

Revista

Salud y Ciencia

Protegiendo tu salud

Cuerpo Médico Militar del Ejército de Nicaragua

Año 3. Edición No. 11

Enero-marzo 2025



ISSN: 2958-3721

e-ISSN: 3105-8108



Investigación científica

Calidad y seguridad

En la actualidad

Voluntariado

Rincón informativo



Ejército de Nicaragua



*“En defensa de la Patria y la Institución,
¡Firmeza y Cohesión!”*





HOSPITAL MILITAR TV



CONSEJO DIRECTIVO

Marco Antonio Salas Cruz
General de Brigada
Doctor

Noel Vladimir Turcios Arróliga
Coronel Doctor

Héctor José Rugama Mojica
Coronel Doctor

Rolando Antonio Jirón Toruño
Coronel Doctor

Angélica Alvarado Vanegas
Coronel Doctora

Elífar Salvador González Uriza Coronel (Retirado) Máster

José Javier Vanegas Leiva
Coronel (Retirado) Máster

Paola Torres Campos
Máster

CONSEJO EDITORIAL

Carlos Ramiro Romero Manfut
Mayor Doctor

Milton José Valdez Pastora
Capitán Doctor

Ivania Fabiola González Cerda
Capitán Doctora

Lester José Aguirre Romero
Capitán Doctor

José Luis Talavera Carrasco
Capitán Doctor

Marisol Solórzano Vanegas
Teniente Doctora

EQUIPO EDITORIAL

Directora/Editora
Licenciada

Berny Gissell Cardona Vallecillo
Coordinación Editorial
Máster

Ruth Nohemí Rojas Icabalzeta
Editora de sección
Licenciada

Karen Junieth Altamirano Catin
Edición y corrección
Máster

Ruth Nohemí Rojas Icabalzeta
Licenciada

Karen Junieth Altamirano Catin
Diseño y diagramación
Licenciado

Dick Noé Sánchez Blanco
Producción
Licenciada

Claudia Azucena Tinoco Ramos
Fotografía
Área de Comunicación

PACIENTES EXPERTOS COLABORADORES

Blanca Marina Arróliga García
Máster

Francisco Martín Jácamo Ramírez
Licenciado

Eva Leonor Córdoba Pavón
Doctora

Marjorie Lisette Zapata Berrios
Doctora
Licenciada

María Elena López Cerpas
Ingeniera

Tereza de Jesús Ruiz Estrada

REGISTRO DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL CERTIFICADO SERIE "D" No. 002583

REGISTRO DE OBRAS

Título: REVISTA SALUD Y CIENCIA, PROTEGIENDO TU SALUD, CUERPO MÉDICO MILITAR DEL EJÉRCITO DE NICARAGUA

Registro: OL-1147-2026

Expediente: 2026-0000007

Tipo: LITERARIA

Folio: 47

Tomo: XIX

Libro: II de Inscripciones de Obras Literarias

Fecha Presentado: 29 de enero, 2026

Fecha Registrada: 9 de febrero, 2026

REGISTRO DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL CERTIFICADO SERIE "C" No. 219589

REGISTRO DE MARCA Y OTROS SIGNOS DISTINTIVOS

Número: 2022137429 LM

Folio: 157

Tomo: 454 Inscripciones

Fecha de resolución: 25 de noviembre, 2022

Fecha de vencimiento: 24 de noviembre, 2032

Titular: Ejército de Nicaragua

Domicilio: Rotonda el Güegüense 400 metros al este, 300 metros al sur. Managua, Nicaragua

Número y fecha de la solicitud de registro: 2022-002136 del 29 de agosto, 2022

Publicación, La Gaceta D.O.: 194 del 17-10-2022.

Clasificación de Viena: 270508

Protege y Distingue: Revista de contenido de investigación científica y rincón informativo.

Clase: 16 Internacional

ISSN: 2958-3721
e-ISSN: 3105-8108

Revista Salud y Ciencia, Protegiendo tu salud del Cuerpo Médico Militar se distribuye bajo una Licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.



Para ver una copia de esta licencia, visite: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>

6 Editorial

8 Presentación

10 Investigación científica

- 11 Oxigenación por membrana extracorpórea (ECMO): fundamentos, componentes y aplicación clínica
- 18 Hemodiafiltración y hemodiálisis expandida: innovaciones que mejoran la vida de los pacientes con enfermedad renal crónica
- 23 Atención de enfermería en pacientes posquirúrgico de clipaje de aneurisma

29 En la actualidad

- 30 Atención centrada en la persona: un enfoque integral para la práctica médica contemporánea
- 34 Manejo de la vía aérea en situaciones de emergencia: revisión descriptiva

40 Calidad y seguridad

- 41 Reciclaje y reducción de desechos: estrategia para la conservación ambiental
- 49 La gestión ambiental como componente de la práctica educativa y docente en el ámbito hospitalario

54 Voluntariado

- 55 Una historia de fe, esperanza y vida. Mi camino contra el cáncer de mama

57 Rincón informativo

- 60 Celebración del Día Internacional de las Cardiopatías Congénitas
- 61 Hospital Militar Escuela “Dr. Alejandro Dávila Bolaños” desarrolla el I Congreso Internacional de Atención Centrada en la Persona
- 62 Inauguración de la Maestría en Gestión de la Calidad y Seguridad del Paciente de la Facultad de Ciencias Médicas “Coronel y Doctor Juan Ignacio Gutiérrez Sacasa”
- 63 Facultad de Ciencias Médicas “Coronel y Dr. Juan Ignacio Gutiérrez Sacasa” presenta nueva Carrera de Odontología

66 Galería de fotos

70 Colaboradores

En la actualidad, la enfermería desempeña un rol esencial en los procesos de toma de decisiones, tanto en el ámbito doméstico como en los entornos laborales y comunitarios. Su influencia se extiende a diversos espacios, entre ellos escuelas, clínicas, hogares, residencias de adultos mayores y hospitales. En este contexto, resulta pertinente destacar la labor de Salud sin Daño, una coalición internacional conformada por 473 organizaciones en más de 50 países que trabaja para transformar el sector sanitario para hacerlo más seguro para los pacientes y el personal de salud.

Desde esta perspectiva, el personal de enfermería participa de manera activa en la toma de decisiones vinculadas con la salud, mediante su integración en grupos comunitarios —como asociaciones de padres y maestros, organizaciones religiosas y otras instituciones locales—, lo que amplifica su capacidad de generar un impacto positivo en la salud colectiva. La presencia extendida y la influencia social de la profesión representan, por tanto, una oportunidad estratégica para impulsar transformaciones significativas en los ámbitos sanitario y comunitario.

El liderazgo constituye un pilar fundamental en la gestión organizacional. Desde su marco teórico, las instituciones de salud dependen en gran medida de la existencia de líderes capaces de orientar la consecución de metas, fomentar el trabajo en equipo, mantener un buen clima laboral positivo y gestionar la resolución de conflictos. La efectividad de liderazgo se evidencia en la capacidad de motivar al personal en contextos de alta demanda y presión. En este sentido, el líder se convierte en portavoz del grupo y en un agente clave para alcanzar los objetivos colectivos, siendo valorado en la medida en que sus competencias contribuyen al cumplimiento de las metas institucionales.

En Nicaragua, el Hospital Militar Escuela “Dr. Alejandro Dávila Bolaños” se consolida como una institución referente, al ser el único miembro nacional de la Red Global de Hospitales Verdes y Saludables. En este contexto, desarrolla acciones alineadas con los diez objetivos de la Agenda Global de Hospitales Verdes y Saludables, orientadas a la sostenibilidad y la mejora continua de la gestión ambiental en el sector sanitario. Asimismo, ha sido reconocida con el primer lugar en la categoría Trayectoria en la reducción en residuos, distinción que refleja la implementación de estrategias innovadoras lideradas por la Dirección del hospital, a través de la Subdirección Docente.

El Comité de Gestión Ambiental, bajo el liderazgo de la Subdirección Docente, está conformado por un equipo multidisciplinario integrado por especialistas de áreas administrativas y asistenciales, así como por pacientes líderes y estudiantes de la Escuela de Enfermería “Tiburcia García Otero”. Este comité se ha consolidado como un caso de éxito dentro de la Red de Hospitales Verdes y Saludables, así como un ejemplo regional en el cumplimiento del objetivo Liderazgo. En esta línea de trabajo, se promueven estrategias de educación ambiental que involucran a pacientes y estudiantes en el codiseño de planes de acción encaminadas para fortalecer la sostenibilidad a nivel institucional.

De acuerdo con Claudia Lorena Paz, facilitadora de proyectos para América Latina:

El Comité Ambiental es líder y pionero por tener en calidad de miembros tres pacientes voluntarios líderes que tienen voz y voto en las decisiones, y, además, a cinco estudiantes de enfermería que se están formando en gestión ambiental en el Alliance of Nurses for Healthy Environments, mejorando la planificación, supervisión y control de monitoreos ambientales. (C.L. Paz, comunicación personal, 22 de marzo de 2025).

La American Nurses Association (ANA, 2020) subraya que el ambiente constituye uno de los cuatro conceptos fundamentales de la disciplina de enfermería, junto con la enfermera o enfermero, el paciente/cliente y la salud. En este sentido, el personal de enfermería está llamado a contribuir a la creación de entornos saludables que favorezcan el bienestar de las personas, las familias y las comunidades.

En el Hospital Militar Escuela “Dr. Alejandro Dávila Bolaños”, el Comité de Gestión Ambiental dispone de un manual y un plan de gestión ambiental, en los cuales el personal de enfermería desempeña un rol activo en el cumplimiento del objetivo Liderazgo. Su participación incluye la organización de campañas educativas, la supervisión y el monitoreo ambiental, el cálculo de la huella de carbono institucional, el control del pesaje de residuos, así como la coordinación de webinars, la participación en simposios y la capacitación del personal en materia de sostenibilidad ambiental.

Entre los resultados importantes liderados por el equipo de enfermería se destacan:

- *Reconocimiento de práctica líderes “Pacientes líderes en la gestión ambiental” por Acreditación Canadá, con participación de enfermería y el cuerpo estudiantil en la planificación y ejecución de actividades educativas y ambientales.*
- *Inclusión del hospital en el informe internacional Hospitales que curan el planeta por segunda vez en 2025, resaltando el liderazgo y empoderamiento por pacientes y estudiantes líderes en gestión ambiental.*
- *Participación de estudiantes en el codiseño de planes de gestión ambiental.*
- *Capacitación a 573 recursos humanos en el objetivo Residuos durante 2024.*
- *Liderazgo en iniciativas de reducción y reutilización de residuos.*
- *Participación como ponentes en el I Simposio Internacional sobre la Protección de Recursos Hídricos.*
- *Ponencias en el I Congreso Internacional de Cuidados Centrados en la Persona, con el tema Estrategias de educación ambiental en colectivo con pacientes líderes ambientales y estudiantes en ciencias de la Salud.*
- *Colaboración en estudios de caso del objetivo Liderazgo junto con el equipo de Salud sin Daño.*
- *Participación de enfermería como cuerpo docente en la Escuela de enfermería “Tiburcia García Otero”.*

Sargento Tercero Ronald Omar Peña Carrasco ORCID: 0009-0003-7541-3280
 Sargento Tercero Jordán Manuel Palacios ORCID: 0000-0001-5212-9672
 Licenciada Reyna Jalima Beteta López ORCID: 0009-0003-5267-9078

Comité de Gestión Ambiental
 Hospital Militar Escuela “Dr. Alejandro Dávila Bolaños”
 Managua, Nicaragua

Presentación

El Cuerpo Médico Militar del Ejército de Nicaragua, a través del Hospital Militar Escuela “Dr. Alejandro Dávila Bolaños” presenta la undécima edición de la *Revista Salud y Ciencia. Protegiendo tu salud*, un espacio académico y científico que pone a disposición investigaciones, experiencias y reflexiones orientadas a fortalecer la práctica clínica, la formación profesional y el desarrollo del conocimiento en el ámbito de la salud.

Con esta entrega, la institución reafirma su compromiso con la calidad, la ética y la rigurosidad científica, ofreciendo a la comunidad nacional e internacional aportes valiosos para promover la innovación y el intercambio de conocimientos y saberes de profesionales de la salud que, con su dedicación, contribuyen a la mejora continua de los servicios y la atención médica para el bienestar social.

La revista contiene cinco secciones. La primera, INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA, reúne tres artículos originales. En primer lugar, se presenta el manuscrito *Oxigenación por membrana extracorpórea (ECMO): fundamentos, componentes y aplicación clínica*, que destaca esta tecnología como una alternativa terapéutica clave en la atención de pacientes críticos con daño pulmonar o cardíaco grave. El estudio, presentado por el Capitán Dr. German Santiago Hernández Carrión y el Suboficial Primero Lic. Denis Ramón Torres Pérez, evidencia a ECMO como una innovación capaz de brindar soporte respiratorio y ventricular cuando las terapias convencionales resultan insuficientes. Los autores proponen la implementación de esta tecnología avanzada en el Hospital Militar Escuela “Dr. Alejandro Dávila Bolaños”, a través de la formación especializada del personal y el desarrollo de protocolos institucionales, con el objetivo de optimizar los resultados clínicos.

La sección incluye la propuesta *Hemodiafiltración y hemodiálisis expandida: innovaciones que mejoran la vida de los pacientes con enfermedad renal crónica*, presentada por el Mayor Dr. José Bismarck Valdés Álvarez, quien expone técnicas modernas y evolutivas destinadas a mejorar la calidad de vida de estos pacientes. El manuscrito aborda los aspectos más novedosos, así como las ventajas y aplicaciones prácticas de las innovaciones tecnológicas en la terapia renal sustitutiva. Por su parte, el Suboficial Segundo Dr. Manuel Antonio López Villalta, en su texto titulado *Atención de enfermería en pacientes posquirúrgicos de clipaje de aneurisma*, destaca intervenciones de enfermería innovadoras que disminuyen el riesgo de complicaciones posquirúrgicas. Su trabajo resalta el

rol fundamental del personal de enfermería en la detección temprana de alteraciones y en la actuación oportuna para prevenir daños neurológicos irreversibles.

En la sección EN LA ACTUALIDAD, el Mayor Dr. Carlos Ramiro Romero Manfut, a través de su manuscrito *Atención Centrada en la Persona: un enfoque integral para la práctica médica contemporánea* subraya la evolución de los modelos asistenciales en la salud y resalta la transición hacia un nuevo enfoque centrado en el paciente como ser integral en sus dimensiones biológica, psicológica y social. Esta propuesta se presenta como un enfoque innovador orientado a superar la fragmentación y la deshumanización de la práctica médica actual. Así, mediante el análisis de sus implicaciones clínicas y los desafíos estructurales que conlleva su implementación, el autor propone una estrategia funcional aplicable al Hospital Militar Escuela “Dr. Alejandro Dávila Bolaños”.

Asimismo, el manuscrito *Manejo de la vía aérea en situaciones de emergencia: revisión descriptiva*, presentado por el Dr. Jhon Alexander Argüello Mayorga, constituye un aporte relevante en el abordaje de la vía aérea en situaciones de emergencia. El autor sintetiza recomendaciones clave sobre técnicas y dispositivos empleados en escenarios de alto riesgo, como politraumatismos, quemaduras de la vía aérea y hemorragias que comprometen la respiración. Además, destaca la videolaringoscopia como técnica de elección para el primer intento, subrayando la importancia de estrategias estructuradas que reduzcan riesgos y garanticen la seguridad del paciente en el ámbito intrahospitalario.

La sección CALIDAD Y SEGURIDAD recopila dos textos. Inicia con los autores Sargento III Ronald Omar Peña Carrasco, Sargento III Jordán Manuel Palacios, Dr. Ernesto Marcial Cerda Baltodano, MBA José Iván Chavarría Contreras, Lic. Rosario de Fátima Contreras Estrada y Br. Marcel Argeñal Hernández, quienes presentan *Reciclaje y reducción de desechos con el usuario y su familia: estrategia para la conservación ambiental*. En este manuscrito los autores proponen minimizar el impacto ecológico y promover la salud pública y recomiendan a otras instituciones replicar la experiencia del Hospital Militar Escuela “Dr. Alejandro Dávila Bolaños”, que en articulación con personal, estudiantes, pacientes y familiares, impulsa prácticas de educación ambiental para contribuir a la prevención de enfermedades y, con ello, a la conservación y preservación de la Madre Tierra, generando oportunidades económicas y fortaleciendo la salud pública.

Seguidamente, en el texto titulado *La gestión ambiental como componente de la práctica educativa y docente en el ámbito hospitalario*, los colaboradores Coronel Dr. Rolando Antonio Jirón Toruño, MBA José Iván Chavarría Contreras, Lic. Yahosca del Socorro Gaitán Monge, Br. Ana Rebeca Rodríguez Velásquez, Br. Marjoire Vanessa Uzaga Hernández y Br. Katherine Heliott Salas Mendoza reflexionan sobre la relevancia de la educación ambiental en la formación de una sociedad consciente, responsable y comprometida con la protección del entorno. *Concluyen que la educación ambiental en el ámbito hospitalario constituye una estrategia esencial para fomentar prácticas sostenibles que contribuyen a mejorar la salud del personal y de los pacientes.*

La sección VOLUNTARIADO presenta el inspirador testimonio de Margarita Casco, una mujer valiente y de espíritu inquebrantable que, con fe y fortaleza, enfrentó una batalla contra el cáncer de mama. En sus líneas, comparte la profunda emoción de culminar un proceso que marcó el cierre de una etapa de lucha y el inicio de una nueva vida, llena de esperanza y renovación.

La edición finaliza con la sección RINCÓN INFORMATIVO, que incluye cuatro textos. El primero de ellos referido a la

Celebración del Día Internacional de las Cardiopatías Congénitas, realizada junto a pacientes y padres de familia del grupo de apoyo institucional, con el propósito de fortalecer la vinculación entre usuarios y colaboradores, y promover el conocimiento sobre esta condición; seguidamente, el *I Congreso Internacional de Atención Centrada en la Persona*, efectuado como un llamado a la acción para fortalecer la humanización en los sistemas de salud. Asimismo, se destacan la *Inauguración de la Maestría en Gestión de la Calidad y Seguridad del Paciente* y la presentación de la nueva carrera en *Odontología de la Facultad de Ciencias Médicas “Coronel y Dr. Juan Ignacio Gutiérrez Sacasa”*, que enfatizan la oferta académica de la institución médica, reafirmando así su compromiso de contribuir al desarrollo del país mediante la formación de profesionales éticos y altamente capacitados.

Invitamos a nuestros lectores a sumergirse en estas páginas con el interés y la inspiración de descubrir, reflexionar e implementar el conocimiento compartido, convencidos de que la ciencia y la investigación son pilares fundamentales que contribuyen al bienestar y la transformación de la sociedad.



Investigación científica



Oxigenación por membrana extracorpórea (ECMO): fundamentos, componentes y aplicación clínica

Extracorporeal Membrane Oxygenation (ECMO): Principles, Components, and Clinical Application

Capitán Dr. German Santiago Hernández Carrión^a ORCID: 0009-0003-3677-6919. Correo: tiagocar6588@gmail.com; Suboficial Primero Lic. Denis Ramón Torres Pérez^b ORCID: 0009-0004-3175-1349. Correo: deblood@gmail.com

Resumen

La oxigenación por membrana extracorpórea (ECMO) ha emergido como una herramienta terapéutica crucial en el tratamiento de pacientes críticos, tanto adultos como pediátricos, que sufren de daño pulmonar o cardíaco severo. ECMO puede ser utilizado como una vía de recuperación, un dispositivo de soporte ventricular, o como una asistencia ventricular a largo plazo. En casos de asistencia respiratoria, esta técnica se ha implementado para apoyar la recuperación o el trasplante pulmonar, dado que proporciona soporte vital al corazón o los pulmones de manera extracorpórea. Existen dos tipos de ECMO, cuyo circuito incluye una línea venosa, una centrífuga, un oxigenador, una línea arterial y un segundo retorno venoso. La elección del tipo de ECMO depende de las necesidades específicas de cada paciente. El Hospital Militar Escuela

Abstract

Extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) has emerged as a crucial therapeutic tool in the management of critically ill patients, both adults and pediatric, suffering from severe lungs or heart damage. ECMO can be used as a bridge to recovery, a ventricular support device, or long-term ventricular assistance. In cases of respiratory support, this technique has been implemented to facilitate recovery or serve as a bridge to lung transplantation, as it provides extracorporeal life support to the heart and lungs. There are two main types of ECMO, with circuits that include a venous drainage line, a centrifugal pump, an oxygenator, an arterial line, and a second venous return. The choice of ECMO modality depends on the specific needs of each patient.

^a Departamento Quirúrgico, Hospital Militar Escuela “Dr. Alejandro Dávila Bolaños”, Managua, Nicaragua

^b Departamento de Enfermería, Hospital Militar Escuela “Dr. Alejandro Dávila Bolaños”, Managua, Nicaragua



“Dr. Alejandro Dávila Bolaños”, en su plan de desarrollo tecnológico, proyecta la implementación de terapia ECMO, promoviendo la formación de profesionales en esta terapia avanzada. Para la realización de este artículo se empleó como metodología de estudio una revisión bibliográfica de publicaciones provenientes de centros adheridos a la Extracorporeal Life Support Organization (ELSO), donde se realiza ECMO, con especial énfasis en la descripción de la implementación inicial de programas ECMO. La evidencia revisada confirma que ECMO es un soporte cardiopulmonar eficaz en situaciones de fallo de las terapias convencionales, capaz de proporcionar soporte respiratorio univentricular o biventricular. Su implementación exitosa requiere formación especializada y protocolos institucionales sólidos, ello sugiere que el desarrollo de capacidades locales en ECMO puede mejorar significativamente los resultados clínicos en pacientes clínicos.

Palabras clave: ECMO, ECMO-VV, ECMO-VA, ECLS, Oxigenación por Membrana Extracorpórea, SDRA.

The Hospital Militar Escuela “Dr. Alejandro Dávila Bolaños”, as part of its technological development plan, aims to implement ECMO therapy, promoting the training of professionals in this advanced therapy. For this paper, a literature review was used, including publications from centers affiliated with the Extracorporeal Life Support Organization (ELSO), with particular emphasis on the description of the initial implementation of ECMO programs. The reviewed evidence confirms that ECMO is an effective cardiopulmonary support in cases where conventional therapies fail, capable of providing univentricular or biventricular respiratory support. Successful implementation requires specialized training and robust institutional protocols, suggesting that the development of local ECMO capacities can significantly improve clinical outcomes in critically ill patients.

Keywords: ECMO, VV-ECMO, VA-ECMO, ECLS, Extracorporeal Membrane Oxygenation, ARDS.

Introducción

La terapia con oxigenación por membrana extracorpórea (ECMO) ha transformado significativamente el manejo de pacientes críticos, constituyéndose en una herramienta esencial para el rescate y soporte de niños y adultos con graves daños pulmonares y/o cardíacos.^{1,2}

Bajo el término ECLS (Extra Corporeal Life Support o Soporte Vital Extracorpóreo), se agrupan todos los sistemas mecánicos capaces de asistir o mantener la función cardiopulmonar.³ El desarrollo de tecnologías avanzadas en medicina ha permitido la evolución de los sistemas ECLS, brindando a los pacientes en estado crítico cardiopulmonar un periodo adicional, para recuperarse de sus patologías subyacentes o tomar decisiones más seguras en su manejo.¹

Antecedentes

En 1944, Kolff y Berk observaron que la sangre se oxigenaba a través de las cámaras de celofán del riñón artificial en pacientes que necesitaban reemplazo de la función renal.³

En 1953, J. Gibbon aplicó, en forma pionera, perfusión y oxigenación artificial para apoyar con éxito una cirugía a corazón abierto.⁴ En 1965, Rashkind y sus colaboradores fueron los primeros en utilizar un oxigenador de burbuja para apoyar a un neonato con insuficiencia respiratoria grave.⁵

El uso de ECMO fue empleado por primera vez con éxito en 1972 en un paciente adulto con politrauma e insuficiencia respiratoria. Ese mismo año, el Dr. Zapol, considerado uno de los padres del ECMO veno-venoso, publicó en The New England Journal of Medicine que el objetivo del soporte vital extracorpóreo (ECLS) es ganar tiempo mientras se resuelve la causa y se obtiene una perfusión adecuada de los órganos.⁶ Por su parte, Kolobow y Gattinoni desarrollaron en 1977 una nueva membrana pulmonar para mejorar el intercambio y eliminación de dióxido de carbono (ECCO₂R), como una posible opción para pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC).⁷ En 1975, Bartlett et al.⁸ reportaron con éxito el uso de ECMO en neonatos con insuficiencia respiratoria severa. La trascendencia de

la terapia ECMO se fortaleció en 1989 en Nueva Orleans, con el interés de coordinar los centros especializados de ECMO, lo que llevó a la creación de la organización ELSO (Extracorporeal Life Support Organization), encargada de estandarizar los procesos de la terapia y recolectar datos para futuras investigaciones.

En la década de los 90, Morris et al., no demostraron ventajas adicionales del ECMO frente a la terapia convencional de ventilación mecánica en SDRA en un estudio aleatorizado. A pesar de la falta de evidencia, algunos centros en Estados Unidos y Europa continuaron usando ECMO veno-venoso en combinación con terapia de ventilación mecánica en pacientes seleccionados, aunque con el sesgo de iniciarlo tardíamente al considerarse una terapia de “último recurso”. El uso de ECMO cobró relevancia durante la pandemia de influenza AH1N1 en 2009 y tras los estudios CESAR y EOLIA, que no confirmaron una mejora en la supervivencia, pero tampoco un daño asociado al uso de esta terapia, así como la discapacidad a los seis meses. Los estudios fueron aleatorizados en pacientes con SDRA, estos fallaron al tratamiento convencional, comparados con centros donde no se ofreció la terapia ECMO.⁹

Este manuscrito presenta los componentes del sistema ECMO y las pautas para su mantenimiento, con el fin de facilitar su implementación, abordar los desafíos técnicos asociados y promover la formación de profesionales en esta terapia avanzada.

Principios fisiológicos y componentes

Definición de ECMO

ECMO es una alternativa de soporte vital que sustituye temporalmente la función del corazón y/o los pulmones fuera del cuerpo del paciente, permitiendo que estos descansen y se recuperen durante un período variable de días a meses.¹⁰

Función pulmonar nativa post conexión

La función pulmonar nativa permite que los pulmones reciban un descanso, favoreciendo así su recuperación e incluso regeneración tisular. En algunos casos, esta función puede verse afectada por supresión de la vasoconstricción hipóxica como consecuencia del ECMO VV.²

Recirculación (o shunt de izquierda a derecha del ECMO).

La recirculación es el fenómeno en el cual la sangre oxigenada y descarboxilada que se eyecta por la cánula de retorno se devuelve a la cánula de extracción. Esto suele ocurrir en caso de ECMO VV, dado que las cánulas están en línea y en el mismo circuito venoso.¹¹ En cambio, en ECMO VA la recirculación no ocurre, dado que la cánula de extracción y la de retorno están separadas por el septum interventricular, interauricular y los pulmones.¹²

Los principales motivos de aumento de recirculación durante la terapia con ECMO son: hipovolemia; cercanía de cánula extracción/retorno; incremento de flujo al ECMO; disminución del gasto cardíaco; aumento de presiones pulmonares; taquicardia extrema y elevación de presiones intratorácicas e intraabdominales.^{11,13}



Figura 1. Principales factores de la recirculación

Generalidades de fisiología de la oxigenación extracorpórea (ECMO): entendiendo desde la comparación.¹¹

Gasto cardíaco y ECMO

Si el gasto cardíaco del paciente incrementa en el contexto de sepsis con su consecuente mecanismo de compensación y no se modifica el flujo de ECMO, la proporción de gasto oxigenado disminuirá, llevando a de saturación sistémica. En esta situación, es necesario aumentar el contenido de O₂; para esto, existen dos alternativas: aumentar el flujo de ECMO o disminuir el gasto cardíaco, hasta lograr la proporción adecuada.¹²



Circuito del ECMO

El circuito se compone de los siguientes elementos ensamblados en serie: cánula de drenaje venoso, línea venosa, bomba centrífuga, oxigenador, línea arterial y una segunda cánula de retorno arterial o venoso.

Cánulas

Están elaboradas a base de poliuretano reforzadas con anillos de acero inoxidable, que permiten flexibilidad y resistencia al acodamiento. Además, son radiopacas y permiten altos flujos sanguíneos.

- Venosas: da salida al drenaje venoso del paciente, conectada a un circuito de tubos que termina a la entrada al sistema (color azul).
- Arteriales: da entrada de un flujo sanguíneo al paciente desde el circuito de tubos que salen del dispositivo (color rojo).

La selección de las cánulas estará en dependencia del área de superficie corporal del paciente, intentando siempre elegir la de mayor calibre posible para asegurar el flujo adecuado y las mínimas resistencias al flujo.

Cuando la canulación es femoral, deberá añadirse una cánula de perfusión del miembro, dado que la oclusión completa de la arteria femoral puede producir una isquemia distal. Esta cánula garantiza la perfusión adecuada de la extremidad inferior.¹

Sistema de tubos

La línea venosa transporta la sangre desoxigenada desde la cánula venosa hasta la bomba centrífuga, y desde ahí al oxigenador de membrana.

La línea arterial conduce la sangre oxigenada desde el oxigenador hasta la cánula arterial o, en algunos casos, a una segunda cánula venosa.^{1,12,14,15}

Consola

La consola es responsable del control hemodinámico del sistema. Suministra la fuerza electromotriz a la bomba y regula su potencia, es decir, la velocidad de rotación de la centrífuga. Además, registra la información proporcionada por el sensor externo colocado en la línea de salida, así como de otros sensores hemodinámicos, bioquímicos y de

seguridad implantados en el circuito. Cada tipo de bomba funciona con su propia consola, que como mínimo indica las revoluciones por minuto (RPM) y el flujo sanguíneo en litros por minuto (LPM). Estas consolas están diseñadas para el transporte, por lo que la duración de la batería es un parámetro a controlar.^{1,11,14,16}

La bomba centrífuga proporciona la energía necesaria para impulsar la sangre a través del circuito. Esta genera presiones negativas en la línea y cánula venosas, facilitando el flujo de sangre hacia la bomba, y presión positiva en la línea y cánula arteriales, permitiendo el retorno de sangre al paciente. Controlada por la consola, la velocidad de giro del rotor se regula en forma de revoluciones por minuto (RPM). Estas bombas no son oclusivas, por lo tanto, si la bomba se detiene o se enlentece lo suficiente para no generar el flujo anterógrado eficaz, la sangre puede fluir retrógradamente; en tales casos, es necesario pinzar la línea arterial para evitar complicaciones.¹

Otros componentes del sistema ECMO

Los componentes del circuito están revestidos interiormente por sustancias biocompatibles, lo que reduce la necesidad de anticoagulación y las complicaciones hemorrágicas.¹⁷

Oxigenador de membrana

El oxigenador de membrana, que da nombre a la asistencia, se compone de una fase gaseosa y una fase sanguínea separadas por una membrana, que en el caso de los que se utilizan actualmente en ECMO son de polimetilpenteno (PMP). Estas membranas son impermeables al plasma, permitiendo un uso continuado durante varios días, manteniendo un intercambio gaseoso de calidad, evitando fugas de plasma y previniendo la formación de microburbujas.^{1,10}

Mezclador de gas o Blender

Por medio de este dispositivo se regula la proporción de oxígeno y aire, así como un caudalímetro que regula el flujo de esta mezcla que ingresa al oxigenador, asegurando un aporte de oxígeno.

Este aporte es relativamente independiente. El control de la eliminación de CO₂ se realiza variando el flujo de gas del mezclador; como en la fase gaseosa, muy similar a la respiración profunda del pulmón.^{1,15}



Intercambiador de calor

Los oxigenadores están equipados con un serpentín por donde circula agua a temperatura variable, lo que permite enfriar o calentar la sangre en contacto con el serpentín. Dado que la sangre pierde calor a su paso por el circuito, se debe mantener en normotermia de 36°C para evitar complicaciones del ritmo cardíaco.^{1,12,13}

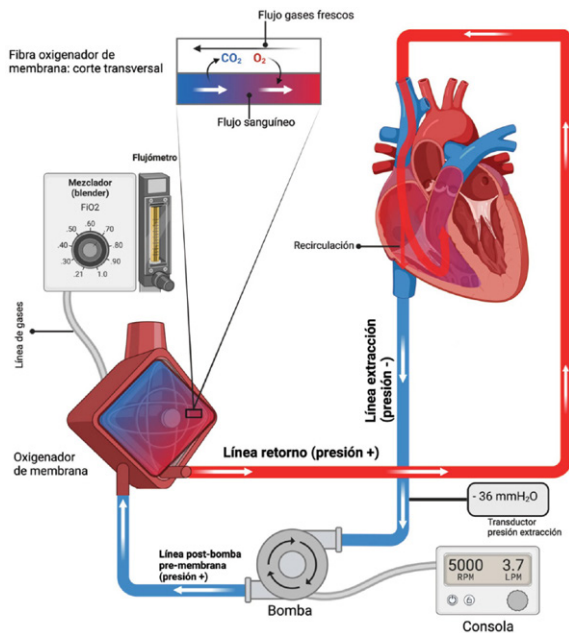


Figura 2. Componentes de un circuito ECMO

Generalidades de fisiología de la oxigenación extracorpórea (ECMO): entendiendo desde la comparación.¹¹

Tipos de ECMO

Si bien se pueden adaptar varios tipos de soporte ECMO, los más comunes son: venoarterial (VA) y venovenoso (VV). La ECMO VA puede denominarse soporte cardíaco, aunque también asistencia pulmonar, mientras que la ECMO VV se utiliza como soporte respiratorio, centrándose en oxigenación pulmonar sin alterar la función cardíaca. La elección del tipo de ECMO depende de las necesidades específicas de cada paciente y es determinada por el equipo especializado.^{1,11-13,18}

ECMO venoarterial (VA)

Está diseñada para brindar soporte simultáneo al corazón y los pulmones. La mayor parte de la sangre circula por el circuito sin pasar por el corazón, lo que permite que la sangre rica en oxígeno circule por el cuerpo, incluso si el corazón está demasiado débil para bombearla.^{10,12}

ECMO venovenoso (VV)

Aporta únicamente soporte pulmonar, sin aislar el funcionamiento del corazón para satisfacer las necesidades del organismo.^{10,12,19}

Tabla 1. Indicaciones y contraindicaciones de ECMO VA

Indicaciones	Contraindicaciones
Shock Cardiogénico por: • Infarto agudo de miocardio • IC descompensada • Miocarditis fulminante • Trombo embolismo pulmonar masivo • Arritmias refractarias • Falla primaria del injerto (trasplante) • Toxinas	Relativas: • Sangrado incontrolable o contraindicación para anticoagulación • Enfermedad arterial periférica severa • Disección aórtica • Mal pronóstico por Score (SAVE modificado o PREDICT VA-ECMO)
Soporte peri-procedimiento.	Absoluta: • Estado irrecuperable • Asistolia no presenciada • No cumplir con los objetivos terapéuticos con la asistencia mecánica
Resucitación cardiopulmonar extracorpórea (RCPe)	

Nota: Según el cumplimiento de los criterios ya establecidos por ELSO se definiría la modalidad necesaria para el paciente.

Fuente: Directrices de ELSO para la atención al paciente, soporte respiratorio y cardíaco, ECMO.

Tabla 2. Indicaciones y contraindicaciones de ECMO VV

Indicaciones	Contraindicaciones
• SDRA severo con Pa/FiO₂ menor a 50 mmHg por 3 h • Pa/FiO₂ menor a 80 mmHg por 6 h • pH arterial menor a 7,25 con una presión parcial de PaCO₂ mayor a 60 mmHg por 6	Relativas: - Ventilación mecánica con presiones altas, por más de 7 días - Edad avanzada - Accesos vasculares limitados - Sangrado activo - Contraindicaciones para limitar la anticoagulación (en ciertas ocasiones, se puede colocar sin anticoagulación)
	Absolutas: - Paciente moribundo con una falla orgánica múltiple establecida - Pacientes con mal pronóstico a corto plazo (ej. Enfermedad metastásica maligna) - Comorbilidades en etapa avanzada, como; insuficiencia respiratoria crónica sin indicación para trasplante o irreversible - Patología neurológica devastadora (ej. Hemorragia masiva intracraneal)

Nota: SDRA: Síndrome de dificultad respiratoria aguda, Pa/FiO₂: es una relación utilizada en medicina para evaluar la oxigenación pulmonar.

Según el cumplimiento de los criterios ya establecidos por ELSO se definiría la modalidad necesaria para el paciente.

Fuente: Directrices de ELSO para la atención al paciente, soporte respiratorio y cardíaco, ECMO.

Riesgos y complicaciones

Aunque la aplicación de la asistencia cardiocirculatoria, y especialmente de la ECMO, ha sido cuestionada debido a los riesgos y complicaciones asociados, actualmente existe suficiente evidencia que demuestra que esta terapia es la única alternativa para el rescate de pacientes en estado crítico.

Diversos estudios, como el publicado por John Ranjit en 2011, permiten aproximarse a las posibles complicaciones, que incluyen: sangrado (21 %), infección (5 %), insuficiencia respiratoria (3 %), hemólisis (5 %), y disfunción neurológica (11 %).⁶

Las complicaciones pueden aparecer durante la canulación, la conexión y el mantenimiento del circuito, o durante la desconexión, y pueden estar relacionadas con el paciente, las cánulas o el circuito.²⁰

Conclusiones

El ECMO constituye una terapia de soporte cardiopulmonar cuando los tratamientos convencionales fracasan, representando así una alternativa avanzada en el rescate de pacientes críticos. Entre sus principales ventajas se incluyen la provisión de soporte pulmonar, univentricular o biventricular.

Si bien ECMO es un procedimiento utilizado en pacientes con falla cardiovascular o respiratoria grave en Norteamérica, Europa y México, en Nicaragua todavía es una terapia relativamente desconocida, principalmente por falta de personal de salud capacitado en esta modalidad. La unificación de criterios y la sistematización de procesos comienzan a perfilarse como elementos clave para el desarrollo de un futuro de esta técnica en el país.



Referencias

1. Salvador Torregrosa M, Fuset MP. Oxigenación de membrana extracorpórea como soporte cardíaco. *Cir Cardiovasc* [Internet]. 2009 [citado 2025 abr 5];16(3). Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-cirugia-cardiovascular-358-articulo-oxigenacion-membrana-extracorporea-soporte-cardiaco-S1134009609701627>
2. Shekar K, Mullany DV, Thomson B, Ziegenfuss M, Platts DG, Fraser JF. Extracorporeal life support devices and strategies for the management of acute cardiorespiratory failure in adults: an integrative review. [Internet]. 2014[citado 2025 abr 5]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>
3. Kolff WJ, Berk HT, Welle S, van der Ley AJ, van Dijk EC, van Noordwijk J. The artificial kidney: a dialyser with a great area. *J Am Soc Nephrol* [Internet]. 1943 Oct [citado 2025 abr 5]. Disponible en: https://journals.lww.com/jasn/citation/1997/12000/the_artificial_kidney__a_dialyser_with_a_great.19.aspx
4. Gibbon JH Jr. Application of a mechanical heart and lung apparatus to cardiac surgery. *Am J Surg* [Internet]. 1978 May [citado 2025 abr 5];135(5):608–19. doi:10.1016/0002-9610(78)90119-8
5. Toft WJ, Rashkind WJ, Freeman A, Klein D, RW MS. [Título del artículo]. *J Pediatr* [Internet]. 1965 Jan [citado 2025 abr 5]. Disponible en: [https://www.jpeds.com/article/S0022-3476\(65\)80342-0/abstract](https://www.jpeds.com/article/S0022-3476(65)80342-0/abstract)
6. Zapol WM, Snider MT, Hill JD, Fallat RJ, Bartlett RH, et al. Extracorporeal membrane oxygenation in severe acute respiratory failure. *JAMA*. 1979;242(20):2193–6.
7. Kolobow T, Gattinoni L, Tomlinson T, White D, Pierce J, Iapichino G. [Título del artículo]. *J Bras Pneumol* [Internet]. 2017 Feb [citado 2025 abr 5];. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/jbpneu/a/xDMfv6JJQfTchN5Hw3QS7jb/?lang=en>
8. Bartlett RH, Gazzaniga AB, Jefferies R, Huxtable RF, Haiduc NJ, Fong SW. [Extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) cardiopulmonary support in infancy]. *Ann Surg* [Internet]. 1973 [citado 2025 abr 5]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/951895/>
9. Morris AH, Wallace CJ, Menlove RL, Clemmer TP, Orme JF Jr, Weaver LK, et al. Randomized clinical trial of pressure-controlled inverse ratio ventilation and extracorporeal CO₂ removal for adult respiratory distress syndrome. *Am J Respir Crit Care Med*. 1994 Feb;149(2 Pt 1):295–305. doi: 10.1164/ajrccm.149.2.8306022. *N Engl J Med* [Internet]. 1994 Feb;330(6). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8306022/>
10. Ficial B, Vasques F, Zhang J, Whebell S, Slattery M, Lamas T, et al. Physiological basis of extracorporeal membrane oxygenation and extracorporeal carbon dioxide removal in respiratory failure. *Medline*. 2024.
11. Van Sint Jan N, Ferre A, Fajardo CJ. Generalidades de fisiología de la oxigenación extracorpórea (ECMO): entendiendo desde la comparación. *Rev Med Clin Condes* [Internet]. 2024 [citado 2025 abr 5];35(1):30–38. doi:10.1016/j.rmcl.2023.11.004.
12. Díaz R, Alvarado C, Karlezi CG. Manual de ECMO. 2ª ed. Santiago de Chile: s.n.; 2023.
13. Extracorporeal Life Support Organization (ELSO). ELSO LATAM [Internet]. [citado 2025 abr 5]. Disponible en: <https://www.elso.org/extracorporeal-membrane-oxygenation.aspx>
14. García Asenjo M. Soporte vital extracorpóreo. Oxigenación por membrana extracorpórea. [Internet]. [citado 2025 nov 5]; Disponible en: [URL pendiente]
15. Lima Linares R, Guerrero Gutiérrez MA, Vázquez Peralta A, Pérez Nieto A. Oxigenación con membrana extracorpórea. *Rev Mex Anestesiología*. 2021;XX(X):XX–XX.
16. Paul VV. ECMO Setup & Monitoring. Independently Published; 2023.
17. Brodie D, Lorusso R, Peek G, Thiagarajan R, Vercaemst L, eds. Extracorporeal Life Support: The ELSO Red Book. 6th ed. Michigan: Graeme MacLaren; 2022.
18. Maul TM, Massicotte MP, Wearden PD. Biocompatibilidad de ECMO: recubrimientos superficiales, anticoagulación y monitorización de la coagulación. In: IntechOpen; 2016.
19. Pagni FD, Aaronson KD, Swaniker F, Bartlett RH. Extracorporeal life support for adults with primary cardiac failure as a bridge to implantable left ventricular assist device. *Ann Thorac Surg*. 2001;71(3):S77–81.
20. John R, Long JW, Massey HT, Griffith BP, Sun BJ, Tector AJ, et al. Multicenter trial results of the Levitronix CentriMag ventricular assist system for short-term circulatory support. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2011;141(4):932–9.



Hemodiafiltración y hemodiálisis expandida: innovaciones que mejoran la vida de los pacientes con enfermedad renal crónica

Hemodiafiltration and Expanded Hemodialysis: Innovations that Enhance Outcomes in Patients with Chronic Kidney Disease

Mayor Dr. José Bismark Valdés Álvarez ORCID: 0000-0003-0797-9306. Correo: bisvaldes1@hotmail.com

Resumen

La enfermedad renal crónica afecta a millones de personas en todo el mundo y requiere terapias sustitutivas para reemplazar la función de los riñones cuando estos dejan de filtrar adecuadamente. Las técnicas modernas de hemodiálisis han evolucionado con el objetivo de mejorar la calidad de vida del paciente, reducir complicaciones y aumentar la eliminación de toxinas urémicas. La hemodiafiltración y la hemodiálisis expandida representan avances importantes: combinan mecanismos más eficientes de depuración, utilizan membranas altamente permeables y permiten un tratamiento más fisiológico. Estos métodos, además de ser seguros, han mostrado beneficios en inflamación,

Abstract

Chronic kidney disease affects millions of people worldwide and requires replacement therapies to restore kidney function when these organs can no longer filter properly. Modern hemodialysis techniques have evolved with the aim of improving patients' quality of life, reducing complications, and enhancing the removal of uremic toxins. Hemodiafiltration and expanded hemodialysis represent significant advances, as they combine more efficient clearance mechanisms, use highly permeable membranes, and allow for more physiological treatment. In addition to being safe, these methods have shown

Jefe de Servicio de Nefrología, Hospital Militar Escuela "Dr. Alejandro Dávila Bolaños", Managua, Nicaragua

Recibido: 5 de enero de 2025; Aceptado: 26 de marzo de 2025



hospitalizaciones y bienestar general. En vista de que la enfermedad renal crónica terminal requiere de terapia de sustitución de la función renal, se deben optar por terapias modernas que mejoren la calidad de vida y sobrevida global. En este contexto, la presente revisión teórica se centra en los aspectos más novedosos, las ventajas y las aplicaciones prácticas de estas innovaciones tecnológicas en nuestra población.

Palabras clave: hemodiafiltración, hemodiálisis expandida, médium cut-off membrane, enfermedad renal crónica, mortalidad, calidad de vida, toxicidad urémica.

benefits in reducing inflammation, hospitalizations, and improving overall well-being. Since end-stage chronic kidney disease requires renal replacement therapy, modern modalities should be adopted to improve both quality of life and overall survival. In this context, this theoretical review focuses on the most recent aspects, advantages, and practical applications of these technological innovations in our population.

Keywords: hemodiafiltration, expanded hemodialysis, medium cut-off membrane, chronic kidney disease, mortality, quality of life, uremic toxicity.

Introducción

Los riñones cumplen una función vital en el organismo, son los encargados de limpiar la sangre, eliminando el exceso de líquidos y las toxinas urémicas (desechos producidos por el cuerpo) a través de la orina. Cuando los riñones dejan de funcionar adecuadamente por diversas causas como la diabetes, la hipertensión arterial, entre otras causas se desarrolla una condición denominada enfermedad renal crónica. Esta presenta cinco estadios progresivos, en la etapa terminal, los riñones pierden por completo su capacidad de depuración, por lo que esta función vital debe ser asumida por una máquina mediante la Terapia de Reemplazo Renal (TRR). Dentro de las modalidades de TRR, la hemodiálisis es la opción más común y extendida a nivel mundial.

La hemodiálisis convencional ha permitido salvar millones de vidas; sin embargo, a largo plazo, los pacientes aún enfrentan un riesgo elevado de complicaciones, principalmente problemas cardiovasculares. ¿La razón? Hay distintos tipos de toxinas:

1. Moléculas pequeñas, como la urea, que se eliminan eficazmente mediante la diálisis estándar.
2. Moléculas medianas y grandes, como la beta-2 microglobulina, cuya eliminación es más limitada. Su acumulación está directamente relacionada con la inflamación crónica, la aterosclerosis (endurecimiento de las arterias) y el daño en otros órganos.

Ante esta limitación, la ciencia y la tecnología se han enfocado en innovar con nuevas opciones terapéuticas, de ahí surgen terapias de reemplazo renal como la hemodiafiltración y la hemodiálisis expandida con ventajas sobre la hemodiálisis convencional.¹

Hemodiálisis convencional: funcionamiento y limitaciones

La hemodiálisis tradicional se basa principalmente en un mecanismo llamado difusión. ¿Qué es la difusión? Imaginemos una bolsa de té sumergida en agua caliente: las partículas de sabor y color se desplazan desde la bolsa hacia el agua circundante hasta que se igualan las concentraciones. En la diálisis ocurre algo similar: la sangre del paciente, cargada de toxinas, pasa por un filtro (dializador) junto a un líquido de limpieza (dializado). Las toxinas “difunden” (se mueven) de la sangre a este líquido a través de una membrana semipermeable. Este proceso es muy eficiente para las toxinas pequeñas.

El límite del tamaño molecular

El inconveniente radica en que las toxinas medianas y grandes se mueven demasiado despacio por difusión. Es como intentar pasar una pelota de baloncesto a través de una malla muy fina: es posible, pero requiere mucho tiempo y esfuerzo.

Como resultado, al finalizar una sesión de diálisis, muchas de estas moléculas dañinas aún permanecen en el cuerpo, contribuyendo a lo que los especialistas denominan el “síndrome residual”.

Para superar esta limitación, la medicina ha desarrollado técnicas que añaden un mecanismo de limpieza más potente: la convección.

Hemodiafiltración: la potencia de la convección

La Hemodiafiltración (HDF) se considera una de las terapias más eficientes para el reemplazo renal, ya que combina los dos mecanismos de limpieza:

Difusión: elimina las toxinas pequeñas, como en la HD convencional.

Convección (arrastre): imagine un río que arrastra objetos grandes y pequeños. En la HDF, se extraen grandes volúmenes de líquido del paciente a través del filtro (ultrafiltración), arrastrando consigo tanto las toxinas pequeñas como, crucialmente, las medianas y grandes. Para compensar esta pérdida masiva de líquido, inmediatamente se infunde (reemplaza) en el circuito un gran volumen de líquido estéril y ultrapuro (líquido de reposición).

Principales beneficios de la HDF

Limpieza más profunda: es significativamente más eficaz que la HD convencional en la eliminación de moléculas de peso molecular medio.

Mejores resultados clínicos: estudios han demostrado que la HDF de alto volumen puede reducir la mortalidad por todas las causas en pacientes con enfermedad renal crónica avanzada.

Mejor calidad de vida: puede mejorar el control de la presión arterial y la calidad de vida en general.²

La HDF requiere monitores de diálisis especializados y la preparación de grandes volúmenes de líquido de reposición ultrapuro.

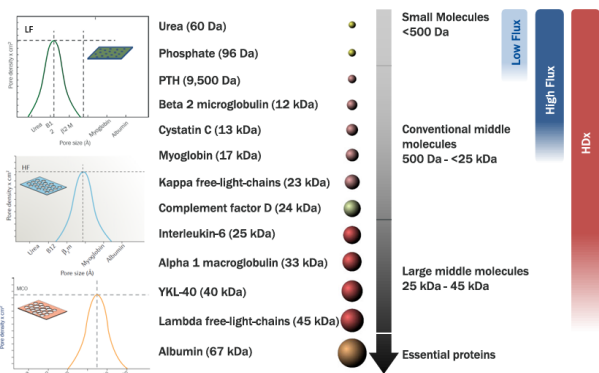


Figura 1. Clasificación de las toxinas urémicas según peso molecular.³

La figura 1 ilustra cómo las terapias modernas, como la hemodiafiltración (HDF) y la hemodiálisis expandida (HDX), representan un avance significativo en el tratamiento de la enfermedad renal crónica. Ambas han logrado crear un “filtro inteligente” que remueve un espectro mucho más amplio de toxinas urémicas especialmente aquellas asociadas con complicaciones a largo plazo sin sacrificar proteínas vitales.

Tanto la hemodiafiltración como la hemodiálisis expandida mejoran la eliminación de toxinas urémicas medianas, como beta-2 microglobulina, citocinas inflamatorias y compuestos ligados a proteínas. Esto puede traducirse en menor inflamación, mejor apetito, mayor energía y una sensación de bienestar general. Además, diversos estudios sugieren que estas terapias podrían reducir las hospitalizaciones y mejorar la tolerancia hemodinámica durante las sesiones.

Hemodiálisis expandida (HDX): un gran salto en un sistema sencillo

La hemodiálisis expandida (HDX) es la respuesta más reciente de la tecnología para lograr una limpieza superior sin la complejidad de la HDF. El componente central de esta técnica es la membrana. La HDx utiliza un nuevo tipo de filtro llamado membrana de Corte Medio (MCO, Medium CUT-Off).

¿Qué hace la membrana MCO?

En términos sencillos, la membrana MCO tiene un mayor tamaño de poro y una estructura más uniforme que los filtros tradicionales. Esto le permite actuar como un “tamiz inteligente”: es lo suficientemente grande para dejar pasar las toxinas medianas y grandes, pero, al mismo tiempo, es lo suficientemente selectiva para retener moléculas útiles como la albúmina, evitando significativas pérdidas de proteínas vitales.

Simplicidad y eficiencia

A diferencia de la HDF, la HDx se realiza de la misma forma que la hemodiálisis convencional, utilizando los mismos equipos estándar y sin necesidad de infundir grandes volúmenes de líquido de reemplazo. Esto facilita su implementación en las clínicas.

Principales beneficios de la HDx

Eliminación eficaz: al igual que la HDF, la HDx elimina de forma eficiente las moléculas medianas y grandes.

Reducción de síntomas: se ha asociado con una menor inflamación y con la disminución de síntomas comunes en diálisis, como el síndrome de las piernas inquietas y el prurito (picazón).

Facilidad de implementación: su gran ventaja es que ofrece una alta depuración con la simplicidad operativa de la HD estándar.⁴

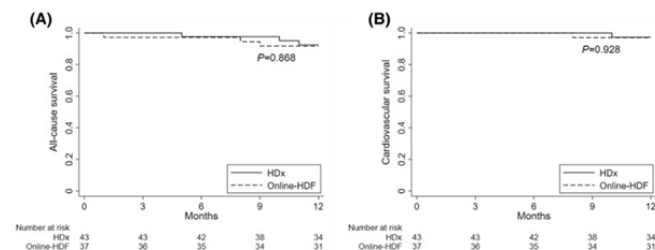


Figura 2. Tomado de Curvas de Kaplan-Meier de supervivencia por todas las causas (A) y cardiovascular (B).

Hemodiálisis expandida HDx, hemodiafiltración HDF. Tomado de Lee Y, Jang M, Jeon J, et al.⁵

La figura 2 compara los resultados medidos (supervivencia general, la supervivencia cardiovascular y mejora de los síntomas. Los hallazgos muestran que, a los 12 meses de seguimiento, ambas terapias presentan una eficacia clínica comparable en la mejora de la supervivencia, la reducción de la morbilidad cardiovascular y la disminución de la sintomatología asociada en pacientes con enfermedad renal crónica avanzada.

Tabla 1. Comparación entre hemodiafiltración (HD) y hemodiálisis expandida (HDX)

Característica	Hemodiafiltración	Hemodiálisis expandida
Mecanismos de limpieza	Difusión y convección (arrastre de líquido)	Difusión, adsorción y convección interna (a través de membrana de corte medio)
Volumen de reposición	Sí, alto volumen de líquido estéril infundido	No se requiere infusión de líquido de reposición
Equipo requerido	Monitores de diálisis con capacidad online (especializados)	Monitores de diálisis estándar (fácil implementación)
Eficacia en moléculas medianas	Muy alta (por el gran arrastre convectivo)	Alta (por el filtro membrana de corte medio de poros grandes)

Adaptado de Lee Y, Jang M, Jeon J, Lee JE.⁵

Materiales y métodos

Se realizó una revisión narrativa de la literatura científica disponible entre los años 2020 y 2025. La búsqueda se efectuó en las bases de datos PubMed, Scopus, Google Scholar y ClinicalKey, utilizando los siguientes términos MeSH y palabras clave: “hemodiafiltración”, “hemodiálisis expandida”, “medium cut-off membrane”, “enfermedad renal crónica”, “mortalidad”, “calidad de vida” y “toxicidad urémica”.

Se incluyeron artículos en inglés y en español que evaluaran:

- Resultados clínicos, tales como supervivencia, inflamación, hospitalizaciones.
- Comparaciones entre hemodiálisis convencional, hemodiafiltración (HDF) y hemodiálisis expandida (HDx).

- Estudios experimentales, ensayos clínicos aleatorizados, revisiones sistemáticas y metaanálisis. Se excluyeron publicaciones duplicadas, informes de casos aislados y documentos con datos insuficientes.

Para la síntesis de la información, se extrajeron los hallazgos más relevantes en relación con:

- La eficacia en la depuración de moléculas medianas y grandes.
- El impacto sobre parámetros clínicos y calidad de vida.
- La aplicabilidad práctica de cada modalidad en la terapia renal sustitutiva.



Resultados

Las toxinas urémicas se asocian con resultados clínicos desfavorables a largo plazo, y la hemodiálisis convencional ha demostrado ser insuficiente para mejorar resultados globales en los pacientes. La revisión mostró que el uso de dializadores de membranas con mayor aclaramiento brinda mejores resultados en cuanto a sobrevida y disminución de complicaciones crónicas asociadas a la diálisis, siendo igual la eficacia de la hemodiafiltración (HDF) y hemodiálisis expandida (HDx) comparable.

Estudios previos han demostrado la superioridad de la HDx con membrana Theranova frente a la HD convencional en la eliminación de moléculas de tamaño mediano a grande, garantizando al mismo tiempo la retención de albúmina y, por ende, menor desnutrición proteico-calórica.

La selección entre estas técnicas depende de factores como el acceso vascular, que debe garantizar un flujo sanguíneo adecuado, así como la evaluación de costos y del impacto ambiental, particularmente en relación con el uso de agua ultrapura para diálisis.

Conclusiones

Las terapias de diálisis han evolucionado significativamente en las últimas décadas. Actualmente, tanto la hemodiafiltración (HDF) como la hemodiálisis expandida (HDx) ofrecen a los pacientes con enfermedad renal crónica una limpieza de la sangre más completa de lo que era posible con la hemodiálisis convencional.

Ambas técnicas comparten el objetivo de mejorar la supervivencia y la calidad de vida, al atacar de manera más efectiva las toxinas de tamaño medio que causan gran parte de las complicaciones a largo plazo.

La elección entre HDF y HDx debe ser consultada con el nefrólogo tratante, quien considerará el estado clínico del paciente, el acceso vascular disponible y las capacidades técnicas del centro de diálisis, para asegurar la mejor y más completa terapia de reemplazo renal posible.

Referencias

1. Sang Heon Song. Medium cut-off dialyzer improves reduction ratios of large middle molecules associated with vascular calcification. *Kidney Res Clin Pract.* 2024;43:753-762.
2. Peter J. Blankestijn, M.D. Effect of hemodiafiltration or hemodialysis on mortality in kidney failure. *The New England Journal of Medicine*, 2023; 389(8), 700–709.
3. García-Prieto, A., de la Flor, J. C., Coll, E., Iglesias, E., Reque, J., & Valga, F. Expanded hemodialysis: what's up, Doc? *Clinical Kidney Journal*, (2023). 16(7), 1071–1080.
4. H. Kawanishi. Middle Molecular Uremic Toxin and Blood Purification Setting(2024).
5. Lee Y, Jang M, Jeon J, et al. Cardiovascular risk comparison between expanded hemodialysis using Theranova and online hemodiafiltration (CARTOON): a multicenter randomized controlled trial. *Sci Rep.* 2021;11:10807.



Atención de enfermería en pacientes posquirúrgicos de clipaje de aneurisma

Nursing Care in Post-Surgical Patients Following Aneurys Clipping

Suboficial Segundo Dr. Manuel Antonio López Villalta ORCID: 0009-0005-0580-0845. Correo: villaltaLópez14@gmail.com

Resumen

El clipaje de aneurisma cerebral es un procedimiento quirúrgico indicado en la patología frecuente dentro de las malformaciones arteriovenosas, que se caracteriza por la dilatación de las paredes arteriales en la circulación encefálica. Esta revisión de literatura tiene como objetivo describir las intervenciones de enfermería aplicadas en pacientes posquirúrgicos con clipaje de aneurisma cerebral. Se concluye que las intervenciones de enfermería son fundamentales en los pacientes neurocríticos al permitir la detección precoz de complicaciones y la actuación oportuna para evitar daños neurológicos irreversibles. Asimismo, la vigilancia continua y la identificación temprana de sintomatología grave y evolutiva constituyen indicadores clave para la intervención quirúrgica urgente. El desarrollo

Abstract

Cerebral aneurysm clipping is a surgical procedure indicated for the treatment of a common pathology within arteriovenous malformations, characterized by dilation of arterial walls in the cerebral circulation. The objective of this study was to describe nursing interventions in postoperative patients with cerebral aneurysm clipping. It is concluded that nursing interventions are essential in neurocritical patients, as they allow for the early detection of complications and timely action to prevent irreversible neurological damage. Likewise, continuous monitoring and the early identification of severe and progressive symptoms are key indicators for urgent surgical intervention. The development of new methods, such as microsurgery and

Jefe de Unidad de Enfermería, Hospital Militar Escuela “Dr. Alejandro Dávila Bolaños”, Managua, Nicaragua

Recibido: 3 de enero de 2025; Aceptado: 25 de marzo de 2025



de nuevos métodos, como la microcirugía y la craneotomía descompresiva, han contribuido de manera significativa a reducir el riesgo de complicaciones postoperatorias y a mejorar el pronóstico de estos pacientes..

Palabras clave: aneurisma, intervenciones de enfermería, posquirúrgico.

decompressive craniotomy, has significantly contributed to reducing the risk of postoperative complications and improving patient outcomes.

Keywords: aneurysm, nursing care, postoperative period.

Introducción

El personal de enfermería desempeña un papel fundamental en la atención del paciente neurocrítico, debido a su estrecha interacción con él y la necesidad de contar con conocimientos actualizados basados en evidencia científica, así como en la experiencia clínica para identificar de manera temprana alteraciones y brindar una atención oportuna a los individuos que padecen enfermedades cerebrovasculares.

Estas afecciones pueden ser consecuencia de ruptura de un aneurisma cerebral, evento que conduce al paciente a un estado crítico. En este contexto, las intervenciones de enfermería resultan determinantes para prevención de posibles complicaciones.

El principio de que “el tiempo es cerebro” resume la importancia de una respuesta rápida y eficaz del personal de enfermería, garantizando la seguridad y calidad de la atención en el paciente neurocrítico.

La neurocirugía es parte de la medicina que incluye el diagnóstico y tratamiento —tanto médico como quirúrgico— de las patologías neurológicas que afectan el sistema nervioso central y periférico, las cubiertas óseas craneales, las redes vasculares cerebrales y órganos como la hipófisis.

Dado que la neurocirugía es una ciencia que está involucrada en el control del órgano rector de las funciones vitales del ser humano —como la respiratoria, la función cardiovascular, el habla, la capacidad de raciocinio, motricidad y expresión de sentimientos— las patologías que perjudican el sistema nervioso son de vital importancia para el equipo de salud. Por ello, cuando el paciente es intervenido quirúrgicamente, el riesgo de complicaciones es elevado, lo que hace indispensable que los profesionales de enfermería estén altamente capacitados para brindar una atención de calidad en el periodo posquirúrgico, factor decisivo en la evolución y pronóstico del paciente.

Epidemiología de la enfermedad cerebrovascular

La enfermedad cerebrovascular (EVC) es considerada un problema de salud pública a nivel mundial. En México, representa la tercera causa de mortalidad, con más de 30,000 defunciones anuales, y ocupa el primer lugar como causa de invalidez y la segunda causa de muerte en personas mayores de 65 años.¹ La incidencia se incrementa paulatinamente a partir de los 55 años,² y se estima que cerca de la mitad de los problemas neurológicos atendidos en los hospitales generales están relacionados con esta enfermedad. En 2014, en ese mismo país se reportaron 33,144 muertes asociadas a EVC.

De igual forma, en Chile y, particularmente en la región de La Araucanía, la EVC se encuentra entre las principales causas de muerte y discapacidad en la población.³ En 2023, la tasa de mortalidad oscilaba entre 199,2 y 226,7 por cada 100,000 habitantes/año, superando la media nacional de 130 por cada 100.000 habitantes/año.⁴ La ECV representa una patología con una importante carga asistencial en los servicios de salud, al constituir el 6 % de todas las hospitalizaciones en adultos (excluidas las maternas), y ocupar el segundo lugar como motivo de egreso hospitalario en personas mayores de 65 años.⁵

Los aneurismas cerebrales son dilataciones localizadas en la pared arterial, comúnmente encontradas en puntos de bifurcación como las arterias grandes del polígono de Willis.⁴ Estas lesiones poseen un alto potencial de ruptura, lo que puede desencadenar un complicaciones serias, tales como el evento vascular cerebral (EVC) hemorrágico, con una mortalidad aproximada del 66 %.⁵ Se estima que uno de cada 10,000 individuos en el mundo sufre una EVC hemorrágica secundaria a ruptura aneurismática, siendo esta la principal causa de hemorragia subaracnoidea no traumática a nivel mundial. La incidencia anual de ruptura aneurismática oscila entre el 1.4 % y 2.3 %, con una prevalencia en la población general estimada entre 0.2 % y 9.9 %, y una alta tasa de morbilidad reportada en 60 %.⁵



Para un paciente postoperado de clipaje de aneurisma cerebral, la atención de enfermería representa un reto significativo debido a la complejidad de la fisiopatología y del procedimiento quirúrgico. El profesional de enfermería debe responder a las necesidades biopsicosociales del paciente y desempeñar un papel eficiente en la planificación y ejecución del plan de cuidados individualizado, que permita el logro de resultados establecidos por el equipo multidisciplinario.

Aproximadamente el 20 % y el 26 % de los casos pueden resultar en muerte súbita, y entre el 23.7 % y el 30.6 % pueden generar discapacidad severa, aun siendo tratados con clipaje quirúrgico. La alta morbilidad de los pacientes que son intervenidos es atribuida sobre todo al daño cerebral causado por la hemorragia inicial severa, al sangrado temprano y a la isquemia cerebral tardía.⁶

A nivel mundial, la EVC es una patología grave secundaria a la ruptura de un aneurisma cerebral. según la Organización Mundial de la Salud (OMS), ocupa el tercer lugar en mortalidad y el primero en discapacidad.⁷ Su incidencia global se estima entre 1.5 y 4 casos por cada 1,000 habitantes. En México, el EVC ocupa el sexto lugar como causa de muerte entre la población general, el cuarto lugar en el género femenino y el sexto en el masculino, con impacto humano y económico significativo.

Desde 1973, con el inicio de la cirugía moderna de aneurisma a través de la técnica de angiografía cerebral y con la ayuda de avances tecnológicos en las áreas de radiología, anestesia y cuidados intensivos, la mortalidad posoperatoria ha disminuido progresivamente.⁸ Uno de los procedimientos quirúrgicos que existen para tratar un aneurisma cerebral roto y no roto es el clipaje de aneurisma, que supone tanto riesgos como beneficios de gran impacto para el individuo y para los sistemas de salud, esto debido a que la recuperación del paciente sometido a esta intervención, en la mayoría de los casos, es lenta y requiere la participación de un amplio equipo multidisciplinario para tratar las múltiples deficiencias físicas, psicológicas y sociales que se generan en el periodo posoperatorio.

La fisiopatología del EVC hemorrágico depende de la causa y de la variedad del trastorno cerebrovascular. El metabolismo cerebral normal se interrumpe por efecto de la exposición del cerebro a la sangre, por el aumento de la presión intracraneal (PIC), como consecuencia del ingreso súbito de sangre al espacio subaracnoideo, que comprime y lesiona al tejido cerebral, o por la isquemia secundaria que sufre el cerebro por la disminución de la presión de perfusión

y el vasoespasmo que acompañan en muchas ocasiones a la hemorragia subaracnoidea.

El manejo puede consistir en el reposo en cama con sedación para prevenir la agitación y el estrés, el manejo del vasoespasmo y el tratamiento quirúrgico o médico para impedir la repetición de la hemorragia a consecuencia de la ruptura de aneurisma.⁹

En cuanto al tratamiento quirúrgico existen dos técnicas de manejo endovascular de aneurismas cerebrales con frecuencia utilizadas en la actualidad: el clipaje y el coiling. La elección del procedimiento más adecuado depende de las características clínicas del paciente; sin embargo, se ha evidenciado que el clipaje de aneurisma se asocia con el alta médica hacia la rehabilitación más temprana.¹⁰

Entre las complicaciones potenciales del EVC hemorrágico que surge a partir de ruptura aneurismática, se encuentran la hemorragia de repetición o la expansión del hematoma, el vasoespasmo cerebral que genera isquemia cerebral, convulsiones y la hidrocefalia aguda, que se produce cuando la sangre libre impide la reabsorción del líquido cefalorraquídeo en las vellosidades aracnoideas.¹¹

Debido al impacto clínico y social de esta patología, el profesional de enfermería debe proporcionar un cuidado integral y especializado a este grupo de pacientes, a través del uso del Proceso Cuidado Enfermero (PCE). Este orienta la planificación, ejecución y evaluación de cuidados sistematizados, lógicos y racionales, para un paciente postoperado de clipaje de aneurisma con base en la fisiopatología de la enfermedad y su intervención quirúrgica.¹²

Valoración de la conciencia

En la valoración de la conciencia se distinguen los siguientes niveles:

Alerta: estado del sujeto sano, en vigilia o sueño fisiológico (fácilmente despertable). El paciente presenta un nivel de despertar completamente normal.

Obnubilación o letargo: reducción leve o moderada del estado de alerta. Destaca un defecto en la atención (el paciente se distrae fácilmente durante la exploración, con tendencia a malinterpretar las percepciones sensoriales), acompañado por respuestas lentas a la estimulación, con bradipsiquia y somnolencia diurna excesiva, que puede alternar con



agitación nocturna (inversión del ciclo vigilia-sueño). Un grado más avanzado y permanente es el estado de confusión, caracterizado, además, por desorientación tiempo espacial, prácticamente constante y percepción errónea de estímulos sensoriales más acusada, con frecuentes alucinaciones, fundamentalmente visuales.

Estupor: el sujeto está permanentemente dormido y solo se consiguen respuestas (gruñido, alguna palabra incoherente o la ejecución de una orden sencilla) mediante estímulos vigorosos (dolorosos y repetidos). Al cesar la estimulación, el enfermo recae inmediatamente en un estado de sueño profundo con ausencia de respuestas.

Coma: estado de falta de respuesta a cualquier tipo de estímulo, sea cual sea su modalidad o intensidad. Es el grado más profundo de disminución de los dos componentes de la consciencia.

Estado vegetativo: El paciente mantiene la vigilia, pero hay un trastorno severo del conocimiento. Cuando se prolonga por más de un mes se habla de un estado vegetativo persistente. **Mutismo aquinético:** similar al estado vegetativo, pero el paciente está inmóvil con ausencia absoluta de expresión oral sin movimientos oculares espontáneos.

Estado de conciencia mínima: existe un grave trastorno de conciencia, pero puede demostrarse una mínima capacidad de conciencia auto y alopsíquica. Se diferencia del estado vegetativo por la presencia de las conductas que traducen contenido de la conciencia, sostenidas, reproducibles, y diferenciables de conductas reflejas, que se efectúan en respuestas a estímulos específicos; por ejemplo, obedecer órdenes simples, responder sí o no verbal o gestualmente, comunicarse o responder verbalmente en forma inteligible. Los hallazgos no deben ser atribuibles a afasia, apraxia, agnosia o trastornos sensitivo motores vinculables.

El síndrome de cautiverio (enclaustramiento o “locked-in síndrome”): se debe a infartos bulbo-protuberanciales ventrales, que causan diplejía facial, parálisis de los nervios craneales inferiores y cuadriparesia; el paciente no se mueve, solo moviliza los ojos.

Escala de Glasgow

La escala de Glasgow o escala de coma de Glasgow (GCS) es la herramienta más utilizada en la exploración neurológica para valorar el nivel de conciencia del paciente. Consistente en la evaluación de tres criterios de observación clínica: la respuesta ocular, la respuesta verbal y la respuesta motora. Cada uno de estos criterios se evalúa mediante una subescala

específica, y cada respuesta recibe una puntuación numérica asignada de manera independiente.

En esta escala el nivel de conciencia del paciente se determina sumando las puntuaciones obtenidas en las tres escalas, permitiendo clasificar de manera objetiva el grado de alteración neurológica y guiar la toma de decisiones clínicas.



Figura 1. Escala de Glasgow

Fuente: Guía Completa sobre la Escala de Coma de Glasgow
PSICOLOGÍAVITAE

La puntuación de la escala de Glasgow permite indicar la gravedad del estado neurológico del paciente, siendo 15 puntos como máximo (normal), < 9 puntos indica gravedad y 3 puntos como mínimo (coma profundo).

Durante la aplicación de la escala de Glasgow debemos considerar una serie de limitaciones que nos podemos encontrar y que podrían alterar los resultados:

- Edema palpebral
- Afasia
- IOT (intubación orotraqueal)
- Inmovilización de alguna extremidad
- Ingesta de sedantes y/o relajantes

Presión intracraneal y presión de perfusión cerebral

Presión intracraneal (PIC)

La presión intracraneal (PIC) se define como la fuerza que el tejido cerebral, la sangre y el líquido cefalorraquídeo (LCR) ejercen sobre el cráneo.

La PIC se mide en mmHg mediante una punción lumbar o directamente por medio de un sensor/catéter colocado en el interior del cráneo. Se ha establecido que el funcionamiento cerebral es adecuado con valores de PIC entre 10 y 20mmHg en adultos.



En las unidades de cuidados intensivos (UCI), la monitorización continua de la PIC se puede realizar mediante diversos dispositivos: catéter intraventricular, tornillo subaracnoideo, catéter o sensor epidural o subdural (dependiendo del espacio donde se encuentre alojado), o un sensor de fibra óptica colocado en el parénquima cerebral o en el ventrículo.

Presión de perfusión cerebral

La presión de perfusión cerebral (PPC) se define como la presión necesaria para garantizar la perfusión del tejido nervioso y un adecuado funcionamiento metabólico.

Se calcula como la diferencia que existe entre la presión arterial media (PAM) y la presión intracraneal (PIC):

$$PPC = PAM - PIC$$

En adultos, se considera que valores de 60-70mmHg son seguros. En niños, los valores aún no están bien establecido, aunque se sabe que los cerebros inmaduros, como los de recién nacidos, toleran cifras más bajas de PPC.

Un aumento de la PIC provoca una disminución de la (PPC, activándose mecanismos autorreguladores destinados a mantener la perfusión cerebral mediante un aumento de la presión arterial media (PAM). Este fenómeno se conoce como respuesta de Cushing, caracterizado por bradicardia e hipertensión arterial, con el objetivo de asegurar que la mayor parte de sangre llegue al cerebro.

Una PPC menor de 50mmHg implica una disminución severa del flujo sanguíneo cerebral (FSC), con el riesgo de isquemia cerebral.

Según la teoría de Monroe-Kellie, el volumen intracraneal es constante y está constituido por cerebro, LCR y sangre. Cualquier cambio en uno de estos componentes será compensado por los otros dos para mantener la presión intracraneal dentro de rangos fisiológicos.

Exploración pupilar

La exploración pupilar proporciona información directa sobre el funcionamiento de los pares craneales III, IV y VI. Las pupilas deben examinarse para determinar su diámetro pupilar, igualdad y velocidad de reacción a la luz.

Diámetro pupilar

Diámetro normal: 2 a 3 mm, con tamaño y forma similares en ambas pupilas; Miosis: diámetro inferior a 3 mm.

Midriasis: diámetro superior a 5 mm.

Igualdad

La igualdad en el tamaño de las pupilas se denomina isocoria, mientras que la desigualdad recibe el nombre de anisocoria.

Dentro de la anisocoria encontramos la miosis, que corresponde a la contracción de la pupila generada por una variedad de condiciones, incluyendo ciertos fármacos o sustancias químicas. La midriasis, por el contrario, es un aumento o dilatación de la pupila.

Velocidad de reacción a la luz

La reacción pupilar a la luz, también se denomina reflejo fotomotor. Para valorar su reacción a la luz, las pupilas deben someterse a prueba tanto para determinar la respuesta directa a la luz (contracción en el mismo ojo) como la respuesta consensual (contracción del ojo contralateral).

Normalmente, la pupila se contrae ante un estímulo luminoso y permanece contraída durante el tiempo en que se mantiene la fuente de luz

En los registros clínicos, suelen utilizarse las siguientes claves:

- RR = reacción rápida
- RL = reacción lenta
- SR = sin reacción

Diferentes fármacos y situaciones pueden alterar tanto el tamaño como la reactividad a la luz de las pupilas:

Opiáceos: pupilas puntiformes; difícil valoración del reflejo fotomotor.

Midriasis: puede observarse en anoxia cerebral, hipotensión grave, hipotermia, coma barbitúrico, retirada de opiáceos, entre otras causas.

Falta de reactividad pupilar: asociada a hipotermia, coma barbitúrico o PCR reciente.

Oximetría cerebral

La oximetría cerebral es una técnica no invasiva que se utiliza para monitorizar cambios en el metabolismo cerebral de oxígeno.

El método se basa en la espectroscopía de infrarrojo cercano (NIRS, por sus siglas en inglés: Near Infrared Spectroscopy), que emite fotones de luz cercana al infrarrojo (NIR) sobre la piel del paciente. Esto permite medir el índice de saturación de oxígeno de la hemoglobina cerebral (rSO₂) en una región determinada, sin ser invasivo y sin requerir la presencia de pulso.

Los sensores se colocan en la frente del paciente, en la línea media, evitando el seno sagital superior, y se monitoriza en la región perfundida por las arterias cerebrales media y anterior.

Se debe partir siempre de valores basales individuales, ya que la variación de los valores normales de la rSO₂ es muy amplia y se considera anormal una asimetría basal de más de 10 puntos. La rSO₂ es la saturación de oxígeno local regional. Indicaciones de la oximetría cerebral no invasiva

- Se indica en pacientes con riesgo potencial de alteración de la oxigenación cerebral, permitiendo: Identificación temprana de hematomas intracraneales
- Detección de episodios de desaturación en pacientes

con traumatismo craneoencefálico (TCE) severo

- Monitorización de cambios hemodinámicos intracraneales.
- Manejo de hemorragias cerebrales.
- Evaluación de la reactividad cerebrovascular al CO₂.

Conclusiones

Las intervenciones de enfermería en pacientes postquirúrgicos de clipaje de aneurisma son fundamentales para prevenir complicaciones y detectar de manera oportuna alteraciones neurológicas.

El personal de enfermería debe contar con capacitación y conocimientos actualizados que le permitan identificar de forma temprana las complicaciones en pacientes neurocríticos posquirúrgicos, garantizando una atención segura y de calidad.

Referencias

1. Feigin V. Stroke in developing countries: can the epidemic be stopped and outcomes improved? *The Lancet Neurology* 2007.
2. Guía Clínica Ataque Cerebrovascular Isquémico del Adulto. N° 37: Ministerio de Salud-República de Chile, 2013.
3. Lavados P, Díaz V, Jadue L, Olavarria V, Cárcamo D, Delgado I. Socioeconomic and cardiovascular variables explaining regional variations in stroke mortality in Chile: an ecological study. *Neuroepidemiology* 2011.
4. Acevedo Arguello JC, Baracaldo-Campo HA, Padilla García CI. Propuesta de plan de cuidado a la persona con aneurisma cerebral. *Medunab* [en línea]. 2012 Abr [consulta: 24 sep 2017]; 15(1).
5. Black P, Rossitch Jr E. *Neurosurgery an introductory text*. New York: Oxford university press; 2002.
6. Romano F, Nieto A., Corti M., Salas D., Zumstein D., Douglas A., et al. Experiencia quirúrgica en aneurismas cerebrales intervenidos en el IAHULA, Mérida Venezuela entre Enero de 2008 a Diciembre de 2015. *Avances en biomedicina* 2017.
7. Andrade Cepeda RM. *El Proceso de Atención de Enfermería*. México: Trillas; 2012.
8. Benavent G., Ferrer F., Francisco del Rey C. *Fundamento de enfermería: juicio y acción terapéutica: planificación, ejecución y evaluación*. Madrid: Lexus; 2012.
9. Smeltzer S., Bare B., Hinkle, Cheeverver K., Brunner y Suddarth *enfermería médico-quirúrgica*. 12a ed. Philadelphia: Lippincott; 2013.
10. Bekelis K, Missios S, Coy S, Rahmani R, Singer RJ, Mackenzie TA. Surgical clipping versus endovascular intervention for the treatment of subarachnoid hemorrhage patients in New
11. Cuidado enfermero en paciente posoperado de clipaje de aneurisma. Mata-Delgado S. H., et al. *Revista de enfermería neurológica*. ISSN: 1870-6592, Vol. 17, núm. 3, septiembre-diciembre 2018.
12. García Vázquez AM, Antón Aguilar L, Montero Pérez FJ, Solivera Vera J, Lozano Sánchez J, Jiménez Murillo L. Hemorragia subaracnoidea espontánea. En: Jiménez Murillo L, Montero Pérez FJ. *Medicina de urgencias y emergencias*. 5ta ed. España: Elsevier; 2015



En la
actualidad



Atención centrada en la persona: un enfoque integral para la práctica médica contemporánea

Patient-Centered Care: A Comprehensive Approach for Contemporary Medical Practice

Mayor Dr. Carlos Ramiro Romero Manfut ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-6324-4624>. Correo: carlosmanfut@gmail.com

Resumen

La evolución de los modelos asistenciales en salud refleja un desplazamiento progresivo desde enfoques orientados exclusivamente en la enfermedad hacia paradigmas que reconocen al paciente como un ser bio-psico-social. En este contexto, la atención centrada en la persona (ACP) emerge como un modelo innovador que busca superar la fragmentación y la deshumanización creciente en la práctica médica contemporánea. Este artículo presenta una revisión crítica sobre los fundamentos epistemológicos, éticos y comunicacionales de la ACP, sus implicaciones clínicas y los desafíos estructurales que su implementación enfrenta, especialmente en instituciones hospitalarias complejas. Además, se propone una estrategia institucional aplicable al Hospital Militar Escuela “Dr. Alejandro Dávila Bolaños”. Se realizó una revisión crítica de la literatura y de marcos conceptuales existentes sobre APC, integrando

Abstract

The evolution of healthcare models reflects a progressive shift from approaches exclusively focused on disease towards paradigms that recognize the patient as a bio-psycho-social being. In this context, person-centered care (PCC) emerges as an innovative model aimed at overcoming the fragmentation and increasing dehumanization present in contemporary medical practice. This article presents a critical review of the epistemological, ethical, and communicational foundations of PCC, its clinical implications, and the structural challenges its implementation faces, especially in complex hospital settings. Additionally, an institutional strategy applicable to the Hospital Militar Escuela “Dr. Alejandro Dávila Bolaños” is proposed. A critical review of the literature and existing conceptual

Jefe del Servicio de Cirugía General, Hospital Militar Escuela “Dr. Alejandro Dávila Bolaños”, Managua, Nicaragua

Recibido: 3 de enero de 2025; Aceptado: 20 de marzo de 2025

perspectivas clínicas, éticas y organizativas para generar una propuesta aplicable en un entorno hospitalario complejo. se concluye en que la ACP trasciende el ámbito de las técnicas interpersonales, dado que constituye un nuevo paradigma clínico, organizativo y moral que exige una transformación cultural profunda del ejercicio médico. Este modelo redefine la relación entre el profesional, la institución y el paciente, promoviendo una práctica en que la competencia técnica se equilibra con la empatía, la ética y la corresponsabilidad. Adoptar la ACP no es solo cambiar la forma de comunicar, sino reconfigurar la manera de comprender, acompañar y cuidar a la persona en toda su dignidad.

Palabras clave: atención centrada en la persona, humanidades médicas, ética clínica, relación médico-paciente, sistemas de salud centrados en el paciente.

framework on PCC was conducted, interacting clinical, ethical, and organizational perspectives to generate a proposal applicable in a complex hospital environment. It is concluded that PCC transcends interpersonal techniques, representing a new clinical, organizational, and moral paradigm that requires a profound cultural transformation of medical practice. This model redefines the relationship between the professional, the institution, and the patient, promoting practice in which technical competence is balanced with empathy, ethics, and shared responsibility. Adopting PCC involves not only changing the way communication occurs but also reconfiguring the approach to understanding, accompanying, and caring for the person with full dignity.

Keywords: person-centered care, medical humanities, clinical ethics, doctor-patient relationship, patient-centered health systems.

Introducción

Desde sus comienzos, la medicina ha estado moldeada por un enfoque positivista, enfocado en la identificación y tratamiento de enfermedades desde una perspectiva biológica y tecnológica. Aunque este modelo ha permitido importantes avances en diagnóstico y tratamiento, también ha provocado una desconexión entre los profesionales y la experiencia subjetiva de los pacientes.¹ Esta brecha ha generado una creciente demanda por parte de los pacientes y la sociedad en general por una atención más humana, participativa y respetuosa de las particularidades individuales.

En 1977, George Engel estableció las bases teóricas de lo que hoy se conoce como Atención Centrada en la Persona (ACP), al proponer el modelo biopsicosocial como una alternativa al reduccionismo biomédico tradicional.² Desde entonces, diversas disciplinas —como la bioética, la medicina narrativa, la psicología humanista y la toma compartida de decisiones— han contribuido al desarrollo de esta visión integral.³⁻⁵

En entornos hospitalarios complejos, donde coexisten alta tecnología, jerarquías institucionales y poblaciones diversas, la adopción de la ACP puede impactar de manera significativa en la calidad de la atención, la seguridad del paciente y la satisfacción general.⁶

Fundamentos teóricos de la atención centrada en la persona (ACP)

La ACP se sustenta en tres pilares conceptuales fundamentales:

a) Dimensión epistemológica

El conocimiento clínico no se limita a los datos objetivos obtenidos de exámenes o estudios científicos. La narrativa del paciente—su contexto personal, emociones, valores y expectativas— representa una fuente válida de información tanto diagnóstica como pronóstica.⁷ Reconocer la narrativa del paciente significa valorar su experiencia única y colocarla en el centro del proceso clínico.

b) Dimensión ética

La ACP se basa en los principios fundamentales de la bioética: autonomía, beneficencia, no maleficencia y justicia.⁸ Estos orientan la relación entre el profesional de la salud y el paciente, fomentando decisiones informadas, respeto por la individualidad y acceso equitativo a la atención médica.

c) Dimensión comunicacional

La comunicación efectiva es fundamental en la práctica clínica. La escucha activa, la empatía, la validación emocional y la construcción de confianza son competencias clave para establecer una relación terapéutica robusta.

Investigaciones indican que una comunicación de calidad mejora la adherencia al tratamiento, disminuye los conflictos y optimiza los resultados clínicos.⁹

Factores que Impulsan la Adopción de la ACP

Diversos factores socioculturales y clínicos han facilitado la transición hacia una atención centrada en la persona. En primer lugar, la democratización del conocimiento médico ha empoderado a los pacientes, quienes buscan participar activamente en las decisiones relacionadas con su salud.¹⁰ Además, los cambios en las expectativas sociales han llevado a las sociedades actuales a valorar cada vez más la autonomía, la diversidad y el trato digno.

Por otro lado, las limitaciones del modelo biomédico se hacen evidentes frente a condiciones crónicas y multifactoriales como la diabetes, el dolor persistente o los trastornos mentales, donde un enfoque técnico aislado muestra deficiencias en su capacidad de respuesta integral.

Finalmente, la crisis ética en la atención médica, caracterizada por el aumento de errores médicos, la despersonalización del cuidado y el agotamiento profesional ha impulsado la necesidad de reformas profundas.¹¹

Implementación de la ACP en la práctica clínica

La ACP no se limita a una técnica aislada, sino que requiere una transformación sistémica en varios niveles:

1. Formación del profesional de salud: Es esencial la capacitación en habilidades comunicativas y éticas, así como la reflexión crítica sobre el rol del médico como acompañante y facilitador del proceso terapéutico. En este contexto, se debe promover la toma compartida de decisiones.
2. Trabajo en equipo: Se debe fomentar un trabajo interdisciplinario horizontal, revisar protocolos desde la perspectiva del paciente e integrar a trabajadores sociales, psicólogos y educadores en salud.
3. Transformación institucional: Es necesario adaptar espacios físicos para garantizar privacidad y comodidad, incluir indicadores de experiencia del paciente en la evaluación de la calidad asistencial y crear comités de usuarios y programas de apoyo y autocuidado.
4. Uso ético de la tecnología: Lejos de ser contradictoria, la tecnología puede fortalecer la ACP si se emplea de manera responsable. Las plataformas digitales, las

historias clínicas electrónicas compartidas y los sistemas de inteligencia artificial tienen el potencial de liberar tiempo para la interacción humana, sin comprometer la precisión diagnóstica.¹²

5. Ética y compromiso profesional: Uno de los principales beneficios de la ACP es la revitalización del compromiso ético del profesional en el acto médico. Este enfoque no puede ser dictado por protocolos ni manuales, sino que requiere una transformación interna del médico, quien debe verse a sí mismo no solo como un técnico, sino como un ser humano al servicio de otro en situación de vulnerabilidad.¹³

Además, este enfoque también sirve como una herramienta para combatir el agotamiento profesional, al recuperar el sentido vocacional de la profesión y fortalecer las relaciones interpersonales dentro del equipo de salud.

Discusión crítica

A pesar de su aceptación teórica, la implementación de la ACP enfrenta desafíos como la resistencia al cambio de profesionales formados en modelos autoritarios o tecnocráticos, sistemas de incentivos basados en la productividad que limitan el tiempo con el paciente y falta de indicadores clínicos estandarizados que permitan medir su impacto más allá de la percepción subjetiva. En entornos institucionales complejos, como los hospitales militares, la ACP debe adaptarse a las realidades locales específicas sin perder su esencia humanista. Esto requiere liderazgo clínico, educación médica continua y la participación activa de los pacientes en la formulación de políticas internas.

Rol de los comités, grupos y clubes de pacientes en la atención centrada en la persona

Una de las innovaciones más destacadas en el Hospital Militar Escuela “Dr. Alejandro Dávila Bolaños” ha sido la inclusión de comités, grupos y clubes de pacientes como elementos clave en la transformación del modelo de atención. Estas estructuras permiten la participación activa de los pacientes y sus familiares dentro del sistema sanitario, otorgándoles voz y protagonismo no solo en su propio proceso de cuidado, sino también en la mejora continua de los servicios de salud. Los comités y clubes de pacientes se configuran como espacios organizados de diálogo, educación y acompañamiento. Su papel se ha consolidado en las siguientes áreas:

Empoderamiento del paciente: Fomentan la educación en salud, el conocimiento de sus derechos y el desarrollo de habilidades para participar de manera informada y autónoma en decisiones terapéuticas.

Co-construcción de estrategias institucionales: Colaboran con equipos de salud y gestores en la formulación de planes de mejora, sugerencias sobre la calidad del servicio, diseño de protocolos humanizados y retroalimentación directa sobre la experiencia del paciente.

Sostén emocional y psicosocial: En el caso de enfermedades crónicas o procesos oncológicos, estos grupos funcionan como redes de apoyo que favorecen la resiliencia, disminuyen el aislamiento y promueven la adherencia al tratamiento.

Educación y prevención: Realizan campañas, actividades comunitarias y talleres que vinculan a la población general con temas de salud, fomentando el autocuidado, el diagnóstico precoz y estilos de vida saludables.

Una iniciativa destacada ha sido el proyecto denominado “Libro Rosa: para pintar de verde esperanza”, impulsado por pacientes oncológicos y personal de salud. Este proyecto busca acompañar con esperanza a otros pacientes y simboliza el compromiso de humanización en cada etapa del proceso diagnóstico y terapéutico.

Estos mecanismos de participación refuerzan el principio de atención con sentido de corresponsabilidad, transformando

al paciente de receptor pasivo a agente activo de su salud y la de su comunidad. Además, fortalecen el vínculo de confianza entre los usuarios y la institución, generando con ello un modelo de atención más empático, transparente y eficaz.

El impacto positivo de estos grupos ha llevado al hospital a integrarlos de manera estratégica en sus procesos de calidad, docencia y ética institucional, consolidando una cultura organizacional centrada en la persona.

Conclusiones

La atención centrada en la persona (ACP) constituye un paradigma innovador para la medicina del siglo XXI, al integrar de manera coherente las dimensiones clínica, ética y relacional en la práctica médica contemporánea. Su adopción efectiva demanda una transformación cultural profunda, que involucre tanto a los profesionales de la salud como a las instituciones.

La implementación de este enfoque en entornos hospitalarios complejos contribuye a optimizar la calidad del cuidado, fortalecer la relación profesional-paciente, y recuperar el sentido humanista de la práctica médica. La APC promueve una práctica en que la competencia técnica se equilibra con la empatía, la ética y la corresponsabilidad, lo que implica no solo un cambio en la comunicación, sino reconfigurar la manera de comprender, acompañar y cuidar a la persona en toda su dignidad.

Referencias

1. Borrell F. La entrevista clínica. Barcelona: Elsevier; 2010.
2. Engel GL. The clinical application of the biopsychosocial model. *Am J Psychiatry*. 1980;137(5):535–44.
3. Miles A, Mezzich JE. Person-centered medicine: addressing chronic illness and promoting health. *Int J Pers Cent Med*. 2011;1(1):4–6.
4. World Health Organization. Framework on integrated, people-centred health services. Geneva: WHO; 2016.
5. Beach MC, Sugarman J, Johnson RL, et al. Do patients treated with dignity report higher satisfaction? *Soc Sci Med*. 2005;61(3):567–77.
6. Doyle C, Lennox L, Bell D. A systematic review of evidence on the links between patient experience and clinical safety and effectiveness. *BMJ Open*. 2013;3(1):e001570.
7. Charon R. Narrative medicine: honoring the stories of illness. Oxford University Press; 2006.
8. Beauchamp TL, Childress JF. Principles of biomedical ethics. 7th ed. New York: Oxford University Press; 2013.
9. Silverman J, Kurtz S, Draper J. Skills for communicating with patients. 3rd ed. Radcliffe Publishing; 2013.
10. Coulter A. Engaging patients in healthcare. Berkshire: Open University Press; 2011.
11. Dwamena F, Holmes-Rovner M, Gaulden CM, et al. Interventions for providers to promote a patient-centred approach in clinical consultations. *Cochrane Database Syst Rev*. 2012;(12):CD003267.
12. Topol E. Deep Medicine: How Artificial Intelligence Can Make Healthcare Human Again. New York: Basic Books; 2019.
13. Pellegrino ED. Professionalism, profession and the virtues of the good physician. *Mt Sinai J Med*. 2002;69(6):378–84.



Manejo de la vía aérea en situaciones de emergencia: revisión descriptiva

Airway Management in Emergency Situations: A Descriptive Review

Dr. Jhon Alexander Argüello Mayorga ORCID: 0009-0005.0504-9174. Correo: mefisto0999gmail.com

Resumen

El manejo de la vía aérea en situaciones de emergencia exige una estrategia estructurada que priorice la oxigenación, minimice los intentos fallidos y garantice transiciones oportunas entre planes basados en recomendaciones de guías clínicas. Este texto presenta una revisión que sintetiza las principales orientaciones y evidencias sobre el manejo de la vía aérea en situaciones de emergencia, así como el uso de dispositivos y técnicas destinadas a reducir los riesgos asociados a una vía aérea difícil o fallida. Se abordan escenarios de alto riesgo, como el paciente politrauma, las quemaduras de la vía aérea y los sangrados que comprometen la respiración. El manuscrito integra guías internacionales y textos de referencia recientes, complementados con recomendaciones operativas aplicables al manejo de la vía aérea en situaciones de emergencia intrahospitalaria. Se realizó una revisión narrativa de fuentes de alto impacto,

Abstract

Airway management in emergency situations requires a structured strategy that prioritizes oxygenation, minimizes failed attempts, and ensures timely transitions between plans based on clinical guideline recommendations. This review synthesizes the main orientations and evidence on airway management in emergency settings, as well as the use of devices and techniques designed to reduce the risks associated with a difficult or failed airway. High-risk scenarios are addressed, such as multiple trauma patients, airway burns, and bleeding that compromises breathing, among others. The manuscript integrates international guidelines and recent reference texts, complemented by operational recommendations applicable to intrahospital emergency airway management. A narrative review of high-impact sources was conducted, involving a domain-

Médico Residente del Departamento Quirúrgico, Hospital Militar Escuela “Dr. Alejandro Dávila Bolaños”, Managua, Nicaragua

Recibido: 3 de enero de 2025; Aceptado: 26 de marzo de 2025.

con un proceso de extracción por dominios, triangulación de mensajes concordantes y redacción orientada a la práctica clínica. Los principales resultados evidencian que las técnicas y dispositivos empleados en situaciones de emergencia se enfocan en optimizar el primer intento de intubación, reservando los siguientes intentos como planes de rescate. Se concluye que la oxigenación debe prevalecer por encima de todo: es fundamental limitar el número de intentos, pasar a métodos de rescate sin demora, realizar una adecuada preoxigenación y posicionamiento, y mantener la oxigenación continua. Además, múltiples guías reconocen la videolaringoscopia como la técnica de elección para el primer intento en el manejo de la vía aérea en situaciones de emergencia.

Palabras clave: vía aérea difícil, CICO, ventilación

based extraction process, triangulation of concordant messages, and writing oriented toward clinical practice. The main findings indicate that the techniques and devices used in emergency situations focus on optimizing the first intubation effort, reserving subsequent attempt as rescue plans. It is concluded that oxygenation must prevail above all: it is essential to limit the number of intubation efforts, promptly transition to rescue methods, perform adequate preoxygenation and positioning, and maintain continuous oxygenation. In addition, multiple guidelines recognize videolaryngoscopy as the technique of choice for the first attempt in emergency airway management.

Keywords: difficult airway, CICO, ventilation.

Introducción

El manejo de la vía aérea es una habilidad básica para todo profesional relacionado con atención médica, esencial en el tratamiento de pacientes en Unidad de Cuidados Intensivos (UCI), inconscientes, anestesiados, etc.¹⁻³ A pesar de su carácter fundamental, el manejo inadecuado de la vía aérea continúa siendo un problema significativo de la morbilidad del paciente, reflejada no solo en complicaciones graves, sino también en costos hospitalarios. Diversos estudios demuestran un aumento promedio de 3.8 días en hospitalización y 2 días en la estancia en UCI, asociado a eventos adversos relacionados con el manejo de la vía aérea.^{4,5}

Dada la complejidad que supone el manejo avanzado de la vía aérea en situaciones de emergencia, sobre todo fuera de quirófano, se han experimentado importantes actualizaciones respaldadas por guías clínicas estructuradas, como la de la Sociedad Americana de Anestesiólogos (ASA, 2022) y las recomendaciones de la Difficult Airway Society (DAS).^{1,2,6}

Estas directrices enfatizan la importancia de realizar una evaluación exhaustiva antes del manejo de la vía aérea, la planificación de estrategias claras y la progresión oportuna entre técnicas para evitar la hipoxia, procurando el acceso a la vía aérea en el primer intento.^{2,6,7}

Epidemiología

Según el informe del NAP4, la incidencia estimada de complicaciones graves de la vía aérea es de 46 por cada millón de casos de anestesia (intervalo de confianza del 95 %), con una tasa de mortalidad de 5,6 por millón. Estas cifras resultan aún más alarmantes en áreas como emergencia y UCI, donde la mortalidad registrada por el estudio es del 40 % y 60 %.⁴

En series recientes, como la guía SEDAR/REDAR de 2023, se ha observado que la vía aérea difícil y vía aérea fallida ha disminuido significativamente hasta 1,6 casos por cada 1.000 y 0,06 casos por cada 1.000, respectivamente. Sin embargo, a pesar de la notable disminución, estos problemas representan una fuente importante de morbilidad y mortalidad, lo que indica que un número importante de complicaciones podrían evitarse con la implementación de sistemas eficaces y programas de entrenamiento continuo para el personal de salud.¹

Ciertos escenarios, como el politraumatismo, siguen siendo un reto considerable. Las lesiones no intencionales constituyen la tercera causa principal de muerte y la primera entre personas entre 1 a 44 años en 2022, lo que subraya la necesidad de un tratamiento eficaz de la vía aérea en contextos de trauma.²

Asimismo, los pacientes con lesiones por inhalación representan entre el 10 % y el 20 % de las hospitalizaciones por quemaduras. Las tasas de mortalidad son de dos a tres veces más altas en los casos con inhalación de humo que en aquellos sin lesiones en las vías respiratorias, lo que resalta la importancia del manejo de vía aérea de manera oportuna en estos pacientes.⁸

Manejo de la vía aérea en politraumatismo

En la evaluación primaria del paciente con politraumatismo, el Advanced Trauma Life Support (ATLS) establece el

control de la vía aérea como uno de los pasos primordiales. Escenarios como el trauma craneoencefálico, traumas maxilofaciales y lesiones cervicales representan un reto particular en el manejo de la vía aérea.^{2,7,9}

Durante la evaluación inicial, se ha demostrado que el Score de LEMON (Tabla 1) presenta alta sensibilidad para predecir una vía aérea difícil. Su aplicación en el contexto del trauma ha mostrado ser efectiva para guiar la planificación del abordaje y seleccionar la técnica más adecuada para cada paciente.

Tabla 1. Score de LEMON modificado

Score de LEMON modificada		Puntos
Look externally (visualización externa)	Trauma facial	1
	Incisión grande	1
	Barba o bigote	1
	Macroglosia	1
Evalúa la regla del 3-3-2	Distancia Inter incisivos menor a 3 cm	1
	Distancia hiomentoniana menor a 3 dedos	1
	Distancia tiro-hioidea menor a 2 dedos	1
Obstrucción	Cualquier condición que cause obstrucción de vía aérea	1
Neck Mobillity	Limitación en movilidad cervical por trauma	1
TOTAL		9

Adaptado de la sección “Airway evaluation using LEMON (modified LEMON)” — componentes y criterio de riesgo (LEMON ≥ 3).¹⁰

El objetivo del manejo de la vía aérea en pacientes con trauma craneoencefálico es prevenir la lesión secundaria cerebral, asociada a hipotensión, hipoxia, hipercapnia y control de la presión intracraneal.² En aquellos pacientes que ameriten manejo avanzado de la vía aérea de urgencia, se debe realizar una inducción rápida (RSI, por sus siglas en inglés), especialmente en situaciones como puntuación de Glasgow menor a 8 puntos, hipoxia, apnea, pérdida del tono muscular, entre otros criterios clínicos.^{2,8,10}

En todo paciente con trauma craneoencefálico se debe sospechar la presencia de lesión cervical, por lo que las maniobras deben enfocarse en restringir el movimiento cervical.² Durante la intubación, debe retirar la parte anterior del collar para facilitar y minimizar los movimientos durante el procedimiento. En este sentido, la intubación a cuatro manos (Figuras 1 y 2), es una de las principales estrategias en este tipo de pacientes, en la que un operador realiza la inmovilización del cuello, mientras el otro operador realiza la intubación.^{2,9}



Figura 1. Estabilización de columna cervical

Fuente: Quirófano 4, Hospital Militar Escuela “Dr. Alejandro Dávila Bolaños” (2025)



Figura 2. Intubación a cuatro manos. Fuente: Quirófano 4, Hospital Militar Escuela “Dr. Alejandro Dávila Bolaños” (2025)

El uso de videolaringoscopia para realizar la visualización de las cuerdas vocales ha demostrado, en múltiples estudios, una superioridad significativa sobre el laringoscopio. Siguiendo las recomendaciones del ATLS, que destaca la importancia de lograr el primer intento exitoso, se considera que la videolaringoscopia debe ser la primera opción antes que la laringoscopia convencional, siempre que esté disponible, ya que disminuye los riesgos de intubación fallida.^{2,6}



Figura 3. Uso de videolaringoscopia. Nota: Se evidencia mejoría en la visualización de cuerdas vocales. Fuente: Quirófano 5, Hospital Militar Escuela “Dr. Alejandro Dávila Bolaños” (2025)

En caso de fallo en el manejo de la vía aérea, muchos algoritmos recomiendan el uso de dispositivos de rescate, tales como dispositivos supraglóticos de segunda generación o el uso de Bougie o conductores que faciliten la intubación. No debe subestimarse la ventilación con máscara facial, y siempre se debe analizar la posibilidad de la vía aérea quirúrgica como última alternativa, salvo escenarios de CICO (Cannot Intubate Cannot Oxygenate), donde la intervención quirúrgica debe realizarse de manera inmediata.^{1,2,9,11}

Pacientes quemados

La complejidad del abordaje de la vía aérea en el paciente quemado radica en la decisión de intubar o no. Ni la intubación excesiva está justificada según las guías, ni posponer la intubación temprana resulta seguro. En este contexto, la aplicación de los Criterios de Denver podría facilitar la toma de decisiones.^{2,8} La presencia de cualquiera de estos criterios sugieren la necesidad de considerar una intubación temprana.

Tabla 2. Criterios de intubación

Intubación urgente	Actitud expectante
Quemaduras faciales profundos	Hollín de orofaringe
Estridor	Ronquera
Insuficiencia respiratoria	Disfagia
Edema laríngeo	Edema oral
Traumatismo de vía aérea superior	Quemadura oral
Hipoxia/hipercapnia	
Disminución del nivel de conciencia	
Inestabilidad hemodinámica	
Pelo facial quemado	

Adaptado del ABLIS Provider Manual. 2018. Cap. manejo de vía aérea/ lesión por inhalación (signos de obstrucción, criterios de intubación).⁸

Intubación temprana

Muchas guías recomiendan el uso de tubos endotraqueales para manejo definitivo, buscando el mayor diámetro posible que permita una limpieza pulmonar adecuada y un conducto para la broncoscopia diagnóstica y terapéutica posterior.⁸

Dentro de las recomendaciones de manejo, se aconseja que el primer intento de intubación se realice mediante videolaringoscopia, con el apoyo de conductores que faciliten la colocación del tubo.^{2,8} Es importante resaltar que, en pacientes despiertos, estables y con sospecha de vía aérea difícil, las guías sugieren considerar la intubación traqueal vigil mediante fibrobroncoscopio.^{2,8,12}

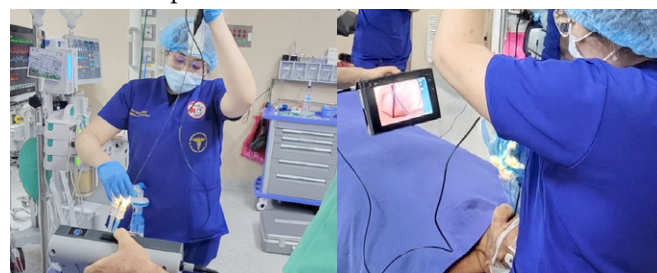


Figura 4. Uso de la fibrobroncoscopia en sala de operaciones. Fuente: Quirófano 5, Hospital Militar Escuela “Dr. Alejandro Dávila Bolaños” (2025)

Manejo de la vía aérea en el paciente quemado

Otros tipos de instrumentos, como el Bonfils, no se encuentran reflejados dentro de las estrategias habituales para el manejo de la vía aérea en el paciente quemado.

Al momento de realizar la secuencia rápida de intubación, y en dependencia de la rapidez con que se requiera el acceso respiratorio, puede optarse por preoxigenar de tres a cinco minutos con alto flujo y Fio₂ al 100 %, o bien utilizar un hipnótico de acción rápida, como ketamina o etomidato, seguido del relajante neuromuscular, sin realizar ventilación entre ambos (oxigenación apnéica).^{2,6,8}

El dispositivo de segunda línea corresponde a las máscaras laríngeas, cuyo uso debe analizarse cuidadosamente para poder usarlos en el paciente quemado. Cuando la dificultad de la ventilación se debe a edema glótico o subglótico, el uso de estos dispositivos no mejora los resultados y su eficacia es limitada. Su empleo se considera transitorio, útil únicamente para mantener una ventilación momentánea mientras se obtiene un acceso frontal definitivo a la vía aérea, o como conductor para la colocación de tubo endotraqueal.⁸

La tercera línea de acceso a la vía aérea en el paciente quemado corresponde a la FONA (Front of Neck Access) o vía aérea quirúrgica. Todas las guías recomiendan la cricotiroidotomía como técnica quirúrgica de elección, dada la practicidad en escenarios de emergencia. Las guías DAS de 2015 señalan el método Scalpel-Bougie-Tube como el más efectivo para el acceso a la tráquea, dejando en desuso técnicas como la punción con aguja y la ventilación en Jet, que mostraron resultados desfavorables según el NAP4.^{1,4,13,14}

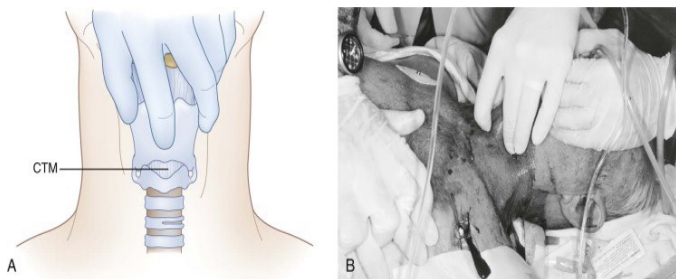


Figura 5. Localización anatómica de membrana cricotiroidoidea, procedimiento FONA. Adaptado de Técnica de cricotiroidotomía de emergencia (ATLS), Capítulo 4 (incluye “laryngeal handshake”)

Sangrado y vía aérea

La presencia de sangrado —ya sea por hematemesis, hemoptisis o sangrado por trauma— representa un desafío mayor en el manejo de la vía aérea, dado que puede obstruirla o contaminarla, dificultando los intentos de intubación o ventilación en estos pacientes.²

La laringoscopia deberá ser realizada por personal con mayor experiencia, considerando las siguientes recomendaciones:

- Estos pacientes deben considerarse de alto riesgo de aspiración; por ello, la prioridad es proteger la vía aérea mediante estrategias planificadas.
- Las guías destacan que la broncoaspiración es una causa mayor de mortalidad en la vía aérea, y que el estómago lleno es el principal factor de riesgo cuando el estado del paciente es incierto.
- La ecografía gástrica puede ser objetiva para medir el volumen de contenido con alta sensibilidad y orientar la decisión de intubación para protección de la vía aérea, por lo que portar succión es esencial al momento de manejar la vía aérea.¹ La preoxigenación debe hacerse con cabeza elevada, oxígeno suplementario continuo y oxigenación apnéica, con el fin de disminuir los tiempos de hipoxia. El ATLS sugiere continuar la oxigenación hasta alcanzar un ETO₂ ≥ 85 %, cuando se dispone de monitorización específica, recomendando que la saturación de oxígeno no refleja desnitrogenización.²
- Se aconseja colocar una sonda gástrica para la descompresión y la detección de sangrado digestivo alto. Esta medida reduce, pero no elimina el riesgo de aspiración; la sonda debe conectarse a succión y confirmar su correcta posición.²



Figura 6. Posición en rampa. Adaptado de Advanced Trauma Life Support (ATLS) Student Course Manual. 11th ed. Chicago, IL; 2025. (Cap. Vía aérea: recomienda head-up/semisentado para preoxigenación e intubación).

Conclusiones

El manejo de la vía aérea en escenarios de emergencia exige una estrategia estructurada y escalonada, que priorice la oxigenación, reduzca el número de intentos fallidos y asegure transiciones oportunas entre los diferentes planes.

Se resalta la importancia el primer intento en las mejores condiciones posibles, utilizando instrumentos como el videolaringoscopio como técnica inicial cuando esté disponible, acompañado de una preoxigenación de alta calidad y la preparación anticipada de dispositivos de rescate (bougie, estilete, máscara laríngea, entre otros).

La implementación de estrategias centradas en la evidencia actual permitirá optimizar la toma de decisiones en el abordaje de la vía aérea en situaciones de emergencia, lo cual se refleja de manera positiva en la evolución clínica del paciente y en la reducción de los costes asociados a su manejo.

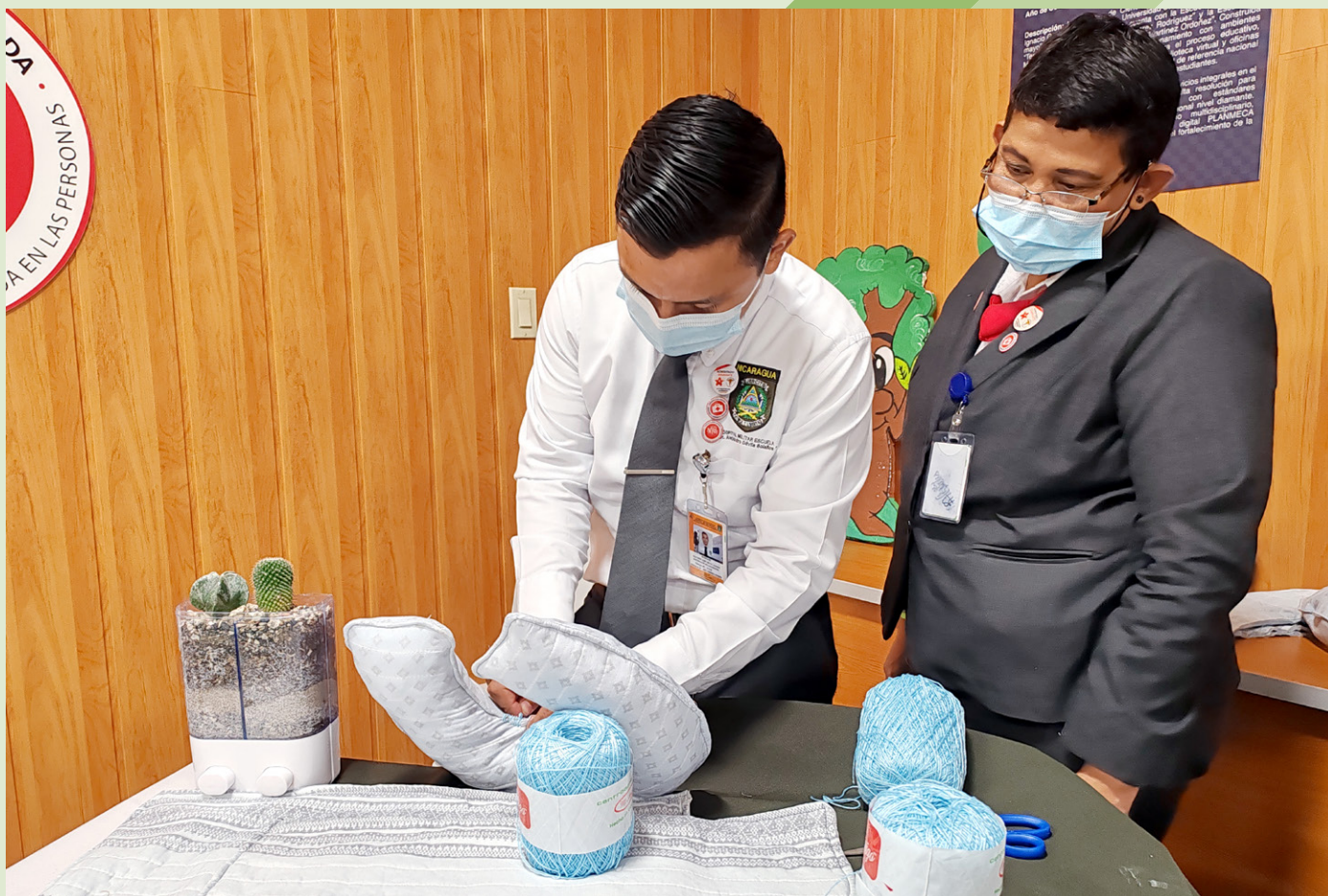


Referencias

1. Grupo de trabajo REDAR-SEDAR. Guía española para el manejo de la vía aérea difícil. Parte I. Rev Esp Anesthesiol Reanim. 2023;70(7):391–410.
2. American College of Surgeons. Advanced Trauma Life Support (ATLS) Student Course Manual. 11th ed. Chicago (IL): American College of Surgeons; 2025.
3. Cook TM, Kristensen MS. Core Topics in Airway Management. 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press; 2022.
4. Cook TM, Woodall N, Frerk C, editors. Major complications of airway management in the United Kingdom: Report and findings—NAP4. London: The Royal College of Anaesthetists and The Difficult Airway Society; 2011.
5. Moucharite MA, Zhang J, Giffin R. Factors and Economic Outcomes Associated with Documented Difficult Intubation in the United States. ClinicoEconomics and Outcomes Research. 2021; 13: p. 227-239.
6. Apfelbaum JL, Hagberg CA, Connis RT, Abdelmalak BB, Agarkar M, Dutton RP, et al. Practice Guidelines for Management of the Difficult Airway: An Updated Report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Management of the Difficult Airway. Anesthesiology. 2022;136(1):31–81.
7. Advanced Life Support Group (ALSG). Advanced Paediatric Life Support: A Practical Approach to Emergencies. 7th ed. Chichester: Wiley-Blackwell; 2023.
8. American Burn Association. Advanced Burn Life Support (ABLS) Provider Manual. Chicago (IL): ABA; 2018.
9. Wiles MD, Messiha D, El-Boghdady K, Moppett IK, Grieve RJ, Allen M, et al. Airway management in patients with suspected or confirmed cervical spine injury. Anaesthesia. 2024;79(7):856–68.
10. Cook TM, Kristensen MS. Core Topics in Airway Management. 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press; 2022.
11. Anaesthesia - 2015 - Mushambi - Obstetric Anaesthetists Association and Difficult Airway Society guidelines for the. Anaesthesia 2015 Mushambi Obstetric Anaesthetists Association and Difficult Airway Society guidelines for the. 2015.
12. Stendall C, Glaisyer H, Liversedge T. Actualización en dispositivos supraglóticos para la vía aérea pediátrica. Rev Colomb Anesthesiol. 2017;45(Suppl 2):39–50.
13. Nimmagadda U, Salem MR, Crystal GJ. Preoxygenation: Physiologic Basis, Benefits, and Potential Risks. Anesth Analg. 2016;122(6):1653–65.
14. Oviedo A, et al. Acceso de emergencia al frente del cuello en el manejo de las vías respiratorias. Rev Chil Anest. s. f.; (2022).



**Calidad y
seguridad**



Reciclaje y reducción de desechos: estrategia para la conservación ambiental

Recycling and Waste Reduction with the User and Their Family: A Strategy for Environmental Conservation

Sargento III Ronald Omar Peña Carrasco^a ORCID: 0009-0003-7541-3280; Sargento III Jordán Manuel Palacios^a ORCID: 0009-0002-3066-5620; Dr. Ernesto Marcial Cerda Baltodano^a ORCID: 0009-0004-5459-8906; MBA José Iván Chavarría Contreras^a ORCID: 0000-0001-5212-9672; Lic. Rosario de Fátima Contreras Estrada^b ORCID: 0009-0003-8087-0072; Br. Marcel Eduardo Argeñal Hernández^a ORCID: 0009-0007-9232-7746 ORCID: 0009-0005-7330-9265; Br. Marcel Eduardo Argeñal Hernández^b ORCID: 0009-0007-9232-7746

Resumen

En un hospital verde, la reducción y reciclaje de desechos es fundamental para minimizar el impacto ambiental y fortalecer la salud pública. Es por ello que el Hospital Militar Escuela “Dr. Alejandro Dávila Bolaños” implementa estrategias para disminuir la cantidad de desechos generados, con el propósito de asegurar una adecuada segregación y fomentar el reciclaje de materiales no peligrosos. En este sentido, la institución busca alternativas para la incineración y el uso de tecnologías

Abstract

In a green hospital, waste reduction and recycling is essential to minimize environmental impact and strengthen public health. Therefore, the Hospital Militar Escuela “Dr. Alejandro Dávila Bolaños” implements strategies to reduce the amount of waste generated, ensuring proper segregation and promoting the recycling of non-hazardous materials. In this regard, the institution seeks alternatives to incineration and the use of technologies that guarantee

^a Comité de Gestión Ambiental, Hospital Militar Escuela “Dr. Alejandro Dávila Bolaños”, Managua, Nicaragua

^b Comité de Pacientes, Hospital Militar Escuela “Dr. Alejandro Dávila Bolaños”, Managua, Nicaragua

que garanticen un tratamiento seguro y sostenible de los residuos. En 2024, el Hospital Militar obtuvo el primer lugar a nivel latinoamericano en la categoría Trayectoria en la reducción de la huella ambiental en residuos, reconocimiento otorgado por la Red Global de Hospitales Verdes y Saludables. Por ello, el Comité de Gestión Ambiental realiza un monitoreo permanente para la vigilancia del volumen de desechos comunes y la reducción de estos en cada servicio. Este logro refleja prácticas institucionales en materia de reciclaje y reutilización de residuos, consideradas un referente regional. El proceso involucra no solo al personal del hospital, sino también a pacientes, estudiantes, usuarios y familiares, generando resultados en la educación ambiental, la reducción del volumen de desechos (7 %-13 %), la investigación científica (cinco estudios de caso), la conciencia ambiental, la prevención de enfermedades y la conservación de los recursos naturales. Todas estas líneas de trabajo, lideradas y coordinadas desde la Dirección del Hospital Militar Escuela “Dr. Alejandro Dávila Bolaños”, han consolidado a la institución como un referente en la gestión ambiental en el sector salud. De esta manera, se recomienda a otras instituciones adaptar enfoques similares que les permitan fortalecer sus procesos de gestión ambiental y con ello generar oportunidades económicas y el fortalecer la salud pública.

Palabras clave: reducción, desechos, residuos, volumen, reciclaje.

safe and sustainable waste treatment. In 2024, the Military Hospital obtained first place in Latin America in the Track Record in Reducing the Environmental Footprint of Waste category, a recognition awarded by the Global Network of Green and Healthy Hospitals. Therefore, the Environmental Management Committee conducts ongoing monitoring of the volume of common waste to reduce it in each department. This achievement reflects institutional practices in waste recycling and reuse, considered a regional benchmark. The process involves not only hospital staff but also patients, students, users, and family members, generating results in environmental education, waste reduction (7%-13%), scientific research (five case studies), environmental awareness, disease prevention, and natural resource conservation. All of these lines of work, led and coordinated by the Directorate of the Hospital Militar Escuela “Dr. Alejandro Dávila Bolaños”, have consolidated the institution as a benchmark in environmental management within the health sector. In this way, other institutions are encouraged to adapt similar approaches that enable them to strengthen their environmental management processes, generate economic opportunities, and enhance public health.

Keywords: reduction, waste, residue, volume, recycling.

Introducción

La acumulación de residuos de distinto tipo es un problema urbano que la mayoría de las ciudades del mundo no ha podido resolver. Esto provoca inmensos focos de contaminación, capaces de reproducir enfermedades de toda clase y se traslada a las corrientes subterráneas de agua e introduce nuevos elementos tóxicos en la cadena alimentaria.¹ Por lo tanto, la reducción del volumen de desechos comunes es una iniciativa útil para reducir el impacto ambiental. Para ello, se pueden utilizar estrategias como la compactación, así como campañas de reciclaje y reutilización.

Se estima que cada paciente hospitalizado genera una media de siete kilos diarios de residuos sólidos, por lo que se hace necesario un mayor esfuerzo en la aplicación de planes que contribuyan a la protección medioambiental.²

El reciclaje en entornos de atención a la salud, incluyendo hospitales y centros de salud, no solo es una práctica ambiental responsable, sino también una herramienta que

puede mejorar la salud y bienestar de los pacientes, personal y comunidad. Los hospitales generan grandes cantidades de residuos, muchos de los cuales pueden ser reciclados. El reciclaje ayuda a disminuir la cantidad de residuos que terminan en vertederos, reduciendo la contaminación del suelo y agua. Este proceso se logra mediante programas de reciclaje en los que la atención a la salud demuestra el compromiso con la sostenibilidad y puede inspirar a otros a adoptar prácticas más respetuosas con el medioambiente.

Solo el 15 % de la corriente de residuos hospitalarios se clasifica como “infecciosa” o “potencialmente infecciosa”, y debe ser gestionado como tal. La mayoría de los residuos hospitalarios es similar a los que se encuentran en un edificio de oficinas o en un hotel, compuesta principalmente por papel, cartón, metales y restos de alimentos. Gran parte de estos desechos puede ser desviada de los rellenos sanitarios, reduciendo así los costos de disposición de residuos a través de la implementación de un programa de reciclaje integral.

Los siguientes pueden ser considerados como pasos fáciles para implementar un programa de reciclaje:³

- Cada fotocopiadora e impresora debería contar con un cesto de reciclaje ubicado al lado, identificado con la etiqueta “Papel para reciclar”. No se deben colocar cestos de basura cerca; estos deben permanecer en lugares donde usualmente se generen otros tipos de residuos.
- Los departamentos de compras de insumos deberían priorizar la adquisición de papel con un alto porcentaje de contenido reciclado.
- Los departamentos deberían hacer copias a doble cara siempre que sea posible.
- Sustituir los sobres de un solo uso por sobres reutilizables para los envíos internos de oficina.

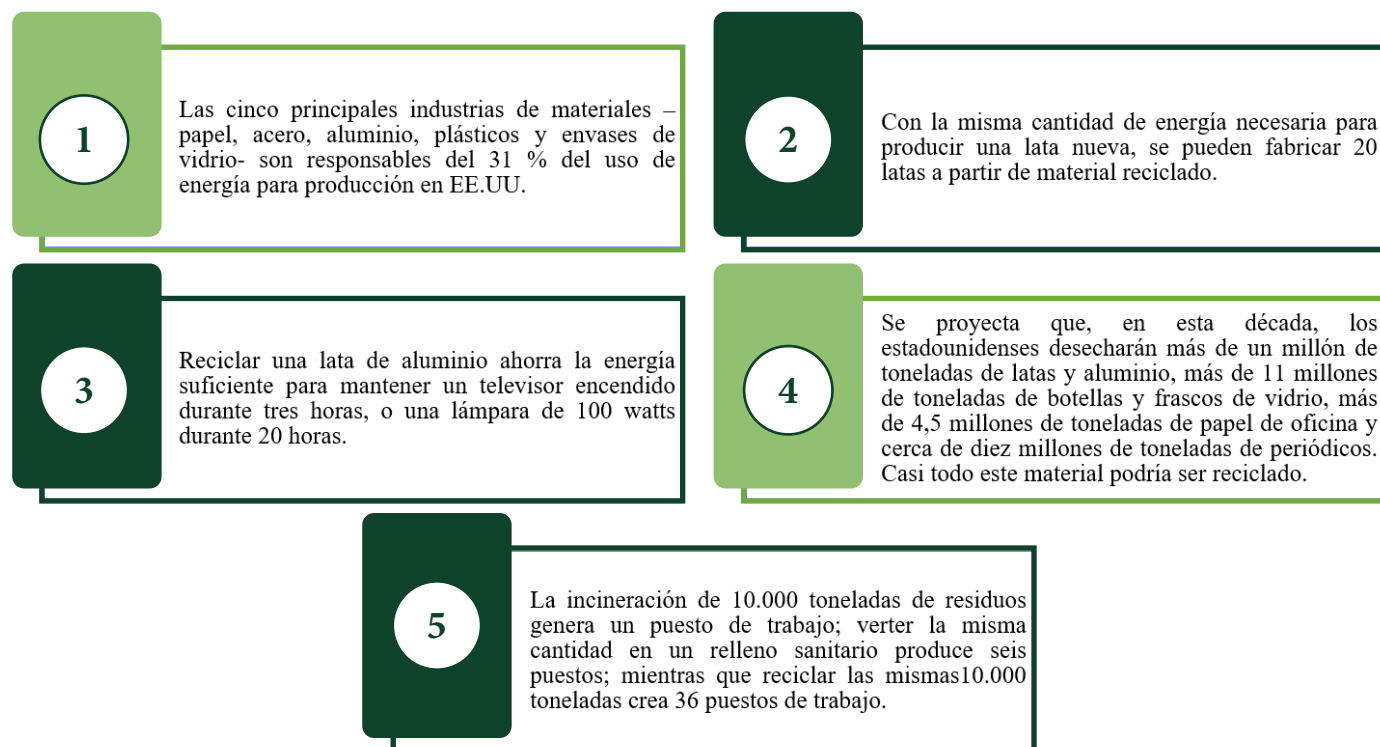


Figura 1. Cifras sobre la gestión de residuos reciclables/Objetivo Residuos. Fuente: Base de datos de Comité de Gestión Ambiental, 2025.

La gestión de los desechos de la atención de salud requiere mayor atención y diligencia para evitar los efectos adversos en la salud asociados a la mala práctica, incluida la exposición a agentes infecciosos y sustancias tóxicas.

- Elementos clave para mejorar la gestión de los desechos de la atención de salud:^{3,4}
- Promover prácticas que reduzcan la cantidad de desechos generados y garanticen que se separan correctamente;

Elaborar estrategias y sistemas, acompañadas de reglamentación y seguimiento rigurosos, para mejorar progresivamente la clasificación, destrucción y eliminación de los desechos, con el objetivo último de cumplir las normas nacionales e internacionales

Ante la producción masiva del volumen de desechos comunes en las distintas áreas, es importante reducir al máximo su generación, promoviendo la educación ambiental y la implementación de estrategias de minimización que contribuyan a mitigar el impacto que se produce por el volumen de desechos. En este proceso, el Comité de Gestión Ambiental, en coordinación con las áreas asistenciales y administrativas del Hospital Militar, impulsa prácticas de reducción y reciclaje orientadas al aprovechamiento responsable de los desechos. Estas acciones no solo se alinean con los objetivos de la Agenda Global, sino también con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Cabe mencionar que, mediante estas estrategias, el Hospital Militar Escuela “Dr. Alejandro Dávila Bolaños” genera impactos positivos en diversas dimensiones: económica

(reducción de costos por tratamiento de desechos), social (donación de material reciclable en conjunto con la organización Los Pipitos para apoyar la educación de niños con discapacidades) y ambiental (disminución del volumen de desechos).

Estrategias de reciclaje con enfoque de educación ambiental

◇ Capacitación y Liderazgo

El Comité de Gestión Ambiental promueve la educación ambiental en colaboración con el Comité de Pacientes y las áreas asistenciales, con el objetivo de aprovechar los desechos junto con el usuario y su familia. Como parte de su gestión, supervisa las distintas áreas asistenciales y administrativas para garantizar el manejo integral de los residuos, al mismo tiempo que capacita al personal en la gestión adecuada de residuos y desechos hospitalarios.



Figura 2. Capacitación a personal de enfermería sobre las directrices del objetivo Residuos, coordinada por Subdirector Docente y Jefe del Comité de Gestión Ambiental. Fuente: Base de datos de Comité de Gestión Ambiental, 2025.

◇ Fomento de cultura de ahorro

La Gerencia de Tecnología es la encargada de los servicios de impresión en la institución, garantiza el cumplimiento estricto del uso de papel y fotocopias de cada colaborador para fomentar una cultura de ahorro. Además, define el tipo de impresora requerida y su ubicación según cada área.

◇ Taller de reciclaje con comité de pacientes

Esta práctica cambia el enfoque de un modelo jerárquico a uno más inclusivo y participativo. Reconoce a los pacientes no solo como receptores de atención, sino como

contribuyentes activos a los objetivos de sostenibilidad del hospital. Los pacientes pueden ofrecer sugerencias basadas en sus experiencias y necesidades, lo que conduce a soluciones más efectivas y comprensibles que podrían no surgir de un enfoque exclusivamente dirigido por el personal.



Figura 3. Participación de Comité de Pacientes en Taller de reciclaje Fuente: Comité de Gestión Ambiental, 2025.

◇ Supervisión y monitoreo

Un especialista se encarga de garantizar el sostenimiento de cada objetivo incluido en el certificado de membresía. Asimismo, se cuenta con el apoyo de los comités de pacientes y de los estudiantes del Comité de Gestión Ambiental para reforzar el monitoreo, la vigilancia del pesaje de desechos comunes, codiseño de iniciativas y planes de educación.

El personal supervisa de manera continua el manejo de los desechos, desde su segregación hasta su disposición final, ya sea en el área de desechos comunes o en la unidad de manejo y tratamiento de residuos peligrosos biológicos infecciosos-infecciosos.



Figura 4. Unidad de manejo y tratamiento

Fuente: Comité de Gestión Ambiental, 2025. Nota: Supervisión a la unidad de manejo y tratamiento de residuos peligrosos biológicos infecciosos por enfermera especialista del comité ambiental.

◇ Alianza con socios estratégicos

El hospital cuenta con socios estratégicos para el manejo de desechos, con el objetivo de reducir su volumen al máximo. Entre estos socios se encuentran la empresa ECORECYCLING y la Organización “Los Pipitos”, quienes reutilizan el aceite residual del servicio de alimentación y los materiales reciclables (papel, cartón, plástico y metal), respectivamente.

En consecuencia, la institución cuenta con:⁵

- ◇ Política de gestión ambiental
- ◇ Procedimiento para la reutilización de aceite reciclado
- ◇ Política de reciclaje
- ◇ Procedimiento para la reutilización de residuos plásticos de laboratorio clínico
- ◇ Protocolo para el monitoreo de material reciclado

◇ Estudios de caso en materia de residuos

Como parte de las acciones concretas vinculadas a los objetivos suscritos en el certificado de membresía, el Comité de Gestión Ambiental ha elaborado, en conjunto con los miembros de la Red de Hospitales Verdes y Saludables, estudios de caso que sirven como línea de trabajo para la implementación y sostenimiento de los objetivos a otras instituciones. Hasta la fecha, la institución ha elaborado cinco estudios de caso y ha logrado dos menciones en el Informe “Hospitales que curan el planeta”, un espacio en que participan hospitales destacados de Latinoamérica.



Reutilización de los residuos plásticos provenientes de equipos biomédicos del servicio de laboratorio clínico para elaboración de manualidades



Excelencia en Liderazgo “Comité de gestión ambiental”



Educación ambiental en colectivo con pacientes y cuerpo estudiantil



Liderazgo ambiental en estudiantes de enfermería



Fortalecimiento de competencias para un enfermero en formación ambiental



Figura 5. Estudios de caso en la Plataforma de la Red Global de Hospitales Verdes y Saludables
Fuente: Comité de Gestión Ambiental, 2025.



Figura 6. Línea de tiempo de los logros en el objetivo Residuos
Comité de Gestión Ambiental, 2025.

El hospital inició su participación como miembro activo en el año 2020, incorporando el objetivo Residuos como su primera meta y línea de trabajo en la gestión ambiental. Desde entonces, se ha logrado un impacto sostenido año tras año, reflejando el compromiso institucional y consolidando esta línea de acción como un eje transversal que promueve la educación ambiental, la investigación y los procesos de gestión de desechos.



Figura 7. Reconocimiento a la institución en la reducción de la huella ambiental en residuos
Fuente: Comité de Gestión Ambiental, 2025.

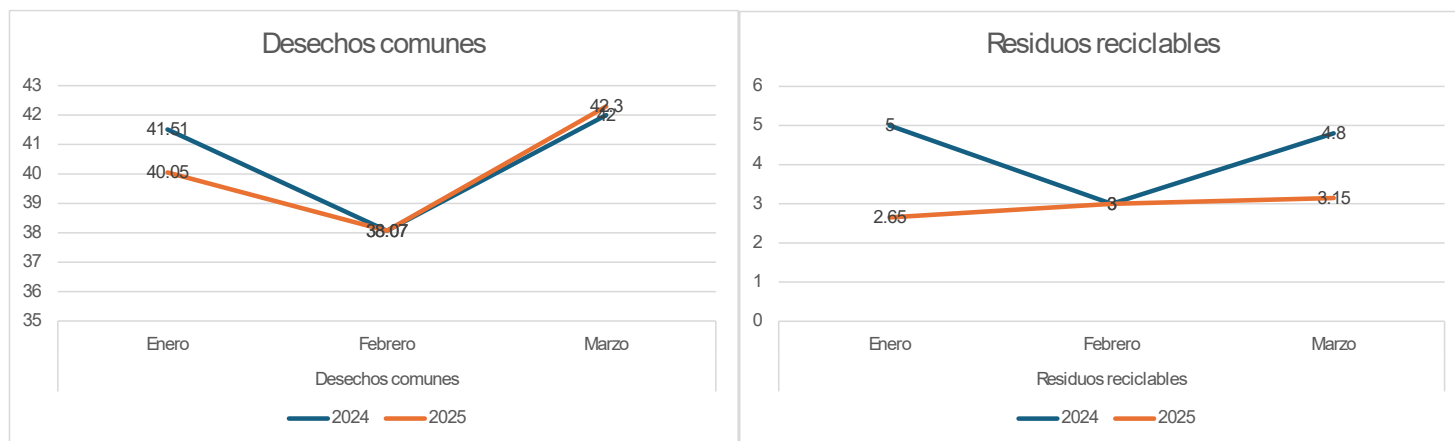


Figura 8. Reducción del volumen de desechos comunes vs estrategia de reciclaje

Fuente: Informe mensual sobre el pesaje de desechos y residuos, Hospital Militar, 2025.

Se empleó la siguiente fórmula para cuantificar el indicador ambiental y estimar el porcentaje de reducción del volumen de desechos comunes:

$$\% \text{ de reutilización de desechos} = \frac{(\text{Residuos reciclables (ton)})}{(\text{desechos comunes (ton)})}$$

Se calculó el promedio en los trimestres comparativos. En el primer trimestre de 2023 se obtuvo una reducción del 7.3 % y en el primer trimestre de 2024 se obtuvo una reducción del 10.52 %, teniendo un incremento de 3.22 %.

Los resultados se evidencian en el comportamiento del indicador de residuos biológicos por cama/día, cuya tendencia es a la baja, logrando una disminución del 31 % respecto a la línea base 2019.

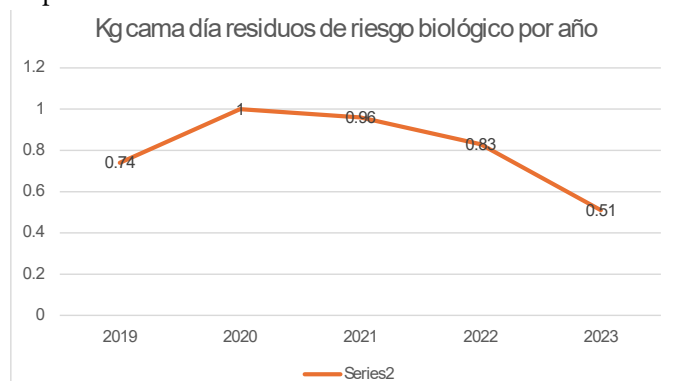


Figura 9. Kg cama día de residuos de riesgo biológico por año

Fuente: Informe mensual sobre el pesaje de desechos y residuos, Hospital Militar, 2025.

El Comité de Gestión Ambiental participó por segunda vez en una entrevista con la evaluadora internacional del equipo de Salud sin Daño, MSc. Claudia Lorena Paz Giraldo,

facilitadora de proyectos para América Latina, con el objetivo de formar parte, por segunda vez, del informe “Hospitales que curan el planeta” en la categoría “Trayectoria”.

Acciones con impacto significativo del Comité de Gestión Ambiental en el objetivo Residuos:

- Se aprovecha el aceite vegetal usado resultante de la cocina para entregar a un gestor que lo utiliza para la elaboración de jabones (aproximadamente 25 toneladas aprovechadas) y para producción de alimento para ganado porcino y bovino.
- Se implementa un sistema de unidosis que evita el uso innecesario de papel, cumpliendo los estándares de calidad en la entrega de medicamentos.
- Se cuenta con una autoclave de vapor húmedo que esteriliza sus residuos de riesgo biológico dentro de las instalaciones, con una capacidad diaria aproximada de 287,92 kg.



Figura 10. Participantes en la elaboración del informe “Hospitales que curan el planeta” Fuente: Comité de Gestión Ambiental, 2025.

Conclusiones

La reducción de desechos en el ámbito hospitalario es clave para alcanzar la sostenibilidad ambiental y económica. En esta reflexión se demuestra que la implementación de estrategias de educación ambiental, la participación de usuarios y familias, así como los programas de reciclaje y reutilización pueden reducir de manera significativa los residuos y optimizar recursos. Priorizar la reducción, reutilización y reciclaje no solo protege el medioambiente, sino que también genera oportunidades económicas y fortalece la salud pública. De esta manera, se recomienda que otras instituciones adapten enfoques similares, a fin de fortalecer sus procesos hacia una gestión de residuos más eficiente y sostenible.

Declaración de conflicto de intereses

Los autores declaran que no existen intereses contrapuestos.

Agradecimientos

Agradecemos al Subdirector Docente, Coronel Dr. Rolando Antonio Jirón Toruño, por su apoyo en la coordinación para la elaboración de este estudio.

Referencias

1. Sanmartín Ramón GS, Zhigüe Luna RA, Alaña Castillo TP. El reciclaje: un nicho de innovación y emprendimiento con enfoque ambientalista. *Revista Universidad y Sociedad*. 2017 Mar;9(1):36-40.
2. Cárdenas Agudelo JA, Meza Araujo F. Plan institucional de gestión ambiental-PIGA-Hospital de Usaquén ESE primer nivel: Facultad de Ingeniería, Bogotá. 2006.
3. Karliner J, Guenther R. Agenda global para hospitales verdes y saludables: Salud sin Daño. 2011. (p. 12).
4. Karliner J, Guenther R. Documento guía: Residuos: Salud sin Daño. 2011. (p. 14).
5. Hospital Militar Escuela “Dr. Alejandro Dávila Bolaños”. Plan de gestión ambiental. [documento institucional]. Nicaragua: Hospital Militar Escuela; 2025.



La gestión ambiental como componente de la práctica educativa y docente en el ámbito hospitalario

Environmental Management as a Component of Educational and Teaching Practice in the Hospital Setting

Coronel Dr. Rolando Antonio Jirón Toruño^a ORCID: 0009-0008-4960-5170; MBA José Iván Chavarría Contreras^b ORCID: 0000-0001-5212-9672; Lic. Yahosca del Socorro Gaitán Monge^b ORCID: 0009-0007-2006-438; Br. Ana Rebeca Rodríguez Velásquez^c ORCID: 0009-0009-7343-820X; Br. Marjoire Vanessa Uzaga Hernández^c ORCID: 0009-0006-7973-1835; Br. Katherine Heliott Salas Mendoza^c 0000-0003-0184-9674

Resumen

El mandato del sector de la salud es prevenir y curar las enfermedades. Sin embargo, la prestación de servicios de salud —principalmente en los hospitales— a menudo genera impactos negativos en el medioambiente, muchas veces de manera inadvertida. Los hospitales inciden de manera significativa en la salud ambiental, tanto en las fases previas como posteriores a la prestación del servicio, a través de los recursos naturales, el consumo de productos y la generación de residuos. Es por ello que la educación ambiental se

Abstract

The mandate of the health sector is to prevent and cure diseases. However, the provision of health services —mainly in hospitals— often generates negative environmental impacts, frequently unnoticed. Hospitals significantly affect environmental health, both in the stages prior to and following services delivery, through the use of natural resources, product consumption, and waste generation. Therefore, environmental education becomes an essential component for fostering a more conscious,

^a Subdirector docente, jefe del Comité de Gestión Ambiental, Hospital Militar Escuela “Dr. Alejandro Dávila Bolaños”, Managua, Nicaragua

^b Comité de Gestión Ambiental, Hospital Militar Escuela “Dr. Alejandro Dávila Bolaños”, Managua, Nicaragua

^c Escuela de Enfermería “Tiburcia García Otero”, Hospital Militar Escuela “Dr. Alejandro Dávila Bolaños”

convierte en un componente esencial para fomentar una sociedad más consciente, responsable y comprometida con la protección del entorno. En este contexto, el Hospital Militar Escuela “Dr. Alejandro Dávila Bolaños”, a través de la Escuela de Enfermería “Tiburcia García Otero”, ha desarrollado diversas actividades, entre ellas, una jornada de capacitación y sesiones de trabajo puntuales con los estudiantes en formación ambiental y del plantel, con el fin de generar competencias en su proceso educativo en materia ambiental. En este proceso se contó con el apoyo del equipo de la organización Salud sin Daño y del Comité de Gestión Ambiental del Hospital Militar, en el marco del plan ambiental aprobado por la dirección de la institución médica. Durante este proceso se ha reconocido que la educación ambiental constituye el pilar fundamental del Comité de Gestión Ambiental dentro del plan institucional. En este marco, se desarrollan actividades educativas, formativas, así como proyectos de investigación. Asimismo, el equipo se integra como docente, constituyéndose en una línea de acción estratégica para impulsar proyectos e iniciativas orientadas a la sostenibilidad.

Palabras clave: paciente, educación ambiental, salud ambiental, gestión ambiental, sostenibilidad.

responsible, and committed society with environmental protection. In this context, the Hospital Militar Escuela “Dr. Alejandro Dávila Bolaños” through the “Tiburcia García Otero” School of Nursing, has carried out various activities, including capacity building, and specific work sessions with students in environmental training, aimed at developing competencies in environmental matters as part of their educational process. This process was supported by the team from the organization Health Care Without Harm and the Environmental Management Committee of the Hospital Militar, within the framework of the environmental plan approved by the hospital's management. During this process, it was recognized that the environmental education constitutes the fundamental pillar of the Environmental Management Committee within the institutional management plan. In this framework, educational and training activities are carried out, as well as research projects. Furthermore the team participates as instructors, establishing line of action to promote projects and initiatives aimed at sustainability.

Keywords: patient, environmental education, environmental health, environmental management, sustainability.

Introducción

La gestión ambiental tiene como finalidad fortalecer en los profesionales las competencias necesarias para la identificación, análisis y control de los impactos ambientales generados por las actividades de una institución, en particular aquellas comprometidas con la protección de los recursos naturales. En este sentido, los planes docentes, programas de educación ambiental y planes de gestión ambiental abordan contenidos actualizados y pertinentes que incluyen definiciones clave, conceptos fundamentales y etapas metodológicas propias de la revisión de literatura científica, con base en el análisis ambiental.

El profesional del sector salud debe tener la capacidad de interpretar los problemas ambientales que afectan la salud humana. En el marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), se destacan acciones concretas que contribuyan a la protección y conservación de los recursos naturales, así como a la preservación de todas las formas de vida.

Toda actividad y proceso productivo o de servicios genera impactos sobre el medioambiente. No obstante, mediante

la implementación de medidas de prevención, mitigación y corrección, es posible reducir su magnitud y, en consecuencia, minimizar los efectos adversos más significativos. En este sentido, el Hospital Militar Escuela “Dr. Alejandro Dávila Bolaños”, a través del Plan de Gestión Ambiental, considera como finalidad promover un equilibrio entre los tres pilares de la sostenibilidad: medioambiente, sociedad y economía. Este plan constituye un marco de referencia para la protección ambiental y establece lineamientos de acción frente a condiciones ambientales dinámicas, atendiendo de manera simultánea las demandas económicas, los requerimientos de transparencia y rendición de cuentas a la sociedad, así como el cumplimiento de normativas ambientales cada vez más estrictas.¹

El Hospital Militar Escuela “Dr. Alejandro Dávila Bolaños” trabaja en el establecimiento, implementación y mantenimiento del Plan de Gestión Ambiental. Este proceso se orienta a velar por el cumplimiento de la política ambiental institucional, evaluar de manera sistemática el desempeño mediante indicadores de gestión ambiental y fortalecer la satisfacción de las expectativas de las partes interesadas.



El plan tiene como enfoque principal la educación ambiental como un componente educativo y docente, en la que el equipo contribuye a la sensibilización ambiental y, a la vez, involucra a los involucrados en la ejecución de múltiples actividades. Entre estas se incluyen la elaboración de estudios de caso, el desarrollo de investigaciones, la realización de campañas educativas a través de plataformas institucionales, el desarrollo de capacitaciones y la participación como docentes en las escuelas de la Facultad de Ciencias Médicas en el ámbito ambiental.

Definiciones conceptuales según la Norma ISO 14001:2015

Alta Dirección: Persona o grupo de personas responsables de dirigir y controlar la organización en su nivel más alto, con facultad para delegar autoridad y asignar recurso.²

Aspecto ambiental: Elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que interactúa o puede interactuar con el medioambiente. Un aspecto ambiental puede causar uno o varios impactos, siendo considerados significativos aquellos que generan efectos ambientales de importancia. La organización determina los aspectos ambientales significativos mediante la aplicación de uno o más criterios.²

Condición ambiental: Estado o característica del medioambiente en un momento y lugar determinado.²

Desempeño ambiental: Desempeño relacionado con la gestión de aspectos ambientales, evaluados con relación a la política, política ambiental de la organización, sus objetivos ambientales u otros criterios, mediante el uso de indicadores, documentación y registros.²

Elementos que forman parte de esta evaluación:²

- El Plan de Gestión Ambiental, incluidos los procesos relacionados
- La información generada para que la organización opere (documentación)
- La evidencia de los resultados (registros)

Impacto ambiental: Alteración del medioambiente, adversa o beneficiosa, como resultado total o parcial de los aspectos ambientales de una organización.²

Medioambiente: Es el entorno en el que una organización opera, incluyendo el aire, el agua, el suelo, los recursos naturales, la flora, la fauna, los seres humanos y sus interrelaciones. Este puede abarcar desde el nivel local hasta

el global. El entorno se puede describir en términos de biodiversidad, ecosistemas, clima u otras características.²

Objetivo ambiental: Objetivo establecido por la organización, coherente con su política ambiental.²

Política ambiental: Intenciones y dirección de una organización relacionadas con el desempeño ambiental, tal como lo expresa formalmente su alta dirección.²

Prevención de la contaminación: Conjunto de procesos, prácticas, técnicas, materiales, productos, servicios o energía para evitar, reducir o controlar (en forma separada o en combinación) la generación, emisión o descarga de cualquier tipo de contaminante o residuo, con el fin de reducir impactos ambientales adversos. Incluye acciones como modificaciones en procesos, o servicio, uso eficiente de recursos, sustitución de materiales o energía, reutilización, recuperación, reciclaje, regeneración o tratamiento.²

Requisitos legales y otros requisitos: Obligaciones normativas y compromisos voluntarios asumidos por la organización relacionados con el sistema de gestión ambiental. Estos pueden derivar de leyes, reglamentaciones, normas técnicas, acuerdos contractuales, códigos de buenas prácticas o acuerdos con actores comunitarios y organizaciones no gubernamentales.²

Sistema de gestión ambiental: Parte del sistema de gestión global de la organización orientada a controlar sus aspectos ambientales, asegurar el cumplimiento de requisitos legales y normativo, los riesgos y oportunidades vinculados con la sostenibilidad.²

Componentes en el sistema de gestión ambiental (SGA)

Un sistema de gestión ambiental (SGA) se estructura en diversos elementos interconectados que, en conjunto, permiten reducir los impactos ambientales y mejorar el desempeño ambiental. Estos elementos incluyen: la política ambiental, la planificación (identificación de aspectos ambientales y objetivos), la implementación y operación, la verificación y acción correctiva, así como la revisión por parte de la dirección.²

Agenda Global para Hospitales Verdes y Saludables

La Agenda Global para Hospitales Verdes y Saludables, presentada en 2011, constituye un marco de acción integral para el sector salud en materia de sostenibilidad ambiental. Actualmente, miles de hospitales, sistemas de salud y organizaciones profesionales y académicas se han adherido a

esta iniciativa, conformando una red global dedicada a reducir la huella ecológica y promover la salud ambiental pública.³

El marco establece diez objetivos, relacionados entre sí. Cada uno de estos objetivos contiene una serie de acciones concretas que pueden ser implementadas tanto por hospitales como por sistemas de salud.⁴

En Nicaragua, el Hospital Militar Escuela “Dr. Alejandro Dávila Bolaños” se distingue como el único miembro activo de la Red Global de Hospitales Verdes y Saludables, integrando una política ambiental institucional que incorpora prácticas de sostenibilidad en cada proceso. Para su implementación, se cuenta con un Comité de Gestión Ambiental conformado por 11 integrantes de áreas asistenciales, operativas y administrativas, así como estudiantes y pacientes líderes,

encargados de coordinar, divulgar y dar seguimiento a las estrategias ambientales del hospital.

Principales resultados en la educación ambiental por cada objetivo ambiental

La educación ambiental tiene como propósito fomentar la conciencia y el conocimiento sobre temas ambientales, fortaleciendo la capacidad de las personas para tomar decisiones informadas y actuar de manera responsable. Entre los principales resultados alcanzados por el Comité de Gestión Ambiental del Hospital Militar se identifican los siguientes:

Educación en áreas hospitalarias

El comité dispone de un plan docente mediante el cual se realizan capacitaciones orientadas a las líneas de trabajo institucionales. Estas actividades permiten comprender los problemas ambientales, sus causas y consecuencias, así como desarrollar una mayor sensibilidad hacia temas relacionados con el cuidado y preservación de la naturaleza.

Entre las principales temáticas abordadas en las capacitaciones en materia ambiental se incluyen: política de gestión ambiental; cuidado y promoción de áreas verdes; gestión integral de residuos (peligrosos, no peligrosos y reutilizables); gestión integral del agua (uso racional, saneamiento, tratamiento y medición de la calidad); gestión energética (promoción de energías limpias); medición del impacto ambiental; monitoreo de sustancias químicas; y compras sostenibles.

Asimismo, en la Escuela de Enfermería “Tiburcia García Otero” se desarrolla la asignatura de Gestión Ambiental, en la cual se explican los lineamientos ambientales alineados con la certificación ambiental hospitalaria y las normas del sector salud.

Fortalecimiento de competencias

En coordinación con Salud sin Daño, se elaboran estudios de caso que fortalecen competencias como el pensamiento crítico, la resolución de problemas, la comunicación y la toma de decisiones, esenciales para enfrentar los desafíos ambientales.

Participación ciudadana

Se promueve la integración de pacientes y estudiantes, incentivando su participación activa en la gestión ambiental y en la búsqueda de soluciones a los problemas identificados. Para ello, se realizan campañas informativas a través de plataformas institucionales, se codiseñan y planifican con los

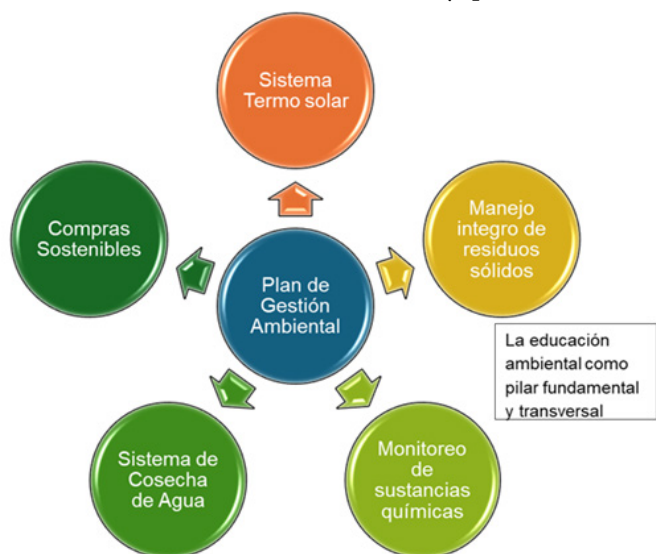


Figura 1. Plan de gestión ambiental 2025

Fuente: Base de datos de Comité de Gestión Ambiental, 2025.



Figura 2. Líneas de relación en el proceso educativo en la gestión ambiental hospitalaria

Fuente: Base de datos de Comité de Gestión Ambiental, 2025, adaptada de Karliner J. y Guenther R.⁵



usuarios las actividades educativas, e inclusive se les invita a participar en los eventos hospitalarios.

Promoción de la sostenibilidad

Se organizan jornadas educativas en conmemoración de fechas clave (Día del Agua, Día de la Tierra, Día del reciclaje, entre otros). De manera paralela, se desarrollan campañas institucionales que contribuyen a la construcción de una cultura sostenible, orientada a satisfacer las necesidades actuales sin comprometer las futuras.

Empoderamiento

Mediante la formación continua definida en el plan aprobado por la dirección del hospital, se fortalecen competencias en profesionales, estudiantes y pacientes, capacitándolos como agentes de cambio para que puedan implementar acciones orientadas a la protección del medioambiente. Esta formación continua se realiza a través del programa de capacitaciones de Salud sin Daño, en el que el equipo y los actores involucrados comparten experiencias, analizan estudios de caso y continúan enriqueciendo sus conocimientos sobre las temáticas ambientales.

Conclusiones

En el proceso educativo, resulta fundamental la constante actualización del comité ambiental, con el fin de acoplarse a los procesos ambientales actuales y garantizar el desarrollo

efectivo de las actividades educativas y docentes planteadas en el plan de gestión ambiental. La educación ambiental constituye el principio esencial de la política ambiental, considerando que en todas las actividades del hospital participan tanto los usuarios como los estudiantes de las escuelas de medicina y enfermería.

Es muy importante destacar que las actividades de capacitación han permitido que el personal, año tras año, conozca los principios ambientales y comprenda la relevancia de cuidar y preservar los recursos naturales, reconociendo que la sostenibilidad de los procesos clínicos depende del equilibrio y buen manejo de estos recursos.

Declaración de conflicto de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de interés.

Agradecimientos

Al Subdirector Docente, Coronel Dr. Rolando Antonio Jirón Toruño, por su apoyo en la coordinación de estos procesos. A los estudiantes miembros del Comité de Gestión Ambiental por su revisión y colaboración en la elaboración del manuscrito.

Referencias

1. Hospital Militar Escuela “Dr. Alejandro Dávila Bolaños”. Plan de Gestión Ambiental. Documento Institucional 2025. Nicaragua
2. Norma ISO 14001:2015. Sistemas de gestión ambiental y su auditoría. términos y definiciones. 2015
3. Hospital Militar Escuela “Dr. Alejandro Dávila Bolaños”. Manual de organización del comité de gestión ambiental. Documento Institucional 2024. Nicaragua
4. Hospital Militar Escuela “Dr. Alejandro Dávila Bolaños”. Política de Gestión Ambiental. Documento Institucional 2024. Nicaragua
5. Karliner J., Guenther R. Agenda Global para Hospitales Verdes y Saludables: Salud sin Daño: 2011.



Voluntariado



Una historia de fe, esperanza y vida. Mi camino contra el cáncer de mama

Margarita Casco

El 18 de enero de 2022 marcó un antes y un después en mi vida. Ese día recibí el diagnóstico de cáncer de mama por parte del Dr. Granados, quien, con un admirable equilibrio entre profesionalismo y sensibilidad humana, me explicó detalladamente el proceso que debía iniciar. Fue un momento profundamente difícil, pero también el punto de partida de una batalla que, con la gracia de Dios, el apoyo incondicional de mi familia y la excelente atención del equipo médico, hoy puedo contar como una historia de fe, esperanza y vida.

El 25 de febrero de 2022 fui sometida a una cirugía que resultó exitosa. Gracias al acompañamiento constante de mi esposo, mis hijos y mis seres queridos, logré una recuperación favorable, tanto física como emocionalmente.

En abril de ese mismo año, inicié el tratamiento de quimioterapia, compuesto por ocho sesiones que implicaron múltiples desafíos fisiológicos y emocionales. Cada sesión fue una prueba de resistencia, pero también una oportunidad

para fortalecer mi fe y reafirmar mi fe en Dios y el amor familiar que me rodeaba. Posteriormente, en diciembre, completé el proceso de radioterapia, etapa que culminó de manera exitosa.

Aún guardo en mi memoria, con profunda emoción, el día en que toqué la campana al finalizar la radioterapia en Costa Rica: un gesto simbólico que representó el cierre de un ciclo de lucha y el inicio de una nueva etapa de vida.

Durante mi tratamiento en ese país, recibí una atención médica y humano excepcional, caracterizado por la calidez, el respeto y el acompañamiento constante. Al regresar a Nicaragua, lo hice con la certeza de estar sana y con el corazón lleno de gratitud.

Nada de esto hubiera sido posible sin la presencia de Dios, quien me dio fortaleza en los momentos de mayor fragilidad. Agradezco profundamente el compromiso del equipo médico y de enfermería del Hospital Militar Escuela “Dr. Alejandro Dávila Bolaños”, así como la atención cercana,

empática y profesional del Dr. Granados, a quien considero un verdadero ángel de bata blanca.

Un rol fundamental en mi proceso lo desempeñó el Grupo de Apoyo de la Unidad de Mama, un espacio de apoyo integral donde las mujeres que atravesamos esta enfermedad encontramos acompañamiento integral, contención emocional y esperanza compartida. Este entorno humano y solidario fue clave para sostenerme durante todo el camino hacia mi recuperación.

He tenido momentos de debilidad, pero en cada uno de ellos encontré motivos para levantarme con más fuerza. Hoy puedo afirmar que la fe, el amor de la familia, la dedicación de los médicos y la solidaridad de la Unidad de Mama fueron los pilares de mi recuperación.

Mi testimonio busca transmitir un mensaje de vida para todas las mujeres: el cáncer de mama se puede vencer cuando se enfrenta con esperanza, fe en Dios y un equipo humano que acompaña cada paso del camino.





Rincón informativo





Automatización en el Laboratorio

En Roche, las soluciones de automatización de laboratorios brindan la calidad y confiabilidad que espera, con la personalización que requieren los laboratorios de bajo, medio y alto volumen.



Celebración del Día Internacional de las Cardiopatías Congénitas

El 20 de febrero de 2025, el Hospital Militar Escuela “Dr. Alejandro Dávila Bolaños” conmemoró el Día Internacional de las Cardiopatías Congénitas junto a pacientes y padres de familia integrantes del grupo de apoyo, con el objetivo de fortalecer el vínculo entre usuarios y colaboradores, así como promover el conocimiento sobre esta condición.

La celebración incluyó charlas informativas, entrega de presentes y testimonios de pacientes y familiares. Contó con la participación del equipo médico del Departamento Materno Infantil y del Servicio de Pediatría, además del

Club de Cardiopatías Congénitas, grupo creado con el fin de brindar información, acompañamiento y apoyo durante el proceso de diagnóstico, tratamiento y recuperación.

Con estas acciones, el Hospital Militar reafirma su compromiso con una atención centrada en la persona y la familia, implementando estrategias como grupos de apoyo y actividades recreativas que contribuyen a la detección temprana de las cardiopatías congénitas, el acceso a un tratamiento oportuno y la reducción de la morbilidad asociada a esta patología, que afecta directamente al binomio madre-hijo.



Hospital Militar Escuela “Dr. Alejandro Dávila Bolaños” desarrolla el I Congreso Internacional de Atención Centrada en la Persona

Con un llamado a la acción para fortalecer la humanización en los sistemas de salud, los días 28 y 29 de marzo, el Hospital Militar Escuela “Dr. Alejandro Dávila Bolaños” desarrolló el I Congreso Internacional de Atención Centrada en la Persona.

En el acto de apertura del evento, el Hospital Militar recibió el Premio al Compromiso en los Cuidados Centrados en las Personas Nivel II – Avanzado, reconocimiento que destaca su modelo asistencial que prioriza al paciente y su familia como eje central de los procesos médicos.

Durante dos días, reconocidos expertos nacionales e internacionales, junto a pacientes líderes y profesionales de la salud, compartieron valiosas estrategias y experiencias con el objetivo de promover un modelo de atención más humano, equitativo y colaborativo.

El segundo jefe del Cuerpo Médico Militar y director del Hospital Militar Escuela “Dr. Alejandro Dávila Bolaños”, Coronel Dr. Noel Vladimir Turcios Arróliga, durante el acto de clausura del evento, destacó:

Este I Congreso Internacional de Atención Centrada en la Persona marca un hito en la promoción de un modelo de salud más humano, integrador y transformador,

reafirmando que la atención centrada en la persona no es solo un marco teórico, sino una práctica viva que transforma vidas. Nos llevamos aprendizajes valiosos y el compromiso renovado de seguir promoviendo un sistema de salud que respete la dignidad, la autonomía y las necesidades individuales de cada persona que atendemos, desarrollando estrategias que favorezcan la participación activa del paciente en su proceso de atención, garantizando el acceso a información clara y a opciones de tratamiento basadas en sus necesidades y valores.

El congreso destacó por su enfoque multidisciplinario, con énfasis en cuatro ejes temáticos principales: Cuidado Clínico, Educación Médica, Innovaciones y Tecnologías, y Salud Pública, todos centrados en el bienestar y las necesidades de la persona. A través de ponencias, mesas redondas y talleres interactivos se abordaron temas clave como el empoderamiento del paciente, la coordinación intersectorial y la integración regional de servicios de salud.

Con este congreso, el Hospital Militar Escuela “Dr. Alejandro Dávila Bolaños” reafirma su compromiso con la mejora continua del sistema de salud en Nicaragua, lo que permite fortalecer no solo las competencias de los profesionales, sino también promover un modelo de atención más humano, equitativo y colaborativo, centrado en las necesidades de las personas.



Inauguración de la Maestría en Gestión de la Calidad y Seguridad del Paciente de la Facultad de Ciencias Médicas “Coronel y Doctor Juan Ignacio Gutiérrez Sacasa”

La Facultad de Ciencias Médicas “Coronel y Dr. Juan Ignacio Gutiérrez Sacasa” de la Universidad de Defensa de Nicaragua “4 de Mayo” realizó el acto de inauguración de la Maestría en Gestión de la Calidad y Seguridad del Paciente, destacando la relevancia de esta nueva oferta académica para el desarrollo profesional en el ámbito académico.

El evento contó con la participación de las autoridades de la Facultad de Ciencias Médicas, así como de los maestrandos, dando inicio oficialmente al periodo de clases bajo la modalidad semestral.

La Decana de la Facultad de Ciencias Médicas, Coronel y Dra. Angélica Alvarado Vanegas, enfatizó que esta maestría

permitirá a los profesionales adquirir competencias en la gestión de la calidad de los procesos de atención, con un enfoque fundamental en la seguridad del paciente.

La Facultad de Ciencias Médicas “Coronel y Doctor Juan Ignacio Gutiérrez Sacasa”, a través de sus escuelas, Escuela de Medicina “Teniente Coronel y Doctor Sergio Martínez Ordóñez”, Escuela de Posgrado “Teniente Primero y Doctor Wilfredo Álvarez Rodríguez” y Escuela de Enfermería “Tiburcia García Otero”, continúa con su compromiso de formar profesionales de la salud con valores éticos y humanistas al servicio de la población, contribuyendo a fortalecer el sistema de salud del país y de la región.



Facultad de Ciencias Médicas “Coronel y Dr. Juan Ignacio Gutiérrez Sacasa” presenta nueva Carrera de Odontología

La Facultad de Ciencias Médicas "Coronel y Dr. Juan Ignacio Gutiérrez Sacasa" lanzó oficialmente su nueva Carrera de Odontología, una oferta académica que combina innovación, excelencia y un firme compromiso ético en la formación de futuros profesionales de la salud bucal.

La ceremonia de lanzamiento reunió a líderes del ámbito médico, autoridades académicas, estudiantes y representantes de los principales medios de comunicación. En esta se destacó la importancia de la nueva carrera para responder a las necesidades del país en el campo de la salud bucodental. La nueva Carrera de Odontología se distingue por su enfoque integral, que incluye:

- Catedráticos nacionales e internacionales con amplia experiencia en formación e investigación.
- Infraestructura de vanguardia, con laboratorios equipados con simuladores de última generación y clínicas odontológicas modernas, diseñados para la formación práctica.

- Plan de estudios actualizado, que integra conocimientos técnicos, éticos y sociales, garantizando una formación integral y pertinente con los desafíos actuales de la salud bucal.

Uno de los pilares de la carrera es su compromiso con la ética y la responsabilidad social. Los estudiantes no solo recibirán formación académica de alta calidad, sino que también participarán en programas comunitarios que fomentan la atención bucal en poblaciones vulnerables.

Además, la tecnología juega un papel crucial en la formación, permitiendo a los estudiantes experimentar un aprendizaje práctico y realista desde los primeros años de estudio.

Con esta nueva iniciativa, el Cuerpo Médico Militar reafirma su compromiso de contribuir al desarrollo del país, formando profesionales éticos y altamente capacitados que transformarán vidas.



Tecnología Médica de Alto Nivel



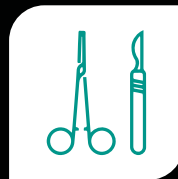
Equipos
médicos



Insumos
para CEYE



Dispositivos
Médicos



Instrumental
Quirúrgico



MRP



Servicio
Técnico



Km 2.5 Carretera Norte frente
a Planta Eléctrica ENEL



(+505) 2249-3616 ext. 117



info@buhlerpharma.net



(+505) 8232-2790



**seiji
yazawa
iwai**
Nicaragua, S.A.



Equipo de Soporte Técnico Médico

Canon
CANON MEDICAL SYSTEMS



PLANMECA

Belimed
Infection Control

KYOTO KAGAKU



TOPCON

**TAKARA
BELMONT**



PARAMOUNT BED

MIZUHO
Medical Innovation

ziehm imaging

**LÖWENSTEIN
medical**

TAKAGI

Para mayor información
contáctenos al:



**+505 2254-7540
2254-7884
2254-7697**



www.seijiroyazawaiwai.com



Km 10.2 carretera a Masaya, contiguo
al Supermercado Walmart, entrada
Prados de María, Managua Nicaragua.



**Galería de
fotos**



Emulación traspaso de mando



Emulación traspaso de mando



Emulación traspaso de mando



Emulación traspaso de mando



Emulación traspaso de mando



I congreso internacional de atención centrada en la persona



Galería de fotos



Humanizando *la atención en salud*

I Congreso Internacional de Atención Centrada en la Persona



Humanizando *la atención en salud*

I Congreso Internacional de Atención Centrada en la Persona



I Congreso Internacional de Atención Centrada en la Persona



I Congreso Internacional de Atención Centrada en la Persona



I Simposio de Enfermería



I Simposio de Enfermería



I Simposio de Enfermería



I Simposio de Enfermería



Inauguración Maestría



Inauguración Maestría



Inauguración Maestría



Inauguración Maestría



Colaboradores



**Coronel
Jirón Toruño,
Rolando
Antonio**

Diplomado de Estado Mayor en el Centro Superior de Estudios Militares (CSEM). Especialista en cardiología intervencionista por la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua (UNAN-Managua). Doctor en Medicina y Cirugía graduado en Facultad de Ciencias Médicas de la UNAN Managua. Actualmente se desempeña como Subdirector Docente y Jefe del Comité de Gestión Ambiental del Hospital Militar Escuela “Dr. Alejandro Dávila Bolaños”.



**Mayor Romero
Manfut,
Carlos Ramiro**

Alta Especialidad en Cirugía Laparoscópica Avanzada (Hospital Central Militar, México) y Urolaparoscopia (Centro de Invasión Mínima y Robótica, Caracas, Venezuela). Especialista en Cirugía General por el Hospital Militar Escuela “Dr. Alejandro Dávila Bolaños”. Cuenta con un Diplomado en Docencia Universitaria y Evaluación por Competencias por la Universidad Americana (UAM). Se desempeña como Docente Principal en la Universidad Americana (UAM) y actualmente es Jefe del Servicio de Cirugía y Coordinador de la Unidad de Cirugía Mayor Ambulatoria en el Hospital Militar Escuela “Dr. Alejandro Dávila Bolaños”.



**Mayor Valdés
Álvarez, José
Bismark**

Médico y cirujano graduado en la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua (UNAN-Managua). Especialista en Medicina interna formado en el Hospital Militar Escuela “Dr. Alejandro Dávila Bolaños”. Subespecialista en Nefrología y Trasplante renal por el Hospital Central Militar de Caracas, Venezuela. Además, posee un posgrado en Farmacología clínica. Actualmente se desempeña como Jefe de Servicio de Nefrología en el Hospital Militar Escuela “Dr. Alejandro Dávila Bolaños”.



**Capitán
Hernández
Carrión,
German
Santiago**

Especialista en Circulación Extracorpórea graduado en la Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala (UNICAR). Doctor en Medicina y Cirugía por la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN-León). Actualmente se desempeña como Coordinador de Perfusión en el Departamento Quirúrgico del Hospital Militar Escuela “Dr. Alejandro Dávila Bolaños”.



**Suboficial
Primero
Torres Pérez,
Denis Ramón**

Especialista en Circulación Extracorpórea graduado en la Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala (UNICAR). Licenciado en Enfermería con mención en atención al paciente por la Escuela de Enfermería “Tiburcia García Otero”. Actualmente se desempeña como Perfusionista en el Departamento Quirúrgico del Hospital Militar Escuela “Dr. Alejandro Dávila Bolaños”.



Colaboradores



**Suboficial
Segundo
López Villalta,
Manuel
Antonio**

Licenciado Especialista en Enfermería Quirúrgica y Neuroquirúrgica. Centro Superior de Estudios Militares Escuela de Enfermería Tiburcia García Otero: Técnico superior de Enfermería 2013, Licenciado en enfermería 2015. Universidad Naval (UNINAV) México: Postgrado Enfermería quirúrgica 2025. Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velazco Suarez México: Diplomado Alta Especialidad en Enfermería Neuroquirúrgica 2025.



**Sargento
Tercero
Palacios,
Jordán
Manuel**

Sargento de Mando en la Escuela Nacional de Sargentos (ENSAC). Responsable de la oficina de Registro y Control de la Dirección de Atención Primaria del Cuerpo Médico Militar. Formación en monitoreo de huella de carbono (Salud sin daño), epidemiología ambiental básica (OPS) y liderazgo ambiental en enfermería (Salud sin Daño). Técnico en Gestión de Riesgo (Estado Mayor de la Defensa Civil). Experiencia en enfermería ante situaciones de desastres (capacitación y planificación). Autor de estudios de caso en la Biblioteca de Hospitales Verdes y Saludables de la organización Salud sin Daño. Actualmente es estudiante de la Escuela de Enfermería “Tiburcia García Otero”, miembro de la Alianza de Enfermeros por Ambientes Saludables (ANHE) – Latinoamérica, estudiante líder ambiental y miembro de la Unidad de Enfermería Ambiental y del Comité de Gestión Ambiental.



**Sargento
Tercero Peña
Carrasco,
Ronald Omar**

Graduado de la Escuela de Soldados (ENABI, 54 CBI, 2015) y de la Escuela de Sargentos Terceros de Mando “Sargento Andrés Castro” (ENSAC). Técnico Quirúrgico, egresado de la Escuela de Enfermería “Tiburcia García Otero”. Ha cursado capacitaciones en monitoreo de huella de carbono (Salud sin Daño), epidemiología ambiental básica (OPS) y liderazgo ambiental en enfermería (Salud sin Daño). Es autor de estudios de caso en la Biblioteca de Hospitales Verdes y Saludables de la organización Salud sin Daño. Actualmente es estudiante de la Escuela de Enfermería “Tiburcia García Otero” en el Hospital Militar Escuela “Dr. Alejandro Dávila Bolaños”, miembro de la Alianza de Enfermeros por Ambientes Saludables (ANHE)– Latinoamérica, estudiante líder ambiental y miembro de la Unidad de Enfermería Ambiental y del Comité de Gestión Ambiental.



**Argeñal
Hernández,
Marcel
Eduardo**

Enfermero profesional con tres años de experiencia. Posee formación en monitoreo de huella de carbono (Salud sin Daño), Excel Avanzado en la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), epidemiología ambiental básica (OPS) y liderazgo ambiental en enfermería (Salud sin Daño). Actualmente es estudiante de la Escuela de Enfermería “Tiburcia García Otero”, miembro de la Alianza de Enfermeros por Ambientes Saludables (ANHE) – Latinoamérica, estudiante líder ambiental y miembro de la Unidad de Enfermería Ambiental y del Comité de Gestión Ambiental.



**Argüello
Mayorga, Jhon
Alexander**

Médico General egresado de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua (UNAN-Managua). Cursa el tercer año de la especialidad en Anestesiología y Reanimación en el Hospital Militar Escuela “Dr. Alejandro Dávila Bolaños”, donde además se desempeña como Jefe de Residentes del servicio de Anestesia. Cuenta con experiencia como responsable del puesto de salud en la comunidad El Naranjo, Matagalpa, Nicaragua. En la actualidad, forma parte del equipo del Departamento Quirúrgico del Hospital Militar.



Colaboradores



**Chavarría
Contreras,
José Iván**

MBA Executive en Sistemas de Gestión Ambiental por la Universidad de Cádiz (España). Ingeniero en Calidad Ambiental por la Universidad Centroamericana (UCA). Auditor Interno certificado en ISO 14001:2015 por ERCA, Multiconsultores S.A. Posee un posgrado y diplomado en Sistemas Integrados de Gestión (ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 e ISO 45001:2018) y su Auditoría por la Universidad de Cádiz, España. Docente en la Escuela de Enfermería “Tiburcia García Otero”. Ha completado cursos sobre monitoreo de huella de carbono, salud climática y de compras sostenibles por Salud sin Daño. Es autor de estudios de caso en la Biblioteca de Hospitales Verdes y Saludables de la organización Salud sin Daño. Actualmente es Coordinador de Gestión Ambiental y miembro del Comité de Gestión Ambiental en el Hospital Militar Escuela “Dr. Alejandro Dávila Bolaños”.



**Cerda
Baltodano,
Ernesto
Marcial**

Doctor en Medicina y Cirugía, graduado de la Universidad Central de Nicaragua (UCN-Managua). Especialista en salud climática, compras sostenibles y directrices del objetivo Residuos (Salud sin Daño). Posee estudios Preclínico, abordaje terapéutico y electrocardiografía básica (CECOPS), así como curso de Reanimación Cardiopulmonar Básica (Hospital Metropolitano, Vivian Pellas) y curso de monitoreo de huella de carbono, salud climática y de compras sostenibles por Salud sin Daño. Actualmente es responsable de Higiene y seguridad ocupacional del Servicio de Medicina Preventiva y miembro del Comité de Gestión Ambiental en el Hospital Militar Escuela “Dr. Alejandro Dávila Bolaños”.



**Contreras
Estrada,
Rosario de
Fátima**

Graduada en licenciatura en Zootecnia por la Universidad Centroamericana (UCA). Especialista en Proyectos Agropecuarios con énfasis ambiental. Supervisora líder en elaboración de planes de manejo ambiental de fuentes acuíferas, manejo de cuencas hidrográficas y estudios de desarrollo rural, integrando a la mujer en Jinotega. Ha desempeñado cargos como Directora de Centros Técnicos Agropecuarios, y cuenta con experiencia en docencia en áreas como física, matemáticas, formulación de proyectos y redacción técnica. Ha participado en cursos sobre manejo e inocuidad de alimentos y ha fungido como jurado en ferias científicas a nivel municipal y departamental. Actualmente es directora técnica del Centro Agropecuario “Flor de María Rizo López”, en Jinotega, y es miembro del Comité de Pacientes de Dirección en el Hospital Militar Escuela “Dr. Alejandro Dávila Bolaños”.



**Gaitán
Monge,
Yahosca del
Socorro**

Licenciada en Bioanálisis clínico por la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua (UNAN-Managua). Posee experiencia en talleres de actualizaciones clínicas en la fase preanalítica de uroanálisis y urocultivo, así como en microscopía de la Red de Malaria orientada a la mejora de la calidad diagnóstica mediante el método cuantitativo. Ha cursado programas de actualización en métodos de diagnóstico en bioquímica clínica (Asociación de Profesionales del Análisis Clínico y Departamento de Bioanálisis Clínico), y en monitoreo de huella de carbono, salud climática y de compras sostenibles (Salud sin Daño). Actualmente se desempeña como bioanalista en el Servicio de Laboratorio Clínico en el Hospital Militar Escuela “Dr. Alejandro Dávila Bolaños” y es miembro del Comité de Gestión Ambiental.



**Rodríguez
Velásquez,
Ana Rebeca**

Enfermera profesional con tres años de experiencia. Colaboradora activa como asistente clínico en SERMESA. Ha completado cursos de comunicación comunitaria y auxiliar de enfermería (UCEM). Ha participado en el Primer y Segundo Congreso Internacional de Enfermería organizados por el Hospital Militar Escuela “Dr. Alejandro Dávila Bolaños” en 2024 y 2025. Actualmente es estudiante de la Escuela de Enfermería “Tiburcia García Otero” en el Hospital Militar Escuela “Dr. Alejandro Dávila Bolaños”.



**Salas
Mendoza,
Katherine
Heliett**

Técnico en Administración de Empresas Turísticas y Hoteleras. Posee formación en Enfermería básica- nivel I y cursa El cuarto año de la licenciatura en Farmacia en la Universidad de Occidente (UDO-Managua). Es colaboradora activa en SERMESA y ha participado en el Primer y Segundo Congreso Internacional de Enfermería organizados por el Hospital Militar Escuela “Dr. Alejandro Dávila Bolaños” en 2024 y 2025. Actualmente es estudiante de la Escuela de Enfermería “Tiburcia García Otero” en el Hospital Militar Escuela “Dr. Alejandro Dávila Bolaños”.



**Uzaga
Hernández,
Marjoire
Vanessa**

Técnico en Contaduría Pública por el Centro Tecnológico Comandante Camilo Ortega Saavedra (2014). He participado en el Primer y Segundo Congreso Internacional de Enfermería organizados por el Hospital Militar Escuela “Dr. Alejandro Dávila Bolaños” en 2024 y 2025. Posee capacitación en “Equipos de Protección, Uso de Desinfectantes y Reprocesamiento de Dispositivos Médicos” en el área de CEYE. Actualmente cursa estudios en la Escuela de Enfermería “Tiburcia García Otero” en la especialidad de es estudiante de Unidades Quirúrgicas del Hospital Militar Escuela “Dr. Alejandro Dávila Bolaños”.

Escoge tu plan



Plan Adulto mayor



Planes Corporativos



Plan Familiar



Plan para ejecutivos



Plan Adolescente



Plan de Maternidad

Tu amor los protege, nuestro plan los cuida



1801-1000 Ext.4121



+505 8408-2922



*“En defensa de la Patria y la Institución,
¡Firmeza y Cohesión!”*

Un Hospital de Excelencia

CONTÁCTENOS

CENTRO DE LLAMADAS

☎ 1801-1000

☎ 8441- 2666

🌐 www.hospitalmilitar.com.ni

✉ inb@hospitalmilitar.com.ni

🏥 Hospital Militar Escuela
"Dr. Alejandro Dávila Bolaños"

📺 Hospital Militar TV Nicaragua

📍 Rot el güegüense 400 mts al este, 300 mts al sur.
Managua, Nicaragua

