were female (65.8%), 62.8% had >10 years of experience, and 64.5% had a nursing background. Most of the institutions (56.3%) lack a formal perfusion department and 68.0% had ECMO availability yet 88.5% performed ≤20 cases/year. The of participants (80.5%) practiced without mandatory accreditation and 58.0% reported high or very high work-related stress.

Conclusions: Cardiovascular perfusion practice in Latin America is characterized by structural and organizational heterogeneity, with a gap between technological availability and clinical case volume. Formal regulatory frameworks, institutional departments, and continuing education programs are urgently needed.

Keywords: Extracorporeal circulation, continuous education, health human resources, risk management, surveys and questionnaires.

Correspondencia: PCC. Sandra Lilian Acosta Huertas. UTE. Colombia. Email: sandra.acostah2025@uted.us

INTRODUCCIÓN.

La cirugía cardíaca contemporánea depende de la eficacia de la circulación extracorpórea (CEC), cuya gestión recae en el perfusionista, que es el profesional responsable de garantizar la estabilidad hemodinámica y metabólica del paciente.¹⁻³ Esta disciplina constituye un área estratégica de la salud, en la que la implementación de tecnologías avanzadas y protocolos estandarizados ha permitido optimizar los resultados clínicos a nivel global. Si bien en los países de altos ingresos se han documentado avances significativos en monitoreo, uso de bombas centrífugas y estrategias de conservación sanguínea, en Latinoamérica persiste un vacío de conocimiento sobre la estructura organizacional y las condiciones laborales de estos profesionales.⁴

La heterogeneidad de los sistemas de salud en la región sugiere una variabilidad considerable en la práctica clínica y en la adopción de nuevas tecnologías, como el soporte vital extracorpóreo (ECMO) y la inteligencia artificial.⁵ Mientras algunos países cuentan con programas universitarios formales de perfusión, otros dependen de modelos de formación hospitalaria no estandarizados, lo que podría generar variabilidad en la práctica clínica y en la implementación de protocolos.⁵

El presente estudio se justifica por su relevancia científica, al aportar evidencia original sobre la práctica clínica de la perfusión en la región; su impacto social, al visibilizar las necesidades del gremio; y su utilidad práctica, pues sus hallazgos pueden servir de insumo para asociaciones profesionales, entes gubernamentales y centros formadores. Todo esto facilita la implementación de estrategias de capacitación, de acreditación, de estandarización de protocolos e idealmente en mejora de las condiciones laborales, lo cual repercutirá en la seguridad clínica y calidad de la atención del paciente que requiera procedimientos extracorpóreos.

Por consiguiente, el objetivo de este estudio fue caracterizar la práctica clínica actual, el perfil demográfico y las condiciones de seguridad de los perfusionistas que ejercen en centros hospitalarios de América Latina durante el periodo diciembre de 2025 a enero de 2026.

MÉTODO.

DISEÑO DEL ESTUDIO.

Se realizó un estudio observacional descriptivo de corte transversal mediante una encuesta electrónica dirigida a perfusionistas en ejercicio activo en países de América

Latina. La recolección de datos se llevó a cabo entre diciembre de 2025 y enero de 2026, con recordatorios programados durante el periodo de estudio.

POBLACIÓN Y MUESTRA.

La población objetivo incluyó perfusionistas que hubieran participado en al menos un procedimiento con circulación extracorpórea en los últimos 24 meses. Se incluyeron profesionales en ejercicio clínico activo que aceptaron el consentimiento informado electrónico y que pudieron responder en español o portugués. Se excluyeron participantes que no ejercieran en la región latinoamericana, que no hubieran participado en procedimientos con CEC en los últimos 12 meses, y las encuestas con más del 50% de datos esenciales incompletos o con patrones de respuesta inconsistentes.

El muestreo fue no probabilístico por conveniencia, complementado con la técnica de bola de nieve a través de sociedades científicas, redes profesionales y contactos institucionales. Se documentaron las fuentes de reclutamiento y el número de profesionales contactados para estimar tasas de respuesta y evaluar el potencial sesgo de selección. La muestra final estuvo compuesta por 231 perfusionistas.

INSTRUMENTO Y PRUEBA PILOTO.

La recolección de datos se llevó a cabo mediante un instrumento de encuesta estructurada compuesto por 47 ítems, fundamentado y adaptado del Adult Clinical Perfusion Practice Survey.⁶ El diseño del instrumento se articuló en cinco dimensiones analíticas:

- a) Perfil sociodemográfico y trayectoria profesional.
- b) Configuración tecnológica y operativa.
- c) Dimensión laboral y organizacional.
- d) Protocolos y adherencia diagnóstica.
- e) Necesidades formativas.

El cuestionario fue sometido a evaluación de validez de contenido por un panel de expertos mediante el Índice de Validez de Contenido (I-CVI). Todos los ítems obtuvieron I-CVI $\geq 0,78$ en las dimensiones de relevancia, pertinencia y claridad (S-CVI/Ave: 0,979 para claridad; 1,000 para pertinencia y relevancia), lo que indica validez de contenido aceptable (ver Tabla P3 en Apéndice). Adicionalmente, se realizó una prueba piloto con 12 profesionales (edad media: 46,2 años; DE: $\pm 9,2$; 50% sexo femenino) para valorar claridad, tiempo de respuesta y propiedades psicométricas preliminares.

La consistencia interna se evaluó mediante el coeficiente alfa de Cronbach: el constructo ‘calidad y seguridad clínica’ obtuvo $\alpha = 0,57$ (moderada) y el constructo ‘condiciones laborales’ obtuvo $\alpha = 0,07$ (baja), lo que motivó la revisión estructural de ítems específicos antes de la aplicación definitiva (ítems 35, 36 y 43).

RECOLECCIÓN Y GESTIÓN DE DATOS.

La encuesta fue administrada en formato digital. Los datos fueron anonimizados y almacenados con acceso restringido, con un periodo de retención de un año. Se efectuó depuración de la base de datos, eliminación de duplicados y revisión de valores extremos.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

El análisis estadístico se realizó con Jamovi (versión 2.5, 2024). Las variables categóricas se describieron mediante frecuencias absolutas (n) y relativas (%). Las variables continuas se resumieron con media y desviación estándar ($\bar{a} \pm DE$) o mediana con rango intercuartílico (Md [RIC]) según su distribución, evaluada mediante la inspección de histogramas y el coeficiente de asimetría. Dado el diseño descriptivo transversal, no se realizaron análisis inferenciales para establecer relaciones causales.

CONTROL DEL SESGO.

Se implementaron diversas estrategias para minimizar posibles fuentes de sesgo. En relación con el sesgo de selección, se promovió la participación amplia a través de redes profesionales y asociaciones científicas de perfusionistas en diferentes países de Latinoamérica, con el fin de aumentar la heterogeneidad de la muestra. Para reducir el sesgo de información, se empleó un cuestionario estructurado con preguntas cerradas y estandarizadas, previamente revisado por expertos en el área. Se realizó una prueba piloto en la que participaron 12 perfusionistas. Asimismo, se garantizó el anonimato de los participantes. No obstante, se reconoce la posibilidad de sesgo de no respuesta, dado que no se contó con información detallada de los no participantes, lo cual podría limitar la representatividad de los resultados.

CONSIDERACIONES ÉTICAS.

El estudio se desarrolló conforme a los principios éticos de la Declaración de Helsinki.⁷ La participación fue voluntaria y anónima, previa aceptación del consentimiento informado electrónico.

RESULTADOS

Se presentan los hallazgos derivados del análisis de los datos recolectados de 231 participantes, con una tasa de cumplimentación superior al 99%. Los resultados se organizan en torno al perfil sociodemográfico de los profesionales, la infraestructura tecnológica disponible, las dinámicas organizacionales y los estándares de seguridad vigentes.

PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO Y TRAYECTORIA PROFESIONAL.

La edad de los participantes presentó una mediana de 53 años (RIC: 48–59), con una media de $52,2 \pm 8,7$ años y un rango de 35 a 65 años. La distribución por país mostró mayor representación de Colombia (n = 42; 18,2%), seguida de México (n = 40; 17,3%), Perú (n = 26; 11,3%) y Argentina (n = 25; 10,8%). En conjunto, estos cuatro países concentraron el 57,6% de la muestra (Tabla 1).

TABLA 1. PAÍS DE RESIDENCIA ACTUAL DE LOS PERFUSIONISTAS PARTICIPANTES (N = 231)		
PAÍS	N	%
Colombia	42	18,2
México	40	17,3
Perú	26	11,3
Argentina	25	10,8
Uruguay	17	7,4
Paraguay	13	5,6
Venezuela	13	5,6
El Salvador	11	4,8
Ecuador	10	4,3
Panamá	10	4,3
Chile	6	2,6
Guatemala	5	2,2
Costa Rica	4	1,7
Nicaragua	3	1,3
República Dominicana	2	0,9
Cuba	1	0,4
Trinidad y Tobago	1	0,4
Brasil	1	0,4
España	1	0,4
Total	231	100,0

Nota: n = frecuencia absoluta; % = porcentaje válido. Datos de la investigación.

La muestra presentó una composición predominantemente femenina (65,8%). En cuanto a la formación de base, la enfermería se consolidó como la disciplina fundacional con mayor prevalencia (64,5%), seguida por la instrumentación quirúrgica (12,1%) y la medicina (10,4%). El 45,5% de los perfusionistas reportó haber alcanzado niveles de formación de posgrado o maestría. En términos de trayectoria profesional, el 62,8% de los profesionales cuenta con más de 10 años en el ejercicio de la perfusión, lo que evidencia una fuerza laboral madura.

CONFIGURACIÓN TECNOLÓGICA Y OPERATIVA.

El 68,0% de los profesionales reportó acceso a tecnología ECMO en sus centros. No obstante, se identificó una paradoja operativa: el 88,5% de los participantes realiza 20 o menos casos ECMO anuales, lo que sugiere infrautilización o dispersión de la casuística y podría comprometer la curva de aprendizaje. Entre los perfusionistas que trabajan en instituciones con ECMO, el 80,9% (n = 127) participa directamente en el manejo, preparación o soporte de los casos.

El 51,5% de los profesionales utiliza sistemas de rodillo o centrifuga de forma alternada según el caso clínico, de lo que se infiere una transición progresiva hacia el uso de bombas centrífugas. La estrategia de anticoagulación predominante fue el uso de heparina no fraccionada con monitoreo mediante el Tiempo de Coagulación Activado (ACT), que se reportó por el 93,9% de los encuestados. El 92,6% mantuvo un ACT $\geq$ 480 segundos durante la CEC. La monitorización cerebral mediante espectroscopia cercana al infrarrojo (NIRS) se emplea de forma sistemática en el 51,5% de los casos y ocasionalmente en el 36,8% (Tabla 2).

TABLA 2. USO DE MONITORIZACIÓN NIRS DURANTE LA CEC (N = 231)

FRECUENCIA DE USO	N	%
Siempre	119	51,5
A veces	85	36,8
Nunca	27	11,7
Total	231	100,0

Nota: n = frecuencia absoluta; % = porcentaje válido.

TABLA 3. FRECUENCIA DE USO DEL CEBADO RETRÓGRADO VENOSO DURANTE LA CEC (N = 231)

FRECUENCIA DE USO	N	%
Siempre	41	17,7
A veces	127	55,0
Nunca	63	27,3
Total	231	100,0

Nota: n = frecuencia absoluta; % = porcentaje válido.

La ultrafiltración fue aplicada de forma rutinaria por el 69,3% de los participantes. En relación con el uso del recubrimiento de biosuperficie, el 57,6% lo implementa en todo el circuito de CEC (Tabla 4). Entre los factores que limitan su implementación se encontraron: la disponibilidad en el mercado (19,0%), la falta de presupuesto (11,3%) y las decisiones administrativas (10,0%). La hemoadsorción durante la CEC es utilizada ocasionalmente por el 57,6% y de manera rutinaria por el 8,7%.

TABLA 4. USO DE RECUBRIMIENTO DE BIOSUPERFICIE EN EL CIRCUITO DE CEC (N = 231)

CATEGORÍA	N	%
En todo el circuito	133	57,6
En algunos componentes	59	25,5
No utiliza	39	16,9
Total	231	100,0

Nota: n = frecuencia absoluta; % = porcentaje válido.

DIMENSIÓN LABORAL Y ORGANIZACIONAL.

Más de la mitad de los centros (56,3%) carece de un departamento formal de perfusión. El 49,3% de los centros cuenta con apenas uno o dos perfusionistas (Tabla 5). La relación 1:1 entre el número de perfusionistas disponibles y el número de pacientes quirúrgicos atendidos simultáneamente es la más prevalente (84,8%). El 74,9% cuenta con un sistema de turnos de guardia on-call, pero solo el 46,8% recibe compensación económica por este concepto. El 58,0% manifestó desgaste laboral alto o muy alto.

TABLA 5. DISTRIBUCIÓN DE PERFUSIONISTAS POR TAMAÑO DEL EQUIPO DE PERFUSIÓN (N = 231)

TAMAÑO DEL EQUIPO DE PERFUSIÓN	N	%
1 perfusionista	31	13,4
2 perfusionistas	83	35,9
3-5 perfusionistas	73	31,6
Más de 5 perfusionistas	44	19,0
Total	231	100,0

Nota: n = frecuencia absoluta; % = porcentaje válido.

El 34,2% (n = 79) de los centros reportó menos de 100 cirugías por año, mientras que el grupo más representativo fue el de 101 a 300 intervenciones anuales (39,8%; n = 92). Los centros de alto volumen quirúrgico representaron una minoría: solo el 11,2% realiza más de 600 cirugías anuales, y el 3,0% supera las 900.

PROTOCOLOS Y ADHERENCIA DIAGNÓSTICA.

En cuanto al grado de adherencia a las guías internacionales de perfusión 2024, el 46,3% reportó adherencia moderada y el 33,3% alta, mientras que el 7,4% indicó adherencia muy alta. Solo el 13,0% manifestó adherencia baja o nula. Las barreras más frecuentes para su implementación fueron los recursos limitados (18,6%) y la ausencia de protocolos institucionales (14,3%) (Tabla 6).

TABLA 6. BARRERAS PARA LA APLICACIÓN DE GUÍAS INTERNACIONALES DE PERFUSIÓN (N = 231)		
BARRERA REPORTADA	N	%
Recursos limitados	43	18,6
Falta de protocolos institucionales	33	14,3
Resistencia del equipo médico	14	6,1
Falta de formación	4	1,7
Ninguna barrera identificada	51	22,1
Múltiples barreras combinadas	86	37,2
Total	231	100,0

Nota: n = frecuencia absoluta; % = porcentaje válido. La categoría “múltiples barreras combinadas” incluye respuestas con más de una barrera reportada simultáneamente.

TABLA 7. IMPLEMENTACIÓN DE PROTOCOLOS DE CALIDAD Y SEGURIDAD CLÍNICA (N = 231)		
PROTOCOLO / MEDIDA DE SEGURIDAD	N	%
Protocolos de prevención de eventos adversos	146	63,2
Protocolos de manejo de eventos adversos	138	59,7
Aplicación de guías transfusionales	205	88,7
Medidas anti-contaminación heater/cooler	198	85,7

Nota: n = frecuencia absoluta; % = porcentaje válido. Los porcentajes reflejan la proporción que sí implementa cada medida.

El perfil clínico de los perfusionistas latinoamericanos refleja una alta polivalencia, con una participación superior al 85% en las cuatro áreas principales de la cirugía cardíaca del adulto: reemplazos/plastias valvulares (91,3%), revascularización miocárdica (88,3%), cirugía de aorta compleja (86,6%) y

corrección de defectos septales (85,3%). La menor prevalencia se registró en el ámbito de cardiopatías congénitas (64,0%). En cuanto a la población atendida, el 49,4% trabaja principalmente con pacientes adultos, el 12,6% exclusivamente con población pediátrica, y el 38,1% atiende ambas poblaciones.

NECESIDADES FORMATIVAS Y REGULACIÓN PROFESIONAL.

El 65,8% de los perfusionistas refirió no contar con capacitación formal o continua en su institución. El 99,1% manifestó interés alto o muy alto en acceder a formación especializada, y el 96,1% consideró imperativo estandarizar las prácticas de perfusión en Latinoamérica. Solo el 34,2% reportó recibir capacitación institucional formal de manera anual. El 76,2% de los profesionales no utiliza inteligencia artificial (IA) en su práctica cotidiana.

El 80,5% de los participantes informó la ausencia de procesos obligatorios de acreditación o recertificación en sus respectivos países (Tabla 8).

TABLA 8. EXISTENCIA DE PROCESOS FORMALES DE ACREDITACIÓN O RECERTIFICACIÓN OBLIGATORIA (N = 231)		
CATEGORÍA	N	%
Sí (con acreditación)	45	19,5
No (sin acreditación)	186	80,5
Total	231	100,0

Nota: n = frecuencia absoluta; % = porcentaje válido.

DISCUSIÓN

Este estudio transversal multicéntrico constituye una de las primeras caracterizaciones regionales sistemáticas de la práctica clínica de la perfusión en América Latina. Los hallazgos revelan un escenario dual: convergencia técnica en los estándares intraoperatorios, pero divergencia estructural en los marcos organizacionales y regulatorios. Los resultados muestran una fuerza laboral con alta experiencia, pero con una carencia crítica de marcos regulatorios. El hallazgo de que el 80,5% de los participantes reporta la ausencia de procesos obligatorios de acreditación o recertificación contrasta drásticamente con los modelos de países de altos ingresos. En los Estados Unidos, el American Board of Cardiovascular Perfusion y el European Board of Cardiovascular Perfusion exigen una recertificación basada en volumen de casos y educación continua.⁸⁻¹⁰

La estructura organizacional en la región es un punto crítico. La inexistencia de departamentos formales de perfusión en el 56,3% de los centros hospitalarios dificulta la gestión clínica y la estandarización de procesos. A pesar de que la relación 1:1 (perfusionista/caso) se cumple en el 84,8% de los casos, la percepción de tensión laboral es alta (58%). Butt et al. señalan que el burnout en servicios de salud cardiovascular está directamente relacionado con la falta de estructuras departamentales claras y compensaciones inadecuadas, factores presentes en esta muestra donde la compensación de guardias es limitada (46,8%).⁴

La región presenta una adecuada adopción de tecnologías fundamentales. El uso de biosuperficies (83,1%) y ultrafiltración rutinaria (69,3%) se alinea con los rangos internacionales del 60–80% reportados en estudios recientes.^{4,11} No obstante, la penetración del monitoreo NIRS (51,5%) es sensiblemente inferior a la observada en Europa y Norteamérica, donde su uso supera el 70% en cirugía de adultos.¹²

Se identifica una paradoja educativa: coexisten un interés casi universal en programas de educación continua (99,1%) y en la estandarización regional (96,1%) con una escasa oferta institucional formal (34,2%). Según Zimba et al. y Telles et al., en regiones con recursos limitados el crecimiento profesional suele recaer en el esfuerzo individual del clínico.^{6,13} Esta brecha subraya la urgencia de crear programas de educación continua auspiciados por sociedades científicas latinoamericanas.

Al comparar estos resultados con el Global Perfusion Practice Survey, se observa que Latinoamérica presenta una adopción lenta de la salud digital y de sistemas de monitoreo automatizados.³ Solo el 8,7% de los participantes utiliza inteligencia artificial o análisis automatizado de datos, mientras que en países desarrollados estas herramientas ya se integran para la predicción de riesgo intraoperatorio.³

INTEGRACIÓN DE HALLAZGOS Y PERSPECTIVAS GLOBALES.

Los hallazgos demuestran que la perfusión en América Latina presenta una alta adopción de estándares técnicos clásicos: monitoreo del ACT, medición de lactato y uso de ultrafiltración, alineándose con las recomendaciones de las guías de AmSECT (2023) y las guías europeas.^{9,10} Sin embargo,

se evidencia una paradoja tecnológica: la región cuenta con disponibilidad significativa de ECMO, pero la baja frecuencia de procedimientos por profesional podría comprometer la curva de aprendizaje y la seguridad clínica.^{14,15}

En síntesis, se evidencia una singularidad en la región: una pericia técnica robusta en el quirófano coexiste con una profunda heterogeneidad organizacional. La limitada regulación profesional obligatoria es alarmante, dado que los procesos de acreditación y recertificación están presentes en solo el 19,5% de los casos analizados. La percepción de desgaste laboral y la baja adopción de tecnologías digitales avanzadas sitúan a Latinoamérica en un estadio de desarrollo centrado en la seguridad técnica clásica, pero con un rezago importante en la transformación digital y la salud organizacional.

LIMITACIONES

A pesar del alcance regional de la muestra, el presente estudio posee limitaciones que deben considerarse al interpretar sus resultados:

- 1) Diseño transversal: no es posible establecer relaciones de causalidad ni observar la evolución longitudinal.
- 2) Datos autorreportados: introduce posibilidad de sesgo de respuesta y deseabilidad social.
- 3) Ausencia de análisis multivariados: el enfoque descriptivo no permitió identificar factores predictores ni controlar variables de confusión.
- 4) Sesgo de selección: el muestreo no probabilístico y la administración digital podrían haber excluido a profesionales con menor acceso a redes académicas.

CONCLUSIONES

La práctica de la perfusión cardiovascular en América Latina durante 2025 se caracteriza por una combinación de fortalezas técnicas y vulnerabilidades estructurales:

- 1) Alta adopción de estándares técnicos intraoperatorios, con pericia robusta en anticoagulación y monitoreo metabólico alineada con las guías internacionales de AmSECT y EACTS/EBCP; no obstante, la adopción de tecnologías de monitoreo avanzado (NIRS) aún es incompleta.

2) Heterogeneidad organizacional y limitada regulación: la ausencia de departamentos formales en el 56,3% de los centros y la falta de procesos obligatorios de acreditación en el 80,5% de los países constituyen las brechas estructurales más críticas.

3) Desgaste laboral y resiliencia profesional: el alto nivel de tensión laboral (58,0%) coexiste con un consenso casi universal sobre la necesidad de estandarización regional (96,1%).

4) Rezago tecnológico digital: la incorporación de IA y análisis automatizado es incipiente (8,7%).

La región debe transitar de un modelo de esfuerzo individual hacia uno de fortalecimiento sistémico. Las implicaciones estratégicas prioritarias son: fortalecer los procesos de acreditación profesional; crear programas institucionales de formación continua y armonizar regionalmente los protocolos de perfusión para garantizar una calidad asistencial uniforme y segura en todos los centros hospitalarios de América Latina.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

AGRADECIMIENTOS

Extendemos un reconocimiento especial a cada uno de los colegas cuya participación desinteresada en esta encuesta hizo posible el presente estudio. Asimismo, expresamos nuestra profunda gratitud a la Asociación Latinoamericana de Perfusión (ALAP) por facilitar el uso de su plataforma institucional, apoyo fundamental para el alcance regional de esta investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Acosta S, Pérez Alemán A. Competencias en perfusión. En Bomba [Internet]. 2025;9(1):21-8. Disponible en: <https://revistaenbombaalap.org/index.php/bomba/article/view/208>
2. Perez Alemán A. Hacia la certificación latinoamericana de la perfusión cardiovascular. En Bomba [Internet]. 2019 ;3(1):02. Disponible en: <https://revistaenbombaalap.org/index.php/bomba/article/view/43>

3. Lohbusch B, Olson K, Magowan B, Cherichella R, Wolvertson J, Dell'Aiera L, Likosky DS, Fitzgerald D. Adult Clinical Perfusion Practice Survey: 2020 results. J Extra Corpor Technol [Internet]. 2023;55(1):3-22. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10071505/>

4. Butt SP, Saleem Y, Raposo N, Darr U, Bhatnagar G. Global Perfusion Practice Survey: Readiness of On-Call and Emergency Operation Rooms. Braz J Cardiovasc Surg [Internet]. 2024;39(4):e20230236. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11259372/>

5. Beckford K, Calderon H, Cerón E, Ciuro L, del Valle H, Dominguez S, et al. Práctica actual de la conducción de la perfusión para cirugía cardíaca de adultos en la Latinoamérica de habla hispana. En Bomba [Internet]. 2022;6(1). Disponible en: <https://revistaenbombaalap.org/index.php/bomba/article/view/163>

6. Zimba O, Gasparyan AY. Designing, Conducting, and Reporting Survey Studies: A Primer for Researchers. J Korean Med Sci. 2023 [Internet];38(48):e403. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10713437/>

7. World Medical Association. World Medical Association Declaration of Helsinki: Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects. JAMA [Internet]. 2013;310(20):2191–94. Available from: <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/1760318>

8. Manual of Clinical Procedures and Guidelines. American Board of Cardiovascular Perfusion. 2024. Available from: <https://www.abcp.org/>

9. Standards and Guidelines for Perfusion Practice. AmSECT. 2023 [Internet]. Available from: <https://www.amsect.org/page/standards-and-guidelines>

10. EBCP. (2020). The Manual of the European Board of Cardiovascular Perfusion. <https://www.ebcp.eu>

11. Sancheti M, Rentschler M, Bolch C, Li W, Necco K, Rath T, et al. Designing an experimental method for assessing biocompatibility of circuit coatings using biomarkers for platelet activation during cardiopulmonary bypass. J Extra Corporeal Technol. 2024 [Internet];56(2):37–44. Available from: https://jct.edpsciences.org/articles/ject/full_html/2024/02/ject230011/ject230011.html

12. Ortega-Loubon C, Herrera-Gómez F, Bernuy-Guevara C, Jorge-Monjas P, Ochoa-Sangrador C, Bustamante-Munguira J, et al. Near-Infrared Spectroscopy Monitoring in Cardiac and Noncardiac Surgery: Pairwise and Network Meta-Analyses. J Clin Med. 2019 [Internet];8(12):2208. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6947303/>

13. Telles JP, Tuon F, Cunha A, Rocha JLL. The burden of limited resources in Latin America on healthcare quality and management. Lancet Reg Health Am. 2025 Feb 14;43:101014. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11875181/>

14. Wahba A, Kunst G, De Somer F, Agerup Kildahl H, Milne B, Kjellberg G, et al. EACTS/EACTAIC/EBCP Scientific Document Group. 2024 EACTS/EACTAIC/EBCP Guidelines on cardiopulmonary bypass in adult cardiac surgery. Interdiscip Cardiovasc Thorac Surg. 2025 [Internet];40(2):ivaf002. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11826094/>
15. Gajkowski EF, Herrera G, Hatton L, Velia Antonini M, Vercaemst L, Cooley E. ELSO Guidelines for Adult and Pediatric Extracorporeal Membrane Oxygenation Circuits. ASAIO J. 2022 [Internet];68(2):133-152. Available from: <https://www.ovid.com/jnls/asaiojournal/fulltext/10.1097/mat.0000000000001630~elso-guidelines-for-adult-and-pediatric-extracorporeal>
16. von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gøtzsche PC, Vandenbroucke JP; STROBE Initiative. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. J Clin Epidemiol. 2008 [Internet];61(4):344-9. Available from: [https://www.jclinepi.com/article/S0895-4356\(07\)00436-2/fulltext](https://www.jclinepi.com/article/S0895-4356(07)00436-2/fulltext)
17. Downes MJ, Brennan M, Williams HC, Dean RS. Development of a critical appraisal tool to assess the quality of cross-sectional studies (AXIS). BMJ Open. 2016 [Internet];6:e011458. Available from: <https://bmjopen.bmj.com/content/6/12/e011458>

Fecha de recepción: 19 de marzo de 2026.

Fecha de aceptación: 17 de mayo de 2026.

ANEXOS

ANEXO 1. PRUEBA PILOTO DEL INSTRUMENTO.

Antes de la aplicación del cuestionario definitivo a la muestra completa (n = 231), se realizó una prueba piloto con 12 profesionales de perfusión latinoamericanos para evaluar la viabilidad del instrumento, la claridad de los ítems, el tiempo de respuesta y las propiedades psicométricas preliminares. Los resultados de la prueba piloto orientaron la revisión estructural del cuestionario previo a su despliegue definitivo.

A1.1 Características sociodemográficas de los participantes del piloto.

Se incluyeron 12 profesionales de perfusión. La edad media fue de 46,2 años (DE: 9,2), con distribución equitativa por sexo (50% femenino, 50% masculino). En cuanto al nivel de formación, se reportaron títulos de posgrado o máster (n=5), licenciatura (n=5), técnico (n=1) y un médico con PhD en curso (n=1). La experiencia profesional promedio fue de 15,2 años (DE: 8,7). La profesión de base más común fue enfermería (n=7), seguida de medicina (n=3) y otros (n=2).

A1.2 Consistencia interna (Alfa de Cronbach).

La consistencia interna se evaluó para tres constructos del instrumento. Los resultados sugirieron necesidad de revisión estructural en el constructo de condiciones laborales:

TABLA P1. COEFICIENTE ALFA DE CRONBACH POR CONSTRUCTO (PRUEBA PILOTO, N=12)			
CONSTRUCTO	Nº ÍTEMS	ALFA DE CRONBACH	INTERPRETACIÓN
Calidad y seguridad clínica	3	0,57	Moderada
Condiciones laborales	3	0,07	Baja – revisión requerida
Motivación profesional	1	No aplica	Ítem único

Nota: Valores <0,70 indican necesidad de revisión del constructo. El constructo 'condiciones laborales' requirió revisión de ítems componentes.

A1.3 Ítems con necesidad de mejora estructural.

Aunque no se identificaron ítems con baja validez de contenido, desde la perspectiva psicométrica el constructo 'condiciones laborales' presentó baja consistencia interna, sugiriendo que los ítems no medían el mismo fenómeno subyacente. Se identificaron tres ítems para ajuste:

TABLA P2. ÍTEMS QUE REQUIEREN AJUSTES ESTRUCTURALES (PRUEBA PILOTO)		
ÍTEM	PROBLEMA DETECTADO	SUGERENCIA DE AJUSTE
Ítem 35	Escala dicotómica mezclada con ordinal	Estandarizar escala Likert 1-5
Ítem 36	Baja correlación interna	Convertir en parte de escala de satisfacción laboral
Ítem 43	Escala ordinal sin contexto de frecuencia	Redactar con enfoque conductual repetitivo

Nota: Los ajustes se implementaron antes de la aplicación definitiva del cuestionario.

A1.4 Validez de contenido (Índice de Validez de Contenido, I-CVI).

La evaluación de la validez de contenido mediante el índice I-CVI fue realizada por jueces expertos. Todos los ítems evaluados obtuvieron valores I-CVI $\geq 0,78$ en las dimensiones de relevancia, pertinencia y claridad, lo que indica validez de contenido aceptable. No se identificaron ítems con necesidad crítica de corrección.

TABLA P3. ÍNDICE DE VALIDEZ DE CONTENIDO (S-CVI) POR DIMENSIÓN (PRUEBA PILOTO)		
DIMENSIÓN	ÍNDICE	VALOR
Claridad	S-CVI/Ave	0,979
Claridad	S-CVI/UA	0,875
Pertinencia	S-CVI/Ave	1,000
Pertinencia	S-CVI/UA	1,000
Relevancia	S-CVI/Ave	1,000
Relevancia	S-CVI/UA	1,000

Nota: S-CVI/Ave = índice de validez de contenido promedio por escala; S-CVI/UA = proporción de ítems con acuerdo unánime. Valores $\geq 0,90$ para S-CVI/Ave son considerados excelentes.

ANEXO 2. EVALUACIÓN DE CALIDAD METODOLÓGICA Y DE REPORTE.

El presente artículo fue evaluado mediante dos herramientas complementarias para estudios transversales: la Lista de Verificación STROBE (STrengthening the Reporting of OBservational studies in Epidemiology), que evalúa la calidad del reporte, y la herramienta AXIS (Appraisal tool for Cross-Sectional Studies), que evalúa la calidad del diseño, el reporte y el riesgo de sesgo. Ambas herramientas son complementarias y constituyen el estándar de referencia para la evaluación crítica de estudios transversales en la literatura biomédica contemporánea.¹⁶

A2.1 LISTA DE VERIFICACIÓN STROBE.

TABLA S1. CUMPLIMIENTO DE LA LISTA DE VERIFICACIÓN STROBE PARA ESTUDIOS TRANSVERSALES.			
ÍTEM STROBE	N°	CUMPLE	DESCRIPCIÓN EN EL ARTÍCULO
Título y resumen	1a/1b	Sí	El título incluye 'Estudio Transversal'. El resumen presenta objetivos, métodos, resultados y conclusiones de forma estructurada e informativa.
Antecedentes / Justificación	2	Sí	La introducción contextualiza el rol del perfusionista, la heterogeneidad regional y el vacío de evidencia en Latinoamérica.
Objetivos	3	Sí	Objetivo claramente declarado: caracterizar práctica clínica, perfil profesional, disponibilidad tecnológica y condiciones organizacionales.
Diseño del estudio	4	Sí	Diseño observacional descriptivo transversal explicitado al inicio de la sección de métodos.
Contexto y período	5	Sí	Latinoamérica; diciembre 2025 – enero 2026. Se describen recordatorios durante el período.
Participantes y criterios	6a	Sí	Criterios de inclusión y exclusión explícitos. Fuentes de reclutamiento: sociedades científicas, redes profesionales, contactos institucionales.
Variables del estudio	7	Sí	Cinco dimensiones analíticas definidas: sociodemográfica, tecnológica, laboral, protocolos y formación.
Fuentes y medición de datos	8	Sí	Instrumento de 47 ítems adaptado del Adult Clinical Perfusion Practice Survey (Lohbusch et al., 2023). Validez de contenido por panel experto y prueba piloto.
Control del sesgo	9	Sí	Se identifican y discuten sesgos de selección, información y deseabilidad social; estrategias de control en el diseño del instrumento.
Tamaño muestral	10	Parcial	No se reporta cálculo formal de tamaño de muestra. La muestra (n=231) se justifica por muestreo por conveniencia con bola de nieve.
Variables cuantitativas	11	Sí	Variables continuas resumidas con media ± DE o mediana [RIC] según distribución evaluada con histogramas y coeficiente de asimetría.
Métodos estadísticos	12a–12e	Sí	Análisis descriptivo con Jamovi 2.5. Frecuencias absolutas y relativas para categóricas. Sin análisis multivariado por diseño descriptivo.
Participantes (flujo)	13a–13c	Parcial	Se reporta n=231 con tasa de cumplimentación >99%. No se incluye diagrama de flujo ni número de contactados inicialmente.
Datos descriptivos	14a–14b	Sí	Características demográficas, laborales, tecnológicas y clínicas reportadas. Datos de datos faltantes referenciados en criterios de exclusión (>50% incompletos).
Datos de desenlaces	15	Sí	Proporciones y medidas resumen de todos los desenlaces reportados con n y % en tablas y texto.
Resultados principales	16a–16c	Sí	Estimaciones descriptivas (frecuencias, medianas, RIC) presentadas claramente. No aplica ajuste por confusión dado el diseño.
Otros análisis	17	N/A	No se realizaron análisis de subgrupos ni de sensibilidad dado el diseño descriptivo transversal.
Resultados clave	18	Sí	La discusión sintetiza hallazgos principales referenciados con los objetivos del estudio.
Limitaciones	19	Sí	Cuatro limitaciones explícitas: diseño transversal, autorreporte, ausencia de multivariado, sesgo de selección.
Interpretación	20	Sí	Interpretación cautelosa con comparación con literatura internacional (Butt 2024, Wahba 2025, Lohbusch 2023).
Generalizabilidad	21	Sí	Se discute el alcance regional latinoamericano y se señalan las restricciones del muestreo no probabilístico.
Financiamiento	22	Sí	Los autores declaran ausencia de conflicto de intereses. No se especifica fuente de financiamiento formal.

Sí — Cumplimiento completo del ítem

Parcial — Cumplimiento con observación

Fuente: von Elm E, et al. STROBE Statement.16 Elaboración propia a partir del artículo.

A2.2 HERRAMIENTA AXIS DE APRECIACIÓN CRÍTICA.

TABLA S2. EVALUACIÓN MEDIANTE LA HERRAMIENTA AXIS PARA ESTUDIOS TRANSVERSALES.			
N°	PREGUNTA AXIS	CUMPLE	EVALUACIÓN EN EL ARTÍCULO
1	¿Los objetivos/propósitos del estudio son claros?	Sí	Objetivo explícito en introducción, métodos y resumen: caracterizar la práctica de perfusión cardiovascular en Latinoamérica.
2	¿El diseño del estudio es apropiado para los objetivos declarados?	Sí	Estudio transversal por encuesta, adecuado para caracterización de prácticas y perfil profesional en un punto del tiempo.
3	¿El tamaño de la muestra está justificado?	Parcial	No hay cálculo formal de tamaño muestral. Se justifica metodológicamente por muestreo por conveniencia con bola de nieve (n=231).
4	¿La población objetivo/de referencia está claramente definida?	Sí	Perfusionistas en ejercicio activo en Latinoamérica con al menos un procedimiento de CEC en los últimos 24 meses.
5	¿El marco muestral proviene de una base poblacional apropiada que representa a la población objetivo?	Sí	Reclutamiento a través de ALAP, sociedades científicas y redes profesionales regionales, representando la población de perfusionistas latinoamericanos.
6	¿El proceso de selección eligió sujetos representativos de la población objetivo?	Parcial	Muestreo no probabilístico; potencial sesgo hacia profesionales con mayor conectividad a redes académicas. Se reconoce en limitaciones.
7	¿Se tomaron medidas para categorizar a los no respondedores?	Parcial	Se reporta tasa de cumplimentación >99% entre quienes respondieron. No se documenta el número total de contactados ni las razones de no participación.
8	¿Las variables de exposición y desenlace son apropiadas para los objetivos?	Sí	Cinco dimensiones del instrumento (sociodemográfica, tecnológica, laboral, protocolos, formación) cubren los objetivos declarados.
9	¿Las variables se midieron correctamente con instrumentos probados o publicados previamente?	Sí	Instrumento adaptado del Adult Clinical Perfusion Practice Survey (Lohbusch 2023); validez de contenido I-CVI ≥0,78; prueba piloto con n=12.
10	¿Se describe claramente el criterio para significancia estadística y/o estimación de precisión?	Sí	Solo se realizan análisis descriptivos. Se reportan frecuencias absolutas/relativas, media ± DE y mediana [RIC] con descripción de su elección.
11	¿Los métodos estadísticos están suficientemente descritos para poder replicarse?	Sí	Software Jamovi v2.5 (2024). Criterios de selección de estadístico (asimetría, histograma) descritos explícitamente.
12	¿Los datos básicos están adecuadamente descritos?	Sí	Tablas de distribución por país, tamaño de equipo, frecuencia de tecnologías, protocolos de seguridad y procesos de acreditación.
13	¿La tasa de respuesta genera preocupación sobre sesgo de no respuesta?	Parcial	Tasa de cumplimentación >99% en quienes completaron. La ausencia de datos sobre el total de contactados impide calcular la tasa de respuesta real.
14	¿Se describió información sobre los no respondedores?	Parcial	No se cuantifican ni caracterizan los no respondedores. El diseño de muestreo bola de nieve dificulta este rastreo.
15	¿Los resultados son internamente consistentes?	Sí	Los totales de las tablas suman 100% y los valores reportados en texto son coherentes con los reportados en tablas.
16	¿Los resultados para los análisis descritos en métodos fueron presentados?	Sí	Todos los dominios metodológicos declarados tienen sus correspondientes tablas de resultados en la sección de resultados.
17	¿Las discusiones y conclusiones de los autores están justificadas por los resultados?	Sí	La discusión interpreta cada hallazgo principal con referencia a la literatura internacional relevante.
18	¿Se discutieron las limitaciones del estudio?	Sí	Sección explícita de limitaciones: diseño transversal, autorreporte, ausencia de análisis multivariado y sesgo de selección.
19	¿Existen fuentes de financiamiento o conflictos de interés que puedan afectar la interpretación?	Sí	Se declara ausencia de conflictos de interés. Se agradece la participación de ALAP sin implicar financiamiento directo.
20	¿Se obtuvo aprobación ética o consentimiento de los participantes?	Sí	Estudio desarrollado conforme a la Declaración de Helsinki. Participación voluntaria con consentimiento informado electrónico.

■ Sí — Cumplimiento completo del ítem ■ Parcial — Cumplimiento con observación
Fuente: von Elm E, et al. STROBE Statement.16 Elaboración propia a partir del artículo.

A2.3 SÍNTESIS DE LA EVALUACIÓN METODOLÓGICA.

TABLA S3. SÍNTESIS DE LA EVALUACIÓN METODOLÓGICA.		
DIMENSIÓN EVALUADA	STROBE	AXIS
Cumplimiento completo (Sí)	19 / 22 ítems (86,4%)	14 / 20 ítems (70,0%)
Cumplimiento parcial	3 / 22 ítems (13,6%)	6 / 20 ítems (30,0%)
No cumple	0 / 22 ítems (0,0%)	0 / 20 ítems (0,0%)
Principal área de mejora	Flujo de participantes (diagrama) y justificación de tamaño muestral	Caracterización de no respondedores y justificación formal del tamaño muestral

Nota: La evaluación se realizó en forma independiente para cada herramienta. Los ítems 'N/A' no se contabilizan en el denominador. Los ítems parciales reflejan áreas de mejora metodológica para futuras versiones del estudio.