UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO

BIOSEGURIDAD

PROCEDIMENTOS GENERALES PARA LA PREVENCIÓN DE INFECCIONES



BIOSEGURIDAD
Procedimientos generales para la prevención de infecciones

ISBN: 978-9942-606-81-5 (eBook)

ISBN: 978-9942-606-81-5

Editado por:
Universidad Técnica de Babahoyo
Avenida Universitaria Km 2.5 Vía a Montalvo
Teléfono: 052 570 368
© Reservados todos los derechos 2026

Babahoyo, Ecuador
www.utb.edu.ec
E-mail: editorial@utb.edu.ec

Este texto ha sido sometido a un proceso de evaluación por pares externos.

Diseño y diagramación, montaje y producción editorial
Universidad Técnica de Babahoyo

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

Queda prohibida toda la reproducción de la obra o partes de la misma por cualquier medio, sin la preceptiva autorización previa.

BIOSEGURIDAD

PROCEDIMIENTOS GENERALES PARA LA PREVENCIÓN DE INFECCIONES

PRÓLOGO

El libro que se presenta, aborda desde una perspectiva integral, las normas, protocolos, o procedimientos de bioseguridad, las cuales constituyen un conjunto de normas preventivas que debe aplicar el personal de salud y de enfermería para evitar el contagio por la exposición de agentes biológicos de tipo infeccioso, físico, químico, o mecánico. El ámbito de la bioseguridad, engloba también el trabajo en los laboratorios, así como la protección del medio ambiente. La seguridad biológica comprende los principios de contención (combinación de parámetros físicos y prácticas operacionales para proteger al personal, el ambiente de trabajo y la comunidad de la exposición a materiales biológicos), tecnologías y prácticas operacionales que son implementados para prevenir la exposición no intencional a patógenos o toxinas, así como su liberación accidental. Además, la bioseguridad implica una gestión adecuada de los residuos, la limpieza y desinfección de equipos y superficies, creando barreras efectivas contra la transmisión de patógenos lo que permite fortalecer la calidad de la atención médica y los cuidados de enfermería. La falta de capacitación adecuada o la negligencia en la aplicación de estas medidas, puede tener graves consecuencias, como brotes de infecciones intrahospitalarias y contagios entre el personal. Los profesionales de la salud, internos, estudiantes de medicina y enfermería, deben comprender los riesgos asociados a su labor y adoptar prácticas seguras para protegerse a sí mismos y a los demás. El empleo de Equipos de Protección Personal, constituye una parte fundamental de la prevención preventiva con enfoque integral, que incluya la limpieza, desinfección de superficies y equipos en áreas de atención al paciente, así como la esterilización de instrumentos quirúrgicos y médicos como acción esencial para eliminar toda forma de vida microbiana. Además, es crucial la educación continua del personal de salud sobre la importancia de la bioseguridad y las actualizaciones en los protocolos. Cumplir con estos procedimientos no solo protege al personal, sino que también mejora la calidad de la atención y la seguridad del paciente, reduciendo significativamente la incidencia de infecciones asociadas a la atención sanitaria.

Los Autores

COMPILADORAS

Dra. Alina Izquierdo Cirer, Esp., MSc.

Lic. Elisa Boucourt Rodríguez, MSc

AUTORES

Dra. Alina Izquierdo Cirer, Esp., MSc. (Compiladora)

Doctora en Medicina.
Especialista de Primer y Segundo Grado en Microbiología.
Master en Parasitología.
Investigadora Auxiliar 1
Docente Titular Auxiliar 2. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Técnica de Babahoyo.
aizquierdo@utb.edu.ec - https://orcid.org/0000-0002-6748-1772

Lic. Elisa Boucourt Rodríguez, MSc (Compiladora)

Licenciada en Tecnología de la Salud, perfil Microbiología.
Master en Enfermedades Infecciosas.
Investigadora Agregado 2.
Docente Titular Auxiliar 2. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador.
eboucourt@utb.edu.ec - https://orcid.org/0000-0002-7570-709X

Lic. Blanca Cecilia Álvarez Macías, MSc.

Licenciada en Enfermería.
Master en Gestión de Desarrollo de los Servicios de Salud.
Master en Gerencia de Servicios de Salud.
Master en Salud Pública.
Docente Titular Auxiliar 2. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Técnica de Babahoyo.
balvarez@utb.edu.ec - https://orcid.org/0000-0002-8585-8502

Lic. Tairy Nohelia Mora Torres, Msc.

Licenciada en Enfermería.
Master Universitario en Gestión de la Seguridad Clínica del Paciente y Calidad de la Atención Sanitaria.
Docente. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Técnica de Babahoyo.
tmorat@ utb.edu.ec - https://orcid.org/0009-0009-8222-0229

Dra. Mónica Susana Caballero Giler, Esp.

Médico Cirujano.
Especialista en Gastroenterología.
Docente. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Técnica de Babahoyo.
mcaballerog@utb.edu.ec - https://orcid.org/0009-0004-4693-6223

Dr. Oscar Omar Naranjo Pérez, MSc.

Médico.
Especialista en Cirugía General (UEES).
Máster en Docencia Universitaria
Cirujano General y Jefe del Servicio de Cirugía del Hospital Martín Icaza - Babahoyo
Docente. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Técnica de Babahoyo.
onaranjop@utb.edu.ec - https://orcid.org/0000-0002-8807-4367

Lic. Marilú Hinojosa Guerrero, MSc.

Licenciada en Enfermería.

Master en Gerencia en Salud
Docente Titular Auxiliar 1. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Técnica de Babahoyo
mhinojosa@utb.edu.ec - https://orcid.org/0000-0002-2289-2658

Lic. Alexander Alessi Gavilánez Torres, MSc.
Licenciado en Terapia Respiratoria.
Magister en Salud Pública
Docente Titular Auxiliar 1. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Técnica de Babahoyo
agavilanes@utb.edu.ec - https://orcid.org/0000-0002-8762-390X

Dr. Francisco Alejandro Villacrés Fernández, Esp. MSc.
Doctor en Medicina y Cirugía.
Especialista en Oncología Clínica.
Magister en Docencia y Currículo.
Diplomado en Docencia Superior.
Docente Titular Auxiliar 1: Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Técnica de Babahoyo.
fvillacres@utb.edu.ec - https://orcid.org/0000-0003-0465-379X

Lic. Mónica Patricia Acosta Gaibor MSc.
Licenciada en Enfermería.
Master en Enfermería Quirúrgica.
Especialista en Gerencia y Planificación Estratégica de Salud.
Docente Titular Auxiliar 2. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Técnica de Babahoyo.
macosta@utb.edu.ec - https://orcid.org/0000-0002-1437-0331

Lic. Alicia Filadelfia Escobar Torres Msc.
Licenciada en Enfermería.
Magíster en Gerencia en los Servicios de Salud.
Docente. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Técnica de Babahoyo.
aescobar@utb.edu.ec - https://orcid.org/0000-0002-2027-1954

Lic. América Fabiola Fuentes Cortéz, MSc.
Licenciada en Enfermería.
Master en Gerencia de Servicios de la Salud.
Docente. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Técnica de Babahoyo.
afuentesc@utb.edu.ec - https://orcid.org/0000-0001-7142-9611

Qf. Stalin Fabian Martínez Mora, MSc.
Químico-Farmacéutico.
Master en Microbiología, Mención Biomédica.
Docente Titular Auxiliar 2. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Técnica de Babahoyo.
smartinez@utb.edu.ec - https://orcid.org/0000-0002-5642-5476

Lic. Viviana Pamela Miranda Gil, MSc.
Licenciada en Enfermería.
Master en Gerencia de Servicios de la Salud.
Docente. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Técnica de Babahoyo.
vmirandag@utb.edu.ec - https://orcid.org/0009-0004-1264-6500

Lic. Rosa Erlinda Bustamante Cruz, MSc.
Licenciada en Enfermería.
Psicóloga educativa. Orientadora vocacional.
Master en Gerencia en Salud
Docente Titular Auxiliar 2. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Técnica de Babahoyo
rbustamante@utb.edu.ec - https://orcid.org/0000-0001-5393-7399

Lic. Melvin Fabricio Jiménez Manzaba, MSc.
Licenciado en Enfermería.
Master en Gestión de los Servicios de la Salud.
Docente. Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.
melvin.jimenez@uleam.edu.ec - https://orcid.org/0000-0003-1997-5249

Dr. Leonel Eslatkin Aguilar Zambrano, MSc.
Médico Cirujano.
Magíster en Salud y Seguridad Ocupacional.
Docente. Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.
leonel.aguilar@uleam.edu.ec - https://orcid.org/0009-0001-4053-0335

Lic. María Mercedes Macías Aviléz, MSc.
Licenciada en Enfermería.
Magister en Salud Pública: Mención en Atención Primaria de Salud.
Docente. Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.
mmercedes.macias@uleam.edu.ec - https://orcid.org/0009-0006-1281-0168

COLABORADORES

Wenifer Nicole Unamuna Rojas

Nancy Verónica Andaluz Pulla

Britany Beatriz Borja García

Anahi Aracelly Peña Hidalgo

Juleysi Yamileth Chambas Ordoñez

Milena Alexandra Gavilánez Matute

Mabel Micaela Toapanta Guachi

Khris Kay Álvarez Aguilar

Daniela Carrión Bravo Alissa

INDICE

CAPÍTULO I..... 9
PROTECCIÓN DEL PERSONAL SANITARIO: PREVENCIÓN DE RIESGOS POR EXPOSICIÓN A AGENTES BIOLÓGICOS..... 9
1. Definición y medidas generales de bioseguridad para la protección del personal de salud 9
2. Prevención de exposiciones por agentes biológicos 12
2.1 Agentes de riesgo de tipo biológico 12
2.1.1 Seguridad laboral y riesgos biológicos en el laboratorio 22
2.1.2 Exposición accidental de riesgo 25
2.1.3 Medidas de prevención en los laboratorios 30
2.1.4 Medidas de prevención aplicables al personal 31
2.1.5 Clasificación del riesgo biológico según exposición 32
2.1.6 Mecanismos de transmisión 32
2.1.7 Gestión de los riesgos biológicos 33
3. Transmisión y prevención de las infecciones asociadas a la atención de salud (IAAS) 34
3.1 Precauciones para prevenir las IAAS 36
3.2. Recomendaciones básicas 41
3.3 Prevención y control de infecciones 41
3.4 Prevención de los riesgos asistenciales 43
3.4.1 Evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes durante el trabajo 44
3.4.2 Equipos de protección individual contra agentes biológicos 44
4. Gestión de residuos sanitarios 47
4.1 Clasificación de los residuos sanitarios 48
4.1.1 Gestión intracentro de los residuos sanitarios 48
4.1.2 Gestión extracentro de los residuos sanitarios 48
4.1.3 Transporte externo de residuos sanitarios 48
4.1.4 Tratamiento y eliminación de residuos sanitarios 49
4.1.5 Procedimientos de trabajo seguros 49
4.1.6 Dispositivos con mecanismos de seguridad integrados 51
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS *58*
CAPÍTULO II..... 66
PROTECCIÓN DEL PERSONAL SANITARIO: PREVENCIÓN DE RIESGOS POR EXPOSICIÓN A AGENTES QUÍMICOS, FÍSICOS, ERGONÓMICOS Y PSICOSOCIALES..... 66
1. Definición y medidas generales de bioseguridad para la protección del personal de salud en relación con los riesgos químicos 66
1.1 Agentes de riesgos químicos 66
1.1.1 Fuentes comunes de exposición química en la salud 66
1.1.2 Riesgos y efectos para la salud 67
1.1.3 Estrategias de prevención y control 69
1.2 Agentes de riesgo físicos 76
1.3 Agentes de riesgo físicos ergonómicos 78
1.4 Agentes de riesgos psicosociales 80
1.5 Residuos químicos y sanitarios 83

1.6 Actuación en caso de emergencia 85
1.7 Prevención de incendios 86
1.8 Manejo de vertidos de productos químicos 86
1.9 Sistema PAS ante accidentes personales 86
1.10 Actuación ante distintos tipos de accidentes 86
1.11 Medidas preventivas 87
1.11.1 Pacientes 88
1.11.2 Enfoque sistémico de la seguridad del paciente 96
1.11.3 Transferencia correcta de la información de los pacientes en puntos de transición 99

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS *105*

CAPÍTULO III..... 113

BIOSEGURIDAD EN LA REALIZACIÓN DE PROCEDIMIENTOS CLÍNICOS Y QUIRÚRGICOS *113*
1. Bioseguridad en procedimientos clínicos y quirúrgicos 113
2. Definición y características del paciente inmunocompetente e inmunodeprimido 115
2.1 Paciente inmunocompetente 115
2.2 Pacientes inmunodeprimidos 117
3. Medidas estándar de antisepsia, desinfección y esterilización en procedimientos clínicos 118
3.1 Principios de las técnicas asépticas 124
3.2 Procedimientos de descontaminación 125
3.2.1 Métodos principales de descontaminación 125
3.3 Desinfección 128
3.4 Esterilización 128
3.4.1 Métodos de esterilización 129
3.4.2 Controles de esterilización 132
3.4.3 Clasificación de los materiales que se someten al proceso de esterilización 132
3.5 Preparación del área, instrumentos y materiales 133
3.5.1 Área 134
3.5.2 Instrumental 135
3.5.3 Materiales 137
Manejo de material estéril en la central de esterilización 138
Manejo de material estéril en unidades de usuarios 139
4. Preparación del personal 142
4.1 Lavado de manos quirúrgico 142
4.2 Vestimenta estéril 143
5. Ejecución del procedimiento 144
5.1 Mantenimiento de la esterilidad 144
5.1.1 Manejo de Instrumentos 145
6. Cuidado de heridas o punciones 145
7. Bioseguridad en procedimientos quirúrgicos 149
7.1 Modelo de las tres zonas en quirófano 150
7.2 Preparación del paciente y del área quirúrgica 152

7.2.1 Preparación del paciente 152
7.2.2 Preparación del área quirúrgica 156
7.3 Protocolos de asepsia 158
8. Desempeño del personal de enfermería en el quirófano 160
8.1 Prevención de infecciones del sitio quirúrgico (ISQ) 160
8.2 Protocolos pre, intra y postoperatorios 161
8.2.1 Protocolo preoperatorio 161
8.2.2 Protocolo intraoperatorio 161
8.2.3 Protocolo postoperatorio 161
9. Normas de aislamiento para pacientes inmunodeprimidos 162
10. Tipos de aislamiento según el riesgo infeccioso 163
10.1 Aislamiento estricto 164
10.2 Aislamiento respiratorio 164
10.3 Aislamiento de contacto 165
10.4 Aislamiento protector o inverso 166
10.5 Aislamiento entérico 167
10.6 Aislamiento parental 168
10.7 Aislamiento domiciliario 168
11. Filtros HEPA, presión positiva/negativa en habitaciones 169
12. Restricción de visitas y control de la microbiota 170
12.1 Restricción de visitas 171
12.2 Educación al paciente y familiares 172
12.3 Técnicas de higiene en el hogar para pacientes inmunodeprimidos 173
12.3.1 Limpieza y desinfección del hogar 173
12.3.2 Control del ambiente 174
12.3.3 Higiene personal del paciente y cuidadores 175
12.4 Alimentación segura 176
12.5 Manejo de visitantes 176
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS *179*
CAPITULO IV 187
PROCESAMIENTO INTEGRAL DE MUESTRAS BIOLÓGICAS 187
1. Muestras biológicas 187
1.1 Muestras sanguíneas 187
1.1.1 Tipos e importancia de las muestras sanguíneas 190
1.2 Muestras de orina 193
1.2.1 Obtención de la Muestra de Orina 193
1.2.2 Tipos de recolección 194
1.2.3 Recomendaciones pre-recolección 194
1.2.4 Procesamiento y errores más frecuentes 194
1.2.5 Manejo y transporte de la muestra 195
1.2.6 Errores preanalíticos comunes y consecuencias 195
1.2.7 Resultados e interpretación del uroanálisis 196
1.3 Muestras de heces 197
1.3.1 Fases del proceso de laboratorio 198
1.3.2 Limitaciones metodológicas y biológicas en el diagnóstico parasitológico fecal 199
1.4 Muestras de secreciones y exudados 201

1.5 Muestras de tejidos 203
1.6 Muestra de líquido cefalorraquídeo (LCR) 206
2. Normas de bioseguridad en la toma de muestras biológicas 206
2.1 Técnicas de procesamiento, conservación, registro y transporte de las muestras biológicas 209
2.1.1 Técnicas de procesamiento y conservación 210
2.1.2 Registro, etiquetado y trazabilidad de las muestras biológicas 214
2.1.3 Transporte de muestras al laboratorio 215
2.1.4 Protocolos nacionales de entrega al laboratorio 216
2.1.5 Fase preanalítica: eslabón crítico de la cadena diagnóstica 217
2.1.6 Transporte y conservación: la integridad de la muestra 219
2.1.7 Implicaciones clínicas 220
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS *222*
CAPITULO V 230
PREVENCIÓN DE INFECCIONES RELACIONADAS CON EL EMPLEO DE CATÉTERES INTRAVENOSOS *230*
1. Catéteres Intravenosos 231
1.1 Catéter venoso periférico (CVP) 232
1.2 Catéter de línea media 233
1.3 Catéter venoso central (CVC) 233
1.4 Catéter central insertado periféricamente (PICC) 233
1.5 Catéter venoso central tunelizado 234
1.6 Catéter implantable 234
2. Cateterismo venoso periférico. Procedimientos para su aplicación y retiro 235
3. Catéter venoso central. Procedimientos para su aplicación y retiro. 240
2.2 Estrategias de prevención: el "Bundle" de medidas 248
4. Epidemiología 251
4.1 Bacteriemia asociada a catéter (BAC) 255
5. Cuidados de enfermería en vías endovenosas periféricas. Indicaciones y contraindicaciones 259
5.1 Conducta a seguir 260
5.2 Complicaciones metastásicas 260
5.2.1 Metástasis infecciosas 261
6. Estrategias para la prevención de infecciones relacionadas con el catéter en pacientes adultos y niños. 263
6.1 Medidas de cuidado y mantenimiento de vías intravenosas 264
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS *266*

CAPÍTULO I

PROTECCIÓN DEL PERSONAL SANITARIO: PREVENCIÓN DE RIESGOS POR EXPOSICIÓN A AGENTES BIOLÓGICOS

CAPÍTULO I

PROTECCIÓN DEL PERSONAL SANITARIO: PREVENCIÓN DE RIESGOS POR EXPOSICIÓN A AGENTES BIOLÓGICOS

Dra. Alina Izquierdo Cirer, Esp., MSc.

Lic. Elisa Boucourt Rodriguez, MSc.

Dra. Mónica S. Caballero Giler, Esp., MSc.

Dr. Oscar O. Naranjo Pérez, Esp., MSc.

1. Definición y medidas generales de bioseguridad para la protección del personal de salud

Los protocolos o medidas de bioseguridad se pueden conceptualizar como una serie de normas profilácticas que aplican los profesionales de la salud con el fin de evitar contagios a través de la exposición a agentes infecciosos. Constituye la aplicación de acciones operacionales, empleo de tecnología y principios protectores para prevenir el contacto directo accidental a toxinas o patógenos (Cobos-Valdés, 2021).

Estos conceptos denotan la importancia insustituible que ostenta la bioseguridad en el marco de la asistencia sanitaria al servir como barrera de protección frente a situaciones del ejercicio profesional que supongan un alto riesgo de contagio. En la enfermería, la efectividad con la que se aplican estas medidas constituye no solo mayor protección física para el profesional, sino también para los usuarios, teniendo en cuenta que dicho personal sanitario es el que está más próximo al paciente en todo momento y su seguridad biológica, es fundamental, en tanto se convierte en una importante barrera de contención para la prevención de las infecciones asociadas a la atención de salud (IAAS). De igual manera resulta esencial para la mejoría de la calidad de atención, así como la recuperación pronta y exitosa de pacientes hospitalizados (Agurto-Córdova *et al.*, 2024)

Una preocupación actual que existe en torno al tema surge del descubrimiento continuo de agentes infecciosos y la creación de nuevos materiales de laboratorio junto con la renovación de su infraestructura, ya que es posible que aumenten los riesgos al no cumplir con las debidas normas de bioseguridad en estos espacios. Es por ello que la evaluación de los laboratorios debe estar sujeta a estándares específicos que corroboren la seguridad

biológica de estos espacios y debe actualizarse permanentemente a través de protocolos y normas estrictamente supervisadas (Liu, Guo, Li *et al.*, 2021).

Es crucial mencionar que los estándares o criterios a los que se someten los laboratorios actualmente, varían de acuerdo al país, sin embargo, existen tendencias marcadas en evaluar la gestión de muestras y residuos, la seguridad, así como la educación continua del personal, la desinfección del ambiente de las estancias de procesamiento de muestras, los planes de emergencia y el manejo de accidentes (Liu *et al*, 2021).

La razón por la que estos criterios son los más usuales, es debido a los riesgos de mayor gravedad que se han documentado, tales como el escaso monitoreo de los efectos de los procesos de esterilización y la ausencia de etiquetado estándar de los residuos (Qiu *et al.*, 2019, Martínez-Ortega & Gavaldà-Mestre, 2017).

De esa situación parte la necesidad de evaluar los laboratorios a fin de que no impliquen una amenaza para la bioseguridad de los profesionales de la salud, aunque no está de más resaltar que es, en gran parte, el propio manejo de la seguridad biológica lo que determina si el espacio representa o no una amenaza (Cobos-Valdés, 2021).

Además, en la actualidad, la bioseguridad posee una notable participación en la protección del medio ambiente, dado que la liberación no intencional de organismos genéticamente modificados puede ocasionar posibles consecuencias en el entorno y a modo de efecto dominó, incluso en otras esferas como la economía y la política de una nación (Cobos-Valdés, 2021).

Dicho esto, la seguridad biológica representa un cúmulo de medidas organizadas y seleccionadas con base científica para llevar a la acción el control, regulación y gestión de los riesgos biológicos a los que se expone el profesional de salud, con especial énfasis, el personal de enfermería por estar siempre al cuidado de los pacientes, por tanto su propósito mismo debe ser proteger al trabajador, a los usuarios y al entorno, del contacto directo con agentes infecciosos, para poder prevenir disímiles problemas de salud (Bernaola-Luiken, 2024).

En 2023, el Instituto Nacional de Investigación en Salud Pública (INSPI) difundió cuatro principios de bioseguridad, los cuales se refieren a aspectos de gran trascendencia como la universalidad, la cual se basa en que los estándares de bioseguridad deben ser

cumplidos por todo el personal sin excepción a fin de prevenir las consecuencias de someterse directamente a riesgos biológicos, así como el empleo de barreras, con el objeto de no exponer a los trabajadores al contacto directo con fluidos corporales, los cuales son potencialmente infecciosos (INSPI, 2023).

Así mismo la implementación de materiales adecuados que sirvan como protección en estos escenarios, resultan de vital importancia junto a las medidas de eliminación de insumos contaminados, que permitan la realización de procedimientos adecuados con dispositivos de la misma naturaleza para garantizar el manejo seguro de los desechos que se generan durante la atención a pacientes (Sánchez-Lera & Pérez Vázquez, 2021).

También se destaca la identificación de factores de riesgo para la transmisión de agentes infecciosos, tales como la patogenicidad, dosis infectiva, medio de transmisión, riesgo del hospedero, disponibilidad de medidas profilácticas efectivas y disponibilidad de tratamiento eficaz, lo cual se une a las características de una persona que incrementen su probabilidad de enfermarse, facilitando la elección del nivel de bioseguridad que se deba aplicar en cada situación específica (CDC, 2024).

Dentro del marco de la bioseguridad, la Organización Mundial de la Salud (OMS) publica informes anuales sobre prevención y control de infecciones para orientar las políticas de salud pública a nivel global, puesto que éstas representan un problema sanitario frecuente. El incumplimiento de las medidas de bioseguridad provoca el incremento de la tasa de mortalidad por infecciones en el mundo, de hecho, anualmente fallecen cerca de 300 000 trabajadores a causa de patologías transmisibles (OMS, 2023a).

Sin una adecuada bioseguridad, se incrementa la probabilidad de accidentes laborales, exposición a patógenos y diseminación de enfermedades infecciosas, todo lo cual arriesga la seguridad sanitaria. Su correcta aplicación reduce los riesgos relacionadas con el manejo de materiales biológicos y la manipulación de desechos hospitalarios, y favorece el control de infecciones asociadas a la atención de salud, razón por la cual es vital que el personal de enfermería tenga un conocimiento profundo y aplique estas medidas de manera rigurosa en su práctica diaria para garantizar un entorno saludable (Castro-Tigua *et al*, 2023).

La naturaleza asistencial de la enfermería implica enfrentarse a riesgos biológicos debido a la constante necesidad de manipular objetos cortopunzantes y sustancias orgánicas. Esto expone a los estudiantes y profesionales a posibles contagios de

enfermedades infecciosas, lo que subraya la necesidad de implementar medidas de bioseguridad como el lavado de manos, el uso de equipo de protección personal (EPP) y la manipulación segura de desechos. Por tanto, la educación efectiva desde la formación universitaria y la concientización continua en bioseguridad, ayudan a minimizar estos riesgos (Sarmiento-Colque, 2022).

Las investigaciones han demostrado que los estudiantes de Medicina y de Enfermería, a menudo subestiman la importancia de la bioseguridad, lo que puede llevar a prácticas inseguras. Este hallazgo resalta la naturaleza seria de fortalecer la formación académica en este campo desde los primeros años de estudio y reforzar la aplicación práctica de estas medidas en el entorno clínico (Soria-Culqui, 2021).

2. Prevención de exposiciones por agentes biológicos

En el ámbito de la salud, los profesionales se enfrentan a diversos factores de riesgo que pueden afectar su bienestar físico, mental y social, estos se clasifican en biológicos, químicos, físicos, mecánicos, ergonómicos y psicosociales. Así mismo están incluidos los asistenciales, derivados del manejo de los desechos por los cuidados y tratamientos al paciente, que pueden constituir en sí mismos, residuos peligrosos que ocupan el 15% de los desechos de los establecimientos sanitarios; estos pueden presentarse como una amenaza directa tanto para los trabajadores del sector salud como para la comunidad en general, por tanto, resulta fundamental poseer un conocimiento amplio sobre estos aspectos para implementar medidas de prevención y control que garanticen un entorno laboral seguro (OMS, 2024).

2.1 Agentes de riesgo de tipo biológico

Los agentes de riesgo biológicos constituyen organismos vivos con un ciclo de vida propio que pueden causar enfermedades infecciosas de origen viral, bacteriano, micótico o parasitario, al ingresar en el cuerpo humano, permanecer en la superficie del cuerpo humano o en los orificios abiertos como fosas nasales, vagina, ano, uretra, entre otros (Universidad de Zaragoza, 2024).

- Agentes biológicos: organismos microscópicos incluidos los genéticamente modificados, que son capaces de provocar infección, alergias o toxicidad.
- Microorganismo: entidad microscópica celular o no celular, que tiene la capacidad de reproducirse o transportar material genético y es responsable de procesos infecciosos.
- Cultivo celular: es la proliferación de células obtenidas de organismos multicelulares, usada con fines científicos o médicos.
- Endoparásitos humanos: organismos unicelulares o pluricelulares que desarrollan parte o todo su ciclo vital en el interior de uno o varios
- Endotoxinas: son elementos de la pared celular de las bacterias gramnegativas que, al liberarse en el ambiente principalmente por vía inhalatoria, causan rinitis, asma bronquial o enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC).
- Micotoxinas: son sustancias tóxicas generadas por hongos en condiciones específicas de humedad y temperatura. Algunos ejemplos destacados son las aflatoxinas, producidas por *Aspergillus flavus* y *A. parasiticus*, están presentes en alimentos comunes como el maíz, los cacahuetes, frutos secos, especias y leche (Aflatoxina M1), sus efectos más comunes son la toxicidad aguda (daño hepático, vómitos, coma) y crónica (cáncer de hígado). Son resistentes al calor, por lo que no se eliminan con la cocción y las ocratoxinas (producidas por *Aspergillus ochraceus* en el clima tropical y *Penicillium verrucosum* en el clima templado, pueden estar presentes en alimentos comunes tales como cereales (trigo, cebada), café, uvas, vino, especias y embutidos, son capaces de desencadenar efectos severos nefrotóxicas (daño renal), inmunosupresoras y posiblemente cancerígenas en humanos. También causan estrés oxidativo, dañando las células renales y aumentando los radicales libres.
- Existen otras sustancias con capacidad tóxica como los peptidoglucanos (presente en la pared celular bacteriana), los β-D-glucanos (elementos estructurales de hongos y bacterias) y el ergosterol (componente de la pared celular de los hongos). Estas sustancias se consideran agentes biológicos cuando los microorganismos que las originan también están presentes en el entorno y tienen la posibilidad de reproducirse (INSHT, 2024).

La exposición a estos contaminantes en el ámbito laboral se clasifica según el tipo de actividad en dos categorías principales:

- Exposición intencional: ocurre en trabajos donde el objetivo es manipular directamente los agentes biológicos. Algunos ejemplos claros son los laboratorios microbiológicos o las industrias que los usan como parte de sus procesos.

- Exposición no intencional: sucede en trabajos donde no se busca manipular estos agentes, pero el riesgo de contacto existe por la naturaleza de la labor. Esto incluye profesiones como las de centros de producción de alimentos, trabajos agrícolas o con animales y sus derivados, el sector sanitario (hospitales y clínicas), y las tareas relacionadas con la gestión de residuos y el tratamiento de aguas residuales.

Los efectos adversos para la salud que pueden ser generados por la exposición a agentes biológicos son:

- Infección: es el proceso mediante el cual un agente biológico invade y se reproduce dentro de un organismo vivo.
- Alergia: es una respuesta inmunológica desproporcionada del sistema inmunitario ante la presencia de alérgenos. Las manifestaciones clínicas más frecuentes se destacan la rinitis, asma alérgica o la neumonitis por hipersensibilidad.
- Toxicidad: algunas toxinas generadas por agentes biológicos pueden producir efectos nocivos en el organismo. Como consecuencia, aparecen irritaciones leves hasta patologías graves como cáncer (INSHT, 2024).

Los agentes biológicos se clasifican en cuatro grupos de riesgo de infección considerando los siguientes puntos:

- La patogenicidad en los individuos, entendida como el potencial del agente infeccioso en ocasionar enfermedad en un hospedero susceptible.
- El riesgo que representa para los trabajadores expuestos.
- El nivel de facilidad con la que puede propagarse en una población.
- La disponibilidad de medidas profilácticas o tratamientos seguros.

Las vías de entrada de los agentes biológicos son:

- Respiratoria o inhalatoria: es la vía principal la cual ingresan los agentes biológicos dónde su presencia, es debida en el ambiente laboral en forma de bioaerosoles que se producen al toser, al hablar o en procesos pulvígenos.
- Dérmica o cutánea: el acceso a los agentes biológicos es a través de la piel intacta, ligeramente dañada o por las mucosas en la cual su exposición se produce al entrar

en contacto con herramientas, personas o animales enfermos, muestras o superficies.

- Digestiva u oral: los agentes biológicos acceden por esta vía a través de los alimentos, agua o elementos contaminados.
- Parenteral o percutánea: los agentes biológicos ingresan por la inoculación de la misma en las capas profundas de la piel. Su exposición se produce ya sea por un accidente laboral, pinchazo, corte, mordeduras, entre otras.

De acuerdo a estos criterios un agente biológico puede ser:

- Agente biológico del grupo 1: tiene menos probabilidad de producir una enfermedad infecciosa en la persona.
- Agente biológico del grupo 2: puede ocasionar una enfermedad infecciosa leve en el individuo y es menos probable que se propague a la sociedad.
- Agente biológico del grupo 3: desencadena una enfermedad grave en los individuos y es un grave peligro para los trabajadores, por lo que existiría más probabilidad de propagación.
- Agente biológico del grupo 4: puede causar una enfermedad muy grave en la persona, lo cual representa un mayor peligro y no hay existencia de profilaxis o tratamiento oportuno (INSST, 2022).

En labores que involucran la manipulación de agentes biológicos, es fundamental implementar medidas de contención como:

- Barreras primarias: como equipos de protección individual y los dispositivos de seguridad.
- Barreras secundarias: asociadas con el diseño y la estructura de las instalaciones, con el fin de evitar la propagación del agente fuera del área de trabajo.

La combinación de estas medidas con prácticas seguras se ajusta a los principios de bioseguridad**.** Al inspeccionar la lista de actividades se hace evidente que la aplicación de los principios de contención y el establecimiento de niveles de bioseguridad no son ajustables en la práctica a la mayoría de estas (por ejemplo, la agricultura, trabajos en unidades de eliminación de residuos o en instalaciones depuradoras de aguas residuales), aunque pueden requerirse ciertas medidas en situaciones puntuales, como en servicios de aislamiento (INSHT, 2024).

Para el manejo adecuado de muestras potencialmente infecciosas, deben desempeñarse acciones de calidad como una correcta identificación, transporte y conservación. Por ello es recomendable:

- Manejar las muestras exclusivamente el personal capacitado, con el uso obligatorio de guantes.
- Ubicar los envases deteriorados o de origen desconocido, en un contenedor hermético, desinfectar y esterilizar adecuadamente, y continuamente abrir en una cabina de seguridad biológica (CSB).
- Recolectar las muestras en condiciones seguras, con acceso restringido y con el respectivo control de inventario.
- Transportar los envases en doble contención, lo cual representa un recipiente primario hermético y absorbente, y otro como secundario impenetrable, muy resistente.
- Utilizar bandejas impermeables.
- Colocar las muestras en elementos que permitan su inmovilización y sujeción.
- Asegurar si se utilizan carros, de que estén cargados de forma que los recipientes no puedan caerse.
- Asegurar disponibilidad de kits para derrames que se puedan utilizar en caso de que se produzca un vertido durante el traslado.
- Etiquetar adecuadamente los recipientes de transferencia para identificar su contenido y las superficies deben descontaminarse antes de abandonar el laboratorio.
- Utilizar símbolos de peligro biológico en los contenedores como medida de control.
- Incorporar para envíos externos, un tercer envase resistente, correctamente etiquetado con los datos del remitente y destinatario.

Las medidas colectivas de protección tienen prioridad sobre las individuales. Los equipos de protección individual (EPI) solo deben emplearse cuando las protecciones colectivas sean insuficientes, técnicamente inviables o en situaciones temporales, puntuales o de emergencia. En todos los casos, su uso debe garantizar un nivel de protección equivalente al que proporcionan las medidas colectivas que reemplazan (INSHT, 2024).

La bioseguridad es un pilar esencial en la prevención de riesgos laborales y la promoción de la salud pública, especialmente en entornos clínicos y quirúrgicos donde el contacto con agentes biológicos es constante. Su correcta implementación evita la diseminación de microorganismos altamente infecciosos y garantiza un ambiente de trabajo seguro. Además, como ya se ha mencionado, el empleo de estas medidas no solo protege al personal sanitario, sino también a los pacientes y visitantes, por ello el foco está en crear una cultura de bioseguridad que promueva el uso de medidas de seguridad biológica de acuerdo a los espacios donde se deban aplicar (Calderwood *et al.*, 2024).

Adicionalmente a lo explicado, la bioseguridad implica una gestión adecuada de los residuos y la limpieza, así como la desinfección de equipos y superficies, lo cual permite crear barreras efectivas contra la transmisión de patógenos y fortalecer la calidad de la atención médica ofrecida (Cobos-Valdés, 2021).

La falta de capacitación adecuada o la negligencia en la aplicación de estas medidas pueden tener graves consecuencias, como brotes de infecciones intrahospitalarias y contagios entre el personal. La bioseguridad, vista como una herramienta preventiva, requiere que el personal de salud, cumplan con su obligación de capacitarse en áreas y temas que aporten a la prevención de infecciones (Secretaría de Salud Laboral y Medio Ambiente, 2019).

En este sentido, las precauciones universales son aplicables a todos los pacientes, independientemente de su diagnóstico, y establecen que todo fluido corporal debe considerarse potencialmente infeccioso. Esto implica el uso de EPP, manejo seguro de jeringas y agujas, así como una correcta desinfección de superficies, para proteger al personal y a los pacientes de posibles contagios (Rojas-Meza & Lara García, 2019).

Las precauciones universales, son directrices fundamentales para todo el personal sanitario, lo que establece que los líquidos del cuerpo, como la sangre, se deben contemplar como potencialmente infecciosos. Estas medidas incluyen la higiene de manos, el uso de guantes, mascarillas, batas y protectores oculares, así como la manipulación segura de objetos punzocortantes. No se deben reutilizar agujas o jeringas, y los desechos biológicos deben eliminarse en contenedores apropiados. Además, la vacunación es también una medida crucial para la prevención (Soria-Culqui, 2021).

La higiene de manos es de gran relevancia cuando se trata de reducir riesgos de transmisión de infecciones. Esta práctica debe realizarse antes y después del contacto con

el paciente, tras tocar fluidos corporales o material contaminado y después de quitarse los guantes. Se recomienda el empleo de agua y jabón, o alcohol-gel si las manos no están visiblemente sucias, esta práctica debe ser rutinaria y bien ejecutada.

La supervisión y el entrenamiento continuo son esenciales para asegurar que el personal cumpla con esta práctica de manera efectiva, así como con la utilización de dispensadores de jabón y toallas desechables, todo lo cual debe estar disponible en las áreas hospitalarias, para facilitar la adherencia a esta medida de bioseguridad (OMS, 2022).

Los EPP incluye guantes, mascarillas, gafas protectoras, batas y gorros, todos ellos actúan como barreras entre el personal de salud y los agentes infecciosos. Es sustancial escoger el EPP adecuado para cada procedimiento y desecharlo correctamente después de su uso. De igual manera, la capacitación constante sobre el empleo y retiro seguro del EPP es esencial para prevenir la autocontaminación y maximizar su efectividad en la protección del personal y los pacientes (Rojas-Meza & Lara-García, 2019).

Es muy importante tener presente que, ante una exposición a sangre o fluidos corporales, se debe actuar de inmediato, si hubiera contacto con la piel o mucosas, se debe lavar abundantemente con agua y jabón, y si es en ojos, con solución salina, inmediatamente después determinar quién fue la persona de contacto, para obtener su información personal y su permiso para tomar las muestras necesarias. Luego, se debe reportar el incidente al superior y buscar atención médica para evaluación y seguimiento, donde se suman pruebas de laboratorio y profilaxis si es necesario. El personal debe ser consciente de los riesgos de exposición y las medidas a seguir para minimizar las consecuencias. En estos casos, es fundamental documentar cada incidente para mejorar las prácticas de seguridad y prevenir futuros eventos (Secretaría de Salud Laboral y Medio Ambiente, 2019).

El desecho de las agujas y jeringas en contenedores rígidos y a prueba de perforaciones inmediatamente después de su uso, sin reencapsularse, es una medida esencial, el guardián de seguridad debe llenarse sólo hasta el límite indicado y mantenerse fijo dentro de una base para que el descarte de agujas en sus ranuras se facilite (Piser, 2924).

Es responsabilidad de todo el personal sanitario manipular los objetos punzocortantes con precaución, ya que el incumplimiento de estas normas puede provocar pinchazos

accidentales, lo que representa un alto riesgo de transmisión de enfermedades como el Virus de la Inmunodeficiencia Humana (VIH) o la hepatitis B y C (Ficociello *et al.*, 2023).

En los laboratorios cuyos trabajos impliquen la manipulación de agentes biológicos de los grupos 2, 3 ó 4 con fines de investigación, desarrollo, enseñanza o diagnóstico se aplicarán las medidas de contención respectivas. En laboratorios que trabajan con materiales donde exista incertidumbre acerca de la presencia de agentes biológicos que puedan causar enfermedad, deberán adoptar, al menos, el nivel 2 de contención, o adoptarse los niveles 3 y 4 cuando se sepa o sospeche que son necesarios (Sánchez-Lera, & Pérez-Vázquez, 2021).

En los locales destinados a animales de laboratorio que estén contaminados por agentes biológicos de los grupos 2, 3 ó 4 o se sospeche que puedan estarlo, tendrán como referencia las medidas de contención anteriores y en función del resultado de la evaluación de riesgos efectuada (Arteaga-Averos, & Ortíz-Suárez, 2020).

Tabla 1. *Nivel de contención biológica en los laboratorios.*

Nivel de Contención biológica	Características y requisitos
Nivel 1	Para trabajos con agentes biológicos del grupo de riesgo 1, que representan un riesgo individual bajo y un riesgo comunitario bajo. No requiere equipo de seguridad especial ni diseño de laboratorio específico. Se usan prácticas microbiológicas básicas (lavado de manos, desinfección de superficies).
Nivel 2	Para trabajos con agentes biológicos del grupo de riesgo 2, con riesgo individual moderado y riesgo comunitario bajo, se incluyen cabinas de seguridad biológica, batas, guantes, y control de acceso al laboratorio. Se requiere lavado de manos con grifo.
Nivel 3	Diseñado para trabajar con agentes biológicos del grupo de riesgo 3, que implican un riesgo individual elevado pero un riesgo comunitario bajo o moderado, requiere contención primaria y secundaria. Las medidas incluyen la obligación de cambiar de ropa y calzado antes de entrar, la presencia de un vestíbulo con sistema de puertas de doble forma simultánea y una presión de aire negativa constante para evitar la salida de aire contaminado. El aire expulsado del laboratorio debe pasar por filtros HEPA, y el laboratorio debe contar con autoclave y duchas en las estancias de acceso. Los residuos líquidos deben ser descontaminados con cabinas de seguridad biológica o autoclave.
Nivel 4	Para trabajos con agentes biológicos del Grupo de Riesgo 4, que representan un riesgo individual y comunitario elevado. Este nivel exige la máxima seguridad y control. El personal debe entrar al laboratorio a través de una ducha química o de aire, y usar trajes de presión positiva con suministro de aire propio, que actúan como barrera física. Todo el material que sale del laboratorio debe ser descontaminado por autoclave o duchas. El laboratorio es un edificio separado o un área controlada, con sistemas de ventilación independientes y filtración HEPA, y un estricto control de acceso y monitoreo constante. La gestión de residuos es rigurosa, requiriendo sistemas de doble puerta con autoclave para la eliminación segura del material biológico.

Nota. Adaptado Arteaga-Averos, & Ortíz-Suárez, 2020. https://doi.org/10.29018/issn.2588-1000vol4iss32.2020pp34-46

Es crucial mencionar que los estándares o criterios a los que se someten los laboratorios actualmente, varían de acuerdo al país, sin embargo, existen tendencias marcadas en evaluar la "transferencia, aceptación y gestión de muestras, gestión de residuos, capacitación y protección del personal, así como desinfección ambiental del laboratorio, planes de emergencia y manejo de accidentes" (Liu *et al.*, 2021).

La razón por la que estos criterios son los más usuales, es debido a los riesgos de mayor gravedad que se han documentado, tal como "la falta de etiquetado estándar de los desechos, así como el déficit de monitoreo regular de los efectos de la esterilización", de aquí parte la necesidad de evaluar los laboratorios a fin de que no impliquen una amenaza para la bioseguridad de los profesionales de la salud, aunque no está de más resaltar que es, en gran parte, es el propio manejo de la seguridad biológica lo que determina si el espacio representa o no una amenaza (Qiu *et al.*, 2019).

Además, la bioseguridad posee una notable participación en la protección del medio ambiente, dado que la liberación no intencional de organismos genéticamente modificados puede ocasionar posibles consecuencias en el entorno, y a modo de efecto dominó, incluso en otras esferas como la economía y la política de una nación, por lo cual representa un cúmulo de medidas organizadas y seleccionadas con base científica para llevar a la acción el control, regulación y gestión de los riesgos biológicos a los que se expone el profesional de salud. Su gran propósito es proteger al trabajador y también a los usuarios y entorno, del contacto directo con agentes infecciosos, para que, de este modo, se prevengan problemas de salud (Liu *et al.*, 2021).

Los cuatro principios de bioseguridad se detallan a continuación:

- Universalidad: se refiere a que los estándares de bioseguridad deben ser cumplidos por todo el personal sin excepción a fin de prevenir las consecuencias de someterse directamente a riesgos biológicos.
- Empleo de barreras: con el objeto de no exponer a los trabajadores al contacto directo con fluidos corporales (los cuales son potencialmente infecciosos), se implementa la utilización de materiales adecuados que sirvan como protección en estos escenarios.
- Medidas de eliminación de material contaminado: se ejecutan procedimientos específicos con dispositivos de la misma naturaleza para garantizar el manejo seguro de los desechos que se generan durante la atención a pacientes.

- Factores de riesgo de transmisión de agentes infecciosos: se trata de identificar cualquier tipo de riesgo, característica o expresión de una persona que incremente su probabilidad de enfermarse, lo cual facilita la elección del nivel de bioseguridad que se debe aplicar en cada situación específica. Los factores que determinan el riesgo de transmisión son la patogenicidad, dosis inefectiva, medio de transmisión, riesgo del hospedero, disponibilidad de medidas profilácticas efectivas y disponibilidad de tratamiento efectivo (INSPI, 2023).

2.1.1 Seguridad laboral y riesgos biológicos en el laboratorio

La seguridad laboral constituye una preocupación fundamental en la gestión de centros de trabajo, así como la preparación ante situaciones críticas, lo que permite diferenciar una institución resiliente de una vulnerable, por tanto, situaciones de derrames, exposiciones accidentales e incendios, exigen respuestas inmediatas y protocolizadas (Suastegui-Jaramillo, 2024).

Dichas respuestas se concretan en planes que deben ser conocidos por todo el personal, sin excepción, como la realización periódica de simulacros, lo cual permite mantener la preparación operativa en niveles óptimos, unido a la disponibilidad de equipos e insumos para emergencias y el conocimiento para usarlos, de manera que invertir en prevención de este tipo de eventos, evita consecuencias humanas y económicas devastadoras. Ningún centro sanitario puede considerarse seguro sin estos protocolos activos (Suastegui-Jaramillo, 2024).

El personal sanitario enfrenta una amplia gama de riesgos laborales, por lo cual es muy importante conocerlos y adoptar prácticas seguras para protegerse a sí mismos y a los demás, lo cual involucra reconocer que el daño puede provenir no solo de agentes biológicos (exposición a infecciones), sino también de manejo inseguro de pacientes máquinas, sustancias nocivas, productos químicos peligrosos, radiación, altas temperaturas, ruido, desafíos psicosociales como el acoso y la violencia en espacios de trabajo u organización del mismo; además, también se corre riesgo por de traumatismos y la falta de agua potable, higiene y saneamiento (Pogo-Guamán, 2023).

Por tanto, el cumplimiento de las medidas de bioseguridad es fundamental en cualquier entorno donde se manipulen agentes biológicos, químicos o físicos que representen un riesgo para la salud humana, animal o el medio ambiente. En el ámbito médico y de

laboratorio, estas normas no solo protegen al personal sanitario, sino también a los pacientes, sus familiares y a la comunidad en general (Gómez & Goncebat, 2022).

En este sentido, se ha definido que los accidentes laborales de tipo biológico corresponden a una lesión, daño o herida, que puede exponer al contacto con fluidos corporales del paciente; se estima que es uno de los riesgos más frecuentes, por lo que es de vital importancia el cumplimiento estricto de los protocolos de bioseguridad en los cuidados ya que la omisión de estos, puede causar graves consecuencias para las entidades de salud y para la economía (Almeida-Mensa, 2019; MSP, 2024).

Los médicos, profesionales de la enfermería y estudiantes, constituyen un grupo propenso a sufrir accidentes biológicos, debido a la relativa inexperiencia inherente a su periodo de entrenamiento y a que se encuentran expuestos a grandes volúmenes de pacientes y largas jornadas laborales (MSP, 2024).

De acuerdo a lo descrito, dicho personal debe conocer y aplicar los procedimientos de seguridad biológica en la práctica hospitalaria, de manera permanente; su adherencia estricta a estos protocolos, brinda como resultado la prevención de brotes de enfermedades infecciosas y la protección de la salud en el entorno clínico, por tanto la bioseguridad en los hospitales debe contar con sus propias normativas y manuales que instruyen al personal sobre cómo protegerse de riesgos biológicos, siendo esencial que el personal médico se capacite continuamente para emplear de forma óptima, los equipos de protección personal (EPP), teniendo en cuenta la especificidad en cada área de trabajo (Pogo-Guamán, 2023; OMS, 2022).

El marco regulatorio en bioseguridad no es una mera formalidad, sino un sistema de protección jurídica y operativa que salvaguarda a instituciones, trabajadores y pacientes. Su incumplimiento acarrea consecuencias que pueden comprometer la viabilidad misma de las organizaciones sanitarias, además de representar un grave riesgo para la salud pública (Jaimes & Callalli, 2020). Dentro de ellas se pueden mencionar las siguientes:

- Sanciones económicas y legales: el incumplimiento de normas de bioseguridad conlleva severas consecuencias financieras y jurídicas para las instituciones de salud. Las multas impuestas por autoridades sanitarias pueden alcanzar cifras significativas, afectando gravemente la estabilidad económica de organizaciones. Estas sanciones buscan garantizar el cumplimiento de estándares mínimos de seguridad y protección. Además de las penalidades monetarias, pueden incluirse restricciones operativas

temporales o permanentes. Los costos asociados a procesos legales y reparaciones suelen superar ampliamente la inversión en prevención. Este marco regulatorio refuerza la importancia de implementar protocolos de bioseguridad adecuados.

- Pérdida de acreditaciones o licencias operativas: las certificaciones sanitarias representan el reconocimiento oficial del cumplimiento de estándares de calidad y bioseguridad. Su revocación implica la inmediata pérdida de prestigio institucional y capacidad operativa. Sin estas acreditaciones, los centros de salud pierden acceso a convenios con entidades públicas y privadas. El proceso de reacreditación requiere tiempo, recursos económicos y estrictas auditorías de cumplimiento. Esta situación puede llevar al cierre temporal o definitivo de servicios médicos especializados. Mantener las certificaciones exige una cultura organizacional comprometida con la mejora continua en bioseguridad.
- Responsabilidad civil o penal en caso de accidentes graves: los incidentes graves por fallas en bioseguridad pueden desencadenar serias consecuencias legales para instituciones y profesionales. Las demandas por negligencia buscan compensar daños físicos, psicológicos y económicos a las víctimas. En casos extremos, pueden configurarse delitos penales con posibles condenas de prisión para los responsables. Los procesos judiciales generan además un irreparable daño reputacional para los implicados. Esta responsabilidad se extiende tanto a las organizaciones como al personal directamente involucrado. La prevención mediante protocolos rigurosos es la mejor estrategia para evitar estas situaciones jurídicamente complejas (Serna-Almeida *et al.*, 2023).

El trabajo en laboratorios implica la posible exposición a agentes biológicos como bacterias, virus, hongos o parásitos, los cuales pueden causar infecciones, que incluyan cuadros clínicos alérgicos o enfermedades graves. Por ello, se debe asumir que todas las muestras de origen humano o animal son potencialmente infecciosas, salvo que se demuestre lo contrario. Estos agentes pueden transmitirse por diversas vías, como la respiratoria (inhalación de aerosoles), digestiva (ingestión accidental), percutánea (pinchazos o cortes), o por contacto con mucosas y piel lesionada (Facultad de Odontología, 2022).

El material potencialmente infeccioso (MPI) hace referencia a sangre, fluidos corporales en los que se considera que pueden representar riesgo ocupacional (líquido

cefalorraquídeo, líquido sinovial, líquido pleural, líquido peritoneal, líquido pericárdico y líquido amniótico), tejidos e insumos médicos, equipamiento o superficies ambientales contaminadas con dichos fluidos. Otros fluidos corporales, como orina, materias fecales, sudor, saliva, expectoración, lágrimas y vómitos se consideran MPI de bajo riesgo, excepto que contengan sangre visible (Chamba, 2023).

Por otra parte, los accidentes más comunes en laboratorios biológicos son los pinchazos (73 %), seguidos por cortes (10 %) y salpicaduras (6 %), lo que refleja la importancia de extremar precauciones en la manipulación de material punzocortante y en la limpieza de zonas contaminadas (Cada-Pérez *et al.*, 2025).

Por tanto, el personal sanitario y de laboratorio que está frecuentemente expuesto a agentes biológicos por el uso de objetos cortopunzantes, debe tener presente que esto constituye un riesgo potencial para transmisión de enfermedades a través de sangre u otros fluidos (INSHT, 2024; MSP, 2022).

Para reducir estos riesgos, se deben adoptar medidas preventivas como:

-- Establecer procedimientos seguros para el uso y eliminación del instrumental y residuos contaminados, los cuales deben actualizarse regularmente e incluirse en la formación del personal.

-- Eliminar el empleo innecesario de instrumentos punzantes y promover dispositivos con protección incorporada.

-- Prohibir el reencapsulado de agujas, práctica de alto riesgo de lesiones.

2.1.2 Exposición accidental de riesgo

Se refiere a situaciones donde el material potencialmente infeccioso (MPI) entra en contacto directo con tejidos ya sea por punción transcutánea a través de piel sana o piel previamente erosionada o por contacto con mucosa, ocular mediante salpicadura de fluidos corporales o sangre (Chamba, 2023).

Estas incluyen, por ejemplo: penetración en tejidos del profesional de aguja con sangre fresca que fue utilizada para acceso vascular de paciente, corte con hoja de bisturí con sangre reciente de paciente. El riesgo se evalúa de acuerdo con el estado del paciente fuente y al tipo de accidente ocurrido se debe considerar:

Virus Hepatitis B: agente causal de una infección hepática potencialmente mortal causada por el virus de la hepatitis B (VHB). La transmisión se puede producir a través de pinchazos, tatuajes, perforaciones y exposición a sangre o líquidos corporales infectados como la saliva, el semen y el flujo vaginal y menstrual. El virus también puede transmitirse al reutilizar agujas, jeringuillas u objetos cortantes contaminados en establecimientos de salud (Coppola *et al.,* 2017).

El VHB es altamente infeccioso y el riesgo de transmisión depende del estado del antígeno de "superficie" de la hepatitis B (HBsAg) y del antígeno "e" de la hepatitis B (HBeAg) de la fuente. El riesgo de desarrollar evidencia serológica de infección por VHB después de una lesión percutánea oscila entre el 37 y el 62% si dicho paciente fuente es tanto HBsAg positivo como HBeAg, y oscila entre el 23 y el 37% si la fuente es HBsAg positiva, pero HBeAg negativa (Coppola *et al.,* 2017).

El riesgo de desarrollar hepatitis clínica después de la exposición oscila entre el 22 % y el 31% si el paciente considerado fuente, fuera HBsAg positivo y HBeAg positivo. La estimación global del riesgo de contaminación después de un accidente con sangre contaminada es del 30%, y varía del 5% al 40%, (40% si la fuente es Ag HBe positivo) (Coppola *et al.,* 2017).

Virus Hepatitis C: la hepatitis C es una inflamación del hígado causada por el virus homónimo. El virus puede causar hepatitis aguda o crónica, que varía en gravedad desde una enfermedad leve hasta una enfermedad grave de por vida y puede provocar cirrosis hepática y cáncer (Coppola *et al.,* 2017).

La transmisión del virus es sanguínea, el virus de la hepatitis C (VHC) causa infecciones agudas y crónicas. Las infecciones agudas suelen ser asintomáticas y, en su mayor parte, no conllevan riesgo mortal. Aproximadamente un 30% (15%-45%) de las personas infectadas eliminan el virus espontáneamente en los seis meses siguientes a la infección, sin necesidad de tratamiento. En el 70% restante (55%-85%), la infección se cronifica. El riesgo de presentar cirrosis que tienen las personas con infección crónica por el VHC oscila entre el 15% y el 30% en un periodo de 20 años (Coppola *et al.,* 2017).

La ruta más común para la transmisión del VHC son las lesiones cortantes El CDC estima que la incidencia promedio de seroconversión del VHC es del 1,8% (rango, 0 a 7%) después de un pinchazo con una aguja o exposición a objetos punzocortantes de una fuente con infección por el VHC (Coppola *et al.,* 2017).

El VHB es más transmisible que el virus de la hepatitis C (VHC) o el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH). El riesgo de desarrollar una infección por VHB es mayor después de una lesión por pinchazo de aguja. Sin embargo, la infección por el VHB también ha ocurrido en profesionales de la salud que no recuerdan ninguna exposición percutánea. En este contexto, la infección se ha atribuido a roturas en la piel o a la inoculación a través de las membranas mucosas (Coppola *et al.,* 2017).

Virus Inmunodeficiencia Humana (VIH): la Organización Mundial de la Salud (2023),lo define como un virus que infecta a las células del sistema inmunitario, alterando o anulando su función. El riesgo se evalúa de acuerdo con el estado del paciente fuente y al tipo de accidente ocurrido se debe considerar:

- VIH (+): de bajo riesgo: paciente asintomático y con Carga Viral < 1000 copias/ml.
- VIH de alto riesgo: paciente sintomático, en etapa SIDA, cursando primoinfección VIH, o con Carga Viral >1000 copias/ml.
- Serología VIH desconocida: considerar prevalencia según población de pertenencia. Serología VIH (-): no se considera de riesgo (Chamba, 2023).
- La infección produce un deterioro progresivo del sistema inmunitario, lo que conlleva a un estado de inmunodeficiencia.

A nivel mundial más de 20 estudios realizados a nivel mundial en trabajadores sanitarios expuestos a sangre infectada con el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) a través de una lesión percutánea, registraron un total de 21 infecciones luego de 6.498 episodios de exposición, lo cual equivale a una tasa de transmisión promedio de 0,3% por lesión; este riesgo aumenta cuando el trabajador estaba expuesto a una gran cantidad de sangre del paciente, ya fuera a través de un instrumento visiblemente cubierto de sangre y según la profundidad de la lesión. Se debe realizar la profilaxis del VIH luego de la exposición en el caso de los trabajadores sanitarios expuestos ocupacionalmente (Sinchi-Mazón, 2020; Iglesias-Osores *et al*., 2024).

Tuberculosis: la transmisión de esta enfermedad infecciosa causada por la bacteria *Mycobacterium tuberculosis* en los servicios de salud, tanto entre pacientes como entre personal de salud, ha sido descrita en casi todas las partes del mundo sin importar la incidencia local de tuberculosis (TB).

Desde la década de 1950 la TB comenzó a ser considerada como una amenaza para el personal de salud, por lo que se comenzó a implementar actividades específicas de aislamiento y protección respiratoria para reducir el riesgo de desarrollar TB, infección asociada a la atención de salud. Sin embargo, la insuficiente implementación de estas medidas en países en desarrollo, la epidemia del VIH y la emergencia de la tuberculosis resistente a diferentes fármacos, ha hecho resurgir esta forma de transmisión (Mendoza-Proaño, 2017; Muñoz-Sánchez *et al*., 2015; Bautista-Benito, 2019).

La mayor evidencia que confirma que la tuberculosis es una enfermedad ocupacional para el personal de salud vienen de los resultados de un valioso metaanálisis escrito por prominentes investigadores donde muestran que el riesgo de TB, tanto en su forma latente como activa, entre personal de salud es consistentemente mayor que el riesgo entre la población general en todo el mundo (Baussano *et al*., 2011).

Dichos autores informan un riesgo anual de infección de TB entre trabajadores de salud de 4,6% (IC 95% 4,1 –5,6%) y una diferencia de riesgo de incidencia anual de 2,9% (IC 95% 2,4 – 5,1) entre trabajadores de salud frente a la población general. La ventaja de este estudio es que incluye investigaciones de diferentes países con niveles de carga de enfermedad bajos, intermedios y altos (Baussano *et al*., 2011).

Otra revisión sistemática publicada por Menzies y sus colegas en el año 2007, también mostró que la infección y la enfermedad por el bacilo tuberculoso, son eventos relacionados al trabajador de salud en todos los países, sobre todo en aquellos de bajos y medianos ingresos donde las medidas de control de infecciones son limitadas y la exposición es frecuente.

La probabilidad de que una persona expuesta a *M. tuberculosis* se infectará depende principalmente de la concentración de núcleos de gotitas infecciosas en el aire y la duración de la exposición. Pero, también están las características del paciente con TB que influyen la transmisión:

- Enfermedad en los pulmones, las vías respiratorias o la laringe.
- Presencia de tos u otras medidas espiratorias forzadas.
- Presencia de bacilos ácido-resistentes (BAAR) en el esputo.
- Incapacidad del paciente para cubrirse la boca y la nariz al toser o estornudar.
- Presencia de cavitación en la radiografía de tórax.

- Administración de procedimientos que pueden inducir la tos o causar la aerosolización de *M. tuberculosis* (inducción de esputo).

Los factores ambientales que aumentan la probabilidad de transmisión, incluyen: exposición en espacios cerrados relativamente pequeños, ventilación inadecuada que da como resultado una eliminación insuficiente de los núcleos de gotitas infecciosas y la recirculación de aire que contiene núcleos de gotitas infecciosas (Lipinski *et al.*, 2020; Wang *et al*., 2021).

Abeytunga y otros colaboradores, en el año 2011, indicaron que, para prevenir el contagio por TB, se debe de seguir un programa de control de infecciones de tuberculosis, que se basa en una jerarquía de medidas de control. El primer nivel de la jerarquía, y el que afecta al mayor número de personas, es el empleo de medidas administrativas destinadas principalmente a reducir el riesgo de exposición de personas no infectadas a personas que tienen esta entidad infecciosa, las cuales incluyen:

- Desarrollo e implementación de políticas y protocolos escritos efectivos para asegurar la rápida identificación, aislamiento, evaluación diagnóstica y tratamiento de las personas que probablemente tengan TB.
- Implementación de prácticas de trabajo efectivas entre los trabajadores de la salud en el centro de atención médica (empleo correcto de la protección respiratoria y el mantenimiento de las puertas cerradas de las salas de aislamiento).
- Educación, capacitación y asesoramiento a los trabajadores de la salud sobre la tuberculosis.
- Detección de la infección y la enfermedad de TB en los trabajadores de la salud.

El segundo nivel de la jerarquía es el uso de controles de ingeniería para prevenir la propagación y reducir la concentración de núcleos de gotitas infecciosas.

Estos incluyen:

- Control directo de la fuente utilizando ventilación de extracción local.
- Control de la dirección del flujo de aire para evitar la contaminación del aire en áreas adyacentes a la fuente infecciosa.
- Eliminando el aire contaminado a través de la ventilación general.

- Limpieza del aire mediante filtración de aire o irradiación germicida ultravioleta (UVGI).

El tercer nivel de la jerarquía es el uso de equipo de protección respiratoria individual en estas y otras situaciones en las que el riesgo de infección por *M. tuberculosis* puede ser relativamente mayor (Abeytunga *et al*., 2011).

2.1.3 Medidas de prevención en los laboratorios

Los laboratorios que manipulan agentes biológicos o animales potencialmente contaminados deben aplicar medidas de contención específicas, conocidas como niveles de bioseguridad, con el fin de proteger tanto al personal como al entorno. Cuando se trabaja con muestras biológicas humanas, cultivos celulares, aguas residuales o animales vivos o sus derivados, y no se tiene certeza sobre la presencia de agentes infecciosos, se debe aplicar como mínimo el nivel 2 de contención (Cobos-Valdés, 2021).

Los requisitos básicos para este tipo de laboratorios, se resumen en la tabla siguiente, entre los cuales se incluyen, las condiciones estructurales, procedimientos de desinfección, medidas de control de vectores y protocolos para el acceso y almacenamiento seguro de materiales peligrosos (OMS, 2023b).

Tabla 2. *Requisitos de los laboratorios de bioseguridad nivel 2.*

Requisito	Descripción
- Acceso restringido	Solo puede ingresar personal autorizado durante el trabajo con agentes biológicos.
- Desinfección rutinaria	Se deben seguir protocolos establecidos para la limpieza, habitualmente con lejía al 1% o etanol al 70%.
- Control de vectores	Se deben implementar medidas para impedir la presencia de insectos y roedores.
- Superficies adecuadas	Las mesas deben ser impermeables, resistentes a desinfectantes y fáciles de limpiar.
- Almacenamiento seguro	Los agentes biológicos deben guardarse en condiciones controladas y seguras.
- Cabina de bioseguridad clase II	Obligatoria si se trabaja con microorganismos transmitidos por vía aérea.
- Eliminación de animales muertos	Se lo realiza de manera segura, preferiblemente mediante incineración.
- Observación externa	Recomendable que el laboratorio tenga una ventana que permita ver el interior.

2.1.4 Medidas de prevención aplicables al personal

La seguridad del personal en laboratorios que manejan agentes biológicos depende de la correcta aplicación de medidas preventivas individuales y colectivas. Estas acciones permiten minimizar el riesgo de exposición a contaminantes, accidentes y transmisión de enfermedades (Basic Farm, 2020).

En la tabla que se muestra a continuación se presentan de forma esquemática los siete puntos principales que todo trabajador debe seguir para garantizar un entorno de trabajo seguro.

Tabla 3. *Medidas de prevención aplicables al personal.*

Medida de Prevención	Descripción
- Técnicas de trabajo seguras	− Señalizar áreas con riesgo biológico, prohibido comer, beber o pipetear con la boca. Manejo adecuado de objetos punzantes, transporte de muestras en recipientes herméticos, uso de cabinas clase II al trabajar con aerosoles o agentes transmitidos por vía aérea.
- Utilización de equipos de protección individual (EPIs)	− Empleo obligatorio de bata, calzado cerrado y guantes impermeables. En caso de riesgo de salpicaduras o aerosoles, también se deben usar gafas o pantalla facial y mascarilla tipo P3.
- Higiene personal	− Lavado de manos antes y después del trabajo. Usar papel desechable para secado. Cubrir heridas con apósitos impermeables.
- Limpieza, desinfección y esterilización	− Desinfección diaria de superficies y tras derrames. Uso de desinfectantes como etanol 70% o lejía al 1%. Esterilización con autoclave u óxido de etileno.
- Gestión de residuos sanitarios	− Eliminación segura de residuos como agujas, cultivos, guantes, placas, etc., siguiendo la normativa de residuos peligrosos.
- Actuación ante accidente biológico	− Limpieza inmediata de la zona afectada. Notificación del accidente. Evaluación médica y seguimiento según protocolo establecido.
- Vigilancia de la salud y vacunación	− Revisión médica periódica. Vacunas obligatorias o recomendadas según el tipo de exposición (hepatitis B, hepatitis A, tétanos).

2.1.5 Clasificación del riesgo biológico según exposición

Tabla 4. *Clasificación del riesgo biológico según exposición*

Exposición	Tipo de exposición	Riesgo
Exposición a sangre o fluidos corporales con sangre visible o secreciones vaginales, leche materna, y líquidos provenientes de serosas (líquido cefaloraquídeo peritoneal, pleural, entre otros), a través de membranas mucosas (Salpicaduras y aerolización), piel no intacta por lesiones exudativas, dermatitis o soluciones de continuidad (punciones, cortaduras, grietas, mordeduras).	Tipo I	Alto (severo)
Exposición percutánea de membranas mucosas, o piel no intacta con fluidos o secreciones sin sangre visible, ni líquidos provenientes de serosas como orina, saliva, entre otros.	Tipo II	Moderado (medio)
Exposición sobre la piel intacta	Tipo III	Bajo (leve)

Fuente. Public Health Agency of Canada. Pathogen Safety Data Sheets: https://www.canada.ca/en/public-health/services/laboratory-biosafety-biosecurity/pathogen-safety-data-sheets-risk-assessment.html

2.1.6 Mecanismos de transmisión

Los mecanismos de transmisión de los agentes biológicos constituyen las vías mediante las cuales los microorganismos se propagan de un reservorio a un nuevo hospedero susceptible. Estos pueden ser **directos** o **indirectos.** Comprender estas rutas resulta esencial para diseñar medidas de prevención y control, ya que permiten interrumpir la cadena de transmisión y reducir el riesgo de brotes infecciosos.

Tabla 5. *Mecanismos de transmisión*

		Puede ser a través de vectores, objetos inanimados, por aire, animales, entre otros. - Mordeduras/ arañazos - Contacto físico: - Vía sexual - Contacto de mucosas - Transmisión holodáctica: transmisión a través de las manos contaminadas con excreciones, secreciones, tierra, entre otros. - Vía transplacentaria - Transmisión intraparto - Aire: microorganismos que tienen salida por el aparato respiratorio contaminan el aire (a través de las gotitas).
Transmisión directa	Paso de un agente biológico desde la fuente de infección al sano susceptible por una relación inmediata. Ocurre en un espacio de tiempo breve.	
Transmisión indirecta	Existe separación en tiempo y distancia entre fuente y sujeto susceptible, habiendo medios animados o no entre ellos.	Objetos inanimados (fómites). - Suelo - Agua - Alimentos

2.1.7 Gestión de los riesgos biológicos

La exposición a los agentes biológicos dentro del entorno laboral hace referencia a cualquier forma de contacto entre el trabajador y dichos agentes, indistintamente de cómo ocurra el contacto, en este sentido, teniendo en cuenta el "Reglamento Interno de Higiene y Seguridad en el Trabajo de la Secretaría de Gestión de Riesgos", relacionada con la prevención de riesgos laborales, constituye la obligación de proteger la salud de los trabajadores frente a los riesgos emanados de esta exposición y actuar en prevención de las consecuencias (Dirección de Administración de Recursos Humanos, 2024).

3. Transmisión y prevención de las infecciones asociadas a la atención de salud (IAAS)

Para que se produzca una infección asociada a la atención de salud, deben cumplirse una serie de condiciones que permiten que un microorganismo infeccioso llegue hasta un hospedero vulnerable. Esta secuencia se denomina cadena de transmisión. Las IAAS ocurren en instituciones de salud y pueden afectar tanto a pacientes como al personal, siendo el resultado de la interacción entre agente, hospedero y el entorno (OPS, 2017).

La cadena de transmisión incluye seis componentes, cada uno con características específicas que deben estar presentes para que ocurra la infección, los cuales se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 6. *Componentes de la cadena de transmisión e intervenciones preventivas.*

Componente	Descripción	Ejemplos de intervención preventiva
− Agente infeccioso (microorganismo)	Es el patógeno responsable de causar la infección. Puede ser bacteria, virus, hongo o parásito. Su capacidad de infectar depende de su virulencia y resistencia.	Diagnóstico microbiológico oportuno, vigilancia epidemiológica, esterilización de materiales médicos, uso racional de antibióticos.
− Reservorio	Es el hábitat natural donde el microorganismo sobrevive, se multiplica y desde donde puede propagarse. Puede ser humano, animal o ambiental.	Identificación y tratamiento de portadores, aislamiento de pacientes infectados, desinfección de superficies y equipos médicos.
− Puerta de salida	Es la vía por la que el agente infeccioso sale del reservorio. Incluye fluidos corporales, heridas, secreciones respiratorias o excreciones.	Higiene respiratoria (cubrirse al toser/estornudar), manejo adecuado de secreciones, curación y protección de heridas.
− Mecanismo de transmisión	Es el medio a través del cual el microorganismo se traslada del reservorio al hospedero. Puede ser directa o indirecta (contacto, gotas, aire, fómites).	Lavado de manos, uso de guantes y barreras, esterilización y desinfección de materiales, manejo adecuado de residuos, limpieza ambiental.
− Puerta de entrada	Es el sitio por el que el agente penetra al nuevo huésped: mucosas, piel lesionada, tracto respiratorio o digestivo, entre otros.	Cuidado de dispositivos invasivos (catéteres, sondas), técnicas asépticas, curación de heridas, uso de EPP que proteja las puertas de entrada.
− Hospedero susceptible	Persona vulnerable por su estado inmunológico, edad, enfermedad subyacente o procedimientos invasivos.	Vacunación, control de enfermedades crónicas, aislamiento protector, fortalecimiento del sistema inmune, educación al personal de salud.

3.1 Precauciones para prevenir las IAAS

La prevención de las IAAS se basa en interrumpir la cadena de transmisión mediante dos tipos principales de precauciones. Los estándares se aplican a todos los pacientes, sin importar su diagnóstico, y buscan reducir el riesgo de exposición a fluidos corporales y microorganismos; incluyen la higiene de manos, el uso de equipos de protección personal (como guantes, mascarillas y batas), el manejo seguro de objetos cortopunzantes y el control de superficies, desechos, ropa y equipos contaminados. Por otro lado, las precauciones según la vía de transmisión se aplican cuando hay sospecha o confirmación de infecciones relevantes desde el punto de vista epidemiológico, y están dirigidas a evitar la propagación de microorganismos por contacto, aire o fluidos (OPS, 2017).

El contacto directo, especialmente a través de las manos del personal de salud, es uno de los principales factores de diseminación de microorganismos en hospitales (OPS, 2017). Las manos pueden estar colonizadas con dos tipos de microbiota:

- Microbiota residente: vive de forma permanente en capas profundas de la piel. No suele eliminarse fácilmente con higiene común, pero puede causar infecciones si ingresa a cavidades estériles.

- Microbiota transitoria: adquirida por contacto con superficies o personas contaminadas. Se localiza en capas superficiales y se elimina fácilmente con una higiene de manos adecuada. La higiene de manos, cuyas características se detallan en la tabla 7, la medida más eficaz para interrumpir la transmisión de patógenos y debe realizarse correctamente en momentos clave: antes del contacto con el paciente, antes de procedimientos asépticos, después de contacto con fluidos, con el paciente o su entorno (Sánchez-García & Hurtado-Moreno, 2020; Sánchez-García *et al.*, 2021).

Tabla 7. *Características de los dos métodos principales de higiene de manos como parte de las precauciones estándares.*

Lavado de manos	Aplicación de soluciones alcohólicas
El lavado de manos con agua y jabón consiste en frotarlas y enjuagarlas bajo el grifo para eliminar microorganismos por arrastre y retirar restos de productos químicos.	La desinfección con solución alcohólica implica frotar las manos con alcohol, que actúa eliminando los microorganismos gracias a su efecto microbicida.
El lavado con agua y jabón reduce entre 0,6 y 2,8 $\log_{10}$ de unidades formadoras de colonias (UFC) en un tiempo de 15 a 30 segundos.	El uso de solución alcohólica es más eficaz, eliminando entre 3,2 y 5,8 $\log_{10}$ UFC en solo 10 segundos.

La higiene de manos es una medida esencial para prevenir las infecciones asociadas a la atención de salud (IAAS), ya que reduce la transmisión de microorganismos entre pacientes y personal clínico. Su efectividad depende de varios factores: el acceso a agua potable, el tipo y forma de uso del jabón, instalaciones funcionales, métodos adecuados de secado, una técnica correcta, así como aspectos individuales como el uso de joyas o uñas artificiales. Además, el uso de soluciones hidroalcohólicas representa una alternativa eficaz cuando no se dispone de agua y jabón. En la siguiente tabla se resumen los principales elementos involucrados en esta práctica y, a continuación, se describen cada uno de ellos (Sánchez-García *et al.,* 2021).

Tabla 8. *Elementos clave de la higiene de manos para prevenir IAAS.*

Componente	Puntos clave
Agua	– Debe ser potable según estándares nacionales o internacionales. – No reutilizarla si no se garantiza su calidad. – La temperatura debe poder regularse para asegurar la comodidad del usuario (muy fría o caliente reduce su uso). – El flujo debe evitar salpicaduras y ser suficiente para eliminar el jabón sin retrasos. – En ausencia de red de agua, se recomiendan dispensadores con flujo unidireccional, como el Victoria Bucket, que evita estancamientos.
Jabón	– Puede ser sólido o líquido; ambos eliminan suciedad de forma eficaz, aunque los sólidos pueden albergar más bacterias si están húmedos. – Los jabones sin antiséptico actúan solo por arrastre; eliminan entre 0,6 y 2,8 log10 UFC dependiendo del tiempo de lavado. – Los jabones con antisépticos (como clorhexidina o povidona yodada) eliminan microorganismos y tienen efecto microbicida y residual. – Mantener los jabones sólidos secos en jaboneras limpias; evitar envases recargables de jabón líquido, o desinfectarlos antes de recargar. – La elección del tipo de jabón debe considerar preferencias y tolerancia del personal, ya que algunos pueden producir irritación o rechazo (olor, color, efecto en la piel).

Tabla 8. *Elementos clave de la higiene de manos para prevenir IAAS.*

Componente	Puntos clave
Instalaciones para lavado	– Deben estar cerca del área de atención, ser amplias, accesibles y permitir movilidad adecuada. – Contar con buena iluminación, agua con presión y temperatura regulables, jabón disponible y acceso inmediato a métodos de secado. – El entorno debe estar limpio y debe haber un recipiente adecuado para desechar toallas de papel, evitando que se desborde.
Métodos de secado	– Toallas de papel desechables: método preferido por rapidez (secado en 10 segundos) y eficacia; se requiere abastecimiento constante. – Toallas de género en dispositivos cerrados: evitan reutilización; deben retirarse, lavarse y reponerse regularmente. – Rollo continuo de género: muestra una sección seca por uso; se lava a alta temperatura. – Toallas de género domésticas no deben usarse, ya que se mantienen húmedas y favorecen la contaminación. – Secadores de aire: lentos (hasta 45 segundos), pueden dispersar partículas en el ambiente; no recomendados en áreas con pacientes de alto riesgo, aunque no hay evidencia que los vincule directamente a brotes. – El método de secado debe estar inmediatamente cerca del lavamanos y se debe preferir el de mayor aceptación del personal.
Técnica del lavado de manos	– Toda la superficie de las manos debe ser frotada: palmas, dorso, dedos y espacios interdigitales. – Se debe usar agua y jabón para remover la materia orgánica, y luego enjuagar completamente para evitar residuos. – La efectividad depende de la duración y calidad del frotado.

Tabla 8. *Elementos clave de la higiene de manos para prevenir IAAS.*

Componente	Puntos clave
Empleo de joyas y uñas	– Joyas (anillos, relojes, pulseras) dificultan una higiene adecuada y pueden dañar los guantes. – Aunque no hay evidencia clara de su relación directa con IAAS, se ha asociado con mayor colonización bacteriana (*Enterobacteriaceae*). – La decisión sobre su uso debe considerar la percepción de riesgo del personal, la aceptación cultural y el tipo de joya (anillos planos vs. con relieve). – En cuanto a las uñas, los estudios no demuestran una relación directa entre IAAS y el uso de uñas artificiales o esmalte, aunque algunos los han vinculado a mayor colonización por bacterias y hongos. – Se sugiere evitar uñas artificiales en unidades de alto riesgo (UCI, neonatología, pabellones), y especialmente en caso de brotes.
Soluciones hidroalcohólicas	– Son una alternativa eficaz al lavado con agua y jabón. – No requieren instalaciones especiales, pero deben estar disponibles cuando se necesiten. – Su efectividad depende de su correcta aplicación (cantidad adecuada y frotado completo hasta secar). – Se deben ubicar en lugares visibles y de fácil acceso para favorecer su uso constante.

3.2. Recomendaciones básicas

El lavado de manos con agua y jabón es indispensable cuando hay suciedad visible en la superficie cutánea, y debe prevalecer el uso de soluciones hidroalcohólicas. Las formulaciones existentes en el mercado incluyen geles y espumas hidroalcohólicas con concentraciones elevadas de etanol o isopropanol que fluctúan entre el 60% y el 95%, lo cual, debido a su composición inflamable se debe evitar su exposición a fuentes de ignición mientras el producto no se haya evaporado (Moreta-Moreta & Mejías, 2025).

La aceptabilidad de estos productos por parte del personal de salud depende de diversas características sensoriales y funcionales, tales como el aroma, la rapidez de evaporación, la presencia de residuos viscosos tras la aplicación, y la incidencia de resequedad cutánea (OPS, 2017).

Para optimizar su uso, las soluciones hidroalcohólicas deben ubicarse estratégicamente en puntos de atención directa al paciente, como al pie de la cama o en estaciones de preparación de medicamentos. La colocación de dispensadores en áreas periféricas como lavamanos, pasillos o accesos a salas compromete la eficacia del procedimiento, ya que requiere desplazamiento del personal y prolonga el tiempo requerido para la higiene. Además, esta ubicación puede inducir a errores en la técnica, como el uso innecesario de alcohol tras el lavado con agua y jabón, generando prácticas inadecuadas de desinfección (MSP, 2021).

3.3 Prevención y control de infecciones

- Las soluciones de alcohol vienen en envases pequeños de uso individual y otros más grandes con dosificador.
- Las soluciones tienen distintos períodos de vigencia, que varían conforme con el fabricante y el producto, por tanto, la caducidad deberá verificarse en cada caso.
- Si las manos tienen suciedad visible o han estado en contacto directo con fluidos corporales, previamente habrá que lavárselas con agua y jabón y secárselas.
- Con las manos secas y sin suciedad visible, se deposita una cantidad de solución en la palma de la mano, de aproximadamente un mililitro de espesor o suficiente para que, al esparcirlo, cubra toda la mano; luego se frota hasta que todas las superficies de las manos (palmas, dedos, dorso) estén en contacto con la solución (OPS, 2017).

El lavado de las manos y la aplicación de soluciones de base de alcohol son formas independientes de higiene de las manos, cada una con ventajas y desventajas, y no siempre sustituibles entre sí. Ambas opciones son ineludibles y deben estar siempre disponibles para mejorar la adherencia a la práctica en una institución (Moreta-Moreta & Mejías, 2025; Varela-Otero, 2020).

Tabla 9. *Ventajas y desventajas de las soluciones en base de alcohol frente al lavado de las manos con agua y jabón.*

Ventajas	Desventajas
-Es más rápido -No requiere trasladarse a donde se encuentra el lava- manos -No requiere instalaciones especiales -Tiene efecto germicida.	-Eficacia discutida en presencia de cantidad importante de suciedad o materia orgánica visible -Puede ser menos eficaz frente a microorganismos específicos, como esporas de *Clostridium difficile* -Potencialmente inflamable, aunque esto ha sido observado en muy raras ocasiones.

Las soluciones hidroalcohólicas son herramientas eficientes para la higiene de manos en entornos clínicos, además, su acción germicida permite una asepsia eficaz en muchos casos. Sin embargo, existen situaciones como la aparición de microorganismos resistentes como las esporas de *Clostridium difficile* en la que su erradicación no será eficiente (OPS, 2017).

Tabla 10. *Estrategias de capacitación para mejorar la adherencia a la higiene de las manos.*

Intervención Ginebra	Intervención Washington
− Empleo de afiches en colores (30 x 42cm) sobre la higiene de las manos en las salas de atención y de tránsito del personal, con información que combinada: *el objetivo de la higiene; su oportunidad y la técnica recomendada.* − Capacitación breve del personal en el uso de soluciones de alcohol. − Distribución de frascos individuales de solución de alcohol. − Supervisión del cumplimiento por observación externa, con retroalimentación individual e inmediata de los resultados y sin consecuencias punitivas.	Se interviene con la participación del personal del servicio donde se quiere mejorar el cumplimiento. En el mismo sitio de trabajo se hace participar al equipo clínico en la búsqueda y propuesta de formas para mejorar y organizar la higiene de las manos, de acuerdo a las funciones del personal del personal y las condiciones de las instalaciones. Se basa en la experiencia local.

3.4 Prevención de los riesgos asistenciales

Una adecuada gestión de residuos en el ámbito hospitalario requiere varios aspectos clave, como estrategias para minimizar los riesgos asistenciales; en este sentido, destacan la clasificación de residuos infecciosos, el empleo adecuado de los envases para su identificación según el tipo de residuo, las normas de etiquetado, almacenamiento temporal, transporte interno, protocolos ante derrames accidentales y la existencia de un plan de contingencia ante el descuido de las medidas de contención (Reyes-Vega, & Valiente-Saldaña, 2023).

Por otro lado, las medidas preventivas se encaminan no solo en minimizar la exposición directa a los riesgos asistenciales, en gran medida de causa biológica, sino además en evitar la propagación en zonas donde las personas no están expuestas ante este riesgo (Unidad de Prevención de Riesgos Laborales, 2024).

Para conseguirlo, se debe estimar elementos estructurales empezando desde la fase de diseño de las instalaciones tales como salas con sistema de ventilación en presión negativa, filtración de aire mediante filtros HEPA, sistemas de descontaminación como autoclaves e inactivación de efluentes por medio de métodos físicos o químicos que han sido validados (Heredia *et al.*, 2020).

No obstante, la limpieza adecuada, aunque se considere básica es importante para eliminar fuentes de nutrientes de los agentes biológicos. Las técnicas más representativas son el fregado y la aspiración con filtros HEPA, o si es necesario, la combinación de ambas, pero siempre se debe tener presente los niveles de contención según la virulencia y patogenicidad de los microorganismos que se manipulan (Unidad de Prevención de Riesgos Laborales, 2024b).

Está demostrado que existe una estrecha relación entre el riesgo laboral del personal salud, especialmente los profesionales de enfermería y el manejo de los residuos sólidos en una dinámica sistemática los seres humanos y el entorno incluido el medio ambiente; es por ello que la adecuada manipulación de los residuos en las unidades asistenciales, contribuye en gran medida a mantener alejados los riesgos laborales, tanto dentro de la institución como en su área de influencia, lo que se hace extensivo a la comunidad, de ahí la gran necesidad de capacitación para una gestión más eficiente de los residuos hospitalarios, mayormente contaminados (Rosales-Infantes *et al.*, 2023).

3.4.1 Evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes durante el trabajo

La vigilancia de la salud en los entornos con riesgo biológico debe contener la identificación de trabajadores especialmente los que están expuestos a ciertos agentes. A nivel colectivo, es indispensable detectar posibles patologías relacionadas con la exposición laboral y examinar que procesos podrían generando dicha exposición. Estas labores deben ser desarrolladas por cualquier personal sanitario cualificado con un desarrollo profesional óptimo, enfocado en el marco de servicios de prevención organizados según criterios establecidos (Sánchez-Lera & Pérez-Vázquez, 2021).

Para cumplir este objetivo, existen protocolos específicos de vigilancia sanitaria que logran aplicarse como base para desarrollar programas adecuados en instituciones en las cuales el personal de salud está expuesto a diversos agentes biológicos, tales como virus, bacterias, parásitos y hongos, por lo tanto, la vigilancia epidemiológica debe estar presente en todo momento y apoyar a los trabajadores en todas las siguientes circunstancias, entre las que se destacan:

- Previo a la exposición de agentes biológicos
- De forma periódica, según lo establezca la evidencia médica destacando el tipo de agente, la naturaleza de la exposición y la disponibilidad de métodos efectivos.
- Cuando se identifique un caso de infección o enfermedad en un trabajador relacionado con agentes biológicos en el entorno donde trabaja (Contreras *et al.*, 2017).

3.4.2 Equipos de protección individual contra agentes biológicos

Los equipos de protección individual deben ser utilizados en el ambiente laboral para prevenir la exposición a agentes biológicos, consta de protección respiratoria, guantes, indumentaria protectora y componentes de protección ocular y facial. Se pueden utilizar por separado o en conjunto, observando que su combinación no minimice la eficacia de cada uno debido a posibles incompatibilidades (Inglés-Torruella, 2020).

<u>Ropa de protección</u>

La ropa de protección biológica se caracteriza por un conjunto de prendas con el objetivo de proteger la piel de la exposición a los agentes biológicos. A diferencia de otros

productos como las batas quirúrgicas, cuyo fin es proteger al paciente y la contaminación del entorno quirúrgico, la ropa de protección se la considera un EPI y no un elemento sanitario (García-González *et al.*, 2025; Pérez-Carrillo *et al.*, 2020).

Tipos de ropa de protección biológica

- Tipo 1, AQ: son trajes completamente herméticos a gases y vapores, cubren totalmente el cuerpo.
- Tipo 2, AQ: Trajes de protección frente a gases y vapores, con equipo semiautónomo proporcionando presión positiva al traje
- Tipo 3, AQ: es un traje sellado, y se recomienda usar con guantes y botas compatibles.
- Tipo 4, AQ: ofrece protección frente a líquidos pulverizados, es menos estricto que el tipo 3
- Tipo 5, AQ: protege contra partículas sólidas suspendidas en el aire, además, ofrecen protección limitada frente a salpicaduras de líquidos.
- Tipo 6, AQ: estos trajes ofrecen protección limitada frente a salpicaduras ligeras.

3.4.2.1 Equipos de protección respiratoria (EPR)

La protección respiratoria frente a agentes biológicos se basa en filtrar partículas del aire inhalado o suministrar aire limpio desde una fuente independiente. El equipo de protección respiratoria consta de dos partes principales: la pieza facial, que impide la entrada de aire contaminado, y el dispositivo que proporciona aire limpio (INSHT, 2024).

Según su funcionamiento, se clasifican en:

- Equipos filtrantes: son los más utilizados frente a bioaerosoles, filtran el aire antes de ser inhalado. No deben emplearse en ambientes con deficiencia de oxígeno (INSHT, 2024). Incluyen mascarillas autofiltrantes (UNE-EN 149+A1), que cubren nariz, boca y mentón. Están hechas de material filtrante que actúa como barrera. Según su eficacia pueden ser: FFP1: baja protección (no recomendada frente a agentes biológicos), FFP2: protección media (mínimo recomendable) y FFP3: alta protección (recomendada ante concentraciones elevadas).
- Filtros contra partículas (UNE-EN 143): Se acoplan a piezas faciales como medias máscaras o máscaras completas. Se clasifican en P1: baja eficacia (no recomendada), P2:

protección media (mínima recomendable) y P3: alta protección. La eficacia del equipo depende tanto del filtro como del ajuste hermético con la cara.

- Otros equipos filtrantes: mascarillas con filtros intercambiables (UNE-EN 1827/A1) reutilizables, para un solo turno., equipos con ventilación asistida (UNE-EN 12941/12942), con aire forzado mecánicamente a través del filtro. Los EPR filtrantes no son adecuados frente a agentes biológicos del grupo cuatro transmisibles por aire. En estos casos se requieren equipos con aire independiente.
- Equipos aislantes: suministran aire limpio desde una fuente externa. Son necesarios en emergencias o en laboratorios con alto nivel de contención (INSHT, 2024). Dentro de los tipos existentes, se encuentran: línea de aire fresco, que toma aire del exterior, línea de aire comprimido, que usa aire purificado de compresores y equipos autónomos, que llevan un cilindro con aire respirable.

Empleo, limpieza y mantenimiento

Los equipos de protección respiratoria son equipos de empleo individual (EPI) de categoría III y deben usarse según las indicaciones del fabricante. Es recomendable:

- Verificar estado del equipo antes de cada uso (ajuste, válvulas, filtros).
- Asegurar el correcto ajuste a la cara; una mala colocación compromete la protección.
- Evaluar el ajuste facial de forma periódica y adaptarlo a cada usuario.
- Limpiar y desinfectar solo las partes autorizadas, siguiendo las instrucciones del fabricante.
- No reutilizar filtros o mascarillas si no están diseñados para ello, ya que pueden acumular microorganismos.

Mascarillas quirúrgicas

Estas no son EPI, sino productos sanitarios destinados a proteger al paciente y al entorno. No protegen frente a la inhalación de bioaerosoles. Solo algunos modelos resistentes a salpicaduras ofrecen protección parcial frente a fluidos, pero no sustituyen a los EPR cuando se busca protección personal ante agentes biológicos (INSHT, 2024).

Equipos de protección ocular y facial

Los protectores oculares y faciales incluyen gafas de montura universal, integral y pantallas faciales. Las lentes de contacto no ofrecen protección frente a agentes biológicos y no deben considerarse como equipos de empleo individual (INSHT, 2024).

La elección del equipo depende de tres factores clave:

- Tipo de agente biológico y forma de exposición: Las pantallas protegen contra salpicaduras, mientras que las gafas de montura integral aíslan mejor los ojos frente a gotas o aerosoles. Las de montura universal con protección lateral pueden ser útiles en situaciones de bajo riesgo.
- Condiciones del entorno de trabajo: en ambientes con químicos agresivos o humedad alta, es importante elegir materiales compatibles y con propiedades antiempañamiento. La ventilación previene el empañamiento, aunque reduce el aislamiento ocular.
- Características del usuario: debe considerarse si se necesita corrección óptica o si el equipo debe ser compatible con otros dispositivos, como respiradores, valorando también la comodidad durante largas jornadas.

Es esencial mantener estos equipos en buen estado sabiendo que deben limpiarse adecuadamente, reemplazarse si están dañados y almacenarse según las instrucciones del fabricante (INSHT, 2024).

Guantes de protección

Los guantes actúan como barrera frente al contacto directo de los agentes biológicos con las manos, pero su eficacia puede verse reducida por los siguientes criterios

- Defectos de fabricación
- Rotura del guante
- Perforación u orificio abierto por un instrumento cortante

4. Gestión de residuos sanitarios

Los residuos sanitarios se generan en centros médicos, laboratorios y veterinarios, y deben manejarse de forma segura por su riesgo potencial. Algunos pueden contener microorganismos patógenos.

La gestión de estos residuos está regulada por normativas específicas para proteger la salud pública. Se clasifican según origen y peligrosidad, destacando los derivados de actividades médicas, como cortopunzantes o restos anatómicos. Además, se consideran residuos peligrosos aquellos con sustancias infecciosas o tóxicas, exigiendo protocolos estrictos para su tratamiento y eliminación, a fin de evitar riesgos para el personal y el medio ambiente (INSHT, 2024).

4.1 Clasificación de los residuos sanitarios

Los residuos sanitarios se dividen en distintos grupos según su origen y peligrosidad:

- Residuos generales: no requieren tratamiento especial, como papel o restos de comida de áreas no clínicas.
- Residuos no específicos: derivados de actividades sanitarias sin riesgo grave, como guantes, gasas o mascarillas usadas, manejables como residuos urbanos si no hay riesgo de infección.
- Residuos específicos o de riesgo: incluyen sangre líquida, agujas, cultivos infecciosos y material contaminado.

También existen residuos normados, como citotóxicos, químicos peligrosos o radiactivos, que requieren tratamiento riguroso por su potencial carcinógeno o tóxico.

4.1.1 Gestión intracentro de los residuos sanitarios

Implica varias etapas: recogida, clasificación, envasado, etiquetado, transporte y almacenamiento.

La recogida debe hacerse pronto, usando envases de un solo uso, resistentes y adecuados. Los residuos deben separarse según su peligrosidad y almacenarse en envases opacos, impermeables y etiquetados. Los cortantes van en contenedores rígidos, sin llenarse por completo. El transporte interno debe ser rápido y seguro, usando carros exclusivos, resistentes y fáciles de limpiar. Se recomienda trasladarlos al almacén final cada 12 horas. El almacenamiento debe realizarse en áreas exclusivas, ventiladas, señalizadas y accesibles solo a personal autorizado. Los residuos pueden guardarse hasta 72 horas (más si hay refrigeración). Debe llevarse un registro de los residuos específicos gestionados (INSHT, 2024).

4.1.2 Gestión extracentro de los residuos sanitarios

Una vez fuera del centro, la gestión de los residuos incluye su recogida, transporte, tratamiento y eliminación por parte de empresas autorizadas. El transporte debe hacerse bajo control documental que permita el seguimiento del residuo. No se deben aceptar residuos mal envasados o etiquetados, y es obligatorio asegurar el cumplimiento de los protocolos para evitar riesgos durante su manipulación externa (INSHT, 2024).

4.1.3 Transporte externo de residuos sanitarios

Deben cumplirse condiciones estrictas:

- Vehículos con caja cerrada, superficies internas lisas, desinfectables y limpieza periódica.
- Envases no rígidos deben colocarse en contenedores rígidos adecuados.
- Todos los envases deben estar identificados y etiquetados, indicando el origen.
- El personal debe usar EPI y contar con formación para actuar ante accidentes.
- El transporte debe ajustarse a la normativa sobre mercancías peligrosas.

4.1.4 Tratamiento y eliminación de residuos sanitarios

Deben realizarse bajo criterios que garanticen la eliminación de patógenos y la protección ambiental, por parte de gestores autorizados. Se utilizan principalmente:

- Incineración en instalaciones especializadas.
- Esterilización por vapor (autoclave), tras la cual algunos residuos pueden desecharse como urbanos si ya no son infecciosos.

4.1.5 Procedimientos de trabajo seguros

Los procedimientos seguros deben contemplar todas las etapas del uso de material cortopunzante, desde la preparación hasta su eliminación, incluyendo:

Tabla 11. *Procedimientos de trabajo seguros para la manipulación de objetos cortopunzantes en entornos sanitarios.*

Etapa	Acciones recomendadas
Antes del procedimiento	– Verificar espacio e iluminación adecuados. – Disponer de todo el equipo necesario al alcance. – Organizar los objetos punzantes alejados del trabajador. – Comprobar ubicación y capacidad del contenedor (no más del 75 % lleno). – Informar al paciente y prevenir movimientos bruscos.
Durante el procedimiento	– Prever apoyo si el paciente puede ser agresivo o no cooperativo. – Mantener contacto visual con el objeto punzante. – No pasarlos de mano en mano; usar bandeja y comunicar verbalmente. – Sujetar agujas por zonas no punzantes (o zona central si ambos extremos lo son). – Activar y verificar los dispositivos de seguridad incorporados. – Desechar inmediatamente el objeto tras su uso sin reencapsular. – Si se reutiliza una aguja (en un mismo paciente), usar sistemas de protección de doble posición o bandeja segura.
Durante la limpieza	– Revisar toda el área de trabajo (incluida la cama del paciente). – Transportar punzantes reutilizables en contenedores cerrados y seguros.
Durante eliminar residuos	– Emplear contenedores apropiados y cambiarlos al 75 % de su capacidad. – Evitar introducir las manos en el contenedor. – Al desechar punzantes con tubos, manipular ambos con precaución.
Después de eliminar residuos	– Comprobar que no sobresalga ningún objeto del contenedor. – Si el contenedor está sobrellenado, usar uno nuevo y transferir objetos con pinzas. – Depositar contenedores cerrados en la zona designada. – Si se encuentra un punzante fuera de lugar, retirarlo con herramienta adecuada (pinzas Kocher).

4.1.6 Dispositivos con mecanismos de seguridad integrados

Cuando no se puede evitar el uso de objetos cortopunzantes, deben emplearse dispositivos con mecanismos de bioseguridad incorporados. Estos están diseñados para minimizar el riesgo de cortes o pinchazos (INSHT, 2024).

Las Notas técnicas de prevención 875 propone una metodología para seleccionar los dispositivos más seguros, organizada en tres fases:

- Fase de aceptación: el dispositivo debe cumplir tres criterios: el mecanismo debe estar integrado en el equipo, debe ser irreversible y debe permitir verificar su activación (por señal visual, acústica o táctil).
- Fase de evaluación en situaciones de inadecuado empleo: se analiza el comportamiento del dispositivo ante errores humanos previsibles o uso inadecuado.
- Fase de preferencia: cuando dos dispositivos cumplen con los requisitos anteriores, se priorizan aquellos con activación pasiva (es decir, que se activan automáticamente tras su uso) (INSHT, 2024).

Se deberán reevaluar los puestos de trabajo cuando exista riesgo de aumento en la exposición a agentes biológicos, como:

- Cambios en la clasificación de dichos agentes
- Transformaciones en las condiciones laborales, como la incorporación de los nuevos equipos, tecnologías o cambios en la infraestructura que puedan desarrollar la exposición.
- La inclusión del personal con características personales que los hagan más vulnerables

Así mismo, la evaluación de riesgos debe actualizarse en caso de:

- Hallar daños en la salud probablemente relacionados con los agentes biológicos
- Resultados evidentes de controles periódicos o de vigilancia en salud que efectúen las fallas o insuficiencias en las medidas preventivas actuales.

Para ejecutar una correcta gestión del riesgo, es indispensable identificar las propiedades del agente biológico, como:

- Impacto en la salud: nivel de patogenicidad, virulencia, dosis infectiva, periodo de incubación y características epidemiológicas.
- Vías de transmisión: mecanismos de propagación, reservorios, vectores, formas de resistencia y zoonosis.
- Viabilidad: sensibilidad a desinfectantes o antimicrobianos, métodos de inactivación y capacidad de supervivencia fuera del hospedero.
- Medidas profilácticas: vacunación, inmunización y profilaxis.

La evaluación de riesgos debe priorizar a las personas especialmente con condiciones personales o estados biológicos que las hagan más vulnerables a infecciones o reacciones alérgicas. Esto incluye personas con enfermedades inmunosupresoras (como VIH, asplenia, neutropenia), o que estén bajo tratamientos que debilitan el sistema inmune (radioterapia, quimioterapia, esteroides). También se debe facilitar especial atención a mujeres embarazadas o en periodo de lactancia, ya que la susceptibilidad al contagio y la posibilidad de transmisión al feto dependen del estado inmunológico de la madre (INSHT, 2024).

Dichas estrategias, en conjunto con las prácticas seguras y protocolos forman el concepto de Bioseguridad. Por otra parte, cuando el trabajo con agentes biológicos no es intencional, se propicia reducir el riesgo mediante procedimientos adecuados y protección colectiva e individual. En algunos casos, como las áreas de aislamiento, podrían requerirse medidas de contención, aunque no instaure un nivel de contención específico.

Cuando no sea posible evitar la exposición a riesgos por otros medios, se efectúa la aplicación de medidas de protección priorizando en su mayoría la protección colectiva sobre la individual, conforme a los principios preventivos establecidos en la Ley de prevención de riesgos laborales, en su artículo 15 (INSHT, 2024).

Las medidas de protección colectiva abarcan todas aquellas soluciones técnicas destinadas a eliminar o disminuir el riesgo en su origen. En casos donde estas medidas resulten insuficientes, inviables o no aplicables de forma inmediata, se recurrirá a los equipos de protección individual (EPI) como complemento (INSHT, 2024).

El empleo de los EPI está comprendido en los siguientes casos:

- Cuando las medidas colectivas u organizativas no sean suficientes.
- Cuando sean técnicamente imposibles de implementar.
- Cuando se requiera su utilización de forma temporal, mientras se adoptan soluciones más eficaces.
- Para tareas específicas o situaciones puntuales que no ameriten medidas permanentes.
- En situaciones de emergencia.

Las medidas preventivas no solo están orientadas a evitar o reducir la exposición directa a agentes biológicos, sino también en frenar su dispersión hacia otras áreas donde podrían salir afectadas personas no involucradas en la actividad ni estar expuestas en ámbito laboral, especialmente derivadas del trabajo en los laboratorios clínicos y de microbiología (Roca-Palacios & Hernández-Rojas, 2022).

Sin embargo, es indispensable efectuar estrategias desde la fase de diseño y construcción de las instalaciones que garanticen la represión del agente. Estas son:

- Salas con sistemas de ventilación en presión negativa.
- Esclusas para acceso controlado.
- Filtración del aire de salida con la ayuda de los filtros HEPA
- Sistema de descontaminación como autoclaves
- Tratamiento de efluentes mediante métodos físicos o químicos autorizados.

La eliminación de la suciedad es una medida preventiva esencial para reducir el riesgo biológico. Los métodos más considerados incluyen el fregado y el aspirado con filtro HEPA, o una combinación de ambos. Según la acción que se quiera ejecutar, puede ser necesario contar con sistemas de drenaje para eliminar residuos orgánicos y facilitar la limpieza. Estas labores no deben generar riesgos adicionales para el personal o terceras personas. Por tal motivo, se realizan procedimientos específicos y evitando riesgos que se puedan salir de control, por lo cual el personal involucrado debe estar correctamente capacitado para realizar procedimientos adecuados (INSHT, 2024).

En los casos de derrame o rotura de contenedores, se aconseja impregnar los restos con un desinfectante eficaz contra el agente biológico involucrado, con el debido tiempo necesario de actuación. La aplicación se debe realizar con los EPI apropiados y, si hay elementos cortantes, utilizar pinzas u otras herramientas. En definitiva, los residuos se

depositarán en contenedores adecuados y serán manipulados como residuos peligrosos (INSST, 2024).

Para prevenir la dispersión de agentes biológicos fuera del área de trabajo, se recomienda emplear medidas como:

- Conservar la puerta del área cerrada en todo instante.
- Desarrollar higiene de manos antes de salir y en el contacto real o sospechoso, con agentes biológicos o materiales contaminados.
- Usar y retirar guantas correctamente, considerando técnicas asépticas y eliminarlos como residuos contaminados, luego lavar las manos inmediatamente.
- Retirar la ropa de protección antes de salir, también con técnica aséptica, almacenándola separadamente de la ropa personal o desechándola si está contaminada o se sospecha que lo está.
- No utilizar prendas de trabajo fuera del área laboral; si se lleva uniforme sobre la ropa de calle, debe retirarse antes de salir y guardarse aparte.
- Utilizar equipos y materiales exclusivos del área, y asegurarse de que puedan limpiarse y desinfectarse adecuadamente. Se debe evitar trasladarlos fuera del área de exposición siempre que sea posible.
- Limpiar inmediatamente cualquier derrame de material contaminado, siguiendo los protocolos establecidos de limpieza y desinfección.

Los accidentes con riesgo de exposición a agentes biológicos suelen ocurrir por:

- Pinchazos, cortes o abrasiones al momento de la manipulación de objetos contaminados como agujas, bisturís, catéteres, lancetas o vidrio. También, durante la reparación de equipos o por mordeduras de animales.
- Contacto con piel o mucosas mediante salpicaduras, derrames o roturas accidentales de recipientes con material contaminado.

El riesgo principal vinculado a la obtención, manipulación y procesamiento de muestras de origen humano o animal radica en la posibilidad de una inoculación accidental de agentes biológicos presentes en dichas muestras, generalmente como consecuencia del uso inadecuado de instrumentos cortopunzantes. Por ello, es fundamental implementar procedimientos y técnicas de trabajo seguras que regulen el manejo de este tipo de material, detallando claramente cómo debe ejecutarse cada tarea específica, con el fin de reducir al mínimo la probabilidad de exposición a material biológicamente contaminado (INSHT, 2024).

Tabla 12. *Preocupaciones por contacto*

Preocupaciones por contacto (PC)	
Habitación/ ubicación del paciente	
Hospitalización	– Ubicar al paciente en una habitación individual siempre que sea posible
	– Si no es posible disponer de habitaciones individuales o no se disponen en un número, se debe priorizar la ubicación en habitaciones individuales de los pacientes que presenten condiciones que favorezcan la transmisión (por ejemplo, drenajes abiertos). – Agrupación en cohorte: ubicar en la misma habitación a los pacientes colonizados o infectados con el mismo microorganismo (misma cepa).
	– Habitaciones compartidas: cuando sea necesario, situar pacientes en PC con pacientes que no las precisan: – Evitar colocar a pacientes en PC en la misma habitación con pacientes con condiciones que pueden incrementar el riesgo de infección (inmunodeprimidos, heridas abiertas, o crónicos de larga estancia). – Asegurarse de que los pacientes están separados unos de otros por una distancia de, al menos, un metro. – Cambiar las prendas de protección y lavar las manos tras el contacto entre pacientes que están en la misma habitación, con independencia de si uno o los dos precisa preocupaciones por contacto.
	– Colocar en la puerta de la habitación un cartel informativo que indique el tipo de precauciones y medidas a adoptar. – Restringir la entrada solo al personal que sea necesario para la atención del paciente.
	– La ropa sucia del paciente, así como las sábanas y demás ropa blanca, se deben colocar en una bolsa de plástico cerrada y etiquetada. Esto se debe realizar en el interior de la habitación.

Preocupaciones por contacto (PC)	
Habitación/ ubicación del paciente	
Atención ambulatoria	– Ubicar a los pacientes que requieran PC en un box o sala de reconocimiento tan pronto como sea posible.
Equipos de protección individual	
○ **Guantes**	– Emplear guantes de protección frente a microorganismo siempre que haya contacto con el paciente. – Quitar los guantes de forma aséptica, desecharlos en recipientes adecuados y lavarse las manos antes de salir de la zona.
○ **Bata**	– Usar bata de protección frente a agentes biológicos siempre que se prevea un contacto directo con el paciente, con superficies o con objetos de la habitación potencialmente contaminados. – Poner la bata de protección antes de entrar en la habitación. – Quitar la bata de protección y lavar las manos siempre antes de salir de la habitación.

Tabla 13. *Evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo*

Preocupaciones por transmisión aérea (PA)	
Habitación/ ubicación del paciente	
Hospitalización	- Ubicar a los pacientes en habitaciones de aislamiento para infecciones transmitidas por aire. Proporcionar 12 renovaciones por hora en habitaciones de nueva construcción y 6 renovaciones por hora en las ya existentes. - Expulsar el aire extraído directamente a zonas seguras del exterior (lejos de las entradas de aire del edificio o de espacios con personas o animales). - Evitar la recirculación del aire contaminado. Si no es posible, tratar ese aire por filtros absolutos (HEPA). - Comprobar que las habitaciones se mantienen en presión negativa respecto de las zonas adyacentes o del exterior. - Mantener las puertas cerradas.
	- Cuando no haya habitaciones de aislamiento disponibles, o haya escasez de estas, y tras valoración individualizada del clínico responsable, los pacientes infectados o colonizados por el mismo microorganismo pueden compartir habitación (cohorte).
	- En casos de brotes o de exposiciones que impliquen un elevado número de pacientes que requieran PA, dichas habitaciones deben estar en una zona bien definida y segregada de otras áreas de atención a pacientes no infectados.
	- Colocar en la puerta de la habitación un cartel informativo que indique el tipo de precauciones y medidas a adoptar. La ropa sucia del paciente, así como las sábanas, se deben colocar en una bolsa de plástico cerrada y etiquetada. Esto se debe realizar en el interior de la habitación. - Ubicar a los pacientes que requieran preocupaciones por contacto en un box o sala de reconocimiento tan pronto como sea posible.
Atención ambulatoria	- Desarrollar sistemas para identificar en la entrada de las instalaciones a los pacientes con patologías (conocida o sospechada) que requieran PA.
	- Ubicar al paciente en una habitación de aislamiento tan pronto como sea posible. Si no hay habitación disponible, colocar al paciente una mascarilla quirúrgica y ubicarlo en un box, habitación o sala de reconocimiento individual. Cuando el paciente abandone la zona, esta debe permanecer vacía durante al menos 1 horas para permitir la renovación completa del aire. - Instruir al paciente en el uso de la mascarilla quirúrgica y en la práctica de la higiene respiratoria (cubrir nariz y boca al toser o estornudar; uso de pañuelos desechables y el lavado de manos tras el contacto con secreciones respiratorias).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abeytunga, P. K., Akabas, S., Akita, M., Alessio, L., Arlien-Soborg, P., & Burton, W. (2011). Gestión de riesgos químicos en hospitales. *Encyclopaedia of Occupational Health and Safety*. https://www.iloencyclopaedia.org/es/part-xvii-65263/health-care-facilities-and-services/chemicals-in-the-health-care-environment?sa=u%27&start=790

Agurto-Córdova, L.M., Espino-Carrasco, D.K., Santa Cruz-Espino, B.M., Espino-Carraco, M., Vargas-Cabrera, C., Vásquez-Cachay, R., Dévila-Valdera, L., Valedera-Benavides, E.D. (2024). Determining Factors in the Implementation of Biosecurity Measures by Hospital Nurses in Piura, Peru. *MDPI, 14*(3) 2117-2129. https://doi.org/10.3390/nursrep14030158

Almeida-Mensa, G.J. (2019) Guía de medidas de bioseguridad para evitar accidentes laborales con fluidos corporales y proteger al personal de enfermería del Hospital General Docente Ambato. [Tesis para la obtención del título de Licenciada en Enfermería]. Universidad UNIANDES. http://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/9944

Arteaga-Averos, L., & Ortíz-Suárez, M. (2020). Bioseguridad para el personal y laboratorio, asociado al manejo de muestras de casos para coronavirus (covid-19). *Pro Sciences: Revista De Producción, Ciencias E Investigación, 4(32),* 34–46. https://doi.org/10.29018/issn.2588-1000vol4iss32.2020pp34-46

Baru, K., Aliyo, A., Daka, D., Gamachu, T., & Husen, O., Solomon, Z. (2025). Bacterial Surgical Site Infections: Prevalence, Antimicrobial Susceptibility Patterns, and Associated Risk Factors among Patients at Bule Hora University Teaching Hospital, *Southern Ethiopia. IJID Regions. 14*. https://doi.org/10.1016/j.ijregi.2024.100565

Basic Farm (2020). Conoce los 4 niveles de bioseguridad en los laboratorios by Basic Farm. *Laboratorio Veterinario*. Bogotá. Colombia. https://basicfarm.com/blog/conoce-niveles-bioseguridad-laboratorio/

Baussano, I., Nunn, P., Williams, B., Pivetta, E., Bugiani, M., & Scano, F. (2011). Tuberculosis among Health Care Workers. *Centers for Disease Control and Prevention*. U.S.: https://wwwnc.cdc.gov/eid/article/17/3/10-0947_article

Bautista-Benito, G.R. (2019). Riesgos asociados a adquisición de tuberculosis en trabajadores de una Micro Red de Salud. *Rev Peru Cienc Salud*. *1*(3): 135-40. https://revistas.udh.edu.pe/RPCS/article/view/27e/108

Bernaola-Luiken, M.J. (2024). Análisis de los riesgos biológicos y medidas de bioseguridad en el personal de enfermería en los servicios de emergencia. [Tesis para optar por el título de segunda especialidad profesional en enfermería en emergencias y desastres]. Facultad de Enfermería. Universidad Peruana Cayetano Heredia. Lima. Perú. https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/15524/Analisis_BernaolaLuiken_Mariel.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Cada-Pérez, M.E., Olmedo-Sosoranga, M.D., Aguilar-Ramírez, M.P. (2025). Factores de riesgo que influyen en los accidentes por pinchazo en internos de enfermería. *LATAM Revista Latinoamericana De Ciencias Sociales Y Humanidade, 6*(1). 3483-3494. https://doi.org/10.56712/latam.v6i1.3586

Calderwood, M.S., Anderson, D.J., Bratzler, D.W., Dellinger, E.P., Garcia-Houchins, S., Maragakis, L.L, & Nyquist, A.C., Perkisn, K.M., Preas, MA., Siman, L., Schaffzin, J., Schweizer, M., Yokoe, D. (2023). Strategies to prevent surgical site infections in acute-care hospitals: 2022 Update. *Infect Control Hosp Epidemiol, 44* (5), 695-720. https://doi.org/10.1017/ice.2023.67

Castro-Tigua, J. J., Pita-Pincay, C.D., & Durán-Pincay, Y.E. (2023). Riesgo laboral y bioseguridad aplicado en el personal de salud. *MQRInvestigar, 7*(3), 63–75. https://www.investigarmqr.com/ojs/index.php/mqr/article/view/440

CDC [Centers for Disease Control and Prevention]. (2024) Chemical Hazards Risk Factors. Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH). https://www.cdc.gov/niosh/healthcare/risk-factors/chemical-hazards.html

Cobos-Valdés, D. (2021). Bioseguridad en el contexto actual. *Rev Cubana Hig Epidemiol, 58.* http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032021000100015&lng=es&tlng=es.

Contreras, Z.R., Ramírez, P., Bermúdez, V. (2017). Asociación entre la exposición al riesgo biológico y signos y síntomas clínicos en asistentes de laboratorio. *Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica*, *36* (3), 49-57. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-02642017000300001&lng=es&tlng=es.

Coppola, N, De Pascalis, S., Onorato, L., Calò, F., Sagnelli ,C., Sagnelli, E. (2016) Hepatitis B virus and hepatitis C virus infection in healthcare workers. *World J Hepatol. 18*;8(5):273-81. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4757650/

Chamba-Palacio, K. A. (2023). Infectious diseases due to exposure to biological risks in health workers of the Hospital IESS Loja. *Religación, 8*(38), e2301122. https://doi.org/10.46652/rgn.v8i38.1122

Dirección de Administración de Recursos Humanos (2024) Reglamento Interno de Higiene y Seguridad en el Trabajo de la Secretaría de Gestión de Riesgos. Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos. Ecuador. https://www.gestionderiesgos.gob.ec

Facultad de Odontología (2022). Manual para manejo postexposición de lesiones con punzocortantes contaminados. Universidad Autónoma de Chihuahua. México. https://uach.mx/assets/media/publications/2022/11/4154_reglamentos/manejo_lesiones_punzocortantes.pdf

Ficociello, B., Giordano, D., Incoronato, F., & Farinella, A. (2023). WHO Laboratory Biosafety Manual: A New Approach to Security. *Ann Work Expo Health, 67*(4), 425-429. https://doi.org/10.1093/annweh/wxac086

García-González, A., Fernández-Velázquez, A., Rodríguez-Suárez, E. (2025). Una mirada sobre peligro biológico y bioseguridad en el contexto sanitario internacional. *Revista Información Científica. 104.* https://doi.org/10.5281/zenodo.14179946

Gómez, E., Goncebat, L. (2021). Aplicación de Normas de Bioseguridad en Enfermería. [Tesis para obtener la Licenciatura en Enfermería], Universidad Nacional Arturo Jauretche. https://rid.unaj.edu.ar/server/api/core/bitstreams/6eff7bf4-3074-4ac8-b16f-2d8de7c90274/content

Heredia, S., Gavilanes, A., Heredia, F. (2020). Manejo integral de residuos hospitalarios peligrosos. "Caso de Estudio Padre Alberto Bufonni, Ecuador". *Perfiles, 1*(24), 37-46. https://doi.org/10.47187/perf.v1i24.77

Hurtado-Delgado, J. X.**,** Barrezueta-Álvarez, N. G., Ruiz-Rey, D. A., & Lisseth Fernanda, A. M. (2024). *Avances en la tecnología de desinfección y esterilización para reducir IAAS: una revisión bibliográfica*. Revista Científica De Salud BIOSANA, 5(1), 1–14. https://doi.org/10.62305/biosana.v5i1.365

Iglesias-Osores, S., Acosta-Quiroz, J., Saavedra-Camacho, J.L., Córdova-Rojas, L., Rafael-Heredia, A. (2024). Lesión por pinchazo de aguja en trabajadores de salud. *Medicentro Electrónica, 28.* http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30432024000100007&lng=es&tlng=es

Inglés-Torruella, J. (2020). Equipos de protección individual para cuerpo frente a agentes biológicos en trabajadores sanitarios. *Arch Prev Riesgos Labor, 23* (3), 366-374. https://dx.doi.org/10.12961/aprl.2020.23.03.07

INISP [Instituto Nacional de Investigación en Salud Pública-Dr. Leopoldo Izquieta Pérez]. (2023). *Manual de Bioseguridad (2ª ed.). Gestión de Bienestar Social* https://www.investigacionsalud.gob.ec/webs/intranet/wp-content/uploads/2022/09/M-BS-001-ed-02-Manual-de-Bioseguridad.pdf

INSHT [Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo]. (2024). Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo. https://www.insst.es/documents/94886/96076/agen_bio.pdf/f2f4067d-d489-4186-b5cd-994abd1505d9

INSST [Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo]. (2022). Fichas de agentes biológicos-BASEBiO. https://www.insst.es/agentes-biologicos-basebio

INSST [Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo] (2024) Límites de exposición profesional para agentes químicos en España. https://www.insst.es/documents/d/portal-insst/lep-2024

Lipinski, T., Ahmad, D., Serey, N., Jouhara, H. (2020). Review of ventilation strategies to reduce the risk of disease transmission in high occupancy buildings. International Journal of Thermofluids. 7 y 8. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S266620272030032X

Liu, Y., Guo, Y., Li, S., Liu, B., Wen, J., & Zhao, C. (2021). Investigation and analysis of the biosafety awareness of laboratory staffinvolved in the detection of pathogens in seven provincial Centers forDisease Control and Prevention in China. *Biosafety and Health, 3(4),* 224–229. https://mednexus.org/doi/epdf/10.1016/j.bsheal.2021.07.001

Martínez-Ortega, C., Gavaldà-Mestre, L. (Cood) (2017) Recomendaciones para la desinfección y esterilización de los materiales sanitarios. Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS). https://www.resistenciaantibioticos.es/sites/default/files/documentos/recomendaciones_desinfeccion_y_esterilizacion_materiales.pdf

Mendoza-Proaño, J.E., Molestina-Malta, C.J., Chango-Agama, E.A., Basantes-Vinueza, S.A., (2017). Análisis de los riesgos mecánicos y su incidencia en la seguridad y salud laboral en los trabajadores. Estudio de Caso: Fundición de Estructuras. Metálicas. *European Scientific Journal 13*(15), 352. https://doi.org/10.19044/esj.2017.v13n15p352

Moreta-Moreta, N.M., Mejías, M. (2025). *Conocimientos de higiene personal del lavado de manos en adolescentes. Revista Científica Arbitrada en Investigaciones de la Salud ‘‘GESTAR”. 8* (15), 204-216. https://journalgestar.org/index.php/gestar/article/view/179/326

MSP [Ministerio de Salud Pública] (2021). Resumen del manual técnico de referencia para la higiene de manos. Estrategia multimodal de higiene de manos. Save Lives Clean Yours Hands. Dirección Nacional de Calidad de los Servicios de Salud. https://www.hgdz.gob.ec/wp-content/uploads/2021/07/RESUMEN-DEL-MANUAL-TECNICO-DE-REFERENCIA-PARA-LA-HIGIENE-DE-MANOS1.pdf

MSP [Ministerio de Salud Pública]. (2023). Protocolo de aislamiento hospitalario. http://hgona.gob.ec/wp-content/uploads/2023/04/PROTOCOLO-AISLAMIENTO-HOSPITALARIO-HGONA-aprobado-2023-1.pdf

Muñoz-Sánchez, A.I., Pico-Suárez, C.L., Muñoz-Castaño, Y.L. (2015). Control de la tuberculosis en los trabajadores de instituciones hospitalarias. *Salud de los Trabajadores, 23*(2), 137-143. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-01382015000200007&lng=es&tlng=es.

OMS [Organización Mundial de la Salud] (2022). *Salud ocupacional: los trabajadores de la salud*. https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/occupational-health--health-workers#:~:text=Los%20trabajadores%20de%20la%20salud%20se%20enfrentan%20a%20una%20serie,el%20suministro%20inadecuado%20de%20agua%2C

OMS [Organización Mundial de la Salud] (2023a). Efectos en la salud de las radiaciones ionizantes. https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ionizing-radiation-and-health-effects

OMS [Organización Mundial de la Salud] (2024). Desechos de la atención de salud. https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/health-care-waste

OMS [Organización Mundial de la Salud]. (2023b) Manual de bioseguridad en el laboratorio, cuarta edición y monografías complementarias manual de bioseguridad en el laboratorio cuarta edición. https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/365600/9789240059306-spa.pdf

OPS [Organización Panamericana de la Salud]. (2017). Prevención y control de infecciones asociadas a la atención de la salud: Recomendaciones Básicas. https://www.binasss.sa.cr/protocolos/infecciones.pdf

Pérez-Carrillo, N., García-Córdova, C. E., Ruiz Funes-Molina, A.P., Ángeles-Castellanos, A.M., Estrada-Serrano, M., Guillén-Martínez, E.A., Meza-Carbona, J., Cuevas-Osorio, V.J. Farell-Rivas, J. (2020) Importancia del uso adecuado del equipo de protección individual y la implementación de protocolos de seguridad perioperatorios durante la pandemia de COVID-19. *Revista de la Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México 63*(4):49-59. https://doi.org/10.22201/fm.24484865e.2020.63.4.07

Piser, A. (2024). *Cómo desechar contenedores de objetos punzantes: guía paso a paso.* Danielshealth. https://www.danielshealth.com/knowledge-center/how-dispose-sharps-containers-step-step-guide

Pogo-Guamán, R.M. (2023). Biosecurity in hospital environments. *LATAM Revista Latinoamericana De Ciencias Sociales Y Humanidades*, *4*(2), 6130–6141. https://latam.redilat.org/index.php/lt/article/view/1039/1358

Qiu, X., Weng, J., Jiang, Z., Yan, C. y Gu, H. (2019). SINS model in the management of biosafety level 2 laboratories: exploration and practice. *Biosafety and Health, 1(3),* 129-133. https://doi.org/10.1016/j.bsheal.2019.12.004

Qiu, X., Weng, J., Jiang, Z., Yan, C. y Gu, H. (2019). SINS model in the management of biosafety level 2 laboratories: exploration and practice. *Biosafety and Health, 1(3),* 129-133. https://doi.org/10.1016/j.bsheal.2019.12.004

Reyes-Vega, C.L., & Valiente-Saldaña, Y.M. (2023). Gestión de residuos sólidos hospitalarios para reducir impactos secundarios en Hospital de Perú: Revisión sistemática. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía, 8 (2), 831-843.* https://doi.org/10.35381/r.k.v8i2.2976

Roca-Palacios, R., & Hernández-Rojas, M. C. (2022). *Gestión de las muestras biológicas en el laboratorio clínico*. *Revista CuidArte, 13*(1), 151–163. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9152192

Rojas-Jaimes, J., & Carmnina-Callalli, L. (2021). Incumplimiento de las normas de bioseguridad por personal de salud aun en tiempos de la Covid 19. *Revista Médica Herediana*, *32*(1), 64-65. https://doi.org/10.20453/rmh.v32i1.3953

Rojas-Meza, M.J., & Lara-García, Y.E. (2019). Bioseguridad en internas de enfermería en la práctica hospitalaria. [Tesis de pregrado pata la obtención del título de

Licenciada en Enfermería], Universidad Nacional de Chimborazo. http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/6106

Rosales-Infantes, R.A., Calvo-Gastañaduy, C.C., & Santa-Cruz-Terán, F.F. (2023). Manejo de residuos sólidos hospitalarios y riesgo laboral del enfermero. *Revista Científica de Salud UNITEPC, 10 (2), 17-25.* https://doi.org/10.36716/unitepc.v10i2.628

Sánchez-García, Z. T., Hurtado-Moreno, G. (2020). Lavado de manos. Alternativa segura para prevenir infecciones. *MediSur*, *18*(3), 492-495. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-897X2020000300492&lng=es&tlng=es.

Sánchez-García, Z. T., Mora-Pérez, Y., González-Ricardo, L. L., Torres-Esperón, J. M., Marrero-Rodríguez, J. N.l, & Cambil-Martín, J. (2021). Fundamentos teóricos de Florencia Nightingale sobre higiene de manos. Apuntes para una reflexión en tiempos de COVID-19. *MediSur*, *19*(5), 845-851. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-897X2021000500845&lng=es&tlng=es.

Sánchez-Lera, R.M., & Pérez-Vázquez, I.A. (2021). Pertinencia del conocimiento y cumplimiento de la bioseguridad para el profesional de la salud. *Rev Hum Méd*, *21*(1), 239-258. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-81202021000100239&lng=es&tlng=es.

Sarmiento-Colque, E. (2022). Medidas de bioseguridad que aplica el personal de enfermería durante la estancia hospitalaria. *Investigación e Innovación, 2(3),* 22–27. https://doi.org/10.33326/27905543.2022.3.1608

Secretaría de Salud Laboral y Medio Ambiente. (2019). Prevención de riesgos en laboratorios biológicos: Guía sindical para delegados y delegadas de prevención. CCOO Aragón. https://www.saludlaboralymedioambiente.ccooaragon.com/documentacion/prl-lab-biologicos-ccoo2020_wb.pdf

Serna-Almeida, M.E., Benítez-Castro, H.C., Pérez-Viamontes, A.A., Rosero-Plaza, N.A. Bioseguridad Hospitalaria. Instituto Superior Tecnológico ITCA, Ibarra-Ecuador. CID - Centro de Investigación y Desarrollo. https://doi.org/10.37811/cli_w831

Sinchi-Mazón, V. M. (2020). Bioseguridad en el sistema de salud pública, protección a pacientes y colaboradores. *Revista Publicando, 7*(25), 39-48. https://revistapublicando.org/revista/index.php/crv/article/view/2083

Soria-Culqui, J.L. (2021). Medidas de bioseguridad del personal de enfermería en la atención de pacientes. Una revisión rápida y aproximación a las medidas por Covid-19. *Revista Navarra Médica, 7(2),* 19-28. https://doi.org/10.61182/rnavmed.v7n2a2

Suastegui-Jaramillo, G.D. (2024) Simulacros de Emergencias en Centros de Trabajo: Preparación para la Seguridad Laboral. *Revista Científica Yachasun; 8* (15) https://editorialibkn.com/index.php/Yachasun/article/view/534/878

Unidad de Prevención de Riesgos Laborales (2024a). Gerencia. *Agentes biológicos* Definiciones. Última modificación. Universidad de Zaragoza. España. https://uprl.unizar.es/higiene-industrial/agentes-biologicos-definiciones

Unidad de Prevención de Riesgos Laborales. Gerencia (2024b). Agentes biológicos. Medidas y niveles de contención. Universidad de Zaragoza. https://uprl.unizar.es/higiene-industrial/agentes-biologicos-medidas-y-niveles-de-contencion

Universidad de Zaragoza. (2024) Agentes biológicos. Definiciones. Última modificación. Unidad de Prevención de Riesgos Laborales. Gerencia. España. https://uprl.unizar.es/higiene-industrial/agentes-biologicos-definiciones

Varela-Otero, D. (2020). Importancia del lavado de manos en el ámbito sanitario. *Revista Médica y de Enfermería Ocronos*, *3*(3), 261. https://revistamedica.com/importancia-lavado-de-manos-ambito-sanitario/

Wang, C.C., Prather, K.A., Sznitman, J., Jiménez J.L., Seema S.L., Tufekci, Zeynep, T., Marr, L.C. (2021). Transmisión aérea de virus respiratorios. *Science, 373* (6558). Ciencia. https://doi.org/10.1126/ciencia.abd9149

CAPÍTULO II

PROTECCIÓN DEL PERSONAL SANITARIO: PREVENCIÓN DE RIESGOS POR EXPOSICIÓN A AGENTES QUÍMICOS, FÍSICOS, ERGONÓMICOS Y PSICOSOCIALES

CAPÍTULO II

PROTECCIÓN DEL PERSONAL SANITARIO: PREVENCIÓN DE RIESGOS POR EXPOSICIÓN A AGENTES QUÍMICOS, FÍSICOS, ERGONÓMICOS Y PSICOSOCIALES

Lic. Marilú M. Hinojosa Guerrero, MSc.
Lic. Alexander A. Gavilánez Torres, MSc.
Lic. Rosa E. Bustamante Cruz, MSc
Lic. Viviana P. Miranda Gil. MSc.

1. Definición y medidas generales de bioseguridad para la protección del personal de salud en relación con los riesgos químicos

Es referente a la exposición del personal sanitario a productos químicos peligrosos, entre los que se destacan los agentes de limpieza, desinfección, esterilizantes, medicamentos tóxicos, plaguicidas, sustancias químicas y reactivos de laboratorio (Agurto-Córdova, *et al*., 2024; OMS, 2022a).

1.1 Agentes de riesgos químicos

Los productos químicos peligrosos constituyen un riesgo ocupacional significativo para el personal sanitario a nivel global. En este importante sector, si bien es esencial para el bienestar público, alberga una amplia variedad de sustancias con potencial tóxico, irritante, corrosivo, o incluso cancerígeno. La diversidad de tareas y entornos dentro de un centro sanitario (quirófanos, laboratorios, áreas de limpieza, farmacia, unidades de esterilización) multiplica las vías y tipos de exposición, convirtiendo la gestión del riesgo químico en un pilar fundamental de la seguridad y salud laboral (OMS, 2021, INSST, 2022).

1.1.1 Fuentes comunes de exposición química en la salud

El personal sanitario interactúa diariamente con un arsenal de sustancias necesarias para el funcionamiento hospitalario, muchas de las cuales son inherentemente peligrosas.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) y diversas instituciones sanitarias, destacan los siguientes grupos como los más preocupantes (CCS, 2021).

Agentes de limpieza y desinfección

Son productos omnipresentes en el entorno sanitario para prevenir infecciones, sin embargo, su empleo continuado y la potencial mezcla accidental, incrementan el riesgo (Benites-Azabache & Navarrete-Mejía, 2023; Gaviola, *et al.*, 2021).

- Hipoclorito de sodio (lejía): comúnmente utilizado como desinfectante, puede causar irritación de las vías respiratorias, los ojos y la piel. La mezcla con ácidos o amoníaco puede liberar gases tóxicos.
- Glutaraldehído: empleado frecuentemente para la desinfección de alto nivel de equipos sensibles al calor (endoscopios). Es un potente sensibilizante e irritante de ojos, piel y vías respiratorias y se ha asociado con un mayor riesgo de asma ocupacional (Diomedi *et al.*, 2017; American Academy of Pediatrics, 2019).

Esterilizantes y gases anestésicos

Productos cruciales para la realización de procedimientos quirúrgicos y la seguridad del paciente, pero riesgosos para el personal de quirófano y unidades de reprocesamiento de material (Harfaoui, *et al.*, 2024; Tola-Torres, *et al*., 2020).

- Óxido de etileno: utilizado para la esterilización de material termosensible. Es un gas clasificado como carcinógeno, mutágeno y sensibilizante. Su exposición puede ocurrir durante la manipulación o por fugas.

- Gases anestésicos inhalatorios: como el isoflurano, sevoflurano o protóxido de nitrógeno. El personal de quirófano o recuperación puede estar expuesto a "gases residuales" debido a sistemas de ventilación inadecuados o fugas, con posibles efectos neurológicos, reproductivos y toxicidad sistémica.

1.1.2 Riesgos y efectos para la salud

La exposición a productos químicos peligrosos puede ocurrir por inhalación (gases, vapores, aerosoles), contacto dérmico (salpicaduras, reacciones alérgicas o manipulación sin guantes) o ingestión (por prácticas de higiene deficientes, como comer o beber en áreas de trabajo). El empleo de equipos de protección personal (EPP) integrados por

máscaras, gafas y ropa protectora durante largos períodos de tiempo, pueden causar la aparición de diversas lesiones cutáneas (por presión, dermatitis de contacto, urticaria e incluso cronicidad de las enfermedades cutáneas preexistentes) (Erize-Herrera, *et al*., 2021).

También, los laboratorios constituyen centros de innovación y descubrimiento, donde todo el personal manipula una variada cantidad de productos químicos, materiales y equipos, pero la propia naturaleza del trabajo que se ejecuta, implica riesgos específicos que se relacionan con el tema de la seguridad contra incendios, especialmente al realizar acciones con productos químicos inflamables o al mezclarse estos (Burgess, 2025).

Los efectos en la salud varían ampliamente, manifestándose como problemas agudos o crónicos:

Efectos agudos (a corto plazo)

- Irritación y corrosión: quemaduras químicas, conjuntivitis o dermatitis por contacto con ácidos, álcalis o agentes de limpieza concentrados.
- Asfixia: por desplazamiento de oxígeno por gases inertes o por la acción de sustancias que interfieren con el transporte de oxígeno (ej. monóxido de carbono).
- Reacciones alérgicas: rinitis, urticaria o, en casos graves, asma ocupacional y dermatitis alérgica, a menudo desencadenadas por sensibilizantes como el glutaraldehído o el látex (aunque el látex es un riesgo biológico/alérgeno, a menudo se considera en el contexto de la exposición química por el personal).

Efectos crónicos (a largo plazo)

- Toxicidad sistémica: daño a órganos específicos (órganos diana) como hígado, riñones o sistema nervioso central, resultante de la absorción continua de solventes, metales pesados (como el mercurio) o ciertos medicamentos.
- Cáncer y mutagénesis: exposición prolongada a sustancias clasificadas como carcinógenas (ej. óxido de etileno, ciertos medicamentos antineoplásicos), que pueden inducir tumores malignos o daños genéticos.
- Toxicidad reproductiva: efectos adversos en la fertilidad o durante el embarazo (teratogénesis) debido a la exposición a agentes citostáticos o anestésicos residuales.

1.1.3 Estrategias de prevención y control

La prevención de riesgos químicos se basa en la jerarquía de controles, priorizando las medidas que eliminan o reducen el peligro en su origen.

Medidas de control técnico y organizacional

- Sustitución: reemplazar, siempre que sea posible, el producto químico peligroso por una alternativa menos tóxica (ej. uso de desinfectantes sin glutaraldehído o termodesinfección en lugar de esterilización química).
- Ventilación localizada por extracción (VLE): instalación de campanas extractoras o sistemas de ventilación específicos para capturar contaminantes en el punto de emisión (ej. en laboratorios, áreas de preparación de citostáticos y quirófanos).
- Contención: empleo de cabinas de seguridad biológica (CSB) o sistemas cerrados para la preparación de medicamentos peligrosos (ej. quimioterapia) o manipulación de reactivos volátiles.
- Almacenamiento seguro: separación de productos incompatibles (ej. ácidos y bases, inflamables y comburentes), correcta señalización y control estricto de inventarios y fechas de caducidad.

Medidas de Protección Individual (EPI)

El Equipo de Protección Individual (EPI) debe ser el último recurso o un complemento de los controles de ingeniería.

- Selección adecuada: empleo de guantes, batas impermeables, gafas de seguridad o protectores faciales, y respiradores (mascarillas) adecuados, seleccionados en función de las Fichas de Datos de Seguridad (FDS) de cada producto y de las tareas específicas.
- Formación en la utilización: el personal debe ser entrenado en la colocación, uso, mantenimiento y eliminación correctos de los EPI para asegurar su eficacia.

Vigilancia y formación

- Formación e información: el personal debe recibir capacitación obligatoria sobre los peligros específicos de los productos que manipulan, cómo leer las FDS, los procedimientos de trabajo seguro y los planes de emergencia.

- Vigilancia de la salud: implementación de programas de vigilancia específicos para detectar precozmente efectos adversos, especialmente para exposiciones a carcinógenos, mutágenos o sensibilizantes, lo cual puede incluir exámenes médicos periódicos y pruebas biológicas de exposición.
- Etiquetado y procedimientos: asegurar que todos los envases estén correctamente etiquetados con pictogramas y frases de riesgo, según el Sistema Globalmente Armonizado (SGA) y que existan protocolos claros para el manejo de derrames y primeros auxilios.

La gestión rigurosa de los riesgos químicos es crucial para proteger la salud a largo plazo de los profesionales que garantizan la atención sanitaria.

Clasificación de sustancias químicas

Según el reglamento CE 1272/2008 (CLP), las sustancias y mezclas de productos químicos se clasifican en:

- Explosivos: como por ejemplo fuegos artificiales o munición.
- Inflamables: como por ejemplo aceites, gasolinas, quitaesmaltes. Se dividen a su vez en sólidos, gases, líquidos y aerosoles.
- Comburentes: como por ejemplo los percoratos, los cloratos, el nitrato sódico, entre otros. Se dividen a su vez en sólidos, gases y líquidos.
- Peróxidos orgánicos: como el especialmente el peróxido de hidrógeno (agua oxigenada).
- Sustancias que, en contacto con el agua, desprenden gases inflamables: como las virutas de algunos metales ferrosos.
- Corrosivos: como el ácido clorhídrico o el ácido perclórico.
- Con toxicidad aguda: aquellos productos que provocan efectos adversos que se manifiestan tras la administración por vía oral o cutánea de una sola dosis de una sustancia o mezcla, de dosis múltiples administradas a lo largo de 24 horas o como consecuencia de una exposición por inhalación durante 4 horas.
- Con toxicidad específica en órganos: son sustancias con toxicidad específica no letal que se produce en determinados órganos tras una única exposición a una sustancia o mezcla. Se incluyen todos los efectos significativos para la salud que pueden

provocar alteraciones funcionales, tanto reversibles como irreversibles, inmediatas y/o retardadas.

- Con peligro por aspiración: este término implica la entrada de una sustancia o de una mezcla, líquida o sólida, directamente por la boca o la nariz, o indirectamente por regurgitación, en la tráquea o en las vías respiratorias inferiores. La toxicidad por aspiración puede entrañar graves efectos agudos tales como neumonía.
- Que causan lesiones oculares graves o irritación ocular: se considera una lesión ocular grave cuando existe un daño en los tejidos del ojo o deterioro físico importante de la visión, debido a la aplicación de una sustancia en la superficie anterior del ojo, no completamente reversible en los 21 días siguientes a la aplicación. La irritación ocular es la producción de alteraciones oculares debido a la aplicación de una sustancia de ensayo en la superficie anterior del ojo, totalmente reversible en los 21 días siguientes a la aplicación.
- Cancerígenos, mutágenos en células germinales y tóxicos para la reproducción: son sustancias capaces de inducir mutaciones en las células germinales humanas transmisibles a los descendientes.
- Que causan sensibilización respiratoria o cutánea: un sensibilizante respiratorio es todo aquel cuya inhalación induce hipersensibilidad de las vías respiratorias. Un sensibilizante cutáneo es una sustancia que induce una respuesta alérgica por contacto con la piel (Meza-Sánchez, *et al.*, 2020).

Tabla 1. *Categorías de productos químicos utilizados en la atención de la salud*

Tipos de productos químicos	Ubicaciones con mayor probabilidad de ser encontradas
○ **Desinfectantes** **- Bórax** **- Ácido bórico**	Áreas de pacientes
○ **Esterilizantes** **- Formaldehído** **- Óxido de etileno**	Suministro central Consultorios médicos Centros de rehabilitación
○ **Medicamentos**	Áreas de pacientes Farmacias
○ **Reactivos de laboratorio** **- Magenta-básico** **- Parafucsina básica**	Laboratorios
○ **Productos químicos limpieza/mantenimiento**	Hospital

Fuente: Principales sectores y sus peligros. Abeytunga, P. K. *et al*., (2011).

Cuando los detergentes, desinfectantes y esterilizantes se aplican para combatir y prevenir la propagación de agentes infecciosos, ofrecen relativamente poco peligro a los pacientes cuya exposición suele ser de corta duración. Aunque las dosis individuales en cualquier momento pueden ser relativamente bajas, su efecto acumulativo a lo largo de la vida laboral puede, sin embargo, constituir un riesgo significativo para los trabajadores de la salud (Hernández-Cervantes, *et al*., 2022).

La exposición ocupacional a los medicamentos puede causar reacciones alérgicas, como las que se han informado durante muchos años entre los trabajadores que administran penicilina y otros antibióticos, o problemas mucho más serios con agentes altamente cancerígenos como los medicamentos antineoplásicos (Benites-Azabache & Navarrete-Mejía, 2023).

Los contactos pueden ocurrir durante la preparación o administración de la dosis inyectable o en la limpieza después de haberla administrado. Aunque el peligro de este mecanismo de exposición se conocía desde hacía muchos años, se apreció por completo

solo después de que se detectó actividad mutagénica en la orina de personal de enfermería que administraban agentes antineoplásicos (Abeytunga *et al*., 2011).

La anestesia general evita que los pacientes sientan dolor durante la cirugía. Los gases anestésicos residuales (WAG), vapores anestésicos que se filtran a la sala circundante durante los procedimientos de anestesia. El personal sanitario expuesto a WAG puede sufrir efectos adversos para la salud. La exposición aguda a anestésicos halogenados puede causar: dolor de cabeza, fatiga, irritabilidad, somnolencia, dificultades con el juicio y la coordinación, también pueden provocar efectos reproductivos nocivos y cáncer (Charlier *et al*., 2021).

Los agentes desinfectantes y esterilizantes químicos son otra categoría importante de exposiciones químicas potencialmente peligrosas para los trabajadores de la salud. Utilizados principalmente en la esterilización de equipos no desechables, como instrumentos quirúrgicos y aparatos de terapia respiratoria, los esterilizantes químicos como el óxido de etileno son efectivos porque interactúan con agentes infecciosos y los destruyen en organismos intactos, esto puede no causar toxicidad directa, pero debe considerarse potencialmente cancerígeno hasta que se demuestre lo contrario. Sin embargo, el óxido de etileno en sí mismo es un carcinógeno conocido y está asociado con una variedad de efectos adversos para la salud (Gaviola, *et al*. 2021).

La fijación de piezas de repuesto metálicas o cerámicas, tan común en odontología y cirugía ortopédica, puede ser una fuente de exposición química potencialmente peligrosa como la sílice. Estas y las resinas acrílicas que se usan a menudo para pegarlas en su lugar suelen ser biológicamente inertes, pero los trabajadores de la salud pueden estar expuestos a los monómeros y otros reactivos químicos que se usan durante el proceso de preparación y aplicación. Estos productos químicos suelen ser agentes sensibilizantes y se han asociado con efectos crónicos en animales (OIT, 2021).

La preparación de empastes de amalgama de mercurio puede conducir a la exposición tóxica; los derrames y la propagación de gotas de este producto químico, constituye una preocupación particular, ya que pueden pasar desapercibidos en el entorno de trabajo durante muchos años. La exposición aguda de los pacientes a ellos parece ser completamente segura, pero las implicaciones para la salud a largo plazo de la exposición repetida de los trabajadores de la salud, no se han estudiado adecuadamente (Abeytunga *et al*., 2011).

Por último, técnicas médicas como la cirugía con láser, la electrocauterización y el uso de otros dispositivos de radiofrecuencia y alta energía pueden provocar la degradación térmica de los tejidos y otras sustancias, lo que da lugar a la formación de humos y gases potencialmente tóxicos. Por ejemplo, se ha demostrado que el corte de escayolas hechas de vendajes impregnados con resina de poliéster, libera humos potencialmente tóxicos (García-Diez, 2013).

1.1.4 *Etiquetado de productos químicos*

Todos los envases de productos químicos deben llevar etiquetas con pictogramas de seguridad, frases de advertencia y consejos de uso seguro. Es fundamental mantener este etiquetado en cualquier recipiente o dilución, especificando también la concentración y los peligros del contenido (Panchana-Tigrero, 2022).

Se deben señalizar las zonas donde se manipulan productos peligrosos (como agentes biológicos, radiactivos o cancerígenos). Esto incluye usar cintas de colores o carteles visibles que informen del tipo de riesgo y las medidas preventivas necesarias, como el uso obligatorio de guantes, batas, entre otros (INSST, 2018).

La tabla 2 muestra los principales efectos que pueden producir los productos químicos, clasificados en tres tipos: efectos sobre la salud, efectos físico-químicos y efectos medioambientales.

Tabla 2. *Tipos de efectos de los productos químicos.*

Tipo de Efecto	Descripción
o Efectos sobre la salud	Incluyen toxicidad aguda, efectos cancerígenos, mutagénicos y tóxicos reproductivos.
o Efectos físico-químicos	Riesgo de incendio, explosión o reactividad violenta con otros productos.
o Efectos medioambientales	Contaminación del suelo, agua o aire, y daño a la fauna y flora.

Almacenamiento de productos químicos

El almacenamiento incorrecto puede ser peligroso por la posible incompatibilidad entre sustancias, la degradación de los productos o la formación de compuestos inestables (como peróxidos explosivos) (Panchana-Tigrero, 2022).

Para evitarlo, deben seguirse las buenas prácticas, comprendidas en la adquisición de solo lo necesario para evitar acumular productos, su adecuada conservación en armarios homologados, ventilados y separados por compatibilidad, la colocación de bandejas bajo los envases para contener derrames, el almacenamiento de sustancias peligrosas (carcinógenos, mutágenos) bajo llave; la revisión del inventario dos veces al año y desechar lo deteriorado o sin etiquetar, la colocación de envases grandes encima de mesas o anaqueles de trabajo, que no estén nunca a nivel de los ojos (Panchana-Tigrero, 2022).

Transporte y trasvase de productos químicos

Durante el transporte interno hacia el laboratorio, los productos deben llevarse en carros especiales o cajas con asas, nunca en los bolsillos o directamente con las manos, para evitar derrames o accidentes (Flores-Pilco, 2022).

Para el trasvase de productos químicos, se debe tener en cuenta que este se debe realizar en zonas con adecuada ventilación o en vitrinas extractoras; además el empleo de EPP, tales como guantes, gafas, bata y calzado cerrado, es fundamental; también se debe velar por los productor volátiles, que son tan peligrosos, ante lo cual se debe emplear mascarilla con filtro específico; así mismo de debe evitar las fuentes de ignición si se manipulan líquidos inflamables y por último pero no menos importantes, ante el caso de líquidos inflamables, se deben conectar eléctricamente los recipientes (puesta a tierra) para evitar descargas electrostáticas (Flores-Pilco, 2022).

Vigilancia de la salud y maternidad en el manejo de productos químicos

El servicio de prevención de riesgos laborales tiene la responsabilidad de analizar la exposición a sustancias químicas y, cuando sea preciso, establecer controles médicos regulares. Si una trabajadora está embarazada o en período de lactancia, debe comunicarlo, ya que algunos productos pueden ser perjudiciales. En estas situaciones, se deben aplicar medidas como la modificación temporal de tareas o el cambio de puesto para garantizar su seguridad y la del bebé (Beltrón-Macías, 2020).

1.2 Agentes de riesgo físicos

Los agentes físicos constituyen uno de los riesgos más frecuentes en el ámbito intrahospitalario y en general, en todos los sitios donde se desarrollan cuidados médicos de enfermería, son formas de energía (mecánica, térmica, electromagnética) que pueden interactuar con la materia y causar daños a la salud de todos los trabajadores, pero con énfasis al personal asistencial, incluyendo lesiones, enfermedades profesionales y accidentes. Los principales riesgos de este tipo incluyen el ruido, la vibración, las radiaciones (ionizantes y no ionizantes), el ambiente térmico (calor y frío), y la iluminación (Suquilanda-Gualan, 2024).

La prevención requiere identificar estos agentes para implementar medidas de control adecuadas, como el empleo de equipos de protección personal, así como la modificación de los procesos de trabajo, según la intensidad y el tiempo de exposición para minimizar el impacto negativo que causan en el bienestar físico y la capacidad para desempeñar las funciones laborales de manera efectiva (Ortín-Clavería, *et al*., 2024).

Los agentes mecánicos constituyen un tipo de agente físico, que se relacionan con la energía o fuerza que causa movimiento, como el de máquinas, herramientas, golpes, choques o pisadas con o sobre objetos, caídas, atrapamientos, aplastamientos, aprisionamientos, vibraciones que presentan riesgos de cortes, objetos móviles e inmóviles y proyección de partículas (The American Journal of Occupational Therapy, 2024).

Las vibraciones mecánicas, aunque con frecuencia se consideran por separado de los riesgos mecánicos directos de accidente, son una forma de agente físico con efectos perjudiciales a largo plazo. Pueden provocar alteraciones en la columna vertebral (problemas osteomusculares), problemas visuales y dificultades vestibulares, como afectación severa al equilibrio (Frías-Garzón & Ruiz-Ruiz, 2025).

Los procedimientos médicos que emplean radiación ionizante, como son los diagnósticos por imagen y la radioterapia, representan un riesgo considerable. La exposición sostenida, incluso a niveles bajos, puede desencadenar efectos adversos graves, incluyendo un mayor riesgo de cáncer, problemas oculares como cataratas y lesiones cutáneas (Ortín-Clavería, *et al.*, 2024).

La exposición a ese tipo de radiaciones ionizantes que se generan por radioisótopos o rayos puede provocar también daños celulares graves, como efectos hereditarios. Aunque

son extremadamente útiles en la medicina, también conllevan riesgos para la salud, especialmente el daño al ADN, que podría causar cáncer (Najjar, 2023).

Las radiaciones no ionizantes no tienen energía suficiente para ionizar la materia, pero pueden producir efectos nocivos como quemaduras térmicas, lesiones oculares o interferencias eléctricas en dispositivos. Estas radiaciones incluyen el ultravioleta, el infrarrojo, los láseres, las microondas y los campos electromagnéticos. Para prevenir sus efectos, deben emplearse gafas de protección, pantallas específicas o ropa adecuada, y se debe evitar la exposición directa o prolongada. Las zonas con fuentes emisoras de este tipo de radiación deben estar claramente señalizadas (OMS, 2023a).

Así mismo, el alto nivel de ruido que caracteriza a ciertas áreas hospitalarias (como las UCIs y salas de cirugía) no solo puede causar daños permanentes en el oído, sino que también contribuye significativamente al estrés y la fatiga general. Todos constituyen un peligro potencial en el sector de la salud que pueden causar lesiones traumáticas. La falta de información sobre el manejo de equipos, el inadecuado estado de las herramientas y la ausencia de equipos de protección personal (EPP), son factores que incrementan estos riesgos, generando accidentes graves que afectan la salud y productividad de los trabajadores (Soto-Chávez, *et al.,* 2020).

De manera que los riesgos causados por los agentes físicos y mecánicos se encuentran entre los problemas más importantes en el lugar de trabajo y afectan a las personas de diversas maneras, pueden ser evidentes de forma inmediata, aunque a veces pueden tardar en aparecer, por lo cual se requiere supervisión y seguimiento. La severidad del daño puede causar desde lesiones leves hasta la muerte. En este sentido en Ecuador, se prioriza la identificación y la evaluación de los peligros laborales, de los accidentes y los incidentes, así como la evaluación de la seguridad y la protección laboral (Mendoza-Proaño, *et al*., 2017; Hidalgo-Maquilon, 2025).

La tabla 3 resume los tipos de radiación, su capacidad de penetración, riesgos principales y medidas de protección.

Tabla 3. *Tipos de radiación ionizante.*

Tipo de radiación	Penetración	Riesgo principal	Protección
Alfa (α)	Muy baja	Solo peligrosa si se inhala o ingiere	Papel o piel humana
Beta (β)	Moderada	Puede atravesar piel	Lámina de aluminio
Gamma (γ)	Alta	Atraviesa el cuerpo, riesgo elevado	Plomo o concreto

Algunas máquinas de laboratorio generan ruido molesto, tales como las centrífugas y los compresores. Aunque por lo general el ruido no suelen superar los 80 dB(A), se recomienda protección auditiva en trabajos prolongados con estos equipos. Si se sospecha exposición elevada, se debe medir el nivel con un sonómetro (Alcívar-Tejena, 2022).

1.3 Agentes de riesgo físicos ergonómicos

Un riesgo importante para quienes trabajan en el sector sanitario lo constituye también los problemas ergonómicos; las patologías musculoesqueléticas, incluyendo la sacrolumbalgia, la ciatalgia y las tendinitis, son habituales y afectan los músculos, tendones, ligamentos y articulaciones; son causadas por cargar pacientes, mantener posturas incómodas y repetir ciertos movimientos. Más allá del dolor y la posible discapacidad física que generan en los empleados, estas lesiones a menudo resultan en bajas laborales y en una menor capacidad para atender eficientemente a los pacientes. De manera que los factores ergonómicos son aquellos relacionados con la postura y el esfuerzo físico dentro del lugar de trabajo (Carvajal-Chango, *et al*., 2025).

A nivel físico, destacan los problemas derivados de la manipulación de pacientes, mobiliario no ergonómico, movimientos repetitivos en digitación, entre otros. De igual forma, también se manifiestan en el ámbito de los laboratorios, por las posturas prolongadas de los profesionales delante de los microscopios, las pantallas de

computadoras y otros equipos de gran utilización. Todas estas situaciones pueden provocar trastornos musculoesqueléticos importantes (Panchana-Tigrero, 2022).

Las lesiones comunes entre los trabajadores de la salud se deben a resbalones, tropiezos y caídas (por superficies mojadas o resbaladizas, objetos en el suelo, inadecuada iluminación, desorden y otros peligros), pinchazos, cortes (manipulación de objetos punzocortantes, como agujas), manejo inseguro de los pacientes (cuando se carga y se traslada de manera inadecuada a pacientes), lo cual puede desencadenar severas lesiones en la zona lumbar y hombros; además existen las descargas eléctricas que pueden ocurrir debido a equipos defectuosos o por una manipulación impropia de la electricidad; estos riesgos se deben a la naturaleza intrínseca del entorno sanitario, donde se manipulan sustancias peligrosas, se levantan pacientes y existen numerosos peligros de tropiezos (OMS, 2023b; Iglesias-Osores, *et al*., 2025).

Los principales mecanismos que se han documentado, incluyen pinchazos con agujas, cortes con objetos afilados y golpes con objetos, siendo el personal de enfermería el grupo que mayormente presenta este tipo de lesiones y complicaciones, debido a que alrededor del 40 % de los accidentes, están asociados con la transmisión de enfermedades como consecuencias del daño primario, debido a la falta de capacitación, factores emocionales, psicológicos, y la carga laboral que existe en la mayoría de las áreas asistenciales (OMS, 2022b; Cada-Pérez, *et al*., 2025).

La mayoría de las lesiones musculoesqueléticas (distenciones musculares, tendinitis, bursitis trocantérea y posturas inadecuadas) corresponden a trastornos acumulativos resultantes de la exposición repetida a cargas más o menos pesadas durante un período de tiempo más largo o de la realización rápida de tareas con ciclos cortos de movimiento y esfuerzos repetitivos (Paredes-Rizo & Vázquez-Ubago, 2018).

El personal de enfermería en el entorno clínico se enfrenta a una gran variedad de accidentes laborales, los cuales son eventos inesperados que causan lesiones al trabajador durante la ejecución o con motivo de su trabajo. Es crucial entender que los accidentes ocupacionales rara vez, o casi nunca, tienen una causa única, sino que son el resultado de la contribución de numerosos factores. Adicionalmente, las prácticas eléctricas inseguras representan un riesgo grave, ya que pueden desencadenar desde descargas y electrocuciones hasta incendios y explosiones (Panunzio, 2020; OMS, 2022a).

1.4 Agentes de riesgos psicosociales

Son circunstancias que se asocian al trabajo de la persona, ocasionadas en la prestación de los servicios y realización de sus actividades y que generan incomodidad, estrés, trastornos emocionales y alteración de las relaciones interpersonales. Aunque la presión laboral (derivada de la carga de trabajo, los plazos, las expectativas y el deseo de reconocimiento) es una parte natural de la vida profesional, esta se transforma en estrés laboral cuando existe una sobrecarga de tareas rutinarias en un entorno hostil o peligroso. Este estrés crónico genera una sensación persistente de tensión, impotencia y frustración que, si no se aborda y previene a tiempo, puede acarrear consecuencias perjudiciales para la salud física y psicológica del empleado, incluyendo desenlaces graves (INSP, 2023).

El estrés laboral, conforme a la definición de la Organización Mundial de la Salud en el año 2022, es un conjunto de respuestas psicológicas, emocionales, conductuales y cognitivas que se activan cuando las demandas de la profesión superan la capacidad y el saber del empleado para ejecutarlas adecuadamente. Dicho estado se evidencia mediante diversos síntomas, por ejemplo, reacciones físicas (como aumento del ritmo cardíaco y la presión, y tensión muscular), emocionales (como enojo, irritabilidad, depresión y miedo) y fallos en el desempeño, como la dificultad para concentrarse, resolver problemas y una baja en la productividad (Vallejo-Noguera, *et al*., 2022).

La premura de tiempo, la falta de control sobre las tareas laborales, las largas horas de trabajo, el trabajo por turnos, la falta de apoyo y los daños morales son factores de riesgo importantes para el estrés ocupacional, el síndrome de desgaste profesional y la fatiga en los trabajadores de la salud. Dichos factores provienen de la organización y la atmósfera de trabajo, e inciden en la salud psicológica directamente. El estrés laboral prolongado puede causar agotamiento, fatiga crónica, ausentismo, elevado movimiento de personal, menor satisfacción de los pacientes y aumento de los errores de diagnóstico y tratamiento.

Las condiciones psicosociales representan factores laborales que impactan negativamente la salud física y mental del personal de salud, con el tiempo, estos factores pueden generar problemas más graves (OMS, 2022b; González & Salazar, 2020).

Entre las principales consecuencias de esta exposición se incluyen el estrés, la ansiedad, la depresión, el cansancio, el agotamiento, el síndrome de Burnout, la sobrecarga laboral, los turnos rotativos o la inadecuada organización del equipo de trabajo, los conflictos interpersonales, así como la exposición continua al sufrimiento y

muerte. Todos estos elementos influyen directamente en la seguridad del paciente y en la satisfacción laboral (Cedeño-Álava, *et al.*, 2018).

La salud mental de los empleados es crucial para su rendimiento laboral y el correcto desempeño de sus funciones, estando directamente ligada a los factores psicológicos que prevalecen en el ambiente, por tanto, el estrés laboral es la reacción física y cognitiva ante un desequilibrio entre las exigencias del trabajo, los recursos disponibles del individuo y su habilidad para resolver problemas en dicho entorno. Este estrés se agrava por elementos como las relaciones interpersonales, el contexto social, los vínculos familiares y la percepción de valía que siente el trabajador en su puesto (Vallejo-Noguera, *et al*., 2022).

Este fenómeno puede afectar a cualquier profesional, sin importar su jerarquía o el tamaño de la organización, impactando negativamente tanto la seguridad y la salud individual como la salud general de la empresa. Por lo tanto, es responsabilidad compartida de las organizaciones reestructurar las tareas de trabajo para promover la salud ocupacional, garantizando así el éxito organizacional (Vallejo-Noguera, *et al*., 2022).

Para comprender mejor estos aspectos y las medidas preventivas, se presenta la tabla 4.

Tabla 4. *Riesgos ergonómicos y psicosociales en laboratorios.*

Categoría	Riesgo específico	Descripción	Medidas preventivas
Condiciones ergonómicas	Espacio de trabajo	Espacios reducidos dificultan la movilidad y generan posturas forzadas.	Disponer de al menos 2 metros lineales de poyata por persona.
	Iluminación	Iluminación insuficiente o deslumbramiento puede causar fatiga visual.	Iluminación entre 300 y 500 lux; cortinas o persianas regulables.
	Ruido	Exceso de ruido afecta la concentración y genera tensión.	Mantener el nivel de ruido por debajo de 65 dB(A), o 55 dB(A)
	Temperatura y humedad	Condiciones ambientales inadecuadas afectan la salud.	Temperatura entre 17–27 °C y humedad relativa entre 30%–70%.
Manipulación manual de cargas	Levantamiento y transporte de cargas	Riesgo de lesiones musculares, hernias, fracturas por levantar pesos incorrectamente.	Límite de 25 kg (15 kg en personas vulnerables); usar guantes, calzado adecuado, carretillas; técnica correcta al levantar y descargar.
Posturas forzadas	Posturas mantenidas o incorrectas	Flexionar cuello, mantener brazos en el aire, sillas mal ajustadas provocan dolores musculares.	Ajustar silla y mesa; apoyar pies y brazos; evitar giros de tronco; mantener espalda recta.
Fatiga visual	Uso prolongado de microscopios/pantallas	Provoca molestias oculares, dolor de cabeza, disminución de la atención.	Pausas de 5 minutos cada hora; limitar uso de microscopio a 5 horas diarias; realizar ejercicios visuales.
PVD (pantallas de datos)	Dolor musculoesquelético, fatiga	Tensión en cuello, hombros y muñecas por mala postura frente al ordenador.	No exceder 4 h/día o 20 h/semana; ajustar silla, pantalla y postura según ergonomía
Movimientos repetitivos	Empleo repetitivo de pipetas, micrótomos	Riesgo de tendinitis o síndrome del túnel carpiano.	Automatizar tareas, alternarlas con otras, distribuirlas entre trabajadores, realizar pausas
Psicosociales	Estrés, incertidumbre laboral	Alta carga de trabajo, presión por resultados, plazos ajustados y ambiente competitivo generan desgaste emocional.	Promover estabilidad laboral, clima de respeto, comunicación clara y trabajo colaborativo.
	Acoso o conflictos interpersonales	Relaciones tensas o jerarquías autoritarias generan malestar psicológico y afectan el rendimiento.	Fomentar el respeto mutuo, formación en habilidades sociales y resolución de conflictos.

Cada persona que realiza trabajos experimentales en el laboratorio debe conocer los riesgos específicos de sus actividades y aplicar las medidas preventivas necesarias, las cuales se encargan de evaluar los riesgos generales del laboratorio, pero no pueden anticipar los peligros particulares de cada experimento, por lo que esta responsabilidad recae en el investigador que lo ejecuta, teniendo en cuenta lo establecido en cada nivel de contención (Sánchez-Lera & Pérez-Vázquez, 2021).

La evaluación de riesgos comienza con la descripción detallada del experimento, indicando los materiales, productos (con sus concentraciones y volúmenes) y equipos a utilizar. Luego, es necesario identificar los riesgos asociados a cada producto o procedimiento, como toxicidad, inflamabilidad o peligros biológicos, para lo cual se deben consultar las fichas de seguridad y la literatura técnica relevante (Beltrón-Macías, 2020).

Una vez identificados los riesgos, se deben establecer las medidas de seguridad adecuadas, que incluye la elección del equipo de protección individual (EPI), el uso de vitrinas si es necesario, la organización de la limpieza y gestión de residuos. Además, es fundamental prepararse ante posibles emergencias, localizando previamente duchas de seguridad, lavaojos, extintores, salidas de emergencia y números de contacto útiles (Beltrón-Macías, 2020).

Por último, los riesgos deben revisarse periódicamente, especialmente si se modifican los procedimientos o se produce algún incidente. Si se detecta un peligro que no puede ser controlado adecuadamente, debe informarse al Servicio de Prevención de la institución de que se trate (OMS, 2023b).

1.5 Residuos químicos y sanitarios

En los laboratorios se generan distintos tipos de residuos peligrosos, tanto químicos como sanitarios, que, si no se gestionan adecuadamente, pueden representar un riesgo significativo para la salud de las personas y el medio ambiente. Por esta razón, su tratamiento debe seguir normas establecidas y principios básicos de seguridad (Sánchez-Lera & Pérez-Vázquez, 2021).

Entre las medidas más importantes se encuentran:

- Reducir la cantidad de residuos desde el origen, utilizando únicamente la cantidad necesaria de reactivos o materiales y evitando compras excesivas.
- Reutilizar o neutralizar los residuos, siempre que esto sea viable y seguro.
- Mantener inventarios actualizados con las cantidades de cada residuo.
- Separar adecuadamente los residuos, usando contenedores homologados y señalizados.
- Capacitar al personal sobre el uso correcto de los contenedores.

Está terminantemente prohibido desechar residuos peligrosos en el desagüe o en los sistemas de basura comunes. Las instituciones deben tener acuerdos con empresas autorizadas para el retiro periódico de residuos. Estas empresas se encargan de transportar y tratar de forma segura los distintos tipos de desechos que se producen durante las actividades de investigación o prácticas de laboratorio (Villacreses-Veliz, *et al*., 2022).

En la tabla 5 se detallan los tipos de residuos comúnmente gestionados por estas empresas especializadas.

Tabla 5. *Tipos de residuos gestionados por empresas especializadas.*

Tipo de residuo	Ejemplos
Químicos	Ácidos, disolventes halogenados/no halogenados
Sanitarios	Material contaminado con fluidos biológicos
Radiactivos	Material con isótopos radiactivos
Especiales	Líquidos fotográficos, citotóxicos, metales pesados

1.6 Actuación en caso de emergencia

En caso de emergencia en el laboratorio, como incendios, fugas o accidentes, es fundamental seguir los protocolos establecidos y actuar con rapidez, pero sin ponerse en riesgo. El personal debe conocer las medidas básicas y los equipos de seguridad, como extintores, alarmas y duchas de emergencia, para responder de forma eficaz y segura (Villacreses-Veliz, *et al*., 2022).

Entre las principales acciones en este sentido, se destacan las siguientes:

- Planes de emergencia: debe existir un protocolo específico para cada tipo de emergencia, conocido por todo el personal, con el fin de minimizar riesgos y daños.
- Medios de protección: ducha y lavaojos de emergencia, los cuales deben estar accesibles, correctamente señalizados y ubicados a menos de 15 metros o 8 segundos de cualquier punto del laboratorio; manta ignífuga, utilizada para apagar fuegos pequeños o cubrir a una persona afectada por llamas; mantas absorbentes, paños absorbentes o hojas absorbentes de polipropileno**,** empleadas para vertidos químicos, diseñadas con materiales inertes para contener y neutralizar sustancias peligrosas, ácidos, bases, mercurio, inflamables y líquidos agresivos de forma segura, siendo parte fundamental en los kits de emergencia y botiquines de primeros auxilios, los cuales aunque no son de uso obligatorio en cada laboratorio, si deben existir al menos uno disponible en un área cercana,
- Equipos de seguridad contra incendios: detectores de incendio, instalados en todos los laboratorios para una detección temprana.
- Extintores: ubicados a no más de 10 metros de cualquier punto del laboratorio y siempre cerca de las salidas.
- Pulsadores de emergencia: permiten alertar a los conserjes o activar las alarmas en caso de emergencia.
- Alarmas sonoras: deben ser audibles en todo el edificio para facilitar una evacuación rápida y ordenada.

1.7 Prevención de incendios

Constituye un elemento inherente al trabajo de laboratorio, que genera riesgos muy particulares relacionados con la seguridad contra incendios, por lo cual para evitar los posibles incidentes o accidentes, es importante mantener alejadas las fuentes de calor de productos inflamables. Estos deben guardarse en armarios de seguridad, no en neveras comunes, ya que pueden generar chispas. Además, los productos químicos incompatibles deben almacenarse por separado. Estas medidas reducen el riesgo de incendios y aumentan la seguridad en el laboratorio (Burgess, 2025).

1.8 Manejo de vertidos de productos químicos

Se deben tomar precauciones como cerrar bien los frascos, no colocarlos en lugares altos y emplear bandejas para contener posibles derrames. En caso de derrames pequeños se debe avisar, ventilar el área, apagar fuentes de calor si es inflamable, colocarse el equipo de protección, rodear el derrame con material absorbente, recogerlo, etiquetarlo como residuo peligroso y limpiar con agua y jabón. En derrames grandes o peligrosos, se debe evacuar el laboratorio, llamar a emergencias o conserjes, ventilar si es posible y no intentar limpiar sin el equipo adecuado (Reina & Reina, 2021).

1.9 Sistema PAS ante accidentes personales

El protocolo PAS (Proteger, Avisar, Socorrer) guía la respuesta ante un accidente y se basa en las siguientes acciones:

- Proteger a la víctima retirándola del peligro si no implica un riesgo mayor.
- Avisar a emergencias o al personal encargado, proporcionando detalles del incidente.
- Socorrer solo si se tiene la formación adecuada, comprobando conciencia, respiración y pulso. Si no respira, se aplica RCP únicamente si se sabe cómo hacerlo (Panchana-Tigrero, 2022).

1.10 Actuación ante distintos tipos de accidentes

El personal debe conocer cómo actuar ante accidentes comunes en el laboratorio. Por ejemplo, si una sustancia química o biológica salpica los ojos, se debe lavar inmediatamente en el lavaojos durante al menos 5 minutos, forzando la apertura del

párpado. Para cortes, mareos, quemaduras o inhalaciones, las acciones varían según la gravedad del caso, como se detalla en la tabla 18.

Tabla 6. *Accidentes personales y respuesta inmediata.*

Tipo de Accidente	Medidas Inmediatas
○ Químico en piel/ropa	Ducha 10 min, quitar ropa, unidad médica.
○ Ojos (químico/biológico)	Lavaojos 5 min, abrir párpados, unidad médica.
○ Pinchazo o salpicadura biológica	Lavar, sangrar, desinfectar, unidad médica.
○ Ropa en llamas	Rodar o manta ignífuga, enfriar, unidad médica.
○ Corte leve	Lavar, desinfectar, cubrir. Grave: unidad médica.
○ Mareo/desmayo	Zona ventilada, aflojar ropa, posición lateral.
○ Ingesta química	No provocar vómito, llevar etiqueta al médico.
○ Electrocución	Cortar corriente, PAS, RCP si aplica.
○ Quemadura térmica	Agua fría, no quitar ropa pegada, cubrir zona.

1.11 Medidas preventivas

Estas medidas no solo están destinadas a prevenir enfermedades, sino que también se encargan de reducir los daños, ayudan a detener los factores de riesgos (Paredes-Rizo & Vázquez-Ubago, 2018).

- Utilización de barreras: empleo de los EPP que impidan el contacto con líquidos corporales, sangre, aerosoles o sustancias peligrosas que puedan causar una lesión. Los principales elementos para evitar el contagio de patógenos son: las gafas de seguridad, uso de guantes, bata manga larga, máscaras de protección y tapabocas.

- Desecho y destrucción de los elementos generados durante la atención en salud, como equipos, dispositivos, insumos e instrumentos utilizados sin riesgos para evitar contagios en el personal de salud y mitigar el impacto en el ambiente y la sociedad.
- Empleo de medidas de bioseguridad: dichas técnicas y estrategias que se adoptan mínimamente con la finalidad de disminuir y/o suprimir los riesgos a los que se encuentran expuestos el personal de salud, la comunidad y el entorno u ambiente. Todo trabajador presenta probabilidades de sufrir un accidente laboral y riesgos inminentes de presentar una enfermedad ocupacional, en este contexto, el personal sanitario se encuentra dentro de los grupos más expuestos a lesiones ocupacionales por encontrarse susceptibles al contacto con diferentes patógenos.
- Capacitación adecuada centrada a la preparación y a ayudar al crecimiento como profesional para que así tengan un buen desempeño en las tareas o funciones asignadas obteniendo resultados de calidad y logrando que el perfil del recurso humano sea adecuado a las necesidades de conocimientos, habilidades y actitudes.
- Evitación de la sobrecarga laboral se puede empezar capacitando al personal y así se fortalecerán cada una de sus habilidades como capacidad resolutiva, empatía, comunicación gestión de recursos, toma de decisiones, ajustar las cargas de trabajo asegurando un volumen de trabajo coherente y los recursos de los cuales dispone su ejecución, esto sirve de apoyo social intralaboral, se pueden establecer y verificar las condiciones ambientales y el contenido del trabajo (Paredes-Rizo & Vázquez-Ubago, 2018).

1.11.1 Pacientes

De acuerdo con lo planteado por la Organización Mundial de la Salud en el año 2023, el principio más básico de cualquier servicio de atención de salud es, ante todo, no hacer daño. Sin embargo, se ha demostrado sobradamente que, tanto en los países poco desarrollados como en los desarrollados, se causan muchos perjuicios a los pacientes que tienen graves repercusiones humanas, morales, éticas y económicas y que se podrían prevenir.

La seguridad del paciente se define, por tanto, como la ausencia de daños prevenibles en los pacientes y la reducción hasta un mínimo aceptable del riesgo de causarles

innecesariamente daños al atenderlos. En el contexto asistencial más amplio, consiste en un conjunto de actividades organizadas que permiten establecer procesos, sistemas de valores, procedimientos, comportamientos, tecnologías y entornos de atención con los que reducir los riesgos de forma constante y sostenible, prevenir la aparición de daños evitables, reducir la probabilidad de causarlos y mitigar sus efectos cuando se producen (OMS, 2023c).

Alrededor de uno de cada 10 pacientes resulta dañado cuando recibe atención de salud y, cada año, más de tres millones de personas fallecen como consecuencia de ello. En los países de ingresos medianos y bajos, cuatro de cada 100 personas mueren por este motivo. Más de la mitad de estos daños (es decir, en uno de cada veinte pacientes) se pueden prevenir, y la mitad se debe a medicamentos.

Se estima, según algunos cálculos de la OMS, que cuatro de cada 10 pacientes sufren daños durante la atención primaria y ambulatoria, el 80% de los cuales (entre el 23,6 y el 85%) se podrían prevenir. Algunos eventos adversos habituales que pueden provocar daños prevenibles se deben a errores cometidos durante la identificación de pacientes, el diagnóstico o la prescripción de medicamentos, así como a caídas de pacientes, transfusiones de sangre sin analizar debidamente y riesgos que se podrían evitar durante procedimientos quirúrgicos (OMS, 2023c).

También pueden producirse eventos adversos como infecciones asociadas con la atención de salud, úlceras de decúbito y tromboembolismos venosos. Se ha calculado que, cada año, las lesiones causadas a los pacientes reducen hasta en un 0,7% el crecimiento económico mundial, y sus costos indirectos equivalen anualmente a varios billones de dólares estadounidenses. Invertir en prevenir estos daños puede generar grandes ahorros económicos y, lo que es más importante, mejorar la evolución de los pacientes (OMS, 2023c).

En Ecuador, la Agencia de Aseguramiento de la Calidad de los Servicios de Salud y Medicina Prepagada (ACESS), en el año 2018, determinó que, los lineamientos de seguridad del paciente/usuario en la atención en salud, son necesarios para gestionar un cambio de cultura en términos de calidad y seguridad alineados con estándares internacionales, que incorporan, como pieza clave, los conocimientos, habilidades y destrezas de los profesionales de la salud, orientados a generar y optimizar sus procesos de atención.

La prevención de los posibles eventos adversos en la atención en salud, actuar a tiempo, corregir errores y el aprendizaje de los anteriores, contribuye a crear un entorno de seguridad a través del mejoramiento continuo de la calidad de la atención en salud. Todos estos recursos y un ambiente normativo, definen las características y condiciones óptimas de las prestaciones de salud (ACESS, 2018).

En la mejoría de la seguridad del paciente se requiere por parte de todo el sistema, un esfuerzo complejo que abarca una amplia gama de acciones dirigidas hacia la mejora del desempeño; la gestión de la seguridad y los riesgos ambientales, incluido el control de las infecciones; el empleo seguro de los medicamentos, la seguridad de los equipos, de la práctica clínica y del entorno en el que se presta la atención sanitaria (ACESS, 2018).

En este contexto, los accidentes laborales en el ámbito sanitario representan también un riesgo constante que puede comprometer la salud del personal y la calidad asistencial.

La implementación de protocolos de bioseguridad ha demostrado ser la estrategia más efectiva para prevenir estos incidentes. Desde exposiciones a patógenos hasta lesiones ergonómicas, los riesgos requieren abordajes específicos y sistemáticos. Las instituciones que priorizan estas medidas no solo protegen a sus trabajadores, sino que optimizan su funcionamiento operativo. Este compromiso con la seguridad laboral debe ser parte fundamental de la cultura organizacional. La prevención activa es siempre más costo-efectiva que la reparación de daños (Lascano-Cortez, 2023).

El entorno sanitario concentra diversos peligros que exigen controles estrictos y permanentes. Los agentes biológicos representan la amenaza más frecuente, pero no la única. Equipos médicos, sustancias químicas y factores ergonómicos completan el espectro de riesgos laborales. La combinación de EPP adecuados, infraestructura diseñada para la seguridad y protocolos validados reduce drásticamente estos peligros. Cada puesto de trabajo requiere una evaluación específica de sus riesgos particulares. La formación continua del personal es el complemento indispensable de las medidas técnicas (OMS, 2024).

1.11.1.1 Tipos de eventos relacionados con la seguridad del paciente

La atención en salud, por su naturaleza compleja, implica una multiplicidad de procedimientos clínicos, interacciones humanas, toma de decisiones y uso de tecnología, lo que incrementa la posibilidad de errores, estos pueden materializarse en cuasi eventos, que son situaciones en las que se estuvo cerca de causar un daño, pero este no ocurrió

gracias a una corrección a tiempo o por simple azar; en eventos adversos, incidentes no intencionales que generan daño al paciente como consecuencia directa de la atención médica y los eventos centinela, que constituyen situaciones de máxima gravedad, muerte o discapacidad permanente del paciente, derivadas directamente de la atención recibida (Fernández-García, *et al*., 2025).

- Cuasi evento: en el ámbito de la atención sanitaria, los errores pueden surgir en cualquier etapa del proceso asistencial, no todos estos errores llegan a causar daño al paciente, pero muchos de ellos revelan debilidades importantes en los sistemas de seguridad, tal es el caso del cuasi evento, también conocido como evento evitado, incidente sin daño y/o evento potencial. Los cuasi eventos según su naturaleza, en términos generales, se reconocen tres tipos: cuasi evento latente, en el caso de que el error no llega a alcanzar al paciente gracias a barreras del sistema, como un sistema de doble verificación o una alerta electrónica; cuasi evento activo, cuando el error alcanza al paciente, pero no causa daño clínico y cuasi evento interceptado externamente, cuando la falla es identificada por el propio paciente, familiar u observador externo (MSP, 2016).
- Evento adverso: representa una de las principales amenazas a la seguridad del paciente, se define como un incidente no intencional que ocasiona daño físico, psicológico o funcional al paciente, y que se produce como resultado directo del proceso de atención médica, más que por la condición subyacente del paciente. A diferencia del cuasi evento, que no alcanza a causar daño, el evento adverso tiene consecuencias tangibles, que pueden ir desde una lesión menor hasta la muerte del paciente, en muchos casos, estos eventos son evitables, lo que los convierte en un problema prioritario para las políticas de calidad y gestión de riesgos en los establecimientos de salud (MSP, 2016).

Tabla 7. *Tipos de cuasi eventos y ejemplos clínicos*

Tipo de cuasi evento	Ejemplo clínico	Barrera que evitó el daño
Cuasi evento latente	Prescripción errónea detectada por enfermería antes de ser administrada.	Sistema de doble verificación de medicamentos.
Cuasi evento con barrera activa	Administración de antibiótico con alergia documentada, suspendido tras reacción mínima.	Hoja de alergias revisada por el equipo médico.
Cuasi evento interceptado externo	Familiar nota que el nombre del paciente en la bandeja quirúrgica está equivocado.	Comunicación del familiar con el equipo quirúrgico.

Tabla 8. *Clasificación de los eventos adversos*

Grado de Severidad	Definición	Ejemplo Clínico
Leve	Daño menor, sin impacto clínico significativo	Equivocación leve en dosis sin efectos observables
Moderado	Requiere tratamiento adicional o prolonga estancia	Infección de herida quirúrgica que requiere antibióticos
Grave	Causa discapacidad o daño permanente	Caída con fractura en paciente geriátrico
Mortal	Conduce al fallecimiento del paciente	Error de medicación con paro cardiorrespiratorio

Evento centinela: representa uno de los tipos de incidentes más graves dentro del ámbito asistencial, debido a las consecuencias devastadoras que generan sobre la seguridad del paciente y la credibilidad institucional, se definen como acontecimientos inesperados que involucran la muerte o daño físico o psicológico grave que no está relacionado con el curso natural de la enfermedad del paciente, dichos eventos requieren una intervención inmediata y un análisis profundo, ya que revelan fallas estructurales dentro del sistema de atención sanitaria (MSP, 2016).

Tabla 9. *Ejemplos de eventos centinela y tipo de fallo asociado*

Evento centinela	Tipo de fallo principal	descripción breve
Cirugía en sitio equivocado	Organizacional / Humano	Fallo en el protocolo de verificación preoperatoria.
Administración de medicación errónea con resultado de muerte	Humano / Sistémico	Error en la prescripción, dispensación o administración sin verificación cruzada.
Suicidio de paciente hospitalizado	Organizacional / Humano	Fallo en la evaluación de riesgo y vigilancia del paciente con ideación suicida.
Retención de material quirúrgico en cavidad corporal	Humano / Tecnológico	Omisión en el conteo quirúrgico o falta de uso de tecnología de trazabilidad.
Muerte por transfusión sanguínea incompatible	Humano / Tecnológico	Error en la identificación del paciente o en la prueba cruzada.
Caída con trauma grave en paciente con movilidad reducida	Organizacional / Humano	Ausencia de medidas de protección física y vigilancia adecuada.
Fuga de paciente psiquiátrico y posterior accidente mortal	Organizacional	Fallos en las barreras físicas y control de accesos.
Neonatos intercambiados al nacer	Organizacional / Humano	Inadecuada identificación inmediata postparto.
Empleo de equipo médico defectuoso con resultado letal	Tecnológico / Organizacional	Mantenimiento deficiente o falta de revisión previa al uso.

1.11.1.2 Causas habituales de daños a los pacientes

Errores en la prescripción de medicamentos: uno de cada 30 pacientes sufre daños como consecuencia de los medicamentos que toma, y más de una cuarta parte de dichos daños son graves e incluso potencialmente mortales. La mitad de los daños prevenibles asociados a la atención de salud guarda relación con los medicamentos (OMS, 2023c).

- Errores asociados a intervenciones quirúrgicas: cada año se practican en el mundo más de 300 millones de intervenciones quirúrgicas que generan errores con una frecuencia que continúa siendo elevada a pesar de que se conocen sobradamente sus posibles efectos adversos. Concretamente, el 10% de los daños prevenibles que se causan a pacientes se produce en este contexto, sobre todo antes y después de las intervenciones (OMS, 2023b).
- Infecciones asociadas a la atención de salud: un 0,14% de las infecciones se contraen durante la atención de salud, con una frecuencia que aumenta en un 0,06% cada año. Estas infecciones prolongan las estancias hospitalarias y causan problemas crónicos de discapacidad, resistencias a los antimicrobianos, muertes evitables y gastos para los pacientes, sus familiares y los sistemas de salud (OMS, 2023c).
- Sepsis generalizada: es un síndrome grave que se produce cuando el sistema inmunitario responde con mucha intensidad a una infección, de ese modo y causa daños en órganos y tejidos. Según las estadísticas, el 23,6% de los casos de sepsis que se atienden en los hospitales guardan relación con la propia atención de salud y, en el 24,4% de los casos, resultan mortales (OMS, 2023c).
- Errores diagnósticos: en el 5% al 20% de las interacciones entre médicos y pacientes se producen errores en el diagnóstico. De acuerdo con una serie de informes realizados por médicos, en al menos el 0,7% de los ingresos hospitalarios de adultos se encontraron errores diagnósticos perjudiciales, y las cifras indican que la mayoría de las personas se enfrentan con este problema al menos una vez en su vida. Según información emitida por la OMS, alrededor de 1 de cada 10 pacientes resulta dañado cuando recibe atención de salud y, cada año, más de 3 millones de personas fallecen como consecuencia de ello (OMS, 2023c).
- Caídas de pacientes: el evento adverso más frecuente en los hospitales son las caídas de pacientes, con una incidencia de 3 a 5 casos por cada 1000 días-cama.

En más de una tercera parte de los casos, estas caídas causan traumatismos que afectan a los resultados clínicos y suponen gastos para los sistemas de salud (OMS, 2023c).

- Tromboembolias venosas: uno de los mayores daños causados por la atención de salud son las tromboembolias venosas, que comúnmente se conocen cómo embolias o trombos. En concreto, representan un tercio de las complicaciones de las estancias hospitalarias. Se trata de un evento adverso que también se podría prevenir.
- Úlceras de decúbito: pueden aparecer cuando determinadas partes del cuerpo presionan una superficie durante un periodo prolongado, y pueden afectar a la piel y los tejidos blandos. A pesar de que este problema se puede prevenir en gran medida, afecta a 1 de cada 10 pacientes hospitalizados. Se trata de un problema que incide enormemente en la calidad de vida y en la salud mental o física de las personas y que, si no se trata con rapidez, puede tener consecuencias mortales (Li, Lin, Thalib, & Chaboyer, 2020).
- Prácticas riesgosas de transfusión de sangre: exponen a los pacientes a la posibilidad de sufrir reacciones adversas graves y a contraer infecciones transmisibles a través de ellas. De acuerdo con los datos relativos a las reacciones adversas a la transfusión procedentes de un grupo de 62 países, la incidencia media de las reacciones graves por cada 100 000 unidades de sangre o hemoderivados fue de 8,7%.
- Errores relativos a la identificación de pacientes: el no identificar correctamente a un paciente puede ocasionar muchos problemas y repercutir gravemente en la atención de salud que se le presta. Por ejemplo, podría tener consecuencias catastróficas como practicarle una intervención quirúrgica en un lugar erróneo. En un informe publicado en 2018 por la Comisión Conjunta se menciona que, de una serie de 3326 incidentes que afectaron a pacientes entre 2014 y 2017, 409 eventos de mucha gravedad (el 12,3%) guardaron relación con errores en la identificación de pacientes (Joint Commission, 2018).
- Prácticas riesgosas de inyección: como indica la OMS (2023c), cada año se administran en el mundo 16 000 millones de inyecciones. Las prácticas poco seguras exponen tanto a los pacientes como a los trabajadores de salud y

asistenciales al riesgo de sufrir eventos adversos tanto de carácter infeccioso como de otra índole. Mediante modelos matemáticos, en un estudio se calculó que, en un periodo de 10 años (de 2000 a 2010), la ausencia de inocuidad en las inyecciones causó un número muy elevado de casos de infección: 1,67 millones de casos por el virus de la hepatitis B, entre 157 592 y 315 120 por el virus de la hepatitis C y entre 16 939 y 33 877 por el VIH.

1.11.2 Enfoque sistémico de la seguridad del paciente

La OMS en el año 2023 declaró que la mayoría de los errores no se deben a prácticas incorrectas de un trabajador de la salud o a acciones asistenciales aisladas, sino que son el producto de deficiencias sistémicas o procedimentales que desencadenan dichos errores humanos.

Para conocer las causas de los errores que se producen durante la atención médica, se debe dejar de buscar culpables y adoptar un planteamiento más sistémico. De ese modo, se comprueba que los errores son consecuencia de las deficiencias existentes en las estructuras y los procesos del sistema y se puede evaluar el grado de estrés que soportan los trabajadores de los establecimientos de atención de salud, que son entornos complejos y en continua evolución. Con todo, este cambio de enfoque no implica pasar por alto las posibles negligencias y conductas incorrectas del personal de salud que dan lugar a un nivel de atención insuficiente (OMS, 2023c).

Es preciso que, en los sistemas de atención de salud, se adopten todas las medidas necesarias para prevenir y reducir daños mediante actividades organizadas como las siguientes:

- Velar por que el personal directivo se comprometa con el aumento de la seguridad y crear una filosofía de trabajo que la priorice.
- Potenciar la seguridad en el lugar de trabajo y la inocuidad de los procesos clínicos y quirúrgicos.
- Mejorar las aptitudes de los trabajadores de salud y asistenciales y potenciar la comunicación y el trabajo en equipo.
- Tener en cuenta las opiniones de los pacientes y sus familiares a la hora de formular políticas, realizar estudios y tomar decisiones en común.

- Establecer sistemas para notificar los incidentes relacionados con la seguridad de los pacientes a fin de aprender de ellos e introducir continuamente mejorar.
- Invertir en la seguridad del paciente permite obtener mejores resultados sanitarios, reducir los costes relacionados con los daños a los pacientes, mejorar la eficiencia de los sistemas de salud y fomentar la confianza de la población en ellos (OMS, 2023c).

1.11.2.1 Prácticas seguras administrativas/asistenciales

- Notificación de eventos relacionados con la seguridad de los pacientes: de acuerdo con el Manual de Seguridad al Paciente-Usuario (2016), un informe del Institute of Medicine (IOM) estableció que la notificación de eventos constituye una estrategia clave para aprender de los errores y evitar su recurrencia. Los sistemas de notificación, la información asociada a estos sistemas compartidos y la resolución de estos problemas, permiten a los establecimientos de salud por un lado identificar y aprender de las experiencias y por otro, rediseñar sus procesos.
- Notificación de eventos hace referencia a los procesos y la tecnología implicada en la estandarización, formato, comunicación, retroalimentación, análisis, aprendizaje, respuesta y difusión del aprendizaje generado por el registro de eventos. Es la acción que se adopta tras el registro, la respuesta constructiva, y no el registro en sí lo que provoca los cambios y aporta valor (MSP, 2016).
- Notificación de eventos (cuasi eventos, eventos adversos y eventos centinela) constituye una parte de la "cultura de seguridad", entendidos como una oportunidad para aprender y mejorar más que como fallos que deben ser escondidos. Se estima que solo se notifican el 5% de todos los eventos adversos que se producen; originando lo que se conoce como Pirámide de Heinrich, es decir que existe una jerarquía en los eventos desde el punto de vista del daño que pueden provocar, llevando a definir el modelo iceberg que establece la razón entre eventos adversos y cuasi eventos. En el caso de los eventos adversos comparten en muchas ocasiones el proceso causal con los cuasi eventos, con lo que el conocimiento de las causas puede facilitar la implementación de estrategias para evitar los eventos (MSP, 2016).
- La identificación de cuasi evento, evento adverso y evento centinela, será realizada por todos los posibles grupos de interés: pacientes/familiares,

estudiantes en formación de carreras del campo de salud, profesionales, trabajadores, servidores de la salud entre otros (MSP, 2016).

- Las reacciones adversas de medicamentos (RAM) deben ser diferenciadas de los eventos adversos evitables. Una reacción adversa a un medicamento, por ejemplo, en el contexto de la seguridad del paciente, se considera un evento adverso no evitable (no prevenible) siempre que el medicamento o tecnología se aplique en dosis y forma adecuada, para la patología indicada (MSP, 2016).
- Prácticas quirúrgicas seguras: se estima que cada año se realizan 234 millones de cirugías mayores alrededor del mundo, lo que equivale a una cirugía por cada 25 personas. Sin embargo, más del 25% de los pacientes enfrentan complicaciones después de someterse a una cirugía que requiere hospitalización y la tasa de mortalidad bruta reportada después de una cirugía mayor oscila entre 0.5 y 5%. Aun así, por lo menos 50% de las complicaciones quirúrgicas pueden prevenirse (MSP, 2016).
- En los servicios quirúrgicos se presentan con frecuencia eventos adversos que afectan a los pacientes hospitalizados, estos eventos son prevenibles si se utilizan correctamente las herramientas pertinentes de seguridad del paciente como por ejemplo la Lista de Verificación de Cirugía Segura, sugerida por la Organización Mundial de la Salud, modificada para el Ecuador
- La lista de verificación de cirugía segura es una herramienta utilizada por los profesionales clínicos que permite mejorar la seguridad de sus operaciones, reducir el número de complicaciones y reducir defunciones quirúrgicas innecesarias. Se ha demostrado que su empleo se asocia a una reducción significativa de las tasas de complicaciones y muertes en diversos hospitales, entornos y a un mejor cumplimiento de las normas de atención básicas (MSP, 2016).
- Conjunto de formularios como el consentimiento quirúrgico informado, consentimiento de anestesia, consentimiento de transfusión sanguínea, lista de verificación (prequirúrgica) para la preparación del paciente quirúrgico. Estos se emplearán en: la entrada (antes de la inducción de la anestesia), pausa quirúrgica (antes de la incisión cutánea) y salida (antes que el paciente salga del quirófano) (MSP, 2016).

- Si uno de los ítems dentro de los momentos que establece la lista de verificación de cirugía segura es registrado como positivo, debe ser comunicado inmediatamente al líder del equipo quirúrgico para la toma de decisiones y posterior registro en la historia clínica. Toda decisión debe garantizar la seguridad del paciente y la persona responsable de la aplicación de la lista de verificación será seleccionada del equipo quirúrgico (MSP, 2016).

1.11.3 Transferencia correcta de la información de los pacientes en puntos de transición

Los puntos de transición son lugares y momentos de entrega del cuidado de un paciente, entre el personal durante los cambios de turno, entre servicios y áreas que intervienen en el cuidado del paciente dentro o fuera del establecimiento, asegurando una adecuada comunicación efectiva en el proceso. Dentro del establecimiento de salud, un paciente puede ser atendido por diferentes prestadores de servicios en múltiples entornos (Arechabala-Mantuliz, *et al*., 2022; Penagos-Suárez, & Henao-Castaño, 2021).

Los pacientes suelen moverse entre áreas clínicas en las diferentes etapas del diagnóstico, tratamiento y el seguimiento por el personal de salud, igualmente, pueden tener contacto con empleados de los tres turnos de trabajo a lo largo de cada día. La transferencia de información durante estas transiciones es crítica para la seguridad del paciente. De hecho, las interrupciones en la comunicación son la principal causa raíz de eventos adversos y centinela (MSP, 2016).

La continuidad de la atención de los pacientes es primordial para su seguridad, este proceso se está reconociendo cada vez más, como un aspecto importante en el restablecimiento de su salud, por lo cual la información que se brinda en el período de transferencia reviste singular importancia (MSP, 2016).

Para ejecutar un traslado, referencia, contra referencia y/o derivación, se debe tener en cuenta el tipo de información que debe incluir:

- Situación actual del paciente, alergias, cambios recientes en su condición.
- Tratamiento en curso o posibles cambios, complicaciones que pudieran ocurrir.
- Exámenes que estén pendientes.

- El intercambio de información se debe realizar de forma física, con la información contenida en el expediente clínico y en los reportes de enfermería durante cambios de turno.

Todo con el objetivo de prevenir y reducir los errores de información durante el traslado del paciente por indicaciones médicas específicas, comunicar e informar al paciente y sus familiares acerca del cuadro clínico, apoyo diagnóstico y terapéutico que presenta, establecer el proceso de traslado de un establecimiento o servicio receptor en condiciones de seguridad (MSP, 2016).

1.11.3.1 Higiene de manos

La Organización Mundial de la Salud en el año 2009, refirió que la higiene de manos es el término genérico referido a cualquier medida adoptada para la limpieza de las manos-fricción con un preparado de base alcohólica o lavado con agua y jabón, con el objetivo de reducir o inhibir el crecimiento de microorganismos en las manos. Constituye en gran medida el núcleo de las Precauciones Estándar y es indiscutiblemente la medida más eficaz para el control de las infecciones.

Más de 1,4 millones de personas en todo el mundo sufren de infecciones adquiridas en el hospital. El riesgo de infecciones asociadas a la atención sanitaria en los países en desarrollo es de 2 a 20 veces mayor que en países desarrollados (OMS, 2009).

La prevención de Infecciones Asociadas a la Atención de Salud (IAAS), es un elemento clave para garantizar la seguridad del paciente. Todo paciente ambulatorio u hospitalizado está en riesgo de adquirir una infección relacionada con los cuidados de salud (OMS, 2009).

Los programas de prevención y control tienen como punto fundamental la higiene de las manos, que a su vez es la medida de prevención de infecciones menos costosa y más efectiva (MSP, 2016).

Todo el equipo de salud que se encuentra en contacto directo o indirecto con los pacientes, debe practicar esta medida de prevención de infecciones, para lo cual tendrá en cuenta los cinco momentos según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2009).

- Antes de tocar al paciente.
- Antes de realizar un procedimiento limpio o aséptico.
- Después del riesgo de exposición a líquidos corporales.

- Después de tocar al paciente.
- Después del contacto con el entorno del paciente

La higiene de las manos puede realizarse frotando las manos con un preparado de base alcohólica o lavándolas con agua y jabón. Si se emplean la técnica y el producto adecuado, las manos quedan libres de contaminación potencialmente nociva y segura para la atención al paciente (MSP, 2016).

Tabla 10. *Formas para el lavado de manos*

Fricción de manos con un preparado de base alcohólica	**Lavado de manos**
La forma más efectiva de asegurar una higiene de manos óptima es realizar una fricción de las manos con un preparado de base alcohólica (PBA). Según las Directrices de la OMS, cuando haya disponible un PBA éste debe usarse de manera preferente para la antisepsia rutinaria de las manos. La fricción de manos con un PBA presenta las siguientes ventajas inmediatas: o La eliminación de la mayoría de los microorganismos (incluyendo los virus). o El escaso tiempo que precisa (de 20 a 30 segundos). o La disponibilidad del producto en el punto de atención. o La buena tolerancia de la piel. o El hecho de que no se necesite ninguna infraestructura particular (red de suministro de agua limpia, lavabo, jabón o toalla para las manos).	Hay que lavarse las manos con agua y jabón cuando estén visiblemente sucias o manchadas de sangre u otros fluidos corporales, cuando existe una fuerte sospecha o evidencia de exposición a organismos potencialmente formadores de esporas, o después de usar los servicios higiénicos. Además, se debe tener en cuenta que el jabón y el preparado de base alcohólica no deben utilizarse conjuntamente y que, para seguir las recomendaciones sobre la higiene de manos rutinaria, lo ideal es que los profesionales sanitarios la lleven a cabo dónde y cuándo prestan la asistencia, es decir, en el punto de atención y en los momentos señalados. A menudo esto requiere utilizar un preparado de base alcohólica.

Fuente: *Ministerio de Salud Pública (MSP). (2016). Seguridad del paciente-usuario.*

La realización de una higiene de manos eficaz, ya sea por fricción o por lavado depende de una serie de factores:

- La calidad del preparado de base alcohólica (su conformidad con los estándares europeos y norteamericanos).
- La cantidad de producto que se usa.
- El tiempo que se dedica a la fricción o al lavado.
- La superficie de la mano que se ha frotado o lavado.

Es importante que se sigan una serie de pasos a la hora de realizar la higiene de las manos para que éstas sean seguras para la prestación de asistencia (MSP, 2016).

1.11.3.2 Prevención de caídas

La OMS en el año 2021, estableció que el evento adverso más frecuente en los hospitales son las caídas de pacientes, con una incidencia de 3 a 5 casos por cada 1000 días-cama, especialmente los adultos mayores. En más de una tercera parte de los casos, estas caídas causan traumatismos que afectan a los resultados clínicos y suponen gastos para los sistemas de salud.

Para reducir el riesgo de caída en un establecimiento de salud, primero se debe clasificar a todos aquellos pacientes que conforman grupos vulnerables de sufrir caídas, mediante los instrumentos o escalas de valoración. En pacientes adultos, la aplicación de la Escala de caída de Morse ayuda como la herramienta sencilla y rápida que es al momento de evaluar la probabilidad de que un paciente adulto sufra una caída (MSP, 2016).

En pacientes pediátricos, se recomienda el uso de la Escala de valoración de riesgo de caída de MACDEMS, similar a la escala de Morse, evaluará antecedentes de caída previa, problemas neuromusculares y el compromiso de conciencia, además de compartir que, a mayor puntaje, mayor será el riesgo de que el paciente sufra una caída (Mateo-Cervera & Fernández-Carrasco, 2023).

Algunas medidas de seguridad para prevenir caídas en el caso del equipo de salud, se debe de evaluar el riesgo de caídas y registrarlo en la historia clínica; identificar al paciente ya sea con un brazalete que presenta riesgos de caídas; vigilar y acompañar al paciente según sus necesidades y prioridades; informar a los familiares o cuidadores sobre la importancia del acompañamiento (Tang *et al.*, 2025).

En el caso del equipo de salud y mobiliario, verificar frecuentemente que la cama y camillas estén en posición baja, con el freno y barandales puestos, por turno; mantener la habitación libre de inmobiliario innecesario; verificar que las, camillas y sillas de ruedas presenten los frenos funcionales; asegurar que dispositivos de ayuda (bastones, andador, lentes, estén al alcance del paciente. En el caso de los pacientes pediátricos, se debe de evaluar que los barandales de la cama estén elevados; comunicar a los cuidadores sobre la vestimenta y calzado adecuado para evitar caídas; asegurar que el entorno se encuentre libre de equipos fuera de uso y mobiliario en su lugar (MSP, 2016).

Muy importante también, las medidas de seguridad con respecto al equipo de salud, paciente y familiar/cuidador, por lo cual se debe informar a los familiares o cuidadores sobre las medidas de seguridad del establecimiento de salud; educar en la detección de alteraciones del paciente e informar al responsable del turno; fomentar la comunicación entre el personal de salud, paciente y su familia para disminuir las preocupaciones; educar al paciente y/o familiar de evitar deambular cuando el piso esté mojado; explicar la importancia del uso de barandales; mantener una comunicación adecuada con el paciente y/o familiar sobre evitar caídas (OMS, 2023b).

1.11.3.3 Educación en seguridad del paciente

La educación es un paso estratégico para abordar la seguridad en los establecimientos dedicados al cuidado de la salud. Se ha identificado tres tipos de inversiones que son necesarias para que las organizaciones de cuidado de la salud mejores la seguridad; una de ellas es incrementar el conocimiento de las “habilidades para analizar eventos y detectar las vulnerabilidades que existen en los sistemas de cuidado de la salud” entre el personal, tanto a niveles gerenciales como entre el equipo de salud de primer mando (Jefatura de Enfermería, 2023).

La Guía Curricular de Seguridad del Paciente planteado por la OMS es un programa integral destinado a lograr un aprendizaje en seguridad del paciente con resultados efectivos, mediante el cual se promueve la incorporación de estas temáticas en las carreras de la salud. En respuesta al programa integral en seguridad del paciente de la OMS, se recomienda a todas las Instituciones de Educación Superior en Ciencias de la Salud, incorporar las prácticas seguras descritas, en los programas curriculares, con el propósito de articular esfuerzos conjuntos desde el pregrado y posgrado para que se fortalezcan las competencias de todos los profesionales de la salud en los establecimientos sanitarios,

por lo cual estos deben brindar de manera sistemática, capacitaciones y educación continua en seguridad de los pacientes a los gerentes, directores, subdirectores, personal sanitario en general, proveedores de servicios y todos aquellos relacionados directa o indirectamente con los cuidados de la salud dentro del establecimiento. Educar al paciente, a la familia y a personas relacionadas con el cuidado de su salud, constituye un imperativo en la actualidad (OMS, 2023b; Alcívar-Laborde, 2024).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abeytunga, P. K., Akabas, S., Akita, M., Alessio, L., Arlien-Soborg, P., & Burton, W. (2011). *Encyclopaedia of Occupational Health and Safety*. https://www.iloencyclopaedia.org/es/part-xvii-65263/health-care-facilities-and-services/chemicals-in-the-health-care-environment?sa=u%27&start=790

ACESS [Agencia de Aseguramiento de la Calidad de los Servicios de Salud y Medicina Prepagada]. (2018) Seguridad del Paciente. http://www.acess.gob.ec/seguridad-del-paciente/

Agurto-Córdova, L.M., Espino-Carrasco, D.K., Santa Cruz-Espino, B.M., Espino-Carraco, M., Vargas-Cabrera, C., Vásquez-Cachay, R., Dévila-Valdera, L., Valedera-Benavides, E.D. (2024). Determining Factors in the Implementation of Biosecurity Measures by Hospital Nurses in Piura, Peru. *MDPI*, *14*(3) 2117-2129. https://doi.org/10.3390/nursrep14030158

Alcívar-Laborde, J.M. (2024). Importancia de la capacitación continua en temas relacionados a la seguridad del paciente en el primer nivel de atención en Ecuador. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/23098

Alcívar-Tejena, G.M. (2022). Afectación auditiva en personal expuesto a ruido industrial en una empresa manufacturera. *Revista San Gregorio*, 1(51), 139-155. https://doi.org/10.36097/rsan.v0i51.2032

American Academy of Pediatrics (2019). Productos de limpieza, higiene y desinfección. Problemas de salud. *Healthy Children*. https://www.healthychildren.org/Spanish/health-issues/conditions/prevention/Paginas/cleaners-sanitizers-disinfectants.aspx

Arechabala-Mantuliz, M. C., Rojas-Silva, N., González-Madrid, M., Bustamante-Troncoso, C., Alcayaga-Rojas, C., & Rojas-Diaz, G. (2022). Cuidado de Transición: calidad y seguridad de la atención en personas con condiciones crónicas de salud. *Revista Médica De Chile*, *150*(5). https://www.revistamedicadechile.cl/index.php/rmedica/article/view/9882

Bajaña-Romero, J.A, & Ortiz-Orobio, M.L. (2023). Cultura de seguridad del paciente en el personal sanitario del Centro de Salud de Canoa. *MediSur, 21(5)*, 985-993. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-897X2023000500985&lng=es&tlng=es.

Beltrón-Macías, F.E. (2020). Riesgos biológicos en laboratorios clínicos de la ciudad de Portoviejo mediante el método Biogaval. *Revista San Gregorio*, *1* (40), 118-131. https://doi.org/http:10.36097/rsan.v1i40.1418

Beltrón-Macías, F.E. (2020). Riesgos biológicos en laboratorios clínicos de la ciudad de Portoviejo mediante el método Biogaval. *Revista San Gregorio*, *1* (40), 118-131. https://doi.org/http:10.36097/rsan.v1i40.1418

Benites-Azabache, J.C., & Navarrete-Mejía, P.J. (2023). En época de pandemia: eficacia de los desinfectantes de uso hospitalario en áreas críticas. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, *22*(2). Epub 01 de abril de 2023. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2023000200006&lng=es&tlng=es.

Burgess, H. (2025). Dando prioridad a la seguridad en laboratorios usando NFPA 45. https://www.nfpa.org/es/news-blogs-and-articles/blogs/2025/02/11/fire-safety-in-laboratories-and-nfpa-45

Cada-Pérez, M.E., Olmedo-Sosoranga, M. D., & Aguilar-Ramirez, M.P. (2025). Factores de riesgo que influyen en los accidentes por pinchazo en internos de enfermería: Risk factors influencing needle-stick accidents among nursing interns. LATAM *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, 6(1),* 3483 – 3494. https://doi.org/10.56712/latam.v6i1.3586

Carvajal-Chango, G.K., Pushug, Pérez, A., Oña-Oña, M.N., Navas-Fonseca, L.E., Ramos-Silva, T.G., Ortiz-Martínez, C.A., & Chaglla-Muyulema, L.A. (2025). Impacto de los trastornos musculoesqueléticos en el desempeño laboral del personal de enfermería. Ibero-American Journal of Health Science Research, 5(2), 226–234. https://doi.org/10.56183/iberojhr.v5i2.820

CCS [Consejo Colombiano de Seguridad] (2021). Guía técnica: riesgo químico en lugares de trabajo. https://ccs.org.co/wp-content/uploads/2023/12/Guia_Riesgo_Quimico_CCS.pdf.

Cedeño-Álava, K.J., De la Cruz Santillán, M.E., Zambrano-Zambrano, M.J., Cantos-Alcívar, G.J., Intriago-Miranda, S.A., Soledispa-Canizares, R.G. (2018) Seguridad Laboral y Salud Ocupacional en los Hospitales del Ecuador. *Dom. Cien.; 4*(4), 57-68 https://doi.org/10.23857/dc.v4i4.822

Charlier, B., Coglianese, A., De Rosa, F., De Caro, F., Piazza, O., Motta, O., Borrelli, A., Capunzo, M., Filippelli, A., Izzo, V. (2021) Chemical risk in hospital settings: Overview on monitoring strategies and international regulatory aspects. *J Public Health Res*. 24;10(1):1993. https://doi.org/10.4081/jphr.2021.1993

Diomedi, A., Chacón, E., Delpiano, L., Hervé, B., Jemenao, M. I., Medel, M., Quintanilla, M., Riedel, G., Tinoco, J., & Cifuentes, M. (2017). Antisépticos y desinfectantes: apuntando al uso racional. Recomendaciones del Comité Consultivo de Infecciones Asociadas a la Atención de Salud, Sociedad Chilena de Infectología. *Revista chilena de infectología*, *34*(2), 156-174. https://dx.doi.org/10.4067/S0716-10182017000200010

Erize-Herrera, J.A., García-Mireles, V., Uh-Sánchez, I., Felix-Téllez, F., Encarnación-Martínez, M., & Estrada-Aguilar, L. (2021). Manifestaciones dermatológicas en los profesionales de la salud asociadas al uso de equipo de protección personal para la atención de los pacientes con infección por COVID-19 en los hospitales del área metropolitana de la ciudad de México. Elsevier, 36(9). Doi: https://doi.org/10.1016/j.piel.2020.10.004

Flores-Pilco, D.A. (2022). Riesgos biológicos en laboratorios clínicos. ***Revista Multidisciplinaria Perspectivas Investigativas, 2*(4), 10–14.** https://doi.org/10.62574/rmpi.v2i4.90

Frías-Garzón, E.R., Ruiz-Ruiz, M.I. (2025). Análisis de riesgos mecánicos en los talleres del Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial en Napo y su efecto en la salud del trabajador. *MQRInvestigar*, *9*(3), e1062. https://doi.org/10.56048/MQR20225.9.3.2025.e1062

García-Diez, S. (2013) Recomendaciones, Salud y Seguridad en la manipulación de las resinas. *Revista Iberoamericana de Polímeros; 14*(5). https://reviberpol.org/wp-content/uploads/2019/07/2013-4-garcia.pdf

García-González A., Fernández-Velázquez A., Rodríguez-Suárez E. (2025). Una mirada sobre peligro biológico y bioseguridad en el contexto sanitario internacional. *Revista Información Científica. 104.* https://doi.org/10.5281/zenodo.14179946

Gaviola, S., Lombardo G., Malinovsky, V., Ferreirós-Gago L, Sapoznik, MM., Contreras A., Pérez, S.J., Di-Santo, F.M. Guía desinfectantes y antisépticos (2021). Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social. Argentina. https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/guia_desinfectantes_y_antisepticos_septiembre_2021_0.pdf

Geoinnova (2015) Reglamento CPL 1272/2008 sobre clasificado, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas de productos químicos peligrosos. https://geoinnova.org/blog-territorio/reglamento-cpl-12722008

González, J., Salazar, M. (2020). Seguridad y salud ocupacional en el sector hospitalario. Editorial Médica Panamericana.

Harfaoui, W, Alilou M., El Adib, A.R., Zidouh, S., Zentar, A., Lekehal, B., Belyamani, L, Obtel, M. (2024). Patient Safety in Anesthesiology: Progress, Challenges, and Prospects. Cureus. Sep 16;16(9): e69540. https://doi: 10.7759/cureus.69540.

Hernández-Cervantes, Lianny, Otero-Vega, Edgar Andrés, Santana-Cabrera, Cristina, Torres-Mejias, Marcos Antonio, Turchi-Cima, Nicolás, & Guillen-Subirán, Clara. (2022). Efectos adversos asociados al uso de desinfectantes en trabajadores con neumopatía obstructiva crónica: revisión sistemática. Medicina y Seguridad del Trabajo, 68(269), 231-247. Epub 18 de septiembre de 2023. https://dx.doi.org/10.4321/s0465-546x2022000400005

Hidalgo-Maquilon, C.V. (2025). Gestión de los riesgos físicos y mecánicos en una empresa de mantenimiento en la ciudad de Guayaquil. https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/30004/1/UPS-GT006132.pdf

Iglesias-Osores, S., Acosta-Quiroz, J., Saavedra-Camacho, J.L., Córdova-Rojas, L., & Rafael-Heredia, A. (2024). Lesión por pinchazo de aguja en trabajadores de salud. *Medicentro Electrónica, 28.* http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30432024000100007&lng=es&tlng=es.

INSP [Instituto Nacional de Salud Pública] (2023) Los riesgos del estrés laboral para la salud. Gobierno de México. https://www.insp.mx/avisos/3835-riesgos-estres-laboral-salud.html

INSST [Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo] (2022). Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con los agentes químicos presentes en los lugares de trabajo. Ministerio de Trabajo y Economía Social, España. https://www.insst.es/noticias-insst/guia-tecnica-para-la-evaluacion-y-prevencion-de-los-riesgos-relacionados-con-agentes-quimicos-ano-2022

INSST [Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo]. (2018) Norma Técnica de Prevención 432: Prevención del riesgo en el laboratorio. Organización y recomendaciones generales. 12 serie. https://www.insst.es/documentacion/colecciones-tecnicas/ntp-notas-tecnicas-de-prevencion/12-serie-ntp-numeros-401-a-435-ano-1997/ntp-432-prevencion-del-riesgo-en-el-laboratorio.-organizacion-y-recomendaciones-generales

Jefatura de Enfermería (2023) Protocolo Educación en Seguridad del Paciente en el Hospital Padre Carollo “un canto a la vida”. CODIGO: FTN-HPC-DSA-JESP-PRO-ESP-2023-2. https://colaboradores.fundaciontierranueva.org.ec/wp-content/uploads/2024/06/PROTOCOLO-EDUCACION-EN-SEGURIDAD-DELPACIENTE.pdf

Joint Commission (2018) Sentinel Events. https://www.jointcommission.org/en-us/knowledge-library/sentinel-events

Lascano Cortez, W. (2023). Beneficios Económicos en la Prevención de Riesgos Laborales en la Empresa FAENZA IPC. *Revista Científica Hallazgos21*, *8* (2), 166-176. http://revistas.pucese.edu.ec/hallazgos21/

Li, Z., Lin, F., Thalib, L., Chaboyer, W. (2020) Global prevalence and incidence of pressure injuries in hospitalised adult patients: A systematic review and meta-analysis. *Int J Nurs Stud. 105*:103546. https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2020.103546.

Mateo-Cervera, A., & Fernández-Carrasco, S. (2023). Revisión de la validez de las escalas de valoración del riesgo de caídas en pacientes hospitalizados. [Evidencia comentada]. *Ene, 17(3)*, 3539. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1988-348X2023000300011&lng=es&tlng=es.

Mendoza-Proaño, J.E., Molestina-Mailta, C.J., Chango-Agama, E.A., Basantes-Vinueza, S.A., (2017). Análisis de los riesgos mecánicos y su incidencia en la seguridad y salud laboral en los trabajadores. Estudio de Caso: Fundición de Estructuras. Metálicas. *European Scientific Journal 13*(15), 352. https://doi.org/10.19044/esj.2017.v13n15p352

Meza-Sánchez, S. M., Salvador-Moreno, J. E., & Loor Salvador, L.D. (2020). Asma Ocupacional inducida por Agentes Químicos - Vapores irritantes. *Revista San Gregorio, (40)*, 201-215. https://doi.org/10.36097/rsan.v1i40.1409

MSP [Ministerio de Salud Pública] (2016) Seguridad del Paciente – Usuario. http://www.heg.gob.ec/wp-content/uploads/2022/02/manual-de-seguridad-del-paciente-usuario-SNS.pdf

Najjar, R (2023). Radiology's Ionising Radiation Paradox: Weighing the Indispensable Against the Detrimental in Medical Imaging. *Cureus. 15* (7):e41623. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37435015/

OIT [Organización Internacional del Trabajo] (2024) Sustancias químicas y agentes biológicos nocivos. https://www.ilo.org/es/temas/administracion-e-inspeccion-del-trabajo/biblioteca-de-recursos/la-seguridad-y-salud-en-el-trabajo-guia-para-inspectores-del-trabajo-y/sustancias-quimicas-y-agentes-biologicos-nocivos

OMS [Organización Mundial de la Salud] (2009) Guide to Implementation. A Guide to the Implementation of the WHO Multimodal Hand Hygiene Improvement Strategy. https://www.cba.gov.ar/wp-content/4p96humuzp/2012/07/WHO_IER_PSP_2009.02_spa1.pdf

OMS [Organización Mundial de la Salud] (2021) Caídas. https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/falls

OMS [Organización Mundial de la Salud] (2022a) La OMS publica el primer informe mundial sobre prevención y control de infecciones (PCI). https://www.paho.org/es/noticias/6-5-2023-oms-publica-primer-informe-mundial-sobre-prevencion-control-infecciones-pci

OMS [Organización Mundial de la Salud] (2022b). *Salud ocupacional: los trabajadores de la salud*. https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/occupational-health--health-workers#:~:text=Los%20trabajadores%20de%20la%20salud%20se%20enfrentan%20a%20una%20serie,el%20suministro%20inadecuado%20de%20agua%2C

OMS [Organización Mundial de la Salud] (2023a). Efectos en la salud de las radiaciones ionizantes. https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ionizing-radiation-and-health-effects

OMS [Organización Mundial de la Salud] (2023c). Seguridad del paciente. https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/patient-safety

OMS [Organización Mundial de la Salud] (2024) What is PPE?. https://www.who.int/teams/health-product-policy-and-standards/assistive-and-medical-technology/medical-devices/ppe

OMS [Organización Mundial de la Salud]. (2021). Exposición a productos químicos peligrosos. Riesgos ocupacionales en el sector de la salud. https://www.who.int/es.

OMS [Organización Mundial de la Salud]. (2023b) Manual de bioseguridad en el laboratorio, cuarta edición y monografías complementarias manual de bioseguridad en el laboratorio cuarta edición. https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/365600/9789240059306-spa.pdf

Ortín-Clavería, M.J., Gascón-Sarto, A.C., Heredia-Ernenwein, D., Casorrán-Fuentes, E.M., Carrasquer-Castellón, I., Álvarez-Vallejo P. (2024). Enfermedades causadas por agentes físicos en el profesional sanitario. Revista Sanitaria de Investigación. Enfermería. https://revistasanitariadeinvestigacion.com/enfermedades-causadas-por-agentes-fisicos-en-el-profesional-sanitario/

Panchana-Tigrero, T.L. (2022). Factores psicosociales y ergonómicos que influyen en el personal de enfermería que labora en el hospital básico, La Libertad. [previo a la obtención del título de Licenciatura en Enfermería] Universidad Estatal Península de Santa Elena. https://repositorio.upse.edu.ec/items/f6855f0d-a83f-489f-a018-68c9bfd2e5d0

Panunzio A.P. (2020). Accidentes laborales en Enfermería. Universidad del Zulia-Venezuela Accidentes laborales en Enfermería. *Enferm Inv*. *5*(2):1-3. https://revistas.uta.edu.ec/erevista/index.php/enfi/article/view/866/821

Paredes-Rizo, Mª L., & Vázquez-Ubago, M. (2018). Estudio descriptivo sobre las condiciones de trabajo y los trastornos musculo esqueléticos en el personal de enfermería (enfermeras y AAEE) de la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos y Neonatales en el Hospital Clínico Universitario de Valladolid. *Medicina y Seguridad del Trabajo*, *64*(251), 161-199. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2018000200161&lng=es&tlng=es.

Penagos-Suarez, S. P., & Henao-Castaño, A. M. (2021). Comunicación y transferencia del cuidado en el servicio de urgencias. *Index de Enfermería*, *30*(3), 164-168. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1132-12962021000200003&lng=es&tlng=es.

Reina, M., & Reina, A. (2021). Seguridad en el laboratorio: una aproximación práctica. *Educación química*, *32*(4), 45-58. https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2021.5.78772

Sánchez-Lera, R.M, & Pérez-Vázquez, I.A. (2021). Pertinencia del conocimiento y cumplimiento de la bioseguridad para el profesional de la salud. *Rev Hum Méd*, *21*(1), 239-258. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-81202021000100239&lng=es&tlng=es.

Soto-Chávez, L.E., Ugalde-Vicuña, J.W., Chang-Camacho, L. B.A. (2020). Evaluación de la Exposición a agentes de riesgo físico en centros de salud. Ciencias de la Salud. Revista multidisciplinar de innovación y estudios aplicados. Artículos científicos, de revisión, cortos, casos clínicos. *Pol Con 5* (10). https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/vieBw/1816/html

Suquilanda-Gualan, L.M. (2024). Factores de riesgos físicos del personal de enfermería en el área quirúrgica. Repositorio Dspace. Uniandes. Ecuador. https://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/17680

Tang, J., Wang, B., Yuan, Q., Li, X. (2025) Prevalence and risk factors of falls in people on hemodialysis: a systematic review and meta-analysis. Ren Fail. 2025 Dec;47(1):2485375. https://doi.org/10.1080/0886022X.2025.2485375.

The American Journal of Occupational Therapy, (2024). Physical Agent, Mechanical, and Instrument-Assisted Modalities in Occupational Therapy Practice. 78 (Sup 1), https://doi.org/10.5014/ajot.2024.78S103

Tola-Torres J. Del C.; Briones-Olvera J. C.; Grunauer-Rumbea, F. Andrés; J.A. Zambrano-García (2020). Seguridad del paciente en procesos quirúrgicos. Revista científica de investigación, actualización del mundo de las ciencias. https://doi: 10.26820/reciamuc/4(3). julio.2020.90-98

Vallejo-Noguera F.F., Rubio-Endara O.W., Tello-Moreira J.A. (2022). Organización del trabajo y manejo del estrés. *Pol. Con. (edición núm. 67) Vol. 7 (2).*, pp. 112-119 ISSN: 2550 - 682X. https://doi: 10.23857/pc.v7i1.3575

Villacreses-Veliz, E.G., Hernán-Yela, H.R., Valverde-Lucio, M.V., Macías-Alvia, A.M. (2022). Normas de bioseguridad y manejo de desechos hospitalarios del personal de aseo y salubridad. Revista UNESUM-Ciencias. *Revista Científica Multidisciplinaria*6(4),22-29. https://doi.org/10.47230/unesum-ciencias.v6.n4.2022.42

CAPÍTULO III

BIOSEGURIDAD EN LA REALIZACIÓN DE PROCEDIMIENTOS CLÍNICOS Y QUIRÚRGICOS

CAPÍTULO III

BIOSEGURIDAD EN LA REALIZACIÓN DE PROCEDIMIENTOS CLÍNICOS Y QUIRÚRGICOS

Lic. Mónica P. Acosta Gaibor MSc.
Dr. Francisco A. Villacrés Fernández, Esp. MSc.
Lic. Alicia F. Escobar Torres, MSc.
Lic. América F. Fuentes Cortéz, MSc.

1. Bioseguridad en procedimientos clínicos y quirúrgicos

La bioseguridad en procedimientos clínicos comprende un conjunto de normas y medidas diseñadas para proteger la salud del personal sanitario, los pacientes y el medio ambiente frente a riesgos biológicos, químicos y físicos durante la atención médica. Incluye el uso de barreras protectoras como guantes, mascarillas y antiparras (anteojos o gafas), la higiene de manos según los cinco momentos establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS), así como la correcta eliminación de materiales contaminados (Gómez & Goncebat, 2022.

Su objetivo es prevenir infecciones asociadas a la atención en salud (IAAS) y reducir la transmisión de patógenos como el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH), hepatitis B y C. La adherencia a estos protocolos es esencial para garantizar una práctica segura y de calidad, especialmente en áreas críticas como terapia intensiva. La bioseguridad no solo es una responsabilidad individual, sino también institucional, por lo que requiere capacitación continua y supervisión para su cumplimiento efectivo (OMS, 2021; OMS, 2022a; Gómez & Goncebat, 2022).

Su fundamento se basa en tres principios esenciales: universalidad, donde todas las personas deben tratarse como potencialmente infecciosas, independientemente de su estado de salud conocido, además el empleo de barreras de protección, así como la eliminación segura de residuos. Estos protocolos son particularmente críticos en áreas como quirófanos, donde la exposición a sangre y fluidos corporales es frecuente. Estudios revelan que la mayoría del personal de enfermería conoce las medidas básicas, pero persisten brechas en la realización de técnicas específicas como el lavado quirúrgico de manos, donde no todos dominan su duración y el empleo de antisépticos adecuados. La

aplicación rigurosa de estas medidas reduce infecciones intrahospitalarias, incidentes y accidentes laborales, tales como como pinchazos con material contaminado, lo cual que representa el 30% de sucesos incidentales en quirófanos (Prosemedic, 2024; Rosas & Arteaga, 2003).

Entre los desafíos más importantes se destacan la falta de capacitación continua y el incumplimiento de protocolos, como el uso inconsistente de mascarillas o la clasificación errónea de residuos (Gonzáles-Quino, 2017). Para mejorar esta situación, se proponen estrategias como simulaciones prácticas, refuerzo de supervisiones y la implementación de recordatorios visuales en áreas clave. La bioseguridad no solo es un deber ético, sino también un indicador de calidad asistencial, además, la integración de tecnología, como dispensadores automáticos de antisépticos, y la promoción de una cultura institucional proactiva son pasos esenciales para alcanzar estándares óptimos (Comisión de Higiene y Seguridad en el Trabajo, 2017; Castro-Posligua *et al*., 2022).

Los riesgos biológicos, como la exposición al virus de la inmunodeficiencia humana (VIH), el virus de la hepatitis B) o bacterias multirresistentes, exigen medidas específicas, como la vacunación obligatoria para el personal sanitario. En casos de accidentes con material punzante, la profilaxis post-exposición reduce el riesgo de infección por VIH en un 81%. Además, la OMS destaca que el 15% de los trabajadores de salud sufren al menos un accidente biológico anual, subrayando la necesidad de usar contenedores rígidos para desechar agujas. La combinación de educación continua, tecnología como filtros HEPA en áreas críticas, y auditorías periódicas ha demostrado reducir hasta un 70% las infecciones asociadas a la atención médica (OMS, 2024; Serna *et al.*, 2023).

Un pilar fundamental para la prevención de las IASS, es el empleo de barreras de protección, tanto primarias (EPP) como secundarias (infraestructura). Las barreras primarias incluyen equipos como batas desechables, protectores oculares y respiradores N95, esenciales en procedimientos que generan aerosoles, como la intubación endotraqueal. Por otro lado, las barreras secundarias, como las cabinas de seguridad biológica (CSB) y los sistemas de presión negativa en laboratorios de nivel BSL-3, minimizan la dispersión de agentes patógenos (Pogo-Guamán, 2023; Serna-Almeida *et al.*, 2023).

La gestión de residuos es otro aspecto crítico, ya que una eliminación inadecuada puede generar brotes infecciosos. Los desechos se clasifican en comunes, infecciosos y peligrosos, y establece protocolos como la autoclave para esterilizar material

contaminado antes de su disposición final. Por ejemplo, las agujas usadas deben depositarse en contenedores rígidos con tapa, reduciendo el riesgo de pinchazos accidentales, que representan el 30% de los accidentes laborales en enfermería. Además, se enfatiza la higiene de manos como la medida más efectiva para prevenir infecciones, recomendando el lavado con agua y jabón antiséptico o soluciones hidroalcohólicas tras cada procedimiento (MSP, 2016).

La capacitación continua y la cultura de seguridad son determinantes para el éxito de estas medidas. Se estima que el 60% de los incidentes se deben a falta de entrenamiento o incumplimiento de protocolos. Por ello, se deben realizar simulacros de emergencias, ya sea de derrames e incendios, y auditorías periódicas para evaluar riesgos. Como evidencia, la bioseguridad no solo depende de recursos materiales, sino de la concienciación del personal sanitario, quien debe integrar estas prácticas en su rutina diaria para garantizar un entorno clínico seguro y eficiente (Panimboza-Cabrera & Pardo-Moreno, 2013).

La inmunización, otra barrera clave en el tema de la bioseguridad en el ámbito laboral, ha mostrado algunos avances, ya que se estima que alrededor del 75% de los trabajadores sanitarios, ha recibido la vacuna contra la hepatitis B, y más del 90 % contra el tétanos. No obstante, persisten dificultades, como el desconocimiento sobre los protocolos ante accidentes laborales y un gran porcentaje del personal a pesar de contar con insumos de protección, su empleo suele ser inconsistente, lo que sugiere que la disponibilidad de recursos no garantiza su aplicación, requiriéndose estrategias de concientización y supervisión (Panimboza-Cabrera & Pardo-Moreno, 2013).

2. Definición y características del paciente inmunocompetente e inmunodeprimido

2.1 Paciente inmunocompetente

El paciente inmunocompetente es aquel cuyo sistema inmunológico funciona de manera óptima, manteniendo la capacidad de reconocer y combatir agentes patógenos, como bacterias, virus y hongos, de manera eficiente, así como de regular respuestas inflamatorias adecuadas. un individuo inmunocompetente posee defensas innatas y adaptativas intactas, lo que le permite responder efectivamente a infecciones y procesos inflamatorios sin requerir intervenciones médicas adicionales para reforzar su inmunidad (Pogo-Guamán, 2023).

Entre las características clave de un paciente inmunocompetente se incluye:

- Respuesta inmune efectiva:

Muestra una capacidad intacta para generar respuestas inmunes tanto humorales como celulares ante diversos agentes patógenos. Su sistema produce niveles adecuados de inmunoglobulinas (IgG, IgM, IgA) en respuesta a antígenos, lo que se evidencia en pruebas serológicas y en la protección contra infecciones comunes. Las células presentadoras de antígenos (como macrófagos y células dendríticas) funcionan correctamente, iniciando cascadas de señalización que activan linfocitos T y B específicos. La respuesta de linfocitos T citotóxicos (CD8+) permite la eliminación eficiente de células infectadas por virus o transformadas. Simultáneamente, los linfocitos T reguladores (Treg) mantienen el equilibrio inmunológico, previniendo reacciones autoinmunes. Esta coordinación entre distintos componentes del sistema inmune asegura una defensa robusta sin daño colateral significativo a tejidos sanos (CDC, 2023).

- Cicatrización adecuada

La capacidad de cicatrización en pacientes inmunocompetentes es óptima, ya que su sistema inmune puede controlar eficientemente los microorganismos colonizadores durante el proceso de reparación tisular, evitando tanto infecciones locales como respuestas inflamatorias excesivas que podrían retrasar la curación. Presentan una respuesta inflamatoria aguda bien regulada, con reclutamiento apropiado y temporal de neutrófilos y macrófagos al sitio de lesión, lo que permite una limpieza efectiva del área dañada sin daño tisular excesivo. Esta fase inicial es seguida por una fase proliferativa coordinada, caracterizada por una angiogénesis adecuada, deposición de matriz extracelular y proliferación de fibroblastos, que ocurre en el momento y proporción adecuados. Finalmente, el proceso culmina con una fase de remodelación normal, donde el colágeno se reorganiza progresivamente para restaurar la integridad y función del tejido afectado (Porth & Matfin, 2021).

- Ausencia de infecciones recurrentes

Los pacientes inmunocompetentes presentan una notable ausencia de infecciones recurrentes, particularmente por patógenos oportunistas como *Candida albicans, Pneumocystis jirovecii* o virus del herpes simple, lo que refleja la integridad funcional de sus mecanismos de defensa tanto innatos como adaptativos. Su historia clínica revela únicamente episodios infecciosos esporádicos, de carácter autolimitado y que responden

adecuadamente al tratamiento convencional, sin requerir terapias prolongadas o esquemas antimicrobianos especiales. La ausencia de infecciones graves causadas por microorganismos de baja virulencia (como *Staphylococcus epidermidis* o *Aspergillus* spp.) constituye un marcador clave de inmunocompetencia, ya que demuestra la capacidad del sistema inmunológico para mantener efectivas barreras de protección y mecanismos de vigilancia inmunológica (Tortora *et al*., 2021).

- Respuesta a vacunas

Los pacientes inmunocompetentes desarrollan inmunidad protectora tras la vacunación, generando títulos adecuados de anticuerpos específicos y memoria inmunológica duradera. Su sistema responde adecuadamente a vacunas tanto de subunidades como atenuadas, sin requerir esquemas especiales o dosis adicionales. Mantienen una microbiota equilibrada que contribuye a la regulación inmune y previene la colonización por patógenos. Presentan niveles normales de complemento y una función adecuada de las células NK (natural killer), componentes cruciales de la inmunidad innata. Su perfil de citocinas muestra un balance apropiado entre respuestas Th1 y Th2, evitando tanto la inmunosupresión como las reacciones hiperinflamatorias. Esta homeostasis inmunológica les permite adaptarse a diversos desafíos ambientales sin desarrollar patologías asociadas a desregulación del sistema inmune (OMS, 2023).

2.2 Pacientes inmunodeprimidos

Los pacientes inmunodeprimidos, son aquellos cuyo sistema inmunológico presenta una disminución en su capacidad de defensa frente a agentes infecciosos o agresiones externas. Esta condición puede ser congénita (de nacimiento) o adquirida (pacientes con VIH, cáncer en quimioterapia o trasplantados, entre otros) lo que afecta de manera significativa la respuesta del organismo, ya que son más vulnerables a contraer infecciones comunes o patógenos oportunistas (Pogo-Guamán, 2023).

- Respuesta inmune

En un paciente inmunodeprimido, la respuesta inmunitaria está disminuida o ausente, lo que impide una reacción eficaz frente a virus, bacterias, hongos o parásitos. Las células del sistema inmune (linfocitos, neutrófilos y macrófagos) pueden encontrarse reducidas en número o funcionar de manera deficiente. Por ello, el organismo tarda más en

reconocer y eliminar los agentes patógenos, aumentando el riesgo de infecciones graves o prolongadas (CDC, 2023).

- Cicatrización

Debido a la deficiencia en la respuesta inmunológica, estos pacientes suelen presentar cicatrización lenta o inadecuada. La reparación tisular depende de una respuesta inflamatoria inicial efectiva, la cual está comprometida en la inmunodepresión. Esto genera mayor riesgo de infecciones en heridas, dehiscencias (apertura de suturas) y formación de tejido cicatricial débil o retardado. Además, factores como la desnutrición, tratamientos con corticoides o quimioterapia agravan este proceso (Porth & Matfin, 2021).

- Infecciones recurrentes

Una de las manifestaciones más comunes en personas inmunodeprimidas es la aparición frecuente de infecciones recurrentes o inusuales. Estas infecciones pueden ser provocadas por microorganismos oportunistas que normalmente no causan enfermedad en individuos sanos. Ejemplos frecuentes incluyen la neumonía, candidiasis oral o sistémica, tuberculosis y sepsis. En algunos casos, las infecciones son crónicas o se presentan con una evolución más severa (Tortora *et al.,* 2021).

- Respuesta a vacunas

El paciente inmunodeprimido suele tener una respuesta deficiente o nula a las vacunas, ya que su sistema inmunológico no puede generar una producción adecuada de anticuerpos ni memoria inmunológica. Por esta razón, se debe tener precaución con el tipo de vacunas administradas: las vacunas con virus vivos atenuados (como la triple viral o la varicela) pueden representar un riesgo para estos pacientes. En cambio, se recomienda el uso de vacunas inactivadas o recombinantes, bajo supervisión médica (OMS, 2023).

3. Medidas estándar de antisepsia, desinfección y esterilización en procedimientos clínicos

Según las directrices de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC), hasta el 30% de las infecciones nosocomiales podrían prevenirse mediante el cumplimiento estricto de protocolos de asepsia. Esto adquiere mayor relevancia en procedimientos como cateterismos venosos

centrales, punciones lumbares, cirugías menores o incluso en la administración de medicamentos por vía parenteral, donde el menor descuido puede derivar en complicaciones graves como bacteriemias, sepsis o abscesos locales (OMS, 2022b; CDC, 2016; Tobin & Zahra, 2025).

En el ámbito de la atención sanitaria, las medidas estándar de bioseguridad representan el pilar fundamental para prevenir la transmisión de infecciones asociadas a la atención en salud (IAAS), protegiendo tanto a los profesionales como a los pacientes. Estas prácticas, basadas en evidencia científica, surgen como respuesta a los riesgos biológicos inherentes a procedimientos como punciones venosas, manejo de heridas o exposición a fluidos corporales (Yagui-Moscoso *et al.*, 2021).

Su importancia radica no solo en reducir la propagación de microorganismos patógenos como virus, bacterias y hongos, sino también en minimizar accidentes laborales, tales como pinchazos con agujas contaminadas. Además, su correcta implementación contribuye a optimizar recursos hospitalarios, disminuir costos por incapacidades y fortalecer la confianza en los sistemas de salud. Los protocolos universalmente aceptados, desde el uso de equipos de protección personal hasta las diferentes técnicas de desinfección, adaptables a diversos contextos clínicos, es una competencia esencial en la formación de todo profesional de enfermería comprometido con la seguridad y calidad asistencial (Panimboza-Cabrera & Pardo-Moreno, 2013).

La aplicación rigurosa de todas estas medidas es un pilar fundamental en todo entorno de atención médica, en procesos como la antisepsia (reducción de microorganismos en tejidos vivos), la desinfección (eliminación de patógenos en superficies inertes) y la esterilización (destrucción total de toda forma de vida microbiana en instrumentos) resulta crucial para mitigar la propagación de infecciones asociadas a la atención de salud (IAAS). Estas medidas constituyen un conjunto de prácticas fundamentales diseñadas para reducir el riesgo de transmisión de dichas infecciones entre pacientes, personal sanitario y visitantes. Su aplicación es esencial en todos los entornos clínicos, especialmente en áreas de alto riesgo como emergencias, unidades de cuidados intensivos y quirófanos (Sánchez-Lera & Pérez-Vázquez, 2021; Sinchi-Mazón, 2020).

Entre las medidas específicas se encuentran:

- Lavado de manos

Esta importante acción es la medida más eficaz para prevenir infecciones intrahospitalarias. Debe realizarse con agua y jabón durante al menos 40-60 segundos, cubriendo todas las superficies de las manos, incluyendo uñas y muñecas (Sánchez-García, Hurtado-Moreno, 2020).

Según la OMS, existen cinco momentos críticos: antes de tocar al paciente, antes de procedimientos asépticos, tras exposición a fluidos, tras contacto con el paciente y tras tocar su entorno. En ausencia de suciedad visible, puede usarse alcohol-gel al 70%, aunque este no sustituye el lavado tradicional en casos de contaminación evidente (OMS, 2025).

Es fundamental evitar errores comunes como omitir zonas interdigitales o usar anillos durante el lavado, ya que estos pueden albergar microorganismos. El personal de salud debe recibir capacitación periódica para reforzar la técnica correcta, pues estudios demuestran que una higiene adecuada reduce hasta en un 50% las IAAS. Esta práctica no solo protege a los pacientes, sino también al equipo sanitario, siendo un pilar irrenunciable de la bioseguridad en cualquier ámbito clínico. La higiene de manos consta de cinco momentos claves, dos antes que protegen al paciente y tres después que hacen lo propio con el trabajador de la salud, siendo estos: antes de tocar al paciente, antes de una tarea limpia aséptica, después del riesgo de exposición a fluidos corporales, después de tocar al paciente y después del contacto con el entorno del paciente; de igual forma para ejecutarla, se cuenta con dos técnicas: el lavado de las manos con agua y jabón, con 11 pasos secuenciales y una duración máxima de 60 segundos, cuando las manos están visiblemente sucias y la fricción de estas con un preparado de base alcohólica, de ocho pasos y una duración máxima de 30 segundos, indicada cuando no están visiblemente sucias (MSP, 2022).

- Empleo de quipos de protección personal (EPP)

Los EPP son barreras esenciales para prevenir la exposición a agentes infecciosos durante procedimientos clínicos. Los guantes deben utilizarse en todo contacto con fluidos corporales, mucosas o piel no intacta, seleccionándose entre no estériles, para cuidados generales, y estériles en procedimientos invasivos. Las mascarillas quirúrgicas

protegen contra salpicaduras, mientras que las N95/KN95 son indispensables en situaciones con aerosoles, como intubaciones o manejo de pacientes con tuberculosis. Su uso incorrecto, como reutilizar mascarillas o tocar superficies contaminadas con guantes puestos, compromete su eficacia (Pérez-Carrillo, *et al*, 2020).

- Las batas y protectores oculares

Son necesarios en procedimientos con riesgo de salpicaduras, debiendo retirarse de forma segura para evitar autocontaminación. Todo EPP debe desecharse inmediatamente después de su uso, siguiendo protocolos de segregación de residuos. La elección adecuada del equipo, combinada con una técnica correcta de colocación y retiro, reduce significativamente el riesgo de transmisión cruzada, protegiendo tanto al personal sanitario como a los pacientes (Leahy, 2021).

Tabla 1. *Precauciones adicionales según vía de transmisión*

Tipo de precaución	Medidas	Ejemplo de aplicación
Contacto	Utilizar guantes y bata	Pacientes con MRSA o heridas infectadas
Gotículas	Utilizar mascarilla quirúrgica	Pacientes con influenza y meningitis
Aéreo	Utilizar mascarilla N95 y mantener en aislamiento	Pacientes con tuberculosis y sarampión

- Manejo de material cortopunzante

El manejo seguro de material cortopunzante es fundamental para prevenir accidentes laborales y exposiciones a patógenos hemotransmisibles. Nunca se debe reencapsular agujas usadas, ya que esta práctica es la causa principal de pinchazos accidentales. Todo objeto punzante debe desecharse inmediatamente después de su uso en contenedores rígidos, resistentes y con cierre hermético, ubicados cerca del área de procedimiento. Estos recipientes no deben llenarse más del 75% de su capacidad para evitar sobrecargas y posibles lesiones. Es responsabilidad de cada profesional verificar que los contenedores cumplan con las normas de seguridad antes de utilizarlos (Cada-Pérez, *et al*, 2025).

- Asepsia en procedimientos invasivos

La asepsia en procedimientos invasivos es crucial para prevenir infecciones asociadas a dispositivos y complicaciones post-intervención. Todo procedimiento que comprometa la barrera cutánea, como la inserción de catéteres, punciones o cirugías, requiere preparación del área con antisépticos, aplicados con técnica estéril en forma circular desde el centro hacia la periferia. El empleo de campos estériles, instrumental adecuado y técnica de barrera máxima, son indispensables para mantener el área libre de contaminación.

La elección del antiséptico debe considerar la sensibilidad del paciente y el tipo de procedimiento, priorizando soluciones alcohólicas para piel intacta.

Aspectos que se deben tener en cuenta por parte del personal que va a realizar el procedimiento invasivo:

- Debe verificar si el paciente no presenta alergias al antiséptico seleccionado.
- Tener en cuenta el tiempo de contacto con la piel de acuerdo al producto seleccionado (mínimo 30 segundos a 2 minutos según el antiséptico).
- No se debe aplicar un antiséptico diferente encima del ya empleado, si es indispensable la aplicación de un nuevo producto se debe realizarse un enjuague previo de la zona.
- Se debe respetar la zona de asepsia donde se debe realizar el proceder, evitando en todo momento la contaminación cruzada.

Tabla 2. Antisépticos utilizados en procedimientos invasivos en pacientes

Antiséptico	Composición o principio activo	Mecanismo de acción	Usos comunes en procedimientos invasivos	Ventajas	Precauciones / Contraindicaciones
Povidona yodada	Yodo al 10% (liberación lenta de yodo activo)	Oxidación de proteínas y ácidos nucleicos microbianos	Desinfección de piel antes de punciones venosas, cateterismos, suturas, colocación de sondas	Amplio espectro contra bacterias, virus, hongos y esporas	Evitar en pacientes con alergia al yodo o alteraciones tiroideas; reducir contacto prolongado para prevenir irritación
Clorhexidina	Gluconato de clorhexidina al 0.5–2% (en base alcohólica o acuosa)	Alteración de la membrana citoplasmática y precipitación del contenido celular	Preparación de la piel antes de inserción de catéter venoso central, sondas urinarias o cirugía menor	Alta persistencia en piel; acción prolongada	No usar en mucosas o conductos auditivos; puede causar irritación o dermatitis
Alcohol etílico o isopropílico (70%)	Etanol o isopropanol	Desnaturalización de proteínas y disolución de lípidos de membrana	Limpieza de piel antes de venopunción o aplicación de vacunas	Acción rápida y eficaz contra bacterias y virus	Inflamable; no usar en heridas abiertas; efecto corto sin residuo
Peróxido de hidrógeno (agua oxigenada)	Solución al 3%	Liberación de oxígeno que destruye componentes celulares bacterianos	Limpieza inicial de heridas contaminadas o con restos orgánicos	Efecto espumoso que ayuda a remover detritos	No usar en cavidades cerradas o heridas profundas; puede retrasar cicatrización
Alcohol iodado	Mezcla de alcohol etílico (70%) con yodo elemental	Combina acción rápida del alcohol con la residual del yodo	Desinfección de piel antes de inyecciones o suturas menores	Alta eficacia antimicrobiana	No usar en pacientes con hipersensibilidad al yodo; puede manchar la piel

Nota: CDC. https://www.cdc.gov/infection-control/guidelines/disinfection/index.html

- Accidente con material contaminado

Se debe lavar la herida con agua y jabón, sin frotar ni usar sustancias cáusticas, y notificar el incidente al servicio de salud ocupacional. La profilaxis post-exposición debe iniciarse dentro de las primeras dos horas para VIH y 24 horas para hepatitis B, según protocolos institucionales. La capacitación periódica y el cumplimiento estricto de estas medidas reducen hasta en un 80% los riesgos asociados al manejo de cortopunzantes, protegiendo tanto al personal como a los pacientes (Vergara, *et al*., 2018).

- Duración del procedimiento

Este tiempo se debe minimizarse para reducir la exposición a patógenos ambientales, manteniendo siempre el principio de "técnica sin contacto" con el material estéril. Todo el personal involucrado debe estar entrenado en protocolos de asepsia y conocer las medidas específicas según el tipo de intervención, ya sea quirúrgica, vascular o de tejidos profundos, así mismo, la vigilancia activa de infecciones asociadas a estos procedimientos permite evaluar la efectividad de las medidas implementadas y realizar ajustes cuando sea necesario, garantizando la seguridad del paciente en todo momento (Huatuco-Julca *et al.*, 2014).

3.1 Principios de las técnicas asépticas

Constituyen la base para prevenir infecciones en procedimientos invasivos, las cuales incluyen:

- Esterilidad

Todo material que entre en contacto con tejidos estériles. Esto implica que instrumentos quirúrgicos, campos, suturas y dispositivos médicos deben someterse a procesos validados de desinfección con métodos químicos certificados o esterilización, con autoclave, verificando mediante indicadores biológicos su eficacia antes de cada uso (Díaz de la Rosa, *et al*., 2020).

- Barreras físicas

Empleo de equipos de protección personal (EPP) como guantes estériles, mascarillas N95, gorros quirúrgicos y protectores oculares crean un escudo contra la transmisión de microorganismos desde el profesional hacia el paciente y viceversa, siendo especialmente crítico en procedimientos generadores de aerosoles como intubaciones o broncoscopias.

- Control ambiental

Limpieza y desinfección previa de superficies, la restricción de personal no esencial en el área, y el mantenimiento de flujos de aire laminar en quirófanos para reducir la carga microbiana ambiental.

- Flujo de trabajo

Organización secuencial de los espacios en zonas estériles (campos quirúrgicos), zonas limpias (mesas de instrumental) y zonas contaminadas (recipientes de residuos), evitando cruces mediante protocolos como el "método del reloj" donde el personal circula sin retroceder para evitar cruces entre zonas.

3.2 Procedimientos de descontaminación

Para elegir un método de descontaminación adecuado, es necesario considerar el empleo que se le va a dar al objeto o material, de qué esté hecho (su resistencia al proceso de descontaminación) y el nivel de riesgo que representa para quien lo manipule, dependiendo del tipo y concentración del agente infeccioso (Universidad Zaragoza, 2024).

En muchos casos, una buena limpieza es suficiente para evitar condiciones que favorezcan el crecimiento de microorganismos. Sin embargo, limpiar siempre será un paso previo obligatorio antes de aplicar métodos como la desinfección o la esterilización, ya que además de eliminar restos de materia orgánica (como por ejemplo la sangre), mejora la eficacia de los agentes desinfectantes, los cuales pueden perder efectividad si están en contacto con estos residuos o si los microorganismos están protegidos por ellos.

3.2.1 Métodos principales de descontaminación

Limpieza

Consiste en eliminar, mediante acción mecánica (por arrastre), la suciedad y materia orgánica de superficies, objetos y ambientes, con o sin el empleo de detergentes. Aunque este proceso no destruye microorganismos, es fundamental como paso previo para cualquier desinfección o esterilización. También incluye la utilización de productos abrasivos, como polvos con cloro, para limpiar sanitarios, griferías y zonas propensas a sarro u hongos, también es importante retirar los restos de detergente con un paño húmedo (Universidad Zaragoza, 2024).

Tipos de limpieza

- Limpieza manual por inmersión

Contempla sumergir completamente los objetos en una solución limpiadora para asegurar el contacto total del agente y los instrumentos de limpieza con la suciedad, para lo cual puede requerir el desmontaje de piezas y se realiza por debajo del nivel del líquido, seguida de un enjuague y secado completo (Universidad Zaragoza, 2024).

- Limpieza manual sin inmersión

Se emplea en elementos que no deben mojarse, se limpian con paños impregnados en la solución limpiadora, asegurando que esta no entre en los mecanismos del dispositivo, posteriormente, se enjuaga y seca adecuadamente.

- Limpieza mecánica (lavadoras)

Es fundamental colocar bien los objetos para asegurar una buena circulación de agua y detergente. Se realizan ciclos de lavado a diferentes temperaturas, con enjuague desinfectante a más de 71 °C por al menos 3 minutos, y secado al final del proceso.

- Limpieza por ultrasonido

Utiliza ondas sonoras de alta frecuencia para generar burbujas microscópicas que desprenden la suciedad adherida a las superficies mediante un proceso llamado cavitación.

Para lograr una limpieza adecuada, es fundamental considerar varios factores: las propiedades del detergente y del agua, el proceso de lavado, enjuague y secado, el tipo de objetos a limpiar y el momento oportuno para realizar esta tarea (Morillas-Coroncado & Laffont-Noya, 2020).

Detergente

El detergente es una sustancia química que facilita tanto la limpieza como la reducción de microorganismos en las superficies. Sus propiedades más importantes son:

- Humectación: el agua, por sí sola, no tiene buena capacidad de penetración. El detergente mejora esta capacidad, facilitando el contacto con la superficie.
- Poder detergente: permite desprender la suciedad adherida sin dañar el material original.
- Solubilización: es capaz de disolver sustancias grasas que normalmente son difíciles de eliminar solo con agua.

- Dispersión: fragmenta los residuos compactos en partículas más pequeñas, lo que facilita su eliminación.

Además, un buen detergente debe ser compatible con desinfectantes, producir poca espuma, y ser biodegradable para reducir el impacto ambiental.

En el ámbito clínico e industrial, los detergentes se clasifican en:

- Alcalinos
- Ácidos
- Tensoactivos

Los detergentes convencionales pueden incluir sustancias abrasivas, cáusticas o ácidas que, si se usan en exceso, pueden dañar el instrumental al eliminar su capa protectora. Se aconseja usar detergentes con pH neutro, ya que son menos agresivos con los materiales.

En respuesta al aumento en la complejidad de los procedimientos invasivos, se han desarrollado detergentes proteolíticos. Estos contienen enzimas que actúan directamente sobre las proteínas de la materia orgánica, facilitando su eliminación sin afectar el instrumental (Morillas-Coroncado & Laffont-Noya, 2020).

El aseo es el proceso de mantener el orden y eliminar polvo, desechos y suciedad. En zonas no clínicas, se realiza mediante barrido, sacudido o aspirado. En áreas clínicas, debe hacerse en húmedo para evitar levantar partículas contaminantes. Puede incluir tanto la limpieza como la desinfección (Universidad Zaragoza, 2024).

Puede ser de dos tipos:

- Aseo concurrente

Se realiza diariamente, o tantas veces como sea necesario, en la unidad del paciente y su entorno cercano.

- Aseo terminal

Se lleva a cabo cuando el paciente es dado de alta, incluye ventilar la habitación y limpiar zonas de difícil acceso como techos, ductos, ventanas o persianas.

Así mismo existe el proceso de sanitización, de gran aplicación en el ámbito hospitalario, ya que permite reducir significativamente la cantidad de microorganismos para prevenir infecciones, aunque no garantiza la eliminación total de patógenos (Universidad Zaragoza, 2024).

3.3 Desinfección

El proceso de desinfección y/o esterilización consiste en eliminar o reducir al mínimo el número de microorganismos que habitan en las superficies tanto de equipos, instrumentos o superficies. El nivel de desinfección dependerá de las necesidades y riesgo que presente cada objeto o espacio (OPS & OMS, 2018, CS Medical, 2025). Este proceso se puede dividir en tres niveles según su riesgo y la necesidad de cada espacio y se basan en los tipos de microorganismos que cada uno es capaz de eliminar.

Tipos o niveles de desinfección

- Desinfección de Alto nivel (D.A.N)

Es el procedimiento mediante el cual se destruyen microorganismos, hongos y esporas. *Ejemplos:* vapor, óxido de etileno, plasma de gas de peróxido de hidrógeno, ácido peracético, peróxido de hidrógeno.

- Desinfección de nivel intermedio (D.N.I)

Se emplea para destruir bacterias, hongos y la mayoría de los virus, sin embargo, estos productos, no permite la eliminación de esporas. Por lo general, es un procedimiento que debe realizarse de forma manual, llevando a cabo una acción mecánica sobre las superficies. *Ejemplos:* glutaraldehído, ortoftaldehído, ácido peracético, peróxido de hidrógeno, hipoclorito.

- Desinfección de bajo nivel (D.B.N)

Ayuda a reducir el número de bacterias, algunos virus y hongos de las superficies. La desinfección es manual y se lleva a cabo mediante acción mecánica.

Por lo general, para los entornos sanitarios más críticos, se emplea la desinfección de alto nivel, mientras que para el resto de los entornos se lleva a cabo las desinfecciones de nivel intermedio y bajo. *Ejemplos:* alcoholes, yodóforos, fenólicos, desinfectante a base de amonio cuaternario.

3.4 Esterilización

La esterilización es el procedimiento mediante el cual se logra la eliminación total de todas las formas de vida microbiana, incluyendo bacterias, sus formas esporuladas altamente resistentes, hongos y sus esporos, así como virus. Se define la muerte microbiana como la pérdida irreversible de la capacidad del microorganismo para reproducirse (Giono-Cerezo *et al.*, 2020).

3.4.1 Métodos de esterilización

Los métodos de esterilización se dividen en físicos y químicos. Entre los primeros está el de calor húmedo (autoclave de vapor) es el más utilizado por su eficacia en la desnaturalización de las proteínas de los agentes biológicos, mientras que el calor seco (hornos) actúan por oxidación. Entre los métodos químicos, el óxido de etileno en agente alquilante y el peróxido de hidrogeno en fase plasma, un potente oxidante, son esenciales para materiales termosensibles (Cimadevila-Álvarez, 2022).

3.4.1.1 Método físico

- Calor seco

Se utiliza para la esterilización de material sin empaquetar en el mismo lugar o punto de uso. Se lleva a cabo en aparatos denominados Pupinel y hornos Pasteur. Es un método sencillo que calienta el aire hasta alcanzar temperaturas de 170ºC. No es tóxico. Sus desventajas son: ciclos de esterilización muy largos (140 minutos), no adecuado para materiales termosensibles.

- Esterilización por calor húmedo-vapor de agua (Autoclave a vapor)

Este método utiliza el vapor de agua a presión que provoca la desnaturalización de los microorganismos por coagulación de sus proteínas. Este método depende del tiempo, la temperatura y la distribución homogénea del vapor. Se considera uno de los más efectivos debido a su alta capacidad de penetración, su fiabilidad, facilidad para ser monitoreado, rapidez y seguridad, ya que no es tóxico y esporicida. Además, es una técnica resulta económica y bien tolerado por la mayoría de los objetos utilizados en el ámbito clínico (Universidad Zaragoza, 2024).

3.4.1.2 Métodos químicos

- Gas óxido de etileno

Agente microbiano de amplio espectro que actúa destruyendo bacterias, esporas, virus. El mecanismo de acción es por alquilación, modificando la estructura molecular de las proteínas de los microorganismos. Su ventaja es la baja temperatura, que permite esterilizar materiales termosensibles, pero tiene el inconveniente que, por su gran toxicidad, necesita ser aireado antes de su utilización (Cimadevila-Álvarez *et al*., 2022).

- Peróxido de hidrógeno

Es un tipo de esterilización a baja temperatura (50ºC-59ºC), por difusión de peróxido de hidrógeno vaporizado con fase plasma o no, según el equipo utilizado. El plasma de PH, es el más usado, utiliza cargas de peróxido al 58% a baja temperatura, baja humedad y plasma de gas. El plasma de gas se define como un cuarto estado de la materia que consiste en nubes de iones, electrones y neutrones creados por la aplicación de un campo eléctrico o magnético (Cimadevila-Álvarez *et al*., 2022).

- Ácido peracético

Es un método químico de esterilización húmedo por inmersión, para material termosensible y procesado en su punto de uso (debido a que el material no puede ser empaquetado) que se lleva a cabo en cámaras específicas. El agente esterilizante a base de ácido peracético actúa por oxidación. La temperatura de proceso es de 50-55ºC. El proceso es automático y estandarizado. Se trata de un sistema de utilización inmediata para endoscopios rígidos y flexibles. Condiciones que deben concurrir: temperatura, tiempo y concentración constante del agente esterilizante (Cimadevila-Álvarez *et al*., 2022).

3.4.1.3 Método físico-químico

- Formaldehído

Es un proceso de esterilización físico-químico a baja temperatura, cuyo agente esterilizante es el Formaldehído en una concentración del 2%, con una mezcla de vapor de agua que incrementa la capacidad de penetración. Dispone de 3 ciclos: a 50ºC (5h), a 60ºC (3h) y a 78ºC (2h), estos tiempos pueden variar dependiendo de la carga. No son necesarios envases especiales ni aireación posterior, sirve cualquier tipo de embalaje de esterilización que sea barrera estéril (Cimadevila-Álvarez *et al*., 2022).

Tabla 3. *Métodos de esterilización*

Método	Principio	Ventajas	Aplicaciones Típicas	Consideraciones Clave
Esterilización por calor (Autoclave)	Vapor saturado a alta presión (121°C o 134°C) durante 15-30 minutos.	-Elimina microorganismos, incluyendo esporas. - No deja residuos tóxicos.	Instrumental metálico, textiles quirúrgicos.	Requiere limpieza previa y secado del instrumental.
Óxido de Etileno (ETO)	Gas ETO para esterilizar materiales termolábiles.	- Efectivo para materiales sensibles al calor. - Penetra en empaques complejos.	Endoscopios, equipos electrónicos, plásticos.	Uso restringido por toxicidad; requiere controles de seguridad estrictos.
Plasma de Peróxido de Hidrógeno	Peróxido de hidrógeno en estado de plasma (oxidación de microorganismos).	- Ciclo rápido (28-75 min). - No deja residuos tóxicos.	Instrumental laparoscópico, robótico, óptico.	Requiere empaques especiales (no celulosa).
Radiación (Gamma/UV)	Radiación ionizante (gamma) o no ionizante (UV) para destruir microorganismos.	- Esterilización en frío. -Ideal para producción masiva.	Materiales de un solo uso (jeringas, catéteres).	Usado principalmente en industria; no aplicable en hospitales sin la infraestructura adecuada.

3.4.2 Controles de esterilización

Por lo general se lleva un registro, junto con esterilización, de las cintas testigo en el material quirúrgico esterilizado, el cual refleja la fecha de esterilización y el número de máquina esterilizadora. Estas cintas son recogidas y pegadas en el parte quirúrgico junto al nombre del paciente en el que este material ha sido utilizado, quedando estos partes archivados en quirófano. Esto tiene como objetivo localizar a los pacientes intervenidos, si hubiera cualquier problema con los cultivos biológicos de las máquinas esterilizadoras. Por lo tanto. se llevan a cabo diversos controles para garantizar la esterilidad del material (Blázquez-Garrido *et al.*, 2018).

- Controles físicos

Los más usados en el hospital son las gráficas (de presión y temperatura) y los manómetros de presión, estos controles indican si el funcionamiento mecánico de la autoclave ha sido correcto. Debiendo verificarse en cada ciclo antes de descartar la autoclave.

- Controles químicos

Son dispositivos sensibles a las condiciones del proceso de esterilización, comúnmente presentados en forma de tiras de papel impregnadas con tintas y otros reactivos que cambian de color al alcanzar los parámetros establecidos. Estos se colocan dentro de los paquetes o cajas, específicamente en las áreas donde se presume que la penetración del agente esterilizante (como vapor o gas) es más difícil. Su principal ventaja radica en que proporcionan una respuesta visual inmediata al finalizar el ciclo de esterilización, permitiendo así una verificación rápida del proceso.

- Controles biológicos

Son dispositivos inoculados con esporas de microorganismos especialmente resistentes a los distintos agentes de esterilización. Los microorganismos más usados son: *Bacillus stearothernophilus* para proceso de vapor y ácido peracético y *Bacillus subtilis* para calor seco y óxido de etileno.

3.4.3 Clasificación de los ***materiales que se someten al proceso de esterilización***

Los elementos que se utilizan en la fabricación de materiales que se someten a procesos de esterilización en los diferentes procederes clínicos deben ser de amplio conocimiento por los profesionales a cargo de los servicios de esterilización para poder lograr los objetivos

esperados con la calidad requerida y evitar complicaciones en los procederes derivadas del deterioro de los materiales (Navarro-Koschitzky, 2020).

Los materiales pueden estar fabricados por diferentes elementos como:

- Acero inoxidable

Este tipo de material es resistente a la oxidación y es capaz de resistir altas temperaturas. Los artículos de acero inoxidable son durables si se mantienen de acuerdo a indicaciones del fabricante.

- Plásticos

Su característica principal es que son capaces de deformarse y moldearse, son utilizados ampliamente en el ámbito clínico ya sea como componente de instrumentos y equipos.

- Textiles

Constituyen textiles especiales usados para la fabricación de algunos artículos tales como pañales, sobres para empaques y filtros. En esterilización se usan preferentemente como envoltorios.

- Vidrios

Son rígidos debido a que sus moléculas son muy cohesionadas, esta característica los hace muy frágiles y fáciles de romper.

- Algodones

Son textiles provenientes de fibras naturales, los algodones se utilizan en los hospitales en la fabricación de ropa y como envoltorio de material a esterilizar.

3.5 Preparación del área, instrumentos y materiales

La preparación correcta del área y de los instrumentos de trabajo es fundamental para garantizar la seguridad en procedimientos invasivos, estableciendo las condiciones óptimas de esterilidad y organización. Este proceso incluye la limpieza rigurosa y la desinfección meticulosa del ambiente, la clasificación y la verificación del instrumental estéril, siguiendo protocolos estandarizados. Una adecuada preparación reduce riesgos de contaminación y asegura la eficacia del procedimiento (Pogo-Guamán, 2023).

3.5.1 Área

La preparación del ambiente para procedimientos clínicos requiere un protocolo de limpieza y desinfección que comienza con la remoción mecánica de materia orgánica y el uso de desinfectantes hospitalarios. Su correcta implementación reduce significativamente el riesgo de infecciones nosocomiales asociadas a procedimientos.

En el caso de las áreas donde se realizan procedimientos quirúrgicos (quirófanos) estos procesos de limpieza y desinfección deben ser mucho más controlados (Hernández-Navarrete *et al*, 2014).

3.5.1.1 Área procedimientos quirúrgicos

La preparación del área quirúrgica es un proceso sistemático que garantiza un entorno seguro y estéril para la realización de procedimientos quirúrgicos. Incluye la desinfección exhaustiva de superficies, la verificación del funcionamiento de equipos médicos y la disposición adecuada del instrumental estéril. Estas medidas son fundamentales para prevenir infecciones nosocomiales y asegurar las condiciones óptimas para el éxito de la intervención (Espino-Santana, 2023).

Este proceso con los protocolos estandarizados de limpieza terminal y control ambiental:

- Limpieza terminal

Es un proceso estandarizado que debe ejecutarse meticulosamente después de cada intervención. Se inicia con la remoción mecánica de residuos orgánicos mediante paños desechables impregnados en solución detergentes enzimáticos, seguido de la aplicación de soluciones germicidas como hipoclorito de sodio al 0.5% para superficies o glutaraldehído al 2% para equipos sensibles (como endoscopios), dejando actuar por 10 minutos según normas de la OMS (Bermejo, 2019; Badani-Lenz, 2011).

El protocolo abarca todas las superficies de contacto frecuente, tales como; mesas quirúrgicas, carros de instrumentación y pomos de puertas, y equipos complejos, tales como; lámparas quirúrgicas y torres de laparoscopia, prestando especial atención a las zonas de difícil acceso.

La validación del proceso incluye verificaciones con ATP-bioluminometría para garantizar niveles de limpieza <5 RLU (Unidades Relativas de Luz). Todo el personal debe utilizar EPP completo (guantes gruesos, protección ocular y bata impermeable) durante esta tarea (CS Medical, 2025).

- Control ambiental

El monitoreo ambiental del quirófano constituye un pilar crítico en la prevención de infecciones asociadas a la atención quirúrgica. Los sistemas de ventilación deben mantener un flujo unidireccional con filtros HEPA en áreas críticas, lo que reduce en un 99.97% partículas mayores a 0.3 micras según estándares ISO clase 5. La presión positiva (2.5-5 Pa) se controla mediante manómetros digitales con alarmas automáticas.

De forma complementaria, se realizan mediciones microbiológicas ambientales mensuales con placas de sedimentación (índice aceptable <5 UFC/placa/4h) y conteo de partículas en aire. Estos parámetros se registran en sistemas computarizados que generan reportes de cumplimiento según normativas internacionales, garantizando un entorno que minimiza el riesgo de contaminación aérea durante procedimientos invasivos (Gradisnik *et al.*, 2024).

La iluminación debe superar los 1.000 lux en el campo operatorio para visualización óptima, evitando sombras que podrían comprometer la técnica aséptica durante procedimientos delicados como cateterismos o punciones (Ouyang *et al.*, 2023).

3.5.1.2 Organización del mobiliario en el área quirúrgica

La organización del mobiliario sigue el principio de "zona estéril central" rodeada por áreas limpias (mesas de instrumental) y contaminadas (carros de residuos), demarcadas físicamente con líneas en el piso y señalética visible. La temperatura ambiental se mantiene entre 18-22°C con humedad relativa del 40-60% para inhibir el crecimiento bacteriano y garantizar comodidad del equipo quirúrgico, parámetros monitoreados mediante sistemas digitales con alarmas para desviaciones. Se limita el tránsito de personas a solo el personal esencial mediante protocolos de acceso controlado con registros electrónicos, completando así un entorno que minimiza riesgos microbiológicos desde el inicio del procedimiento.

3.5.2 Instrumental

3.5.2.1 Clasificación del instrumental

Los dispositivos médicos y los artículos usados en la atención al paciente deben limpiarse y desinfectarse correctamente con el objetivo de evitar la transmisión de microorganismos y prevenir las infecciones asociadas a la atención en salud (IAAS). La clasificación de Spaulding, propuesta por Earle Spaulding en 1939, creada como un método estandarizado para clasificar el nivel de riesgo de causar infecciones de cada dispositivo médico. Este

sistema permite determinar el tipo de desinfección o esterilización necesario para cada dispositivo, asegurando prácticas seguras y efectivas en el cuidado del paciente (CS Medical, 2025).

- Instrumental critico

Es todo aquel que penetra en tejido estéril o sistema vascular del paciente. Requiere esterilización con calor húmedo después de la limpieza.

- Instrumental semicrítico

Es todo aquel que no entra en contacto con tejido estéril, ni con el sistema vascular, pero si entra en contacto con mucosas o piel no intacta. Requieren desinfección con calor húmedo, pasteurización o agentes químicos.

- Instrumental y objetos no críticos

Son todos aquellos que entran en contacto con piel intacta. Requieren desinfección intermedia o de bajo nivel (Hurtado Delgado *et al.*, 2024).

La selección y preparación del instrumental comienza con la inspección visual de cada pieza para detectar defectos como oxidación o melladuras que podrían albergar microorganismos, seguida de un lavado ultrasónico con detergentes enzimáticos que remueven residuos orgánicos en cavidades internas de pinzas o trocares.

- La esterilización por autoclave a 134°C durante 18 minutos (ciclo estándar) o 121°C por 30 minutos para material termorresistente debe validarse mediante indicadores químicos clase 4 y biológicos con esporas de *Geobacillus stearothermophilus*, documentando cada lote según normativas AAMI/ANSI. Para equipos termosensibles como endoscopios o cables electros quirúrgicos, se emplean métodos alternativos como plasma de peróxido de hidrógeno a 45°C durante 75 minutos o óxido de etileno con posterior aireación por 12 horas, siempre verificando la compatibilidad con los fabricantes.
- Los campos estériles de polipropileno o tela quirúrgica deben desplegarse sin agitación para evitar turbulencias que movilicen partículas, cubriendo mínimo 30 cm más allá del área de intervención en procedimientos como cirugías laparoscópicas o colocación de catéteres centrales. Los paquetes estériles se abren mediante técnica aséptica: las manos enguantadas solo tocan los bordes externos del envoltorio mientras el contenido cae directamente al campo estéril, evitando cualquier contacto con superficies no estériles durante el proceso.

- Todo material debe contar con trazabilidad mediante etiquetas con fecha de esterilización y caducidad (7 días para empaques de tela, 6 meses para plásticos sellados al vacío), descartándose inmediatamente si presenta humedad, roturas o almacenamiento inadecuado. Esta meticulosa preparación garantiza que cada elemento cumpla su función sin convertirse en vector de contaminación cruzada durante los procedimientos.

3.5.3 Materiales

3.5.3.1 Características y clasificación de los materiales para empaquetar

Características de los materiales para empaquetar

Las características que debe cumplir un material para empaquetar y permitir la esterilización son las siguientes:

- Permeabilidad al método de esterilización que vamos a utilizar.
- Porosidad inferior a 0.5 mm. De este modo se evita el traspaso de microorganismos entre el interior y el exterior del paquete.
- Impermeabilidad a la humedad.
- Resistencia al aire atmosférico y a la manipulación.
- Posibilidad de sellado, para cierre hermético.
- No tóxico.
- Debe cumplir con las normas nacionales e internacionales.
- No debe desprender fibras ni ningún material residual (Blázquez-Garrido *et al.,* 2018).

Clasificación de los materiales para empaquetar

Los materiales utilizados para empaquetar productos sanitarios destinados a la esterilización se clasifican comúnmente en función de su naturaleza y la conformidad con estándares de calidad. Esta clasificación es fundamental para asegurar la eficacia del proceso de esterilización y mantenimiento de la esterilización hasta el punto de uso. Se distinguen principalmente tres grupos:

- Materiales de grado médico

Son aquellos cuya fabricación que cumple con los estándares de calidad y normativas especificas establecidas por organismo reguladores profesionales.

- Materiales de grado no médico

Son aquellos que no cumple los estándares de calidad y que no tiene garantía de calidad alguna de cara al cumplimiento de las características necesarias que se exigen para una esterilización apropiada.

- Contenedores rígidos

Representan un sistema de empaque reutilizable y de alta durabilidad, diseñando específicamente para contener y proteger instrumentos médicos durante la esterilización, el transporte y almacenamiento (Blázquez-Garrido *et al*., 2018).

Tabla 4. *Materiales para empaquetar*

Método de esterilización	Material usado para empaquetar
Autoclave	− Bolsa de papel simple de grado medico − Bolsa de papel mixto de grado medico
Estufa Poupinel	− Contenedores metálicos
Óxido de etileno	− Bolsa de papel simple de grado medico Bolsa de papel mixto de grado medico − Polipropileno no tejido − Tyvek Mylar
Plasma gas de peróxido de Hidrogeno	− Polipropileno no tejido − Tyvek Mylar
Formaldehido	− Bolsa de papel simple de grado medico − Bolsa de papel mixto de grado medico

3.5.3.2 Manejo de material estéril

Manejo de material estéril en la central de esterilización

El manejo adecuado del material estéril en la central de esterilización es importante para garantizar la seguridad del paciente y la eficacia de los procedimientos. Este proceso implica una serie de pasos meticulosos que, al ser seguidos rigurosamente, previene la contaminación y mantiene la esterilidad de los insumos.

- Lavado de manos previo a la manipulación.
- Solo manipular artículos que estén fríos.
- Evitar sobre manipular material.
- Circulación restringida al personal directamente involucrado en la operación.

- Mantener puertas de acceso cerradas.
- Evitar dejar elementos recién retirados de la autoclave sobre superficies frías.
- Se debe contar con un programa para aseos terminales y concurrentes de estanterías y revisión de la caducidad del material estéril.

Manejo de material estéril en unidades de usuarios

- El material estéril se manipulará previo lavado de manos clínico.
- El material estará en el área limpia debidamente señalizada.
- Se mantendrá en muebles cerrados o contenedores plásticos con tapa.
- El área limpia será de bajo tránsito.
- Los muebles de material estéril deben estar lejos de focos de humedad.
- Los muebles de almacenamiento deben estar a 30 cm. del suelo o piso, 12 cm. de la pared y a 1 metro del cielo o techo en estante abierto.
- Se contará con un programa para aseos terminales y concurrentes de estanterías y revisión de la caducidad del material estéril.
- Siempre se utilizarán aquellos elementos con caducidad más próxima.
- Almacenar según fecha de caducidad.
- No usar elásticos en la contención de paquetes estériles.
- Revisar material estéril de carros de paro y carros de curaciones.
- El técnico paramédico y profesional de enfermería antes de utilizar el material estéril debe verificar el control químico virado, indemnidad y limpieza del empaque y fecha de caducidad del producto.

3.5.3.3 Condiciones de transporte de material estéril

Para evitar la contaminación y mantener la indemnidad de los empaques durante la recepción y transporte e integridad de esterilización hasta ser usados se deben cumplir las siguientes medidas:

- El auxiliar o técnico paramédico que retira material estéril debe previamente realizar lavado clínico de manos o sanitización con alcohol gel.

- El material estéril será depositado en contenedor plástico con tapa de uso exclusivo para este efecto.
- El transporte del material estéril será en contenedor con tapa en un carro para este efecto.
- El material estéril debe transportarse de inmediato al servicio de destino.
- Toda diligencia debe realizarse posterior a la entrega de material en el servicio.
- El material estéril debe ser almacenado de acuerdo a norma (SPEDCH, 2020).

3.5.3.4 Transporte del material estéril

El transporte del material estéril a las unidades, tiene que garantizar la integridad total del envoltorio. Según sea el tamaño, o el volumen del material, se utilizará un tipo de transporte u otro:

- Para el material voluminoso se utilizarán empaques herméticos.
- Para el material pequeño se utilizarán bolsas de plástico cerradas.

El almacenamiento en las unidades clínicas y el manejo correcto del material estéril tienen que garantizar la continuidad de todo el proceso. Y por proceso nos referimos al empaquetado, esterilización, controles de esterilización, transporte y almacenamiento (Blázquez-Garrido *et al.*, 2018)

3.5.3.5 Conservación del material estéril

La conservación del material estéril es crucial en la prevención de infecciones asociadas a la atención sanitaria, constituyendo un proceso critico que asegura la inocuidad de los instrumentos y dispositivos utilizados en todo tipo de procedimiento aún más en los invasivos. La efectividad de un ciclo de esterilización es directamente proporcional a la integridad de las barreras que protegen el material estéril post procesamiento. La noción de una "fecha de caducidad" de la esterilización no es un concepto estático, sino el resultado de una interacción compleja de factores interdependientes que determinan el mantenimiento de la condición estéril hasta el punto de uso.

Aquellos factores entre los que destacan:

- Tipo de material usado para empacar
- Transporte
- Condiciones de almacenamiento

El factor más importante es el tipo de material utilizado para empaquetar el material que vamos a esterilizar. Todo ello sin menospreciar el resto de los factores, ya que el fallo en uno de ellos hará que la esterilidad se vea comprometida (Blázquez-Garrido, 2018).

3.5.3.6 Almacenamiento del material estéril

La conservación adecuada del material estéril es crítica para mantener su integridad hasta el momento del uso, previniendo la re contaminación. Para ellos, el área de almacenamiento debe cumplir con condiciones ambientales y estructurales específicas, tal como se detalla en diversas publicaciones (Blázquez-Garrido *et al*., 2018). Estas son las condiciones esenciales:

- Acceso restringido

El área debe contar con acceso limitado para minimizar la manipulación innecesaria y la posibilidad de introducción de agentes contaminantes por personal no autorizado.

- Superficies lisas y lavables

Las paredes, techos y suelos deben ser lisos, no porosos y de fácil limpieza para evitar acumulación de polvo, suciedad y microorganismos.

- Control de temperatura

La temperatura ambiente debe mantenerse en un rango de 15°C a 25°C. Temperaturas fuera de este rango puede afectar la integridad de los materiales de empaque o favorecer el crecimiento microbiano en caso de compromiso de la barrera.

- Control de humedad

La humedad relativa del aire debe situarse entre un 40% y un 60%. Una humedad excesiva puede promover la condensación y la penetración microbiana a través de los empaques por capilaridad, mientras que una humedad muy baja puede resecar y fragilizar ciertos materiales.

- Ventilación adecuada

Se requiere un sistema de ventilación que asegure al menos 6 renovaciones de aire cada hora. Esto ayuda a mantener la calidad del aire, controlar la temperatura y la humedad, y reducir la concentración de partículas en suspensión.

3.5.3.7 Caducidad del material estéril

No tiene ninguna relación con el proceso de esterilización al que se haya sometido el producto. La caducidad del material estéril se refiere al período de tiempo durante el que se

puede garantizar la conservación de la esterilidad. Dicha caducidad dependerá principalmente de las condiciones de envasado y almacenamiento. Siempre que el material no se almacene en condiciones de excesiva humedad y/o temperatura, y no esté en contacto con fuentes de contaminación, se admitirán los siguientes periodos de caducidad según el material del envase o empaquetado (Blázquez-Garrido *et al*., 2018).

- Contenedores metálicos (con protección del filtro si es perforado): 6 meses.
- La bolsa de papel simple de grado médico: 6 meses.
- La bolsa de papel mixto de grado médico: 12 meses.
- Triple barrera (textil, papel crepado, textil): 3 meses.
- Tyvek Mylar: 12 meses

4. Preparación del personal

La preparación del personal es un componente crítico en los procedimientos invasivos, donde cada detalle en la higiene y vestimenta marca la diferencia entre el éxito y el riesgo de infección. Este proceso sistemático incluye desde el riguroso lavado quirúrgico de manos hasta la correcta colocación de la vestimenta estéril, siguiendo protocolos estandarizados. La meticulosidad en esta fase previa garantiza la seguridad tanto del paciente como del equipo médico durante la intervención (Panimboza-Cabrera & Pardo-Moreno, 2013).

4.1 Lavado de manos quirúrgico

Constituye la primera barrera de protección contra infecciones nosocomiales, debiendo realizarse con meticulosidad antes de cualquier procedimiento invasivo. La duración recomendada de 3-5 minutos permite la acción germicida completa de las soluciones antisépticas, tiempo validado por estudios microbiológicos que demuestran reducción del 99.9% de la flora transitoria y residente.

- La técnica comienza humedeciendo las manos y antebrazos bajo agua tibia, aplicando luego 5 ml de solución antiséptica (clorhexidina al 4% para mayor persistencia bactericida o povidona yodada cuando se requiere espectro más amplio contra hongos y virus).
- El frotado mecánico debe cubrir sistemáticamente seis zonas críticas: palmas (20 segundos), dorsos (20 segundos), espacios interdigitales en movimiento de vaivén (15 segundos), uñas limpiadas contra las palmas (15 segundos), pulgares con

movimiento rotatorio (10 segundos cada uno) y antebrazos hasta 5 cm sobre los codos (30 segundos por brazo), siguiendo siempre la secuencia de distal a proximal para evitar recontaminación.

- El enjuague se realiza manteniendo las manos más elevadas que los codos, permitiendo que el agua escurra desde la zona más limpia (antebrazos) hacia la más sucia (yemas de los dedos). El secado final con toalla estéril, tomada desde su empaque sin tocar otras superficies, completa el proceso eliminando la humedad residual que podría favorecer la proliferación bacteriana.

Este protocolo debe repetirse entre procedimientos y siempre que exista cualquier duda sobre la integridad de la asepsia, constituyendo un pilar irrenunciable en la seguridad del paciente.

4.2 Vestimenta estéril

La vestimenta estéril crea una barrera física completa entre el personal quirúrgico y el campo operatorio, siendo su colocación secuencial tan crucial como la técnica misma.

- El gorro quirúrgico debe cubrir totalmente el cabello (incluyendo patillas y barba si corresponde), prefiriéndose modelos desechables de polipropileno que atrapan partículas, mientras la mascarilla de triple pliegue (N95 para procedimientos generadores de aerosoles) se ajusta al puente nasal y mentón sin dejar espacios que permitan la salida de gotículas.
- Los guantes estériles se colocan mediante técnica abierta o cerrada: en la primera, las manos lavadas toman el guante por el dobladillo interno deslizándolo hasta cubrir la bata, mientras en la técnica cerrada (preferida en cirugías mayores) los dedos permanecen dentro de los puños de la bata hasta que otro profesional despliega el guante sobre ellos.
- La bata estéril de manga larga con puños elásticos se manipula solo por su interior al vestirla, siendo abrochada por asistente no estéril en la espalda mediante sistema de cintas que evitan contaminación, cuidando que el cuello y axilas queden completamente cubiertos.

Cada elemento debe verificarse previamente por integridad, esto es, sin roturas, humedad o caducidad, y su colocación debe realizarse en zona designada como "limpia", alejada de áreas de tránsito o manipulación de instrumental contaminado. La vestimenta completa crea un microambiente aséptico que, combinado con conductas conscientes del equipo, como

evitar rascarse, ajustarse lentes o tocarse la cara, reduce al mínimo los riesgos de contaminación durante los procedimientos más complejos (Serna-Almeida *et al.*, 2023).

5. Ejecución del procedimiento

La fase de ejecución es donde convergen todos los preparativos previos, transformándose en acciones precisas que determinan el éxito del procedimiento invasivo. Este momento crítico exige coordinación impecable del equipo y estricto cumplimiento de los protocolos de asepsia. Cada movimiento y decisión durante esta etapa impacta directamente en la seguridad del paciente y los resultados clínicos (Beltrán, 2022).

5.1 Mantenimiento de la esterilidad

Preservar la esterilidad durante el procedimiento es un desafío constante que requiere vigilancia activa de todo el equipo quirúrgico. La delimitación física del campo estéril y la conciencia espacial del personal son fundamentales para prevenir contaminaciones cruzadas. Este aspecto representa la primera línea de defensa contra infecciones asociadas a la atención de salud en procedimientos invasivos.

- Zona estéril

Debe establecerse mediante campos estériles de tela quirúrgica o materiales desechables que cubran completamente el área de trabajo y sus alrededores, creando un perímetro de seguridad de al menos 30 cm más allá del sitio de intervención. Estos campos deben colocarse antes del inicio del procedimiento por personal adecuadamente vestido y enguantado, asegurando que solo las superficies estériles queden expuestas y que los bordes del campo no se contaminen al entrar en contacto con superficies no estériles. Todo el personal debe permanecer consciente de los límites de la zona estéril durante todo el procedimiento, evitando acercarse o moverse de manera que pueda comprometer la integridad del campo.

- Movimientos

Deben ser deliberados y controlados, manteniendo siempre las manos enguantadas por encima de la cintura y dentro del campo visual del equipo. Se debe evitar especialmente cruzar los brazos sobre áreas no estériles o girar de espaldas al campo quirúrgico, ya que estas acciones pueden introducir contaminación inadvertidamente. El personal debe posicionarse de manera que no pase por encima del campo estéril al moverse, y cualquier instrumento que deba trasladarse debe hacerse mediante transferencia directa o usando técnicas de paso seguro que mantengan la esterilidad (Pérez-Carrillo, *et al.*, 2020).

5.1.1 Manejo de Instrumentos

El manejo adecuado del instrumental es una coreografía precisa que combina conocimiento técnico y disciplina aséptica. Cada transferencia y uso de herramientas debe realizarse siguiendo principios establecidos para mantener la cadena de esterilidad. La contaminación accidental requiere respuesta inmediata según protocolos predefinidos para minimizar riesgos (Gonzáles-Quino, 2017).

- Transferencia

Este proceso relacionado con el traspaso del instrumental estéril, debe realizarse mediante pinzas estériles dedicadas o pasando los instrumentos directamente de mano enguantada a mano enguantada sobre el campo estéril, asegurando que en ningún momento el instrumental cruce por encima de áreas no estériles. Para instrumentos largos o pesados, como retractores o separadores, se recomienda que dos miembros del equipo coordinen la transferencia verbalmente, anunciando "pasando" para mantener la conciencia situacional y evitar movimientos bruscos que puedan comprometer la esterilidad. Los instrumentos deben entregarse en la posición de uso, con el mango hacia el receptor, para minimizar manipulaciones innecesarias sobre el campo estéril

- Contaminación accidental

Ya sea por contacto con superficies no estériles, caída al suelo o exposición a fluidos corporales fuera del campo previsto, el instrumento debe considerarse inmediatamente contaminado y ser retirado del campo. Dependiendo de la política institucional y el tipo de instrumento, puede ser descartado (en el caso de material desechable) o enviado a reprocesamiento (para instrumentos reutilizables), siguiendo los protocolos establecidos de limpieza y esterilización. Nunca debe intentarse "limpiar" un instrumento contaminado en el campo quirúrgico, ya que esto puede propagar la contaminación a otras áreas estériles.

6. Cuidado de heridas o punciones

La preparación de la piel y el cuidado post-procedimiento son eslabones finales, pero igualmente críticos en la cadena aséptica. La técnica de desinfección y la selección adecuada de apósitos determinan la evolución inicial de la herida. Estos pasos completan el proceso asegurando protección continua contra infecciones después de finalizado el procedimiento principal (Serna-Almeida *et al.*, 2023).

- Desinfección de la piel

Debe realizarse meticulosamente usando soluciones antisépticas como povidona yodada al 10% o clorhexidina al 2% en alcohol, aplicadas con gasa estéril en movimientos circulares concéntricos que comienzan en el centro del sitio previsto para la incisión o punción y se expanden hacia afuera en un diámetro de al menos 15 cm. Esta técnica de "no retorno" asegura que los microorganismos sean desplazados desde el centro hacia la periferia, evitando que sean arrastrados de vuelta hacia la zona de intervención. La solución antiséptica debe dejarse secar completamente (al menos dos minutos para clorhexidina, tres minutos para povidona yodada) antes de iniciar el procedimiento para lograr su máxima eficacia antimicrobiana (Diomedi, *et al*., 2017).

- Protección del sitio

Tras completar el procedimiento, el sitio de intervención debe protegerse inmediatamente con apósitos estériles adecuados al tipo de procedimiento realizado. Para heridas quirúrgicas, se prefieren apósitos semipermeables que mantengan un ambiente húmedo mientras protegen de contaminación externa. En el caso de sitios de punción como los de catéteres venosos centrales, se recomiendan apósitos transparentes que permitan la observación continua del sitio de inserción. Todos los apósitos deben colocarse usando técnica aséptica, manipulando solo los bordes del apósito con manos enguantadas y evitando tocar la superficie que entrará en contacto con la herida. El apósito debe cubrir completamente la herida o sitio de punción, extendiéndose al menos 2-3 cm más allá de sus bordes en todas direcciones para proporcionar una zona de protección adecuada.

- Post-Procedimiento

Esta fase es fundamental para completar el ciclo de seguridad, garantizando la adecuada disposición de materiales y la recuperación del área de trabajo. Esta etapa incluye protocolos estandarizados para el manejo de residuos y la desinfección ambiental, cerrando el proceso con las mismas exigencias de asepsia que las fases previas. Su correcta ejecución previene riesgos ocupacionales y prepara el entorno para futuras intervenciones (Beltrán, 2022).

- Eliminación de residuos

La gestión segura de residuos biomédicos protege tanto al personal de salud como al medio ambiente, siguiendo principios de segregación inmediata según el tipo de material y su potencial infeccioso. Los cortopunzantes requieren contenedores especiales de seguridad, mientras los materiales contaminados se procesan mediante métodos de inactivación validados. Esta diferenciación evita accidentes y cumple con normativas sanitarias locales e internacionales (Gonzáles-Quino, 2017).

- Elementos cortopunzantes

Utilizados durante el procedimiento, tales como; agujas, hojas de bisturí y trocares, deben desecharse inmediatamente después de su uso en contenedores rígidos de seguridad ("guardianes"), diseñados específicamente para prevenir accidentes por pinchazos. Estos recipientes deben ser de polipropileno resistente, con tapa de cierre automático y capacidad no mayor a 3/4 partes para evitar sobrellenado, marcados con el símbolo universal de riesgo biológico. La disposición final se realiza según normativa local, siendo común la incineración a temperaturas superiores a 800°C que garantiza la destrucción de patógenos. Es fundamental que estos contenedores estén ubicados en puntos accesibles del área de trabajo (a menos de 1 metro del sitio de procedimiento) para facilitar su uso inmediato y evitar manipulaciones innecesarias.

- Material contaminado

Los residuos no cortopunzantes, pero potencialmente infecciosos, tales como; gasas, campos quirúrgicos y drenajes, deben segregarse en bolsas rojas de polietileno de alta densidad (calibre mínimo 2 mm), cerradas con sello de seguridad y etiquetadas con información del generador. Para material altamente contaminado con secreciones corporales o sangre, se recomienda pretratamiento con soluciones desinfectantes (hipoclorito al 0.5% por 10 minutos) antes del empaque final. El almacenamiento temporal no debe exceder las 48 horas en áreas refrigeradas (4°C) designadas, previo a su transporte a plantas de tratamiento autorizadas donde se procesarán por autoclave (134°C/30 psi por 45 minutos) o incineración, según el riesgo biológico determinado.

- Limpieza del área

La desinfección terminal del área de trabajo restablece las condiciones basales de seguridad, eliminando posibles focos de contaminación residual. Combina limpieza mecánica con aplicación de agentes germicidas en superficies y equipos, complementada con el lavado de manos del personal como último eslabón en la cadena de protección. Este proceso meticuloso asegura que el entorno esté preparado para el siguiente procedimiento con todas las garantías de asepsia (Huatuco-Julca *et al.*, 2014).

- Desinfección de superficies y equipos

La limpieza terminal debe iniciarse retirando mecánicamente residuos visibles con paños desechables humedecidos en detergente enzimático, seguido de desinfección con solución de hipoclorito de sodio al 0.5% (5,000 ppm) aplicada con pulverizador de presión controlada o toallas impregnadas. Para superficies sensibles a la corrosión, tales como; equipos electrónicos y aceros inoxidables, se alterna con glutaraldehído al 2% o compuestos de amonio cuaternario. El protocolo exige limpieza sistemática desde las áreas más limpias

hacia las más contaminadas, prestando especial atención a zonas de alto contacto, tales como; interruptores, barandales y mesas, con tiempo de contacto mínimo de 10 minutos para los desinfectantes. Los equipos médicos reutilizables requieren desmontaje según instrucciones del fabricante para limpieza de canales internos con cepillos dedicados y ultrasonido antes de esterilización (Nulens, 2018).

- Lavado de manos post-intervención

Tras retirar los guantes, el lavado debe realizarse con técnica de remoción mecánica (40-60 segundos) usando jabón antiséptico (clorhexidina al 2% o povidona yodada al 7.5%), insistiendo en zonas frecuentemente olvidadas como pulgares, espacios interdigitales y región subungueal. En casos de exposición a patógenos de transmisión hemática como el VIH o el virus de la hepatitis B y C, se complementa con solución alcoholada al 70% por 30 segundos. El secado con toallas desechables de papel sin fricción excesiva previene maceración cutánea, culminando con aplicación de crema emoliente sin perfume para restaurar la barrera epidérmica. Este procedimiento se documenta en registros clínicos cuando el procedimiento realizado fue de alto riesgo, ejemplo manejo de pacientes con infecciones multirresistentes.

Existen situaciones especiales que exigen la aplicación de procedimientos invasivos en contextos atípicos, para lo cual se deben realizar adaptaciones específicas de los protocolos de asepsia sin comprometer los estándares de seguridad, algunos de estos casos se detallan a continuación:

- Pacientes inmunodeprimidos

En los pacientes oncológicos, trasplantados o con VIH avanzado, las medidas de asepsia deben intensificarse mediante un protocolo reforzado que incluye el uso de batas de aislamiento de manga larga con puños ajustados (nivel 4 de barrera), doble guante estéril con indicador de perforación, y mascarillas N95 con protección facial completa. El área de procedimiento debe prepararse en habitaciones con flujo laminar vertical (clase ISO 5) y limitarse al personal estrictamente necesario, quienes deben someterse a lavado quirúrgico prolongado (5-7 minutos) con soluciones de clorhexidina al 4%. Todos los materiales deben ser abiertos dentro del campo estéril por un asistente dedicado, evitando el uso de dispositivos reutilizables cuando existan alternativas estériles de un solo uso. Se implementa vigilancia microbiológica ambiental con muestreos de superficies y aire pre y post-procedimiento, documentando cualquier incidencia que pueda aumentar el riesgo de infecciones oportunistas en esta población vulnerable.

- Emergencias o urgencia vital

Como un paro cardiorrespiratorio, trauma mayor o hemorragias masivas, se aplica el principio de esterilidad crítica adaptativa donde se priorizan los elementos de mayor impacto preventivo: guantes estériles, campos estériles de apertura rápida y antisépticos de acción inmediata (alcohol yodado al 70%). El personal debe utilizar al menos mascarilla quirúrgica y protección ocular, mientras un asistente se encarga exclusivamente de preparar y abrir materiales estériles bajo técnica de "no tocar". Cuando el tiempo lo permita, se realiza desinfección abreviada de la piel (30 segundos con clorhexidina-alcohol) y se delimita un campo estéril mínimo con paños adhesivos. Posterior al procedimiento, se documenta cualquier compromiso de la técnica aséptica para monitorear posibles complicaciones infecciosas e indicar profilaxis antibiótica.

7. Bioseguridad en procedimientos quirúrgicos

La bioseguridad en el quirófano constituye un sistema integral de normas y protocolos diseñados para prevenir infecciones y proteger tanto al personal sanitario como a los pacientes durante los procedimientos quirúrgicos. Estas medidas abarcan desde el uso adecuado de barreras físicas, tales como; batas, guantes y mascarillas, hasta la correcta esterilización del instrumental y la desinfección de superficies (Sánchez-Lera & Pérez-Vázquez, 2021).

Su aplicación se fundamenta en principios como la universalidad, que considera todos los fluidos corporales como potencialmente infecciosos, y el control de zonas diferenciadas, tales como; negra, gris y blanca, para evitar la contaminación cruzada. Además, incluye prácticas esenciales como el lavado quirúrgico de manos, la circulación unidireccional y la gestión de residuos peligrosos. El objetivo final es crear un entorno estéril y seguro que minimice riesgos biológicos, físicos y químicos, garantizando así la calidad de la atención y reduciendo la incidencia de infecciones nosocomiales asociadas a la cirugía (Bermejo, 2019).

Las normas aplicadas a la bioseguridad son fundamentales para proteger tanto al paciente como al personal de salud de infecciones y riesgos ocupacionales. Las prácticas estandarizadas, el diseño adecuado del quirófano y el equipo de protección personal, son pilares para minimizar la exposición a agentes patógenos como el virus de la hepatitis B, C y VIH. Además, es esencial mantener una ventilación adecuada, controlar la temperatura y humedad, así como seguir protocolos estrictos de lavado de manos y esterilización. La educación continua y la adherencia a normas de asepsia previenen accidentes y complicaciones, garantizando un entorno seguro. La división del quirófano en zonas (negra,

gris y blanca) ayuda a controlar la contaminación. En definitiva, la bioseguridad es una responsabilidad colectiva que requiere compromiso y disciplina para asegurar la calidad en la atención quirúrgica (Badani-Lenz, 2011; Sánchez-Lera & Pérez-Vázquez, 2021).

El enfoque de bioseguridad en cirugía representa una estrategia multinivel para salvaguardar la integridad de todos los involucrados en el acto operatorio. Este paradigma integra desde el diseño arquitectónico del quirófano -con sus sistemas de presión positiva y renovación de aire- hasta los protocolos de vestimenta estéril y los procesos validados de descontaminación. Destaca la implementación de circuitos cerrados para manipulación de fluidos corporales, el uso de tecnologías de barrera avanzadas (como textiles quirúrgicos hidrófugos) y los sistemas de trazabilidad para material crítico (Sánchez-Lera & Pérez-Vázquez, 2021).

Un componente innovador lo constituyen los protocolos dinámicos de prevención, adaptables a diferentes niveles de riesgo biológico según el tipo de intervención. La monitorización microbiológica ambiental periódica completa este sistema, creando un entorno protegido que mitiga riesgos tanto convencionales como emergentes en la práctica quirúrgica contemporánea (Basozabal-Zamakona & Durán-Díaz de Real, 2003).

Según datos, la OMS reporta que en países en desarrollo hasta el 15% de los pacientes hospitalizados contraen infecciones asociadas a la atención de salud, siendo el área quirúrgica particularmente vulnerable. Se revela que solo el 55% del personal de enfermería muestra un conocimiento medio sobre bioseguridad, mientras que el 45% restante presenta deficiencias significativas. Durante la pandemia, se evidenció que el 15% de los profesionales desconocía protocolos básicos y que la escasez de EPP incrementó los riesgos. Además, demuestran que el empleo correcto de medidas como el lavado de manos en los cinco momentos clave, reduce hasta un 30% las infecciones asociadas a procedimientos quirúrgicos (Espino-Santana, 2023).

7.1 Modelo de las tres zonas en quirófano

El modelo de las tres zonas en quirófano representa un pilar esencial en la bioseguridad hospitalaria, diseñado para preservar la esterilidad del ambiente quirúrgico mediante un sistema de barreras escalonadas. Esta estrategia, basada en principios epidemiológicos y de control de infecciones, segmenta físicamente el quirófano en áreas diferenciadas según su grado de contaminación potencial y requerimientos de asepsia. Su implementación responde a la necesidad crítica de prevenir infecciones nosocomiales, que según estudios representan entre el 40-60% de complicaciones prevenibles en cirugía (Bermejo, 2019).

- Zona negra

Constituye el área de acceso general al quirófano, donde se realizan actividades administrativas como la verificación de documentos, identificación del paciente y preparación inicial de la cirugía. En esta zona, el personal aún no utiliza indumentaria quirúrgica estéril, sino ropa hospitalaria común, ya que no está en contacto directo con el campo operatorio. Es un espacio de transición donde se controla el ingreso de personas y materiales, evitando la entrada innecesaria de elementos contaminantes (Archundia-García, 2024).

También se ubican áreas de espera para familiares y zonas de almacenamiento provisional de equipos. Su correcta organización es clave para mantener el flujo ordenado hacia las áreas más restringidas y reducir riesgos de contaminación cruzada. La limpieza y desinfección periódica de esta área son fundamentales para preservar las condiciones de bioseguridad en todo el entorno quirúrgico (Badani-Lenz, 2011; Flores-Reyes *et al.,* 2019).

- Zona gris

Es también denominada "zona limpia", representa un espacio intermedio de transición donde se intensifican las medidas de bioseguridad antes de ingresar al área estéril. En esta zona, todo el personal debe vestir pijama quirúrgico exclusivo, cubrirse completamente el cabello con gorros de tela y utilizar mascarillas para evitar la dispersión de microorganismos. Aquí se realiza la preparación final del instrumental, la revisión de equipos y el lavado quirúrgico de manos, siguiendo protocolos estrictos de asepsia. Solo se permite el acceso al personal directamente involucrado en el procedimiento, reduciendo así el riesgo de contaminación. Esta zona actúa como barrera crítica para mantener la esterilidad de la zona blanca, asegurando que ningún elemento externo comprometa la seguridad del paciente. Su correcta delimitación y control son esenciales para prevenir infecciones nosocomiales durante los procedimientos quirúrgicos (Archundia-García, 2024).

- Zona blanca

Es el núcleo estéril del quirófano, donde se realizan las intervenciones quirúrgicas y se manipulan instrumentos y campos estériles. En esta área, las exigencias de bioseguridad son máximas: el personal debe vestir indumentaria estéril, seguir protocolos de lavado quirúrgico de manos y restringir movimientos innecesarios para evitar dispersión de partículas. La separación física y funcional de estas zonas garantiza un flujo ordenado de personas y materiales, minimizando el riesgo de contaminación cruzada. Este modelo no solo protege

al paciente, sino que también salvaguarda al personal sanitario, optimizando la seguridad y eficacia del acto quirúrgico (Badani-Lenz, 2011).

7.2 Preparación del paciente y del área quirúrgica

La preparación del paciente y del área quirúrgica constituye un pilar esencial en el proceso perioperatorio, donde la meticulosidad y el cumplimiento de protocolos estandarizados marcan la diferencia entre una intervención exitosa y posibles complicaciones. Este proceso integra aspectos clínicos, técnicos y humanos, desde la evaluación preoperatoria del paciente hasta la disposición estéril del quirófano, siempre con el objetivo de salvaguardar la integridad de todos los involucrados (Carrasco-Peralta, 2024).

La creciente resistencia bacteriana y los riesgos asociados a infecciones asociadas a la atención de salud, exigen una preparación rigurosa, basada en evidencia científica y guías internacionales como las de la OMS y de la Asociación de Enfermeras Registradas Perioperatorias (AORN). Además, factores como el manejo de la ansiedad prequirúrgica, la correcta profilaxis antibiótica y la optimización de las condiciones ambientales contribuyen significativamente a los resultados clínicos. En este contexto, el personal de enfermería juega un rol protagónico como garante de estos estándares, asegurando que cada detalle, desde la antisepsia cutánea hasta la organización del instrumental, cumpla con los más altos criterios de calidad y seguridad (Taylor & Muse, 2025).

7.2.1 Preparación del paciente

La preparación del paciente para cirugía es un proceso multidimensional que abarca desde la evaluación clínica hasta el apoyo emocional, buscando optimizar su condición física y psicológica para el procedimiento. Incluye medidas esenciales como el ayuno preoperatorio, la higiene corporal con antisépticos y la administración de profilaxis antibiótica cuando está indicada. Esta etapa es crucial para reducir riesgos intraoperatorios y favorecer una recuperación postquirúrgica satisfactoria (Espino-Santana, 2023).

<u>Evaluación preoperatoria</u>

La evaluación preoperatoria es un proceso sistemático que busca identificar riesgos y optimizar el estado clínico del paciente antes de una intervención quirúrgica. Combina una historia clínica detallada, un examen físico focalizado y pruebas complementarias seleccionadas según el tipo de cirugía y las condiciones del paciente. Esta evaluación integral permite establecer estrategias personalizadas para reducir complicaciones y mejorar los resultados perioperatorios (Negrete-Corona *et al.*, 2020).

- Historia clínica completa

La recopilación meticulosa de la historia clínica constituye el primer eslabón en la cadena de seguridad preoperatoria. Este proceso debe incluir una verificación exhaustiva de alergias medicamentosas (especialmente a anestésicos, látex o antisépticos), medicación actual con énfasis en anticoagulantes, AINEs o fitoterapéuticos que puedan afectar la hemostasia, y antecedentes quirúrgicos relevantes, tales como reacciones anestésicas previas, cicatrización anómala) (Ramos *et al.*, 2020).

- Registro de condiciones médicas crónicas

Diabetes mellitus (riesgo de infección), hipertensión arterial (estabilidad hemodinámica) y coagulopatías congénitas o adquiridas, que requieren manejo multidisciplinario. La entrevista debe ser estructurada pero empática, permitiendo identificar factores de riesgo ocultos mediante preguntas dirigidas (Parrales-Ponce *et al.*, 2024).

- Examen físico

La exploración física preoperatoria se enfoca en tres sistemas críticos: la evaluación de vías aéreas mediante tests predictivos (Mallampati, distancia tiromentoniana) para anticipar dificultades en intubación; la valoración cardiovascular que incluye auscultación cardiopulmonar, búsqueda de edemas y medición de presión arterial bilateral; y el examen cutáneo meticuloso en la zona operatoria para descartar infecciones activas, dermatitis o lesiones que contraindiquen la cirugía. En cirugías abdominales, se debe palpar masas o hernias que modifiquen el abordaje, mientras que en procedimientos ortopédicos es esencial verificar la integridad de la piel circundante. Este examen debe documentarse con fotografías cuando sea pertinente (Mouri *et al*., 2023).

- Pruebas complementarias

El paquete de estudios preoperatorios se individualiza según el riesgo ASA, tipo de cirugía y condiciones basales del paciente. Los análisis de laboratorio básicos incluyen: hemograma completo (detectar anemia o leucocitosis), pruebas de coagulación (TP/INR, TTPA) en pacientes con antecedentes hemorrágicos o bajo anticoagulantes, y perfil metabólico (glucemia, creatinina).

El electrocardiograma es mandatorio en mayores de 40 años o con factores de riesgo cardiovascular, buscando isquemia silente o arritmias. Las radiografías de tórax se reservan para cirugías torácicas/abdominales mayores o pacientes con patología respiratoria activa. En casos seleccionados, pueden requerirse pruebas funcionales (ecocardiograma, pruebas de esfuerzo) o imágenes avanzadas (TAC/RM) según el protocolo institucional. Todos los

resultados deben ser revisados y archivados en el expediente clínico electrónico (Labrador-Álvarez *et al.*, 2021).

Preparación física

La preparación física preoperatoria busca optimizar las condiciones corporales del paciente para reducir riesgos durante el procedimiento quirúrgico. Incluye protocolos estandarizados de ayuno, higiene corporal y profilaxis antibiótica adaptados a las características individuales de cada paciente. Estas medidas, basadas en evidencia científica, son fundamentales para prevenir complicaciones como broncoaspiración, infecciones del sitio quirúrgico y otras morbilidades asociadas (Negrete-Corona *et al*., 2020).

- Ayuno

El protocolo de ayuno preoperatorio busca equilibrar la prevención de aspiración pulmonar con el mantenimiento de la homeostasis metabólica. Para sólidos, se requiere un ayuno mínimo de 6-8 horas, tiempo necesario para garantizar el vaciamiento gástrico completo, especialmente en alimentos ricos en grasas o proteínas que retardan la digestión. En el caso de líquidos claros, como agua, té sin leche o jugos colados, el periodo se reduce a 2-4 horas en adultos, extendiéndose esta flexibilidad a poblaciones especiales como pacientes pediátricos, donde la deshidratación representa un riesgo mayor, o en gestantes y diabéticos que requieren manejo particular de su balance hídrico y glucémico. Estas pautas, basadas en guías ASA, deben acompañarse de educación al paciente para evitar ingestas no registradas.

- Higiene corporal

La preparación cutánea comienza con duchas antisépticas utilizando soluciones de clorhexidina al 4%, demostradas como superiores al jabón convencional en la reducción de la carga bacteriana. Se recomienda una ducha la noche previa con especial atención a pliegues corporales y otra en la mañana de la cirugía, evitando la recontaminación con ropa no estéril posterior. Para el rasurado, solo se indica cuando el vello interfiere técnicamente con el procedimiento, realizándose preferiblemente con máquina de corte eléctrico inmediatamente antes de la cirugía para minimizar microtraumas que sirvan como puerta de entrada bacteriana. En cirugías limpias-contaminadas (colorrectales, perineales), el área debe abarcar un margen amplio alrededor del campo operatorio (Al-Habsi, 2025).

- Profilaxis antibiótica

La antibioticoprofilaxis sigue principios relacionados con el espectro y la duración del tratamiento, se administra por vía IV 30-60 minutos previos a la incisión a excepción de

vancomicina o fluoroquinolonas que requieren infusión más prolongad, asegurando concentraciones tisulares adecuadas. La selección del fármaco considera los patógenos más probables según el tipo de cirugía (cefalosporinas de 1ª gen. para procedimientos limpios, 2ª/3ª gen. en gastrointestinales), ajustándose a alergias del paciente y patrones de resistencia locales. En cirugías prolongadas (>4h) o con sangrado masivo (>1500ml), se repite la dosis según vida media del antibiótico. La duración no debe exceder 24 horas postoperatorias, evitando contribuir a resistencias bacterianas. Cada institución debe tener protocolos escritos actualizados según sus epidemiológicos.

Preparación psicológica

La preparación psicológica del paciente quirúrgico es un componente esencial del proceso preoperatorio, que busca reducir la ansiedad y mejorar la colaboración durante el procedimiento. Incluye una comunicación clara sobre el proceso quirúrgico, la obtención del consentimiento informado y técnicas de apoyo emocional adaptadas a las necesidades individuales. Esta preparación contribuye significativamente a la experiencia global del paciente y puede influir positivamente en los resultados postoperatorios (Cazares de León *et al.*, 2016).

- Información clara

El proceso de información preoperatoria debe realizarse en un lenguaje accesible, adaptado al nivel de comprensión del paciente, utilizando recursos visuales cuando sea necesario. La explicación debe cubrir tres aspectos fundamentales: la descripción detallada del procedimiento, como la duración estimada, tipo de anestesia, posicionamiento; los riesgos específicos según el tipo de cirugía, como la infección, sangrado y complicaciones anestésicas, con sus probabilidades reales; y los cuidados postoperatorios esperados, como drenajes, movilización y dieta (Valdivia-Calderón *et al*.,2023).

- Consentimiento informado

Debe documentarse por escrito, asegurando que el paciente haya tenido tiempo suficiente para aclarar dudas, respetando siempre su autonomía en la toma de decisiones. En casos de pacientes con limitaciones cognitivas o barreras idiomáticas, se debe involucrar a familiares y utilizar servicios de interpretación.

- Manejo de la ansiedad

Las intervenciones para reducir la ansiedad prequirúrgica deben individualizarse según la evaluación psicológica inicial. Para adultos, técnicas como la respiración guiada (4-7-8), musicoterapia o briefing preoperatorio con el equipo quirúrgico han demostrado eficacia.

En la población pediátrica, se recomienda realizar:

- Visitas guiadas al quirófano con personal vestido quirúrgicamente.
- Empleo de juguetes médicos para juego terapéutico.
- Presencia de padres durante la inducción anestésica cuando sea posible.
- Para pacientes con fobia quirúrgica documentada, puede considerarse la intervención de salud mental con terapia cognitivo-conductual breve o, en casos seleccionados, ansiolíticos preoperatorios siguiendo protocolos institucionales.
- Todo el personal debe recibir capacitación en comunicación terapéutica para identificar y manejar signos de distrés emocional.

7.2.2 Preparación del área quirúrgica

La preparación del área quirúrgica es un proceso sistemático que garantiza un entorno seguro y estéril para la realización de procedimientos quirúrgicos. Incluye la desinfección exhaustiva de superficies, la verificación del funcionamiento de equipos médicos y la disposición adecuada del instrumental estéril. Estas medidas son fundamentales para prevenir infecciones nosocomiales y asegurar las condiciones óptimas para el éxito de la intervención (Espino-Santana, 2023).

Limpieza y desinfección

Este proceso fundamental garantiza la esterilidad del entorno quirúrgico mediante protocolos estandarizados de limpieza terminal y control microbiológico ambiental. Combina el uso de desinfectantes hospitalarios con sistemas avanzados de filtración de aire para eliminar patógenos y partículas contaminantes. Su correcta implementación reduce significativamente el riesgo de infecciones nosocomiales asociadas a procedimientos invasivos (Hernández-Navarrete *et al*, 2014).

- Limpieza terminal

Se realiza de forma postquirúrgica, es un proceso estandarizado que debe ejecutarse meticulosamente después de cada intervención. Se inicia con la remoción mecánica de residuos orgánicos mediante paños desechables impregnados en solución detergente, seguido de la aplicación de desinfectantes hospitalarios: hipoclorito de sodio (1000 ppm) para superficies generales y glutaraldehído al 2% para equipos sensibles como endoscopios. El protocolo abarca todas las superficies de contacto frecuente, tales como; mesas quirúrgicas, carros de instrumentación y pomos de puertas, y equipos complejos, tales como;

lámparas quirúrgicas y torres de laparoscopia, prestando especial atención a las zonas de difícil acceso. La validación del proceso incluye verificaciones con ATP-bioluminometría para garantizar niveles de limpieza <5 RLU (Unidades Relativas de Luz). Todo el personal debe utilizar EPP completo (guantes gruesos, protección ocular y bata impermeable) durante esta tarea.

- Control ambiental

El monitoreo ambiental del quirófano constituye un pilar crítico en la prevención de infecciones asociadas a la atención quirúrgica. Los sistemas de ventilación deben mantener un flujo unidireccional con filtros HEPA clase H13 (retención del 99.95% de partículas ≥0.3 μm), sometidos a pruebas de integridad semestrales mediante test de DOP. La presión positiva (2.5-5 Pa superior a áreas adyacentes) se controla mediante manómetros digitales con alarmas automáticas. De forma complementaria, se realizan mediciones microbiológicas ambientales mensuales con placas de sedimentación (índice aceptable <5 UFC/placa/4h) y conteo de partículas en aire. Estos parámetros se registran en sistemas computarizados que generan reportes de cumplimiento según normativas internacionales, garantizando un entorno que minimiza el riesgo de contaminación aérea durante procedimientos invasivos.

7.2.2.1 Organización del material

La disposición sistemática del instrumental y equipos quirúrgicos optimiza la eficiencia y seguridad durante las intervenciones. Requiere verificación rigurosa de esterilidad, funcionalidad y disponibilidad de todos los insumos necesarios. Una organización meticulosa previene errores, reduce tiempos muertos y contribuye al éxito del acto quirúrgico (Hernández-Navarrete *et al*., 2014).

La gestión del instrumental estéril requiere un protocolo de verificación en tres etapas:

- Inspección visual de los empaques para detectar humedad, roturas o indicadores químicos incompletos.
- Confirmación de fechas de esterilización, máximo 30 días para paquetes con doble envoltura en condiciones óptimas.
- Clasificación por especialidad quirúrgica en contenedores perforados con etiquetas visibles que especifiquen contenido y número de lote. Para material crítico (prótesis, grapadoras), se implementan sistemas de trazabilidad con códigos QR que registran todo el proceso de esterilización. El almacenamiento debe realizarse en armarios

cerrados a 20-23°C con humedad <70%, evitando apilamiento excesivo que comprometa la integridad de los paquetes.

La puesta en marcha de los equipos médicos desde el punto de vista tecnológico incluye:

- Pruebas funcionales del bisturí eléctrico, verificación de modos corte/coagulación con placas de prueba y medición de fugas de corriente.
- Calibración de monitores multiparamétricos (oximetría de pulso, capnografía y presión arterial no invasiva) contra patrones de referencia.
- Evaluación de los sistemas de aspiración (flujo mínimo de 30 l/min en puntas quirúrgicas, integridad de filtros bacteriológicos). Se utiliza checklist digital que registra parámetros técnicos, mantenimiento preventivo y firma del responsable. Todo equipo defectuoso debe retirarse inmediatamente con etiqueta de "fuera de servicio" y reporte al departamento de biomédica.
- Medicación y soluciones: la preparación farmacológica sigue el principio de "dosis unitaria" con triple verificación, tales como los anestésicos locales (comprobación de concentración, volumen y aditivos como vasoconstrictores); soluciones intravenosas (balance hídrico calculado según duración quirúrgica y pérdidas estimadas); y fármacos de emergencia (dosis pediátricas/adultas precalculadas en jeringas etiquetadas con color según clase terapéutica). Se implementan carros de paro con sistema de reposición automática que alerta cuando faltan ítems críticos (adrenalina 1:10.000, atropina). Para medicación controlada (opioides), el registro digital incluye hora de preparación, administración y firma electrónica del profesional responsable.

7.3 Protocolos de asepsia

Estos estándares establecen las prácticas obligatorias para mantener la esterilidad del campo operatorio y proteger a pacientes y equipo quirúrgico. Incluyen desde técnicas de lavado quirúrgico hasta el uso correcto de barreras físicas y manejo del instrumental estéril. Su estricto cumplimiento es determinante en la prevención de complicaciones infecciosas postoperatorias (Hernández-Navarrete et al., 2014).

El protocolo de vestimenta quirúrgica estéril exige un proceso secuencial validado, que incluye los siguientes aspectos:

- Gorro quirúrgico de tejido no tejido que cubra completamente cabello y orejas;
- Mascarilla de alta eficacia (ASTM nivel 3) con ajuste nasal moldeable y doble amarre

- Bata estéril de manga larga con puños elásticos (tejido SMS de 65-70 g/m² para barrera líquida), colocada mediante técnica cerrada asistida.
- Guantes estériles de doble par en cirugías de alto riesgo (ortopedia, cardiovascular), con técnica de "manos en alto" para mantener la esterilidad.
- La protección ocular debe incluir viseras antiempañantes con protección lateral, especialmente en procedimientos con riesgo de salpicaduras (artroscopias, cirugías con láser).
- Todo el equipo debe realizar verificación mutua de la vestimenta antes de aproximarse al campo estéril.

La técnica de lavado quirúrgico de manos sigue el protocolo EN-1500 con duración de 5-7 minutos:

- Remoción mecánica inicial con agua templada (30-35°C).
- Aplicación de solución antiséptica (clorhexidina al 4% o povidona yodada al 7.5%) con fricción sistemática que cubra manos, muñecas y 5 cm proximal al codo.
- Cepillado de uñas con cepillo estéril de una sola pieza.
- Enjuague con flujo de agua de arriba hacia abajo manteniendo manos más altas que codos. Estudios microbiológicos demuestran que esta técnica reduce la carga bacteriana en un 99.8% cuando se ejecuta correctamente. El secado debe realizarse con toallas estériles de un solo uso mediante técnica de "no retorno" desde dedos hacia codos.

La preparación del campo estéril operatorio requiere:

- Colocación de paños fenestrados adhesivos (con impregnación de yodopovidona en cirugías limpias-contaminadas) mediante técnica aséptica desde la zona quirúrgica hacia periferia.
- Disposición del instrumental en mesas Mayo organizadas por fases operatorias (disección, hemostasia, sutura).
- Sistema de "zona de traspaso" para material entre circulante e instrumentista usando bandejas intermedias. Se implementan protocolos de conteo de gasas con marcadores radiopacos y verificación de instrumental antes del cierre de cavidades. Todo material que cruce el límite del campo estéril (definido como 30 cm alrededor de la incisión) debe considerarse contaminado y reemplazarse inmediatamente.

8. Desempeño del personal de enfermería en el quirófano

El quirófano es un escenario especialmente propicio para que las cosas se compliquen. La OMS estima que las infecciones en el quirófano suponen hasta un 15% del total provocada en la asistencia sanitaria en general, y un 37% de las específicas que se dan en el hospital. Estas infecciones suponen un enorme problema para los pacientes (en términos de morbilidad y mortalidad) y de sostenibilidad del propio sistema sanitario (prolongación de estancia media, aumento de costes), por lo que es irrenunciable poner el foco en este tema y adoptar las medidas necesarias para minimizar su impacto. La infección quirúrgica puede tener su origen en factores intrínsecos del paciente y cirugía, y extrínsecos, del entorno quirúrgico (Rua-Joao, 2020).

El rol de la enfermera en el quirófano abarca desde la preparación preoperatoria hasta el cuidado postoperatorio inmediato, asegurando un ambiente aséptico, organizado y eficiente. Su labor es fundamental en cada fase del proceso quirúrgico, desde la recepción del paciente hasta su recuperación, garantizando seguridad y calidad en los cuidados como eje indispensable en el quirófano. Su importancia fundamental radica en la prevención de infecciones, para lo cual debe llevarse a cabo una eficiente coordinación del equipo multidisciplinario y la atención centrada en el paciente (Donoso-Palomeque *et al.*, 2024).

8.1 Prevención de infecciones del sitio quirúrgico (ISQ)

Las infecciones del sitio quirúrgico (ISQ) representan una de las complicaciones más frecuentes en el ámbito hospitalario, con una incidencia que varía entre el 1% y el 10% según el tipo de procedimiento y las condiciones del paciente. Estas infecciones no solo incrementan la morbilidad y mortalidad, sino que también prolongan las estancias hospitalarias y generan costos sanitarios elevados, afectando tanto a los sistemas de salud como a la calidad de vida de los pacientes. Su prevención constituye un pilar fundamental en la práctica clínica, ya que hasta el 60% de los casos podrían evitarse mediante la implementación rigurosa de medidas basadas en evidencia. Este enfoque requiere la colaboración multidisciplinaria de cirujanos, enfermeros, microbiólogos y especialistas en control de infecciones, integrando protocolos estandarizados de antisepsia, técnicas asépticas y vigilancia epidemiológica. Además, el creciente desafío de las resistencias bacterianas y la complejidad de los procedimientos quirúrgicos modernos exigen estrategias actualizadas y adaptadas a cada contexto clínico (Hernández-Navarrete *et al*, 2014).

8.2 Protocolos pre, intra y postoperatorios

Constituyen elementos fundamentales en el proceso quirúrgico, ya que garantizan la seguridad del paciente, minimizan riesgos y optimizan los resultados clínicos. Su correcta implementación permite estandarizar procedimientos, reducir errores médicos y prevenir complicaciones potencialmente graves. Basados en evidencia científica y normativas internacionales, estos protocolos establecen pautas claras para cada fase del proceso quirúrgico, desde la preparación inicial hasta la recuperación final (Contreras, 2019).

8.2.1 Protocolo preoperatorio

Representa el pilar fundamental para una intervención quirúrgica segura y exitosa. Este proceso sistemático implica una valoración integral del paciente, considerando sus antecedentes médicos, estado fisiológico actual y factores de riesgo potenciales. A través de exámenes físicos detallados y pruebas diagnósticas específicas, se identifica la capacidad del paciente para tolerar el procedimiento. La obtención del consentimiento informado completa este proceso, asegurando que el paciente comprenda plenamente la intervención. Esta etapa crítica permite personalizar el abordaje quirúrgico y anestésico según las necesidades individuales de cada paciente (Espino-Santana, 2023).

8.2.2 Protocolo intraoperatorio

Permiten establecer los procedimientos estandarizados para garantizar la seguridad y eficacia durante la intervención quirúrgica, incluye la verificación inicial del paciente, la preparación del campo estéril y la monitorización constante de sus signos vitales. Se enfoca en mantener las condiciones de asepsia, el manejo adecuado de tejidos y el control de posibles complicaciones. La comunicación clara entre los miembros del equipo quirúrgico es fundamental para coordinar acciones y responder ante emergencias. Este protocolo busca optimizar cada etapa del procedimiento para lograr los mejores resultados clínicos (Bali, 2020).

8.2.3 Protocolo postoperatorio

Se definen las pautas para el manejo del paciente tras la intervención quirúrgica, asegurando una recuperación segura y efectiva. Abarca desde la vigilancia en sala de recuperación hasta los cuidados en la unidad de hospitalización, incluyendo el control del dolor y la prevención de complicaciones. Se enfoca en la movilización temprana, el cuidado de heridas y la reintroducción progresiva de la alimentación. La educación al paciente y

familiares sobre signos de alarma y cuidados en casa es un componente esencial. Este protocolo busca minimizar riesgos y promover una reintegración rápida a la vida cotidiana (Espino-Santana, 2023).

9. Normas de aislamiento para pacientes inmunodeprimidos

Los pacientes inmunodeprimidos presentan un sistema inmunológico debilitado, ya sea por condiciones médicas subyacentes (como VIH/SIDA, neoplasias hematológicas o enfermedades autoinmunes) o por tratamientos inmunosupresores (como quimioterapia, radioterapia o fármacos antirrechazo post-trasplante). Esta inmunodepresión los hace altamente susceptibles a infecciones oportunistas, tanto de origen bacteriano como viral, fúngico o parasitario, incluyendo patógenos que en individuos sanos serían de baja virulencia (Abad *et al.*, 2018).

En este contexto, las normas de aislamiento adquieren un papel fundamental, ya que buscan minimizar el riesgo de exposición a microorganismos patógenos presentes en el entorno hospitalario o comunitario. Estas medidas no solo protegen al paciente de infecciones potencialmente graves, sino que también contribuyen a reducir la morbilidad, la mortalidad y los costos asociados a complicaciones infecciosas (MSP, 2023).

Por ello, las normas de aislamiento para estos pacientes deben ser rigurosas y adaptadas a su condición específica, implementando medidas como el aislamiento protector (inverso) en habitaciones individuales con presión positiva y filtros HEPA (Ramos-Martínez *et al.*, 2018).

Estas medidas buscan minimizar el riesgo de exposición a microorganismos patógenos, tanto del entorno hospitalario como de visitantes o personal sanitario, mediante protocolos estrictos de higiene, uso de EPP y restricción de contactos no esenciales. Además, se debe garantizar una limpieza exhaustiva del ambiente, evitar el ingreso de personas con síntomas respiratorios o cutáneos, y monitorear constantemente al paciente para detectar signos tempranos de infección. La educación continua del equipo de salud y los cuidadores es fundamental para asegurar el cumplimiento de estas normas y proteger la salud del paciente en su etapa más vulnerable (MSP, 2023).

Los pacientes que presentan alteraciones en su sistema inmunológico, ya sea como consecuencia de enfermedades crónicas (entre las que destacan neoplasias hematológicas, infección por VIH avanzada o trastornos autoinmunitarios) o debido a la terapia inmunosupresora requerida tras procedimientos de trasplante de órganos sólidos o médula

ósea, constituyen una población particularmente vulnerable frente a agentes infecciosos. Esta condición de inmunodepresión los expone no solo a un mayor riesgo de adquirir infecciones comunes, sino también a desarrollar cuadros clínicos severos por microorganismos oportunistas que normalmente no afectarían a individuos inmunocompetentes (Huatuco-Julca *et al.,* 2014).

La gravedad potencial de estas complicaciones infecciosas, que pueden comprometer significativamente el pronóstico y aumentar considerablemente la morbimortalidad en este grupo de pacientes, hace imperativa la adopción de medidas de protección extraordinarias. Estas precauciones deben implementarse de manera sistemática y meticulosa, abarcando todos los ámbitos de atención médica, desde el entorno hospitalario hasta el seguimiento ambulatorio (Instituto Nacional de Pediatría, 2019).

Los protocolos de aislamiento especializado para estos pacientes no solo buscan minimizar el contacto con patógenos nosocomiales, sino también establecer barreras efectivas contra microorganismos comunitarios que podrían representar una amenaza significativa. Este enfoque protector debe adaptarse continuamente según la evolución del estado inmunológico del paciente, el tipo de trasplante recibido y los factores de riesgo ambientales específicos a los que esté expuesto (Baca, 2024).

10. Tipos de aislamiento según el riesgo infeccioso

El aislamiento hospitalario es una medida fundamental para prevenir la transmisión de enfermedades infecciosas, ya que permite controlar la propagación de agentes patógenos según su mecanismo de transmisión, ya sea por aerosoles, gotas, contacto directo o fluidos corporales. Su aplicación varía en función del riesgo que representa el microorganismo para los pacientes, el personal sanitario y los visitantes, adaptándose a cada contexto clínico para garantizar la seguridad. Además, el tipo de aislamiento seleccionado debe considerar factores como la virulencia del patógeno, la susceptibilidad del huésped y el entorno hospitalario. A continuación, se describen los principales tipos de aislamiento, sus indicaciones específicas y las características técnicas que los definen, proporcionando un marco de referencia para su implementación efectiva. Esta clasificación no solo facilita la protección individual y colectiva, sino que también contribuye a la optimización de los recursos sanitarios. Por lo tanto, el conocimiento detallado de estas medidas es esencial para los profesionales de la salud, quienes deben aplicarlas de manera rigurosa y actualizada según las normas de bioseguridad vigentes (Fernández-Seijas, 2003).

10.1 Aislamiento estricto

El aislamiento estricto se aplica en enfermedades altamente contagiosas transmitidas por aerosoles, que permanecen suspendidos en el aire y requieren barreras rigurosas. Este tipo de aislamiento es fundamental en patologías como tuberculosis bacilífera, varicela diseminada o sarampión, donde el riesgo de transmisión es elevado. Las medidas incluyen habitación individual con puerta cerrada, uso obligatorio de mascarillas especializadas y protección ocular ante salpicaduras. Su objetivo es minimizar la exposición del personal sanitario y otros pacientes a agentes infecciosos de alta propagación. La estricta adherencia a estos protocolos es clave para evitar brotes intrahospitalarios (Fernández-Seijas, 2003).

Tabla 5. *Aislamiento estricto*

Indicaciones	Enfermedades incluidas	Características
Se aplica cuando existe riesgo de aerosoles en el aire con alta capacidad de difusión y que permanecen en suspensión.	− Tuberculosis bacilífera pulmonar − Varicela o herpes zóster diseminado − Sarampión − Síndrome pulmonar por virus Hanta − Difteria − Neumonía estafilocócica − Rabia − Viruela	-Habitación individual obligatoria (puerta cerrada). - Lavado de manos antes y después del contacto. - Mascarilla obligatoria (3M 1860 para TBC, quirúrgica para otras). - Guantes si hay lesiones cutáneas. - Mascarilla para el paciente al salir. - Desinfección del fonendoscopio con alcohol al 70°. - Eliminación de prendas contaminadas en contenedores designados.

10.2 Aislamiento respiratorio

El aislamiento respiratorio se enfoca en enfermedades transmitidas por gotas de gran tamaño que viajan cortas distancias (hasta 1 metro), como meningitis meningocócica o tosferina. A diferencia del aislamiento estricto, no requiere sistemas de presión negativa, pero sí el uso de mascarillas quirúrgicas y distancia de seguridad. Es especialmente relevante en infecciones con alta tasa de contagio por vía respiratoria cercana. La habitación individual es preferible, aunque en casos necesarios puede sustituirse por separación física entre

pacientes. Estas medidas buscan reducir la dispersión de patógenos sin llegar a la restricción total del aire compartido (Fernández-Seijas, 2003).

Tabla 6. *Aislamiento respiratorio*

Indicaciones	Enfermedades incluidas	Características
Se utiliza cuando se prevé la presencia de gotas respiratorias con bajo rango de difusión (hasta 1 metro).	Meningitis meningocócica Varicela Rubéola Sarampión Tosferina Tuberculosis pulmonar	- Habitación individual preferible; si no es posible, mantener una separación de al menos 1 metro. - Lavado de manos obligatorio. - Mascarilla obligatoria para quienes se acerquen a menos de 1 metro del paciente. - Guantes y gafas en procedimientos como aspiración, intubación o fibroscopía. - Mascarilla para el paciente al salir de la sala. - Uso de pañuelos desechables y limitación de salidas del paciente.

10.3 Aislamiento de contacto

Este aislamiento se utiliza cuando la transmisión ocurre por contacto directo con el paciente, sus lesiones o superficies contaminadas, como en infecciones por *Clostridiodies difficile* o heridas infectadas. Las medidas incluyen guantes obligatorios, batas desechables y lavado de manos con jabón antiséptico. La habitación individual es ideal, especialmente en casos de bacterias multirresistentes o infecciones cutáneas extensas. Su aplicación previene la diseminación nosocomial a través de las manos del personal o equipos médicos. La desinfección de objetos de uso frecuente, como fonendoscopios, es un componente crítico de este protocolo (Fernández-Seijas, 2003).

Tabla 7. *Aislamiento de contacto*

Indicaciones	Enfermedades incluidas	Características
Se emplea cuando existe riesgo de transmisión por contacto directo con el paciente o su entorno.	Diarrea por *Clostridiodies difficile* Celulitis con exudado Heridas mayores con apósitos incontinentes Sarna Gangrena gaseosa Quemaduras menores al 25%	Habitación individual preferible. Lavado de manos con jabón antiséptico en áreas críticas. Guantes obligatorios al contacto con el paciente o secreciones. Delantal o pechera en casos como sarna noruega o diarrea por *C. difficile.* Desinfección del fonendoscopio con alcohol al 70°. Evitar contacto directo con heridas o lesiones. Material de protección dentro de la habitación.

10.4 Aislamiento protector o inverso

Dirigido a pacientes inmunodeprimidos (ej. neutropénicos o trasplantados), este aislamiento busca protegerlos de infecciones externas en lugar de evitar su contagio. Requiere habitaciones individuales con filtros de aire, estricta higiene de manos y uso de mascarillas por parte de visitantes. El personal sanitario debe usar guantes y batas estériles en procedimientos invasivos. Es fundamental en unidades de hematología u oncología, donde incluso microorganismos ambientales pueden ser letales. La vigilancia activa de fuentes potenciales de infección, como flores o alimentos crudos, complementa estas medidas (Fernández-Seijas, 2003).

Tabla 8. *Aislamiento protector o inverso*

Indicaciones	Enfermedades incluidas	Características
Protege a pacientes inmunodeprimidos de adquirir infecciones.	Trasplante de médula ósea Neutropénicos (<1000 neutrófilos) Quemados >25% Inmunodeprimidos	- Habitación individual. - Lavado de manos con jabón antiséptico. - Mascarilla si se acerca a menos de 1 metro del paciente. - Guantes de procedimiento obligatorios. - Puerta cerrada y eliminación de ropas contaminadas en contenedores.

10.5 Aislamiento entérico

Diseñado para infecciones transmitidas por vía fecal-oral (ej. cólera o hepatitis A), este aislamiento enfatiza el control de contaminación por heces. Las medidas incluyen guantes y batas para manipular excretas, además de desinfección terminal de superficies. La habitación con lavabo es prioritaria para facilitar la higiene. En brotes, puede extenderse a cohortes de pacientes con el mismo patógeno. La educación al personal sobre el manejo de residuos y la limpieza de utensilios es esencial. Su implementación reduce el riesgo de brotes diarreicos en instituciones cerradas como residencias u hospitales (CIFRC, 2022).

Tabla 9. *Aislamiento entérico*

Indicaciones	Enfermedades incluidas	Características
Previene la transmisión de enfermedades por contacto con heces infectadas.	Cólera Fiebre tifoidea Hepatitis A Amebiasis	- Habitación individual con lavabo. - Bata obligatoria para contacto directo. - Guantes al manipular material contaminado. - Material de protección dentro de la habitación.

10.6 Aislamiento parental

Orientado a patógenos transmitidos por sangre o fluidos corporales (ej. VIH o hepatitis B), este aislamiento prioriza el manejo seguro de objetos punzantes y fluidos. Aunque no siempre requiere habitación individual, es clave en pacientes con sangrados activos o mala higiene. El uso de guantes, mascarillas y gafas en procedimientos con aerosolización es obligatorio. Los contenedores para agujas y la esterilización de equipos compartidos son pilares de su protocolo. Su correcta aplicación protege al personal sanitario de accidentes biológicos con consecuencias graves (TDI, 2024).

Tabla 10. *Aislamiento parental*

Indicaciones	Enfermedades incluidas	Características
Previene la transmisión por sangre o líquidos orgánicos.	Hepatitis B y C VIH/SIDA Sífilis Paludismo	- Lavado de manos. - Precauciones con agujas y objetos punzantes. - Habitación individual en casos de agitación o higiene deficiente. - Guantes obligatorios y contenedores especiales para agujas. - Bata, mascarilla o gafas si hay riesgo de exposición a sangre.

10.7 Aislamiento domiciliario

Esta modalidad permite continuar el aislamiento en el hogar cuando el riesgo epidemiológico es manejable (ej. COVID-19 leve o varicela en niños). Requiere una habitación ventilada, utensilios exclusivos y protocolos de desinfección de superficies. El cuidador principal debe usar mascarilla y lavarse las manos tras cada contacto. La gestión adecuada de residuos (ej. pañuelos o apósitos) evita contagios intrafamiliares. Su éxito depende de la adherencia a las medidas y del seguimiento remoto por profesionales de salud. Representa un equilibrio entre seguridad y sostenibilidad de los sistemas sanitarios (Fernández-Seijas, 2003).

Tabla 11. *Aislamiento domiciliario*

Indicaciones	Enfermedades incluidas	Características
Para pacientes que requieren aislamiento, pero pueden ser tratados en casa.	Infecciones Respiratorias leves-moderadas Enfermedades exantemáticas Infecciones gastrointestinales Infecciones cutáneas localizadas	- Habitación higiénica, libre de objetos innecesarios. - Lavado de manos después del contacto. - Termómetro y vajilla individuales. - Ropas y eliminaciones desinfectadas adecuadamente. - Prohibición de comer, beber o fumar en la habitación. - Desinfección terminal al finalizar el aislamiento.

11. Filtros HEPA, presión positiva/negativa en habitaciones

Los pacientes oncológicos y trasplantados, especialmente aquellos sometidos a trasplante alogénico de precursores hematopoyéticos, presentan un sistema inmunológico debilitado, lo que los hace altamente susceptibles a infecciones oportunistas, como las causadas por hongos.

Para minimizar este riesgo, se implementan las siguientes medidas:

- Filtros HEPA (High Efficiency Particulate Air)

Estos sistemas de filtración avanzada son fundamentales en unidades de pacientes inmunocomprometidos, ya que capturan partículas de hasta 0,3 micras con una eficiencia del 99,97%. Su diseño en forma de malla entrelazada permite retener esporas fúngicas, bacterias suspendidas y otros patógenos aerotransportados que representan un riesgo grave para pacientes oncológicos y trasplantados. Se instalan tanto en sistemas centrales de ventilación como en unidades portátiles para garantizar aire purificado en toda la habitación. Su mantenimiento periódico es crucial para preservar su eficacia, requiriendo cambios de filtros según los protocolos del fabricante. Estudios demuestran que reducen

significativamente la incidencia de aspergilosis invasiva en unidades de trasplante. Además, se complementan con otros sistemas de control ambiental para crear entornos clínicos más seguros.

- Presión negativa en habitaciones

Este sistema de ingeniería hospitalaria crea un flujo de aire controlado donde la habitación mantiene una presión menor que las áreas adyacentes, impidiendo que los microorganismos escapen al exterior. Es esencial para el manejo de enfermedades altamente contagiosas como tuberculosis, sarampión o COVID-19, donde los patógenos pueden permanecer suspendidos por horas.

Las habitaciones con presión negativa incluyen un sistema de extracción independiente con filtros HEPA que purifican el aire antes de su expulsión. Se monitorean constantemente mediante manómetros para verificar el gradiente de presión correcto, y las puertas deben permanecer cerradas para mantener la efectividad del sistema. El personal debe recibir capacitación específica sobre su uso, ya que fallas en el sistema pueden comprometer la seguridad de otros pacientes y trabajadores sanitarios.

- Ambiente protector

Diseñado específicamente para pacientes con neutropenia severa, este tipo de aislamiento combina presión positiva con filtración HEPA para crear un entorno libre de patógenos. La presión positiva garantiza que el aire fluya desde la habitación hacia los pasillos, evitando la entrada de microorganismos ambientales. Estas unidades suelen incluir antecámaras donde el personal se viste con equipo de protección antes de ingresar, y todos los materiales deben ser esterilizados o desinfectados previamente.

Cuando el paciente requiere trasladarse a otras áreas del hospital, especialmente si hay construcción o remodelación cercana, se implementan protocolos estrictos que incluyen mascarillas FFP2 (que filtran el 94% de partículas) y rutas predefinidas para minimizar la exposición. Investigaciones recientes destacan que estos ambientes reducen en un 70% las infecciones fúngicas invasivas en receptores de trasplante de médula ósea, siendo un componente crítico en su manejo.

12. Restricción de visitas y control de la microbiota

Se implementa limitación estricta de visitantes, permitiendo solo el acceso esencial y exigiendo que estén asintomáticos para reducir riesgos infecciosos. El control de flora microbiana incluye higiene ambiental rigurosa, uso de antisépticos tópicos y dietas

especiales para minimizar patógenos. Se realizan cultivos periódicos de superficies y pacientes para detectar colonizaciones peligrosas. Estas medidas son clave en unidades de alto riesgo como oncología y trasplantes. Su objetivo es proteger a pacientes inmunodeprimidos de infecciones potencialmente mortales. Debido a la alta susceptibilidad a infecciones, se aplican medidas estrictas para limitar la exposición a microorganismos (Cobos-Valdés, 2021).

12.1 Restricción de visitas

La política de restricción de visitantes en unidades de pacientes inmunodeprimidos es fundamental para prevenir la transmisión de infecciones. Se establece un límite estricto en el número de personas autorizadas, priorizando solo a familiares directos o cuidadores principales. Todos los visitantes deben someterse a un breve cuestionario de salud y medición de temperatura para descartar síntomas como fiebre, tos o rinorrea.

Durante brotes epidemiológicos en la comunidad o dentro del centro hospitalario, se implementan prohibiciones temporales totales de visitas. El acceso se controla mediante sistemas de identificación y horarios específicos para evitar aglomeraciones. Estas medidas se complementan con educación a los familiares sobre normas de higiene y uso adecuado de equipos de protección. Estudios demuestran que esta estrategia reduce significativamente la incidencia de infecciones nosocomiales en poblaciones vulnerables.

El manejo de la flora microbiana en pacientes inmunocomprometidos requiere un enfoque multifactorial que incluye intervenciones ambientales y personales. El personal sanitario debe seguir rigurosamente las precauciones estándar, enfatizando el lavado de manos con soluciones alcohólicas antes y después del contacto con el paciente.

Se prohíbe estrictamente la presencia de flores frescas, plantas o cualquier material orgánico que pueda albergar esporas de hongos en las habitaciones. La nutrición juega un papel clave, implementando dietas bajas en bacterias que excluyen alimentos crudos y priorizan productos pasteurizados o cocidos a altas temperaturas.

Se realizan cultivos microbiológicos periódicos de muestras ambientales (superficies, aire) y del propio paciente (nasofaríngeos, rectales) para detectar precozmente colonizaciones peligrosas. Estos protocolos se personalizan según el nivel de inmunosupresión y los patógenos endémicos en cada institución. La combinación de estas estrategias ha demostrado reducir las infecciones oportunistas en hasta un 40% en unidades de trasplante.

12.2 Educación al paciente y familiares

La educación en salud es un componente esencial en la práctica de enfermería, ya que empodera a los pacientes y sus familias para adoptar medidas preventivas, manejar condiciones crónicas y reducir riesgos asociados a infecciones. En un contexto donde las enfermedades transmisibles y los errores en el autocuidado representan graves problemas de salud pública, el rol educativo del profesional de enfermería se convierte en una herramienta fundamental para la promoción del bienestar individual y colectivo.

A través de estrategias pedagógicas adaptadas a las necesidades culturales, cognitivas y socioeconómicas de cada persona, se logra no solo mejorar la adherencia a tratamientos, sino también fomentar conductas sanitarias responsables (Pogo-Guamán, 2023).

La educación en bioseguridad es fundamental para prevenir la transmisión de infecciones tanto en el ámbito hospitalario como en el hogar, ya que muchas prácticas inseguras pueden convertirse en fuentes de contagio. Los pacientes y sus familiares deben ser conscientes de las medidas básicas de protección, como el lavado de manos, el uso de equipos de protección personal y el manejo adecuado de desechos, para reducir riesgos, especialmente en casos de enfermedades transmisibles como el VIH, hepatitis B u otras infecciones de alto impacto.

Es necesario no solo informar, sino también empoderar a los pacientes y cuidadores mediante pautas claras y prácticas, adaptadas a situaciones cotidianas, desde la limpieza del hogar hasta el cuidado de heridas. Además, se debe enfatizar en la importancia de la comunicación con el equipo de salud para resolver dudas y actuar ante emergencias. Al integrar estos conocimientos, las familias pueden crear entornos más seguros, minimizando la propagación de patógenos y protegiendo especialmente a grupos vulnerables, como niños, ancianos o personas con sistemas inmunológicos comprometidos. La educación continua y la adopción de hábitos preventivos son, en definitiva, pilares para una salud colectiva sostenible (Beltrán, 2022).

La formación dirigida a los usuarios del sistema de salud y sus redes de apoyo constituye un elemento esencial dentro del proceso asistencial, ya que no solo facilita la toma de decisiones informadas, sino que también minimiza riesgos asociados a complicaciones clínicas y mejora la adherencia a los tratamientos prescritos. Al brindar herramientas claras y adaptadas a cada contexto sociocultural, se promueve un rol activo del paciente en el manejo de su condición, lo que contribuye a resultados sanitarios más favorables (Ortega-Cerda *et al.*, 2018).

Esta labor educativa, basada en evidencia científica y principios de bioseguridad, debe ser continua, interactiva y validada mediante retroalimentación constante. Su implementación estratégica reduce errores frecuentes, como la automedicación o el abandono terapéutico, al tiempo que fortalece la confianza en el equipo tratante. Además, al involucrar a familiares y cuidadores, se crea un entorno de apoyo sostenible que trasciende el ámbito hospitalario. En definitiva, este enfoque integral transforma la información en acciones concretas, asegurando una atención más segura, eficiente y humanizada (Serna-Almeida *et al.*, 2023).

12.3 Técnicas de higiene en el hogar para pacientes inmunodeprimidos

Los pacientes inmunodeprimidos presentan un mayor riesgo de contraer infecciones debido a la disminución de su capacidad inmunológica, ya sea por condiciones congénitas, tratamientos como quimioterapia, uso de fármacos inmunosupresores o enfermedades como el VIH. Este estado los hace vulnerables a microorganismos que, en personas sanas, no suelen causar complicaciones graves. Por ello, mantener un ambiente limpio y seguro en el hogar se convierte en una medida fundamental para prevenir enfermedades oportunistas y reducir la exposición a patógenos. La higiene adecuada no solo protege al paciente, sino que también contribuye a su bienestar emocional y calidad de vida (Comité IAAS, 2017).

12.3.1 Limpieza y desinfección del hogar

Es fundamental para reducir la carga microbiana a la que está expuesto un paciente inmunodeprimido. Se deben priorizar áreas de alto contacto, como manijas, interruptores y superficies de uso frecuente, utilizando desinfectantes efectivos como hipoclorito de sodio. Es esencial evitar productos que generen aerosoles o residuos irritantes, optando por métodos que minimicen la dispersión de polvo. La rutina de limpieza debe ser diaria y meticulosa, con especial atención a baños y cocina, donde proliferan bacterias y hongos. Un ambiente higiénico disminuye significativamente el riesgo de infecciones intradomiciliarias (Serna-Almeida *et al.*, 2023).

- <u>Superficies</u>

La limpieza de superficies debe realizarse diariamente utilizando paños húmedos y soluciones desinfectantes, como hipoclorito de sodio diluido al 0.1% (1 parte de cloro por 9 partes de agua) o alcohol al 70%, que son efectivos contra bacterias, virus y hongos. Es importante no mezclar productos químicos (como cloro con amoniaco) para evitar

reacciones tóxicas. Después de aplicar el desinfectante, se recomienda dejar actuar por al menos 1 minuto antes de retirar con un paño limpio.

- Pisos

Deben barrerse y trapearse diariamente con una solución desinfectante (cloro diluido o productos comerciales bactericidas). Para evitar la dispersión de polvo y microorganismos se recomienda usar una mopa húmeda o aspiradora con filtro HEPA en lugar de escobas tradicionales, también cambiar frecuentemente el agua de trapear para no redistribuir gérmenes, además, secar bien el piso después de limpiar, especialmente en áreas transitadas, para evitar resbalones y crecimiento de moho. En caso de derrames de líquidos corporales (orina, sangre), limpiar inmediatamente con guantes y desinfectar con solución de cloro.

- Baño

Es una zona de alto riesgo por la humedad y la presencia de bacterias como *Escherichia coli* y hongos como *Aspergillus*. Las medidas esenciales incluyen: desinfección diaria del inodoro (por dentro y por fuera), lavamanos, grifos y duchas con productos clorados o bactericidas; evitar acumulación de agua en pisos y paredes, secando bien después de cada uso; cambiar frecuentemente toallas y cortinas de baño, lavándolas con agua caliente (>60°C); y usar desinfectantes en spray para zonas difíciles (juntas de azulejos, rejillas de desagüe). Si hay moho visible, limpiar con una solución de 1 parte de cloro por 4 partes de agua, usando guantes y mascarilla para evitar inhalar esporas.

12.3.2 Control del ambiente

El control ambiental busca minimizar la exposición a alérgenos, polvo y microorganismos en el hogar. Se recomienda mantener una ventilación adecuada sin corrientes de aire frío, usando filtros HEPA si es posible. Deben evitarse alfombras, peluches y objetos que acumulen polvo, priorizando superficies lavables. Las plantas y flores frescas no deben estar en la habitación del paciente, ya que pueden albergar hongos. La temperatura y humedad deben regularse para evitar condiciones propicias para el crecimiento bacteriano o fúngico (Baca, 2024).

- Ventilación

Es clave para renovar el aire y reducir la concentración de microorganismos en la habitación. Se recomienda abrir ventanas periódicamente para permitir la circulación de aire fresco, pero evitando corrientes directas que puedan afectar al paciente. En climas fríos, es preferible ventilar en horarios de mayor temperatura ambiente. El uso de purificadores de aire con

filtros HEPA puede complementar la ventilación natural, especialmente en zonas con alta contaminación exterior. Estas medidas ayudan a mantener un ambiente saludable sin exponer al paciente a riesgos innecesarios.

- Objetos personales

Estos, en la habitación de los pacientes, deben seleccionarse cuidadosamente para minimizar la acumulación de polvo y microorganismos. Se recomienda limitar la cantidad de juguetes, libros y adornos, optando por aquellos que sean fáciles de lavar y desinfectar. Los materiales porosos o difíciles de limpiar, como peluches o cojines, deben evitarse. Los objetos esenciales deben limpiarse regularmente con paños húmedos y desinfectantes para mantener un entorno higiénico. Esta práctica reduce la exposición a alérgenos y microorganismos potencialmente peligrosos.

- Plantas y flores

Las plantas y flores frescas, aunque estéticas, representan un riesgo para pacientes inmunodeprimidos debido a la posible presencia de hongos y bacterias en el agua o el sustrato. Se debe prohibir su presencia en la habitación del paciente, incluyendo arreglos florales naturales. En su lugar, pueden considerarse alternativas artificiales que sean lavables y no acumulen polvo. Si se desea incorporar elementos naturales, es preferible optar por opciones estériles, como plantas preservadas sin tierra. Esta precaución ayuda a prevenir infecciones asociadas a microorganismos presentes en la vegetación.

12.3.3 Higiene personal del paciente y cuidadores

La higiene personal es una barrera clave contra infecciones en pacientes inmunodeprimidos. El lavado frecuente de manos con agua y jabón, o gel antibacterial, es indispensable tanto para el paciente como para sus cuidadores. Se recomienda el uso de mascarillas en casos de síntomas respiratorios o en entornos con posibles contagios. La ropa de cama y prendas personales deben lavarse con agua caliente y detergente para eliminar patógenos. Además, se debe evitar el contacto cercano con personas enfermas y mantener una rutina de aseo diario que incluya baño con jabón neutro (Baca, 2024).

- Lavado de manos

Constituye la medida más efectiva para prevenir la transmisión de infecciones en pacientes inmunodeprimidos. Debe realizarse con agua corriente y jabón antiséptico, frotando todas las superficies de las manos durante al menos 40-60 segundos, con especial atención a uñas, pulgares y espacios interdigitales. Este procedimiento es imprescindible

antes y después de tocar al paciente, manipular alimentos o realizar curas, así como después de usar el baño o tocar superficies potencialmente contaminadas. Cuando no se disponga de agua y jabón, se debe utilizar un gel antibacterial con al menos 70% de alcohol, aplicando la cantidad suficiente para cubrir todas las superficies de las manos hasta que sequen completamente. Es fundamental educar a todos los miembros del hogar sobre la técnica correcta de lavado para garantizar su efectividad (OPS & OMS, 2018).

- Empleo de mascarillas

Su empleo adecuado es crucial para proteger al paciente inmunodeprimido de infecciones respiratorias. Los cuidadores deben utilizar mascarillas quirúrgicas cuando presenten cualquier síntoma respiratorio, incluso leve, como congestión nasal o tos ocasional, cambiándolas cada 4 horas o cuando se humedezcan. El paciente, por su parte, debe usar mascarilla N95 o quirúrgica de alta protección cuando salga de su habitación, especialmente en consultas médicas, hospitales o espacios con aglomeraciones. Es esencial verificar que la mascarilla cubra completamente nariz y boca, ajustándose bien al rostro sin dejar espacios laterales, y manipularla siempre por las cintas evitando tocar la parte frontal. Las mascarillas deben desecharse adecuadamente después de su uso y nunca reutilizarse, salvo que sean específicamente diseñadas para ello (Baca, 2024).

12.4 Alimentación segura

Es crucial para evitar infecciones transmitidas por alimentos en pacientes con defensas reducidas. Todos los alimentos deben lavarse, pelarse o cocinarse adecuadamente, evitando carnes crudas, huevos poco cocidos y productos lácteos no pasteurizados. El agua de consumo debe ser hervida o embotellada, y los utensilios de cocina deben desinfectarse después de cada uso. Es importante evitar la contaminación cruzada separando alimentos crudos de los cocidos. Una dieta balanceada y preparada con higiene refuerza la salud del paciente sin añadir riesgos innecesarios (Negrete-Corona *et al*., 2020).

12.5 Manejo de visitantes

Las visitas pueden ser una fuente de contagio para pacientes inmunodeprimidos, por lo que su manejo debe ser cuidadoso. Se debe restringir el acceso a personas con síntomas infecciosos, incluso leves, como resfriados o diarrea. Los visitantes deben lavarse las manos antes de interactuar con el paciente y usar mascarilla si hay riesgo de transmisión respiratoria. Es preferible limitar el número de visitas y evitar aglomeraciones en el hogar.

Educar a familiares y amigos sobre estas medidas garantiza un entorno más seguro para el paciente (Commission for Hospital Hygiene and Infection Prevention, 2022).

- Restricción de visitas con síntomas infecciosos

La protección del paciente inmunodeprimido comienza con una estricta política de exclusión para cualquier persona que presente síntomas de enfermedad, por leves que parezcan. Esto incluye resfriados comunes, cuadros gripales, diarreas, erupciones cutáneas o cualquier otra manifestación que pueda indicar un proceso infeccioso. Los cuidadores deben educar a familiares y amigos sobre la importancia de esta medida, explicando que incluso infecciones banales pueden ser peligrosas para el paciente.

- Se recomienda implementar un sistema de "autoevaluación"

Donde los visitantes reconozcan honestamente su estado de salud antes de acudir. En caso de duda, es preferible posponer la visita o sustituirla por comunicación virtual para mantener el contacto emocional sin riesgos.

- Higiene de manos para visitantes

Constituye un requisito indispensable que todos los visitantes deben cumplir antes de interactuar con el paciente. Se debe disponer de un punto de higiene visible a la entrada del domicilio con jabón antiséptico, agua corriente y toallas desechables, o en su defecto, gel hidroalcohólico con al menos 70% de alcohol. Los cuidadores deben supervisar que la técnica sea correcta, cubriendo todas las superficies de las manos durante al menos 40 segundos. Este protocolo debe repetirse también al finalizar la visita, especialmente si el visitante ha tocado objetos en la habitación. La colocación de carteles recordatorios puede ayudar a reforzar este hábito entre las personas menos familiarizadas con estas medidas.

- Control del número de visitantes

Para minimizar riesgos, se debe establecer un límite estricto en la cantidad de personas que pueden visitar al paciente simultáneamente, idealmente no más de 1-2 visitantes a la vez. Es recomendable crear un calendario de visitas coordinado que evite aglomeraciones y permita mantener el distanciamiento físico adecuado. Las visitas deben ser breves (no más de 15-30 minutos) para reducir el tiempo de exposición potencial. En casos de mayor vulnerabilidad del paciente (como durante neutropenias severas), puede considerarse la suspensión temporal de todas las visitas presenciales. Siempre debe priorizarse la calidad del contacto sobre la cantidad, asegurando que cada interacción sea segura y significativa para el bienestar emocional del paciente.

- Empleo de equipo de protección por visitantes

Además del lavado de manos, los visitantes deben utilizar mascarilla quirúrgica correctamente colocada (cubriendo nariz y boca) durante toda la duración de la visita. En situaciones de mayor riesgo, puede requerirse el uso adicional de batas desechables y protección para el calzado.

Estos elementos de protección deben ser proporcionados por los cuidadores y desechados adecuadamente al finalizar la visita. Es fundamental instruir a los visitantes sobre cómo ponerse y quitarse el equipo de protección sin contaminarse, además de realizar el lavado de las manos antes y después de quitarse dichos implementos. Los niños pequeños, que pueden tener dificultad para cumplir con estas medidas, deberían evitar las visitas presenciales hasta que el estado inmunológico del paciente mejore (Sánchez-García & Hurtado-Moreno, 2020).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abad-García, R., Benito-Jalón, J., Bustindy-Basarán, M.T., Esparza-Muñoz, H., Goikouria-Aldape, A., Iruretagoyena-Sánchez, M.L., Jaras-Bartalomé, J.J., Lanzeta-Vicente, I., Mendizabal-Larrañaza, M., Pacho-Martin, B. (2018). Protocolo de aislamientos. Recomendaciones para prevenir la transmisión de infecciones en las Organizaciones Sanitarias Integrada. Osakidetza. https://osaraba.eus/infoberriak/wp-content/uploads/2019/02/Protocolo-de-Aislamientos-Cast.pdf

Al-Habsi R (2025). Prevención de infecciones del sitio quirúrgico: una revisión narrativa de soluciones antisépticas en el quirófano. Cureus 17(11): e98016. Doi:10.7759/cureus.98016

Archundia-García, A. (2024). Cirugía 1. Educación quirúrgica. McGraw-Hill Interamericana. México.

Baca, M. (2024). Manual de Procedimiento de Aislamientos en el Hospital General Docente De Calderón. Código: HGDC-GG-GC-GVE-MPCD-AIS-002. https://www.hgdc.gob.ec/images/Hospital/Gstion_Calidad/Procedimientos_Instructivos/MANUAL%20DE%20PROCEDIMIENTO%20DE%20AISLAMIENTOS.pdf

Badani-Lenz, O. (2011) Bioseguridad en Quirófano Procedimientos. *Rev. Act. Clin. Med*,15, 880-885. http://revistasbolivianas.umsa.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2304-37682011001200015&lng=en

Bali, R.K. (2021). Operating Room Protocols and Infection Control. In: Bonanthaya, K., Panneerselvam, E., Manuel, S., Kumar, V.V., Rai, A. (eds) Oral and Maxillofacial Surgery for the Clinician. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-15-1346-6_9

Basozabal-Zamakona, B. & Durán-Díaz de Real, M. A. (2003) Manual de enfermería quirúrgica. Hospital de Galdakao. https://www.fundacionsigno.com/bazar/1/HGaldakaomanual_de_enfermeria_quirurgica.pdf

Beltrán, N.C. (Ed.) (2022). Conductas Básicas en Bioseguridad: Manejo Integral. Protocolo Básico para el Equipo de Salud. Ministerio de Salud de Colombia. Dirección General de Promoción y Prevención Programa Nacional de Prevención y Control de las ETS/VIH/SIDA. https://www.minsalud.gov.co/salud/Documents/observatorio_vih/documentos/prevencion/promocion_prevencion/riesgo_biol%C3%B3gico-bioseguridad/b_bioseguridad/bioseguridad.pdf

Bermejo, J.C. (2019). Bioseguridad en el Quirófano. https://es.scribd.com/document/425187780/Bioseguridad-en-El-Quirofano

Blázquez-Garrido, R.M., Cuchí-Burgos, E., Martín-Salas, C., & Ruiz-Garbajosa, P. (2018). *Métodos microbiológicos para la monitorización de la limpieza, desinfección y esterilización de dispositivos médicos*. Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica, 36(10), 657–661. https://doi.org/10.1016/j.eimc.2017.09.012

Cada-Pérez M E, Olmedo-Sosoranga M D, Aguilar-Ramírez M P (2025). Factores de riesgo que influyen en los accidentes por pinchazo en internos de enfermería. Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades. DOI: https://doi.org/10.56712/latam.v6i1.3586

Carrasco-Peralta, J.A. (2024). Claves de bioseguridad en el quirófano. https://blog.calidadacsa.com/claves-de-bioseguridad-en-el-quirofano/

Castro-Posligua, A., Pasos-Baño, A.M., & Delgado-Cruz, M.V. (2022). Principios de Bioseguridad en laboratorios y demás centros de atención sanitaria. *Journal of Science and Research, 7(*CININGEC II), 455–486. https://revistas.utb.edu.ec/index.php/sr/article/view/2734

Cazares de León, F., Vinaccia, S., Quiceno, J., & Montoya, B. (2016). Preparación psicológica para la intervención quirúrgica: revisión sistemática de la literatura. *Psychologia. Avances de la Disciplina*, *10*(2), 73-85. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1900-23862016000200073&lng=en&tlng=es.

CDC (Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades) (2016) Guía para la Prevención de Infecciones En entornos de Atención Médica Ambulatoria: Expectativas Mínimas para la Atención Segura. https://www.cdc.gov/infection-control/media/pdfs/es/outpatient-guide-ES-508.pdf

CDC [Centers for Disease Control and Prevention[. (2023). *Immunocompromised persons: Clinical care guidance*. CDC. https://www.cdc.gov/infection-control/guidelines/immunocompromised/index.html

CIFRC [Control de epidemias: caja de herramientas] (2022).. Grupo 1. Infecciones fecales-orales. https://epidemics.ifrc.org/es/volunteer/training-manual/grupo-1-infecciones-fecales-orales

Cimadevila-Álvarez, M.B. (2022). *Guía para la normalización de los procesos en las centrales de esterilización del Servicio Gallego de Salud*. Santiago de Compostela: Servizo Galego de Saúde. https://libraria.xunta.gal/sites/default/files/downloads/publicacion/texto_sergas-guia-esterilizacion-castellano_0.pdf

Cobos-Valdés, D. (2021). Bioseguridad en el contexto actual. *Rev Cubana Hig Epidemiol, 58.* http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032021000100015&lng=es&tlng=es.

Comisión de Higiene y Seguridad en el Trabajo. (2017). Principios y recomendaciones generales de bioseguridad para la facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas. (FBCB) – UNL. https://www.fbcb.unl.edu.ar/institucional/wp-content/uploads/sites/7/2017/08/Principios-y-Recomnedaciones-Grales-Bioseguridad.pdf

Comité IAAS (2017). Protocolo. Precauciones para pacientes inmunodeprimidos y ambiente protegido. Hospital Puerto Montt. https://hospitalpuertomontt.gob.cl/wp-content/uploads/2021/09/22.-Precaucion-Paciente-Inmunodeprimidio-y-Ambiente-Protegido.pdf

Commission for Hospital Hygiene and Infection Prevention (KRINKO). (2022). Infection prevention requirements for the medical care of immunosuppressed patients: recommendations of the Commission for Hospital Hygiene and

Infection Prevention (KRINKO) at the Robert Koch Institute. *GMS Hyg Infect Control*. https://doi.org/10.3205/dgkh000410. PMID: 35707229; PMCID: PMC9174886.

Contreras, F. (2019). Manual de limpieza y desinfección. Hospital de La Vega. https://eselavega-cundinamarca.gov.co/wp-content/uploads/2020/05/7.-MANUAL-LIMPIEZA-Y-DESINFECION-DEL-LABORATORIO.pdf

CS Medical (2025) Importancia de la desinfección de alto nivel. https://csmedicalllc.com/importance-of-high-level-disinfection

Díaz de la Rosa C, Hernández Figueredo EM, Montes de Oca YF (2020). Técnica aséptica en entornos de enfermería clínica: una revisión exploratoria. UNIMED 2020;2(1):109. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S019567012500266X

Diomedi, A, Chacón, E, Delpiano, L, Hervé, B, Jemenao, M.I, Medel, M, Quintanilla, M, Riedel, G, Tinoco, J, & Cifuentes, M. (2017). Antisépticos y desinfectantes: apuntando al uso racional. Recomendaciones del Comité Consultivo de Infecciones Asociadas a la Atención de Salud, Sociedad Chilena de Infectología. Revista chilena de infectología, 34(2), 156-174. https://dx.doi.org/10.4067/S0716-10182017000200010

Donoso-Palomeque, M.S., Cevallos-Tapia, A. del R., Espinel-García, J.T., Vélez-Franco, M.M. (2024). Rol de la enfermería en el manejo del paciente quirúrgico con comorbilidades: Desafíos y estrategias. Editorial: saberes del conocimiento. *Reciamuc*, *8*(2), 651-664. https://doi.org/10.26820/reciamuc/8.(2).abril.2024.651-664

Espino-Santana, C.A. (2023). Medidas de bioseguridad aplicadas por el personal de enfermería en centro quirúrgico. [Tesis de optar por el título de segunda Especialidad profesional en Enfermería en Centro Quirúrgico Especializado]. Universidad Peruana Cayetano Heredia https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/15030/Medidas_EspinoSantana_Carla.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Fernández-Seijas, A. (2003). Aislamientos hospitalarios según categorías. *Medwave*, https://doi.org/10.5867/medwave.2003.03.2806.

Flores-Reyes, R., Galeno-Araya, H., Jiménez-Salgado, M., Parra-Rivas, B. Ramírez-Muñoz, V., Scappaticcio-Bordón, A. (2019). Guía de bioseguridad para laboratorios clinicos. Versión 1 (2° edición). Instituto de Salud Pública de Chile. https://www.ispch.cl/sites/default/files/GU%C3%8DA%20DE%20BIOSEGURIDAD%20PARA%20LABORATORIOS%20CL%C3%8DNICOS.pdf

Giono-Cerezo, S., Santos-Preciado, J. I., Morfín-Otero, M.R., Torres-López, F.J., Alcántar-Curiel, M.D. (2020). Resistencia antimicrobiana. Importancia y esfuerzos por contenerla. Gaceta médica de México, 156(2), 172-180. https://doi.org/10.24875/gmm.20005624

Gómez, E., & Goncebat, L. (2022). Aplicación de Normas de Bioseguridad en Enfermería. [Tesis de Grado,]. Universidad Nacional Arturo Jauretche. https://rid.unaj.edu.ar/server/api/core/bitstreams/6eff7bf4-3074-4ac8-b16f-2d8de7c90274/content

Gonzáles-Quino, C.L. (2017). Conocimientos sobre medidas de bioseguridad del profesional de enfermería de centro quirúrgico en la Clínica Ricardo Palma. [Tesis para optar por el Título de Especialista en Enfermería en Centro Quirúrgico], Universidad Nacional Mayor de San Marcos. https://core.ac.uk/download/pdf/323342086.pdf

Gradisnik, L., Bunc, G., Ravnik, J., Velnar, T. (2024) Enhancing Surgical Safety: Microbiological Air Control in Operating Theatres at University Medical Centre Maribor. Diagnostics (Basel); 19;14(10):1054. https://doi: 10.3390/diagnostics14101054

Hernández-Navarrete, M.J., Celorrio-Pascual, J.M., Lapresta-Moros, C., & Solano-Bernad, V.M. (2014). Fundamentos de antisepsia, desinfección y esterilización. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*, *32*(10), 681-688. https://doi.org/10.1016/j.eimc.2014.04.003. https://www.elsevier.es/es-revista-enfermedades-infecciosas-microbiologia-clinica-28-pdf-S0213005X14001839

Huatuco-Julca, J.Z., Molina-Fabian, M.M., & Melendez-Mauricio, K. (2014). Medidas de bioseguridad aplicadas por el personal de enfermería en la prevención de infecciones intrahospitalarias en el servicio de emergencia del Hospital Arzobispo Loayza. [Tesis para optar el Título de Especialista en Enfermería en Emergencia y Desastres]. Universidad Peruana Cayetano Heredia https://hdl.handle.net/20.500.12866/1408

Hurtado-Delgado, J. X., Barrezueta-Álvarez, N. G., Ruiz-Rey, D. A., & Aldaz-Maldonado L.F. (2024). *Avances en la tecnología de desinfección y esterilización para reducir IAAS: una revisión bibliográfica*. Revista Científica De Salud BIOSANA, 5(1), 1–14. https://doi.org/10.62305/biosana.v5i1.365

Instituto Nacional de Pediatría (2019). Actualización de las indicaciones de Precauciones Estándar y Precauciones Específicas de Aislamiento (PEA). Servicio de Infectología. Comité de Infecciones Asociadas a la Atención de la Salud. https://www.pediatria.gob.mx/archivos/burbuja/I.Precauciones_Estandar_Precauciones_Especificas_de_Aislamiento.pdf

Labrador-Álvarez, P.R., Sánchez-Tamayo, M., Piedra-Torres, C., Díaz-Fonseca, L., & Cruz-Crespo, M. (2021). Resultados y repercusión clínico-anestésica de los exámenes complementarios preoperatorios en pacientes ASA I para cirugía ambulatoria. *Revista Cubana de Anestesiología y Reanimación*, *20*(1). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-67182021000100004&lng=es&tlng=es.

Leahy, P. (2021). Guía de EPI para la protección ocular en el ámbito sanitario. MED CART. https://medcart.com.au/blog/guide-to-ppe-eye-protection-in-healthcare/

Morillas-Coroncado**, S.** & Laffont-Noya, A. L. (2020). *Limpieza y descontaminación*. Revista Ocronos: https://revistamedica.com/limpieza-descontaminacion-tecnicas/

Mouri, M.; Krishnan, S.; Hendrix, J.M.; Maani C.V. (2023). Evaluación de las vías respiratorias. *National of Library of Medicine*. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470477/

MSP [Ministerio de Salud Pública del Ecuador] (2016). Bioseguridad para los establecimientos de salud. Manual. Quito. Dirección Nacional de Calidad.

http://www.acess.gob.ec/wp-content/uploads/2022/Documentos/GUIAS_Y_MANUALES/MANUAL%20DE%20BIOSEGURIDAD%20PARA%20LOS%20ESTABLECIMIENTOS%20DE%20SALUD%202016.pdf

MSP [Ministerio de Salud Pública], 2022 Higiene de manos, una decisión responsable que salva vidas en establecimientos de salud. https://www.salud.gob.ec/higiene-de-manos-una-decision-responsable-que-salva-vidas-en-establecimientos-de-salud/

MSP [Ministerio de Salud Pública]. (2023). Protocolo de aislamiento hospitalario. http://hgona.gob.ec/wp-content/uploads/2023/04/PROTOCOLO-AISLAMIENTO-HOSPITALARIO-HGONA-aprobado-2023-1.pdf

Navarro-Koschitzky, K. (2020). *Manual de procedimientos de esterilización y desinfección (1.ª ed.)*. https://www.hospitalsanfranciscodepucon.cl/wp-content/uploads/2023/04/APE-1.3-MANUAL-DE-PROCEDIMIENTOS-DE-ESTERILIZACIO%CC%81N-Y-DESINFECCIO%CC%81N-1%C2%B0-edicio%CC%81n-RAC-listo-impresio%CC%81n.pdf

Negrete-Corona, J., García-Pinto, G., Diego-Ball, D., García-Dobarganes, B., Delgado-Cedillo, E., Cobaleda-Aristizabal, A.F., Aguirre-Rodríguez, V.H., Sauri-Barraza, J.C., Catalán-Domínguez, A.M., Saldaña-Pimentel, G. (2020). Recomendaciones de bioseguridad en consultorio, quirófano y pase de visita en ortopedia durante la pandemia de COVID-19. *Acta Ortopédica Mexicana*, *34*(3), 158-166. https://doi.org/10.35366/97068

Nulens E. (2018). Guía para el control de infecciones asociadas a la atención en salud. Aislamiento de enfermedades transmisibles. International Society for Infectious Diseases https://isid.org/guia/prevencion/aislamiento/

OMS [Organización Mundial de la Salud] (2021). Cinco momentos para la higiene de manos. https://www.who.int/es/publications/m/item/five-moments-for-hand-hygiene

OMS [Organización Mundial de la Salud] (2022a). *Salud ocupacional: los trabajadores de la salud*. https://www.who

OMS (Organización Mundial de la Salud) (2022b) La OMS publica el primer informe mundial sobre prevención y control de infecciones (PCI). https://www.who.int/es/news/item/06-05-2022-who-launches-first-ever-global-report-on-infection-prevention-and-control

OMS [Organización Mundial de la Salud]. (2023). *Vacunas y enfermedades inmunoprevenibles*. OMS. https://www.who.int/es

OMS [Organización Mundial de la Salud] (2024). Desechos de la atención de salud. https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/health-care-waste

OMS [Organización Mundial de la Salud], (2025). Día Mundial de la Higiene de Manos 2025. Podrían ser los guantes, siempre es cuestión de higiene de manos. https://www.who.int/campaigns/world-hand-hygiene-day/2025

OPS & OMS [Organización Panamericana de la Salud y Organización Mundial de la Salud] (2018) Prevention and control of healthcare–associated infections. Basic Recommendations. https://iris.paho.org/handle/10665.2/34570

Ortega-Cerda, J.J., Sánchez-Herrera, D., Rodríguez-Miranda, Ó.A., Ortega-Legaspi, J.M. (2018). Adherencia terapéutica: un problema de atención médica. *Acta médica Grupo Ángeles, 16*(3), 226-232. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-72032018000300226&lng=es&tlng=es.

Ouyang, X., Wang, Q., Li, X., Zhang, T., Rastogi, S. (2023). Laminar airflow ventilation systems in orthopaedic operating room do not prevent surgical site infections: a systematic review and meta-analysis. *J Orthop Surg Res. 18*(1):572. https://doi.org/10.1186/s13018-023-03992-2

Panimboza-Cabrera, C.J. & Pardo-Moreno, L.X. (2013). Medidas de bioseguridad que aplica el personal de enfermería durante la estancia hospitalaria del paciente. [Tesis para la optar el título de Licenciado En Enfermería]. Universidad Estatal Península de Santa Elena. https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/1094/1/Tesis%2C%20Medidas%20de%20Bioseguridad.pdf

Parrales-Ponce, N.R., Castro-Zambrano, R.G., Mendoza-Intriago, J. K. (2024). Factores de riesgo en pacientes con diabetes e hipertensión en América Latina. *Journal of Negative and No Positive Results. 3* (2). https://revistas.unesum.edu.ec/salud/index.php/revista/article/view/56

Pogo-Guamán, R.M. (2023) Bioseguridad en ambientes hospitalarios. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, IV* (2), 6130. https://doi.org/10.56712/latam.v4i2.1039

Porth, C. M. & Matfin, G. (2021). *Fisiopatología: conceptos de alteraciones funcionales en la salud humana* (10.ª ed.). Wolters Kluwer.

Prosemedic (2024). Bioseguridad, ¿Qué es y por qué es importante? https://www.prosemedic.com/bioseguridad-que-es-es-y-porque-es-tan-importante/?srsltid=AfmBOopEh9kKr99sS0vJSncDXz6NPA8DFUTCqGt7HYSUz4QrXEoTVdDY

Ramos, A.P, De Antón, R.M., Guidi, E., Delor, S.M., Lupica, L., Fraiz, V.B, Fidel, D., Arena, S., & Arribalzaga, E.B. (2020). Implementación del listado de verificación preoperatorio de enfermería para cirugía segura. *JONNPR.; 5*(8):792-805. https://dx.doi.org/10.19230/jonnpr.3386

Ramos-Martínez, A., Pintos-Pascual, I., Múñez-Rubio, E. (2018). Infections in immunocompromised patients (II). The transplanted patient]. *Medicine (Madr).*;*12*(55):3245-3252. https://doi.org/10.1016/j.med.2018.04.011

Rosas, P. & Arteaga, C. (2003). Conceptos de bioseguridad: ParteI. *Acta Odontológica Venezolana, 41*(3), 289-291. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-63652003000300016&lng=es&tlng=es.

Rua-Joao, L.F. (2020). Esterilización de instrumentos/materiales de laboratorio por calor húmedo (autoclave) y calor seco (horno). TECNAL. https://tecnal.com.br/es/blog/190_esterilizacion_de_instrumentosmateriales_de_laboratorio_por_calor_humedo_autoclave_y_calor_seco_horno

Sánchez-García, Z.T., & Hurtado-Moreno, G. (2020). Lavado de manos. Alternativa segura para prevenir infecciones. *MediSur*, *18*(3), 492-495.

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-897X2020000300492&lng=es&tlng=es.

Sánchez-Lera, R.M. & Pérez-Vázquez, I.A. (2021). Pertinencia del conocimiento y cumplimiento de la bioseguridad para el profesional de la salud. *Humanidades Médicas, 21*(1), 239-258. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-81202021000100239&lng=es&tlng=es

Serna-Almeida, M.E., Benítez-Castro, H.C, Pérez-Viamontes, A.A., Rosero-Plaza, N. A. (2023) Bioseguridad Hospitalaria. Instituto Superior Tecnológico ITCA, Ibarra- Ecuador. CID - Centro de Investigación y Desarrollo. https://doi.org/10.37811/cli_w874

Sinchi-Mazón, V.M. (2020). Bioseguridad en el sistema de salud pública, protección a pacientes y colaboradores. *Revista Publicando, 7*(25), 39-48. https://revistapublicando.org/revista/index.php/crv/article/view/2083

Taylor, A. & Muse, M.E. (2025). Mohs Micrographic Surgery Safe and Effective Perioperative Care. National Library of Medicine. National Center for Biotechnology Information. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK611989/

TDI [Texas Department of Insurance] (2024). Lista de Verificación Control de Exposición a Patógenos Transmitidos por la Sangre. Division of Workers' Compensation. Safety @ Work. HS96-089D (11-19. https://www.tdi.texas.gov/pubs/videoresourcessp/spckblood.pdf

Tobin, E.H., Zahra, F. (2025). Nosocomial Infections. In: StatPearls. Treasure Island (FL). https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK559312/

Tortora, G. J., Funke, B. R., & Case, C. L. (2021). *Microbiología* (14.ª ed.). Pearson Educación.

Universidad Zaragoza (2024). *Unidad de Prevención de Riesgos Laborales***.** Procedimientos de descontaminación y desinfección. https://uprl.unizar.es/higiene-industrial/procedimientos-de-descontaminacion-y-desinfeccion

Valdivia-Calderón, V.R., Gutiérrez-Crespo, H.F., & Matzumura-Kasano, J.P. (2023). Necesidad de información preoperatoria en pacientes intervenidos en el servicio de otorrinolaringología. *Acta Médica Costarricense, 65*(4), 209-216. https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-60022023000400209

Vergara, T, Véliz, E, Fica, A, & Dabanch, J. (2018). Exposiciones a fluidos de riesgo en el personal de salud. Evaluación de gastos directos en su manejo. Revista chilena de infectología, 35(5), 490-497. https://dx.doi.org/10.4067/s0716-10182018000500490

Yagui-Moscoso, M., Vidal-Anzardo, M., Rojas-Mezarina, L., & Sanabria- Rojas, H. (2021). Prevención de infecciones asociadas a la atención de salud: conocimientos y prácticas en médicos residentes. *Anales de la Facultad de Medicina, 82*(2), 131-139. https://doi.org/10.15381/anales.v82i2.19839

CAPÍTULO IV

PROCESAMIENTO INTEGRAL DE MUESTRAS BIOLÓGICAS

CAPITULO IV

PROCESAMIENTO INTEGRAL DE MUESTRAS BIOLÓGICAS

Lic. Elisa Boucourt Rodríguez, MSc.

Lic. Blanca C. Álvarez Macías, MSc.

Lic. Tairy N. Mora Torres, MSc.

QF. Stalin F. Martínez Mora, MSc.

1. Muestras biológicas

Las muestras biológicas representan un recurso fundamental en el ámbito clínico, clínico, constituyen la base para el diagnóstico, la monitorización terapéutica y la investigación biomédica. El manejo adecuado de las muestras, desde su recolección hasta su conservación y transporte, está regulado por lineamientos normativos nacionales e internacionales, que buscan garantizar la seguridad del paciente, del personal sanitario y la validez de los resultados (MSP, 2016a; OMS, 2009).

La clasificación de las muestras biológicas incluye las sanguíneas, las de orina, las de materia fecal, las secreciones y exudados, así como los tejidos. Cada una de ellas presenta particularidades normativas, técnicas y bioseguridad que determinan los protocolos para su procesamiento o manipulación, almacenamiento o conservación y transporte (Cerra *et al.*, 2024; UnitekCOLLEGE, 2022).

1.1 Muestras sanguíneas

Las muestras sanguíneas son un componente esencial en el diagnóstico, seguimiento y pronóstico de diversas condiciones de salud. Es el proceso que abarca desde la preparación del paciente hasta el análisis de la muestra en el laboratorio clínico, es un proceso crítico, siendo la fase preanalítica (obtención y manejo) la fuente de la mayoría de los errores (Saldaña-Orejón, 2021; MedlinePlus, 2024).

Este tipo de muestras constituye una de las más empleadas en la práctica clínica y de laboratorio. Se utilizan para análisis hematológicos, bioquímicos, serológicos y moleculares. La normativa establece que toda muestra sanguínea debe considerarse

potencialmente infecciosa, lo que obliga al cumplimiento de precauciones universales (MSP, 2019a).

Existen diferentes tipos de obtención: venosa, capilar y arterial. La sangre venosa es la más común y se obtiene mediante punción periférica. La sangre capilar se utiliza en pruebas rápidas y en pediatría, mientras que la arterial se reserva para gases sanguíneos y requiere mayor pericia técnica (MSP, 2019a; CDC, 2017).

Un error común en la toma de muestras sanguíneas es la hemólisis, ocasionada por una técnica inadecuada o por una conservación incorrecta. Esto puede alterar resultados como los niveles de potasio, lactato deshidrogenasa y enzimas hepáticas (Marques-García, 2020).



Obtenido de: GREINER. (2022) Técnicas de Obtención de Sangre. Guía e instrucciones para la obtención de muestras sanguíneas. https://www.gbo.com/fileadmin/media/GBO-International/02_

Imagen 1. *Muestras sanguíneas*



Obtenidos de: Naavarro, P. (2021) Métodos para la extracción de muestras de sangre en neonates. *VYGON*. https://campusvygon.com/es/metodos-extraccion-sangre-neonatos/

Imagen 2. *Pasos para la recogida de sangre venosa*



Obtenidos de: Naavarro, P. (2021) Métodos para la extracción de muestras de sangre en neonates. *VYGON*. https://campusvygon.com/es/metodos-extraccion-sangre-neonatos/

Imagen 3. *Pasos para la recogida de sangre arterial*

1.1.1 Tipos e importancia de las muestras sanguíneas

Las muestras de sangre se clasifican según el componente o el análisis que se requiera, siendo la sangre entera, el plasma y el suero los tipos principales, generalmente obtenidos mediante venopunción (Aznar, 2009; MedlinePlus, 2024; Anangono-Lara *et al*., 2022).

Tabla.1 *Tipos comunes de análisis y su empleo*

Análisis Principal	Componente/Empleo	Importancia (Ejemplos)
Hemograma Completo (CSC)	Glóbulos rojos, blancos, plaquetas, hemoglobina.	Detección de anemia, infecciones y trastornos de coagulación.
Panel Bioquímico (Metabólico)	Glucosa, electrolitos, enzimas, lípidos, proteínas.	Evaluación de la función renal y hepática, detección de diabetes y riesgo cardiovascular.
Pruebas de Coagulación	Factores de coagulación, plaquetas.	Diagnóstico y seguimiento de trastornos hemorrágicos o trombóticos.

Tipos de muestra por procesamiento

Las muestras se recolectan en tubos al vacío que contienen aditivos específicos (Acosta-Valero *et al*., 2023; Nordin *et al*., 2024):

- Sangre entera

Obtenida en tubos con anticoagulantes como EDTA (tapa lila/morada, para hemogramas) o citrato de sodio (tapa celeste, para coagulación).

- Suero

Obtenido en tubos sin anticoagulante o con activador de coágulo y gel separador (tapa roja o amarilla), utilizado para bioquímica, inmunología y serología.

Plasma

Obtenido en tubos con anticoagulantes como heparina (tapa verde), utilizado en bioquímica de emergencia (Acosta-Valero *et al*., 2023).

Obtención de la muestra sanguínea

La obtención se realiza a través de tres métodos principales:

- venopunción (la más común, generalmente en la fosa antecubital)
- punción arterial (para gasometrías)
- punción capilar (en niños pequeños o para pruebas rápidas, obtenida del dedo o talón) (Azocar-González *et al*., 2024).

Protocolo y orden de extracción

Para la venopunción, se recomienda un orden específico de llenado de los tubos para evitar la contaminación cruzada por los aditivos, lo cual podría alterar los resultados, especialmente en pruebas de coagulación (Enfermería Evidente, 2025).

- Tubos para hemocultivos
- Tubos para coagulación (citrato)
- Tubos para suero (sin aditivo/activador de coágulo)
- Tubos con otros anticoagulantes (heparina, EDTA, entre otros)

Errores frecuentes y consecuencias en la fase preanalítica

Tabla 2. *Errores frecuentes y consecuencias en la fase preanalítica*

Categoría de error	Ejemplos comunes	Consecuencia en el análisis
Preparación del Paciente	Falta de ayuno, ingesta de medicamentos.	Lipemia (turbidez por lípidos) que interfiere en pruebas colorimétricas; alteración de glucosa/lípidos.
Identificación	Etiquetado incorrecto o ausente, discrepancia de datos.	Error más grave, puede llevar a diagnósticos y tratamientos erróneos,
Técnica de Extracción	Empleo de aguja inadecuada, extracción dificultosa, torniquete prolongado, orden incorrecto de tubos.	Hemólisis (rotura de glóbulos rojos), liberando potasio y enzimas que alteran los resultados.
Manipulación y Transporte	Mezcla inadecuada o vigorosa con anticoagulante, retraso en el procesamiento, temperatura incorrecta.	Muestra coagulada (no apta para hematología), degradación de analitos termolábiles

La ocurrencia de estos errores lleva al rechazo de la muestra, resultando en retrasos en el diagnóstico, mayor costo y lo más importante, un potencial riesgo para la seguridad del paciente, es por esto que la etapa preanalítica es identificada como el principal factor detrás de los rechazos de muestras serológicas para la detección del virus de la inmunodeficiencia humana (VIH), siendo responsable del 97,4 % de estas incidencias. Estas fallas en la recolección y el manejo de las muestras son la fuente del 82,6 % de los rechazos totales y conllevan un incremento en los costos. Por ello, se enfatiza la importancia de capacitar mejor al personal de salud con el fin de reducir la tasa de errores, optimizar la eficiencia del laboratorio, disminuir los gastos y asegurar que los resultados diagnósticos sean exactos y se entreguen a tiempo (Azocar-González *et al*., 2024).

Por otra parte, se ha evidenciado que el 67 % de los laboratorios incluyen el tipo de tubo de recolección en sus formularios de solicitud. Esta omisión es crítica, ya que no especificar el tubo adecuado puede provocar errores preanalíticos, como la absorción de medicamentos por los geles separadores presentes en los tubos de suero. Así mismo, la transcripción manual de información de formularios físicos a sistemas electrónicos introduce un riesgo de errores de transcripción que afectan la calidad de los resultados. Estas deficiencias en la fase preanalítica resaltan la necesidad de estandarizar y mejorar

los procedimientos de Monitoreo Terapéutico de Fármacos (TDM) en los laboratorios (Loor-Perea, 2020; Azocar-González *et al*., 2024).

1.2 Muestras de orina

La orina es una de las muestras más accesibles y de gran utilidad diagnóstica. La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda la recolección del chorro medio de la primera micción matutina para estudios microbiológicos, ya que este procedimiento reduce la contaminación. En pacientes pediátricos, se utilizan dispositivos recolectores estériles, mientras que en pacientes críticos puede obtenerse a través de sondas vesicales bajo estrictas normas de bioseguridad (OMS, 2009; MSP, 2019b).

Un análisis de orina, o uroanálisis, es una herramienta diagnóstica fundamental que proporciona información detallada sobre el estado metabólico, la función renal y la presencia de infecciones del tracto urinario. La calidad del resultado depende en gran medida de la fase preanalítica, específicamente de la correcta obtención y manejo de la muestra (William-Antonio & Reyes-Ruiz, 2024).



Obtenido de: Mejorconsalud (2020) ¿Qué detecta un análisis de orina? https://mejorconsalud.as.com/salud/anatomia-fisiologia/detecta-analisis-orina/

Imagen 4. *Muestra de orina*

1.2.1 Obtención de la Muestra de Orina

La obtención de una muestra de orina adecuada es el paso más crítico y depende de la cooperación y las instrucciones precisas dadas al paciente. El método de recolección varía según el tipo de análisis solicitado (Treviño-Mora *et al*., 2023).

1.2.2 Tipos de recolección

- Chorro medio de la primera orina de la mañana (muestra limpia): es el tipo de muestra más común y preferido para el urocultivo y el examen general de orina (EGO), ya que la orina está más concentrada y refleja mejor las condiciones del tracto urinario.
- Técnica de recolección limpia: se requiere la higiene de los genitales externos solo con agua (no se recomiendan antisépticos ya que pueden afectar la viabilidad bacteriana). El paciente debe desechar la primera porción de la orina en el inodoro, recolectar la porción media (30 a 60 ml) en un recipiente estéril, y terminar de orinar en el inodoro. Esto minimiza la contaminación bacteriana y celular de la uretra y los genitales.
- Muestra al azar (esporádica): se obtiene en cualquier momento. Se utiliza comúnmente para la detección de drogas o para pruebas de embarazo.
- Orina de 24 horas: se recolecta toda la orina producida durante un periodo completo de 24 horas. Es esencial para medir analitos cuya excreción varía a lo largo del día, como la proteína total, la creatinina o el calcio.
- Muestra a través de catéter: se utiliza para obtener una muestra estéril en pacientes que no pueden orinar por sí mismos o para confirmar infecciones urinarias. Se aspira de un puerto especial del catéter, no de la bolsa de drenaje.

1.2.3 Recomendaciones pre-recolección

- Hidratación: el consumo excesivo de líquidos previo a la recolección debe ser bajo, especialmente si se busca una muestra concentrada (como en la primera orina de la mañana), para evitar resultados falsos negativos por dilución.
- Ayuno: generalmente, no se requiere ayuno, a menos que el análisis de orina sea parte de otras pruebas sanguíneas que lo exijan.

1.2.4 Procesamiento y errores más frecuentes

La fase preanalítica es la más propensa a errores, muchos de los cuales son atribuibles a fallas humanas en la recolección y el manejo, especialmente porque el paciente participa activamente en el proceso.

1.2.5 Manejo y transporte de la muestra

Una vez recolectada, la muestra de orina debe ser manipulada rápidamente para garantizar la integridad de los resultados.

- Tiempo y temperatura: si la muestra no puede entregarse y procesarse en el laboratorio en un plazo de 60 minutos (para el EGO o urocultivo), debe refrigerarse a 2-8 °C. La refrigeración es el método preferido para conservar la muestra por hasta 24 horas sin alterar significativamente los elementos formes o el crecimiento bacteriano.
- Contenedores: se deben usar recipientes estériles con cierre hermético para evitar derrames y contaminación.

1.2.6 Errores preanalíticos comunes y consecuencias

Tabla 3. *Errores preanalíticos comunes y consecuencias*

Error común	Consecuencia y efecto en el resultado
Recolección no limpia	Contaminación con células epiteliales, moco y bacterias externas. Causa resultados de urocultivo falsos positivos.
Demora en el procesamiento	La orina a temperatura ambiente permite la proliferación bacteriana, lo que eleva el pH (alcalinización) y puede llevar a la lisis (ruptura) de los glóbulos rojos (hematíes) y leucocitos, alterando el sedimento y el examen químico.
Identificación incorrecta	Muestras sin nombre o con datos incompletos. Debe ser rechazada automáticamente si es un error grave (ej. falta de coincidencia con la solicitud), ya que compromete la seguridad del paciente.
Recipiente inadecuado	Empleo de frascos no estériles o con detergentes/desinfectantes. Puede inhibir el crecimiento bacteriano o contaminar químicamente la muestra.
Volumen insuficiente	No permite realizar todas las pruebas requeridas (físico-químico y sedimento).

1.2.7 Resultados e interpretación del uroanálisis

El análisis general de orina se compone de tres partes principales: examen físico (macroscópico), examen químico (tira reactiva) y examen microscópico (sedimento).

- Examen físico (macroscópico).

Evalúa las características visibles de la orina:

- Color: normal es amarillo citrino (claro a ámbar). Variaciones pueden indicar deshidratación (amarillo oscuro), presencia de sangre (rojo) o ictericia (amarillo intenso).
- Aspecto/claridad: normalmente es límpido o claro. La turbidez puede sugerir la presencia de células (leucocitos, glóbulos rojos), cristales, bacterias o moco.
- Densidad específica: mide la concentración de solutos en la orina (rango normal: 1.005 a 1.035). Una densidad alta indica orina concentrada o deshidratación.

- Examen químico (tira reactiva)

Una tira reactiva busca la presencia de sustancias que normalmente no deberían estar o solo en niveles traza.

- pH: el riñón mantiene el equilibrio ácido-base, por lo que el pH de la orina es típicamente ácido (rango normal: 5.5 a 7.5). Un pH alcalino (superior a 7) puede indicar la presencia de bacterias (infección).
- Proteínas: su presencia (proteinuria) puede ser un signo de enfermedad renal o hipertensión.
- Glucosa: normalmente ausente, su presencia (glucosuria) suele indicar diabetes mellitus o un trastorno tubular renal, ya que el riñón no puede reabsorber el exceso de glucosa sanguínea.
- Esterasa leucocitaria y nitritos: la primera indica la presencia de leucocitos. Los nitritos son producidos por la mayoría de las bacterias Gram negativas. Un resultado positivo para ambos es un fuerte indicador de infección del tracto urinario (ITU).

- Examen microscópico (sedimento).

Se examinan las partículas sedimentadas bajo el microscopio:

- Glóbulos rojos (hematíes): más de 5 por campo se considera hematuria. Los hematíes dismórficos sugieren una causa glomerular (renal), mientras que los isomórficos son post-glomerulares (tracto urinario).
- Glóbulos blancos (leucocitos): más de 5 por campo se denomina leucocituria y sugiere inflamación o infección (ITU).
- Cilindros: son estructuras proteicas que se forman en los túbulos renales. Su presencia indica patología en el riñón.
- Cilindros leucocitarios: indican inflamación o pielonefritis (infección renal).
- Cilindros hemáticos: indican glomerulonefritis.
- Bacterias: se informan si están en grandes cantidades, sugiriendo infección. Para una identificación precisa se requiere urocultivo (De Mária & Otegui-Campos, 2020).

La Infección del Tracto Urinario (ITU) constituye una de las afecciones más comunes en la infancia, siendo una causa habitual de visitas a los servicios de urgencias pediátricas. Se ha reportado que su incidencia oscila entre el 5 % y el 10 % en niños menores de dos años. La distribución por sexo de la ITU varía según la edad, durante los primeros tres meses de vida, la infección es más prevalente en pacientes de sexo masculino, a partir del primer año, se observa un aumento progresivo de la incidencia en pacientes de sexo femenino**.** Existen poblaciones con factores predisponentes que alteran la incidencia de la ITU en función de la edad (Zumárraga-Espinosa *et al.*, 2025).

Entre estos factores de riesgo se destacan:

- Anomalías estructurales o funcionales del tracto urinario.
- La necesidad de una invasión permanente de la vía urinaria (como cateterización).
- La edad y la inmunosupresión del paciente (Espitaleta-Zilac *et al.*, 2023).

1.3 Muestras de heces

Las muestras fecales son fundamentales para estudios parasitológicos, bacteriológicos y detección de sangre oculta. La normativa indica que deben recolectarse en recipientes estériles, herméticamente cerrados y libres de agentes contaminantes como agua o

desinfectantes, que puedan alterar la composición microbiológica (MSP, 2019a; Peña-Cabia & Giménez-Alarcón, 2020).

Para la realización del diagnóstico en el laboratorio de Parasitología, pueden utilizarse métodos directos, los cuales determinan o precisan la presencia del agente causal a partir de material biológico del paciente y métodos indirectos o especiales, que se basan en la interpretación de las reacciones del hospedero y dan un diagnóstico de probabilidad, como las de inmunoserodiagnóstico, moleculares, imagenológicas, de inmunohistoquímica, entre otras. Se basan en la interpretación de las reacciones del hospedero y dan un diagnóstico de probabilidad. No se describe una técnica ideal para el diagnóstico de todas las parasitosis intestinales, dependerá totalmente del objetivo a diagnosticar. Es muy importante la experticia del laboratorista que realiza el diagnóstico (Boucourt-Rodríguez & Izquierdo-Cirer, 2023).



Obtenido de: Boucourt, E., Izquierdo, A., *et al*. (2023) Manual Académico. Diagnóstico Parasitológico. Universidad Técnica de Babahoyo. https://libros.utb.edu.ec/index.php/utb/catalog/book/98

Imagen 5. *Muestra de heces*

1.3.1 Fases del proceso de laboratorio

- Preanalítica: etapa que requiere de mayor tiempo, depende de la solicitud que se haya realizado, de la obtención del tipo de muestra específica, del almacenamiento, transporte y recepción, así como del personal a cargo de este proceso, por tanto, es una fase crítica para minimizar el porcentaje de errores (Shepherd-Safar *et al*., 2024).

- Analítica: incluye la ejecución de los pasos necesarios para el diagnóstico, la validación de las técnicas, calibración de equipos y ejecución de controles de calidad.
- Posanalítica: facilita la realización de diferentes cálculos, interpretación de resultados, validación, así como la emisión del respectivo informe (Cubero-Cabañas, 2021).

Tanto la técnica de examen directo de heces como el método de concentración por sedimentación (también conocido como formol-éter o centrifugación) ofrecen ventajas significativas, ya sea usados de forma individual o combinada, en comparación con otros análisis parasitológicos. Sus principales beneficios radican en la rapidez de los resultados y la sencillez de sus procedimientos (Boucourt-Rodríguez, Izquierdo-Cirer, 2023).

No obstante, la fiabilidad diagnóstica de estos métodos se ve comprometida por varios factores críticos. Las limitaciones incluyen la falta de estandarización en la preparación de las láminas y en los procedimientos, la calidad variable de los reactivos y la calibración de los equipos, así como la cantidad inadecuada de la muestra recolectada (9). A esto se suman dificultades operacionales, como la exigencia de una lectura sistemática y exhaustiva de las preparaciones, que a menudo se ve limitada por la escasez de tiempo del personal, lo que dificulta la búsqueda completa de formas parasitarias (Boucourt-Rodríguez, Izquierdo-Cirer, 2023).

Además, las características biológicas intrínsecas de los parásitos intestinales, como la excreción intermitente de las formas morfológicas utilizadas para el diagnóstico y las diferentes etapas de la invasión parasitaria, pueden generar variaciones en los resultados para una misma muestra. Esta variabilidad diagnóstica puede, a su vez, interferir en la correcta planificación de las acciones de salud pública, tanto a nivel terapéutico como de promoción y prevención (Boucourt-Rodríguez, Izquierdo-Cirer, 2023).

1.3.2 Limitaciones metodológicas y biológicas en el diagnóstico parasitológico fecal

Ventajas y compromisos de las técnicas de concentración

El Examen Coproparasitológico Directo de Heces (EPD) y los Métodos de Concentración por Sedimentación, como la técnica de Formol-Éter o Centrifugación, son procedimientos fundamentales en el diagnóstico de enteroparasitosis (Jercic-Lara & Oyarce-Fierro, 2023). Cuando se emplean de forma aislada o combinada, estas

metodologías ofrecen la ventaja de una rápida generación de resultados y una relativa sencillez operativa en el laboratorio clínico (ISP, 2023). El método de concentración es crucial porque aumenta la sensibilidad al incrementar la densidad de formas parasitarias (quistes, huevos y larvas) en el sedimento, facilitando su detección microscópica (Cubero-Cabañas, 2021).

Factores críticos que comprometen la precisión diagnóstica

A pesar de sus beneficios, la eficacia diagnóstica de estas pruebas es altamente susceptible a errores inherentes a las fases preanalítica y analítica, lo que introduce una significativa variabilidad en los resultados reportados para una misma muestra.

Errores de Estandarización y Calidad Operacional

El rendimiento de la prueba se ve mermado por una serie de déficits logísticos y técnicos (Macías-Huacon, 2023):

- Falta de estandarización y control de calidad: existe un déficit crítico en la estandarización de los procedimientos de preparación de las láminas microscópicas y en el manejo de los reactivos. La calidad y concentración del formol utilizado para la fijación y la correcta calibración de los equipos de centrifugación son esenciales, y su inconsistencia puede provocar la deformación o la pérdida de elementos parasitarios (Jercic-Lara & Oyarce-Fierro, 2023).
- Volumen insuficiente de muestra: la cantidad de material fecal recolectado es un determinante de la probabilidad de detección. La toma de una cantidad inadecuada compromete la representatividad de la muestra, impactando directamente la sensibilidad de las técnicas de concentración.
- Limitaciones del análisis microscópico: la lectura sistemática y exhaustiva de las preparaciones es una etapa con alta dependencia del operador. La escasez de tiempo disponible para el personal de laboratorio restringe la búsqueda rigurosa de formas parasitarias, especialmente cuando la carga parasitaria es baja, aumentando la probabilidad de falsos negativos (Jercic-Lara & Oyarce-Fierro, 2023).

Variabilidad biológica intrínseca de los parásitos

El desafío más significativo es la propia biología de los parásitos intestinales, que introduce una fuente de error preanalítico no relacionada con la técnica de laboratorio:

- Excreción intermitente de formas diagnósticas: muchos helmintos y protozoos, como *Giardia lamblia* o *Entamoeba histolytica/dispar*, no excretan sus formas diagnósticas (quistes, huevos) de manera continua, sino en ciclos intermitentes a lo largo de la infección. Esta variabilidad biológica dificulta la detección en una única muestra fecal, lo que se aborda típicamente mediante el requerimiento de un examen parasitológico seriado de deposiciones (EPSD), donde se analizan tres muestras recolectadas en días alternos (Jercic-Lara & Oyarce-Fierro, 2023).

- Etapas de invasión parasitaria: la morfología de las formas excretadas (trofozoítos, quistes, huevos o larvas) depende de la etapa de la infección y la consistencia de las heces. La inadecuada conservación puede llevar a la lisis de formas lábiles, como los trofozoítos, si la muestra diarreica no es procesada inmediatamente o fijada correctamente (Jercic-Lara & Oyarce-Fierro, 2023).

Implicaciones clínicas y de salud pública

La variabilidad diagnóstica resultante de estas deficiencias técnicas y biológicas tiene serias implicaciones clínicas. Un resultado diagnóstico inexacto puede llevar a la omisión o retraso en la instauración de tratamientos antiparasitarios efectivos. En el ámbito de la salud pública, la falta de resultados precisos interfiere con la capacidad de los programas sanitarios para orientar y evaluar la eficacia de las acciones de promoción y prevención dirigidas al control de las enfermedades parasitarias intestinales (Macías-Huacon, 2023).

1.4 Muestras de secreciones y exudados

Las secreciones y exudados comprenden una variedad de muestras como nasofaríngeas, faríngeas, vaginales, uretrales, óticas y de heridas. Estas muestras se emplean en el diagnóstico de infecciones bacterianas, virales y micóticas. Estas muestras deben estar debidamente rotuladas con el sitio anatómico de origen, ya que este dato es determinante para la interpretación de resultados clínicos (Macías-Huacon, 2023).



Obtenido de: Morales-Angulo, C. et al. (2020). Toma de muestras nasofaríngeas para diagnóstico de COVID-19. *Revista ORL*, *11*(4), 389-394. https://dx.doi.org/14201/orl.23079

Imagen 6. *Muestra de secreciones nasofaríngeo*

1.4.1 Importancia de la fase preanalítica en el diagnóstico microbiológico de secreciones y exudados

Las secreciones y los exudados representan una categoría diversa de muestras clínicas utilizadas para el diagnóstico etiológico de procesos infecciosos. Estas muestras incluyen especímenes de sitios anatómicos variados como el tracto superior respiratorio (muestras nasofaríngeas y faríngeas), la vía genital (muestras vaginales y uretrales), la región auricular (muestras óticas) y piel y tejidos blandos (muestras de heridas) (Macías-Huacon, 2023).

Relevancia clínica y tipos de agentes

El análisis de estos fluidos biológicos es fundamental para la identificación de una amplia gama de agentes patógenos, incluyendo bacterias, virus y hongos (Macías-Huacon, 2023). La composición de la muestra (presencia de células inflamatorias, suero, moco) y la carga microbiana total determinan el enfoque de las técnicas diagnósticas, que pueden ir desde el cultivo microbiológico tradicional hasta la detección molecular mediante la técnica de Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR).

Valor crítico de la identificación anatómica

En el contexto de la fase preanalítica, el rotulado adecuado de estos especímenes con su sitio anatómico de origen no es solo un requisito administrativo, sino una condición

determinante para la interpretación clínica precisa de los resultados (Macías-Huacon, 2023).

Este dato es crucial porque:

- Diferenciación de la microbiota comensal: varía significativamente según la región corporal. Por ejemplo, la presencia de ciertos microorganismos en una muestra faríngea podría ser flora saprófita, mientras que su aislamiento en una muestra de herida estéril sería altamente indicativo de patogenicidad.

- Guía terapéutica: la interpretación de un urocultivo o un cultivo de herida se basa en conocer el ecosistema microbiano esperado en esa zona, lo que permite diferenciar contaminantes de patógenos y orientar la selección de un tratamiento antimicrobiano específico.

La falta de identificación o un rotulado incorrecto pueden conducir a errores diagnósticos graves, resultando en tratamientos innecesarios o, peor aún, en la omisión del tratamiento correcto para una infección significativa, comprometiendo la seguridad del paciente (Macías-Huacón, 2023).

1.5 Muestras de tejidos

Los tejidos obtenidos mediante biopsias o procedimientos quirúrgicos son esenciales en anatomía patológica e histología (MSP, 2019).

Relevancia de los tejidos quirúrgicos y biópsicos en Anatomía Patológica

Los tejidos obtenidos a través de procedimientos de biopsia y resección quirúrgica constituyen la piedra angular del diagnóstico definitivo en Anatomía Patológica (AP). Estos especímenes son sometidos a un riguroso procesamiento que culmina en el examen microscópico de la arquitectura tisular y la morfología celular, proporcionando el diagnóstico histopatológico que es esencial para la gestión clínica y terapéutica del paciente (Mallick, 2025).

El análisis de estos tejidos es fundamental para:

- Oncología: la Anatomía Patológica es la disciplina que establece el diagnóstico definitivo de cáncer, identificando el tipo tumoral, el grado histológico (diferenciación celular) y la etapa patológica (invasión local y márgenes quirúrgicos). Esta información es indispensable para determinar el pronóstico y seleccionar el protocolo terapéutico, ya sea quirúrgico, radioterápico o quimioterapéutico (Ministerio de Salud de Argentina, 2022).
- Patología no oncológica: además de las neoplasias, los tejidos son cruciales para el diagnóstico de enfermedades inflamatorias crónicas, patologías autoinmunes, enfermedades degenerativas y el rechazo de trasplantes, al permitir evaluar los patrones de lesión tisular y la infiltración de células inflamatorias.



Obtenido de: Belaneve Clinics (2024) Biopsia cutánea. https://belaneve.es/biopsia-cutanea-alicante/

Imagen 7. *Muestra de tejidos (biopsia cutánea)*

La fase crítica preanalítica: fijación y preservación

La calidad del diagnóstico histopatológico depende de manera crítica del manejo de la muestra en la fase preanalítica, que es donde se produce el mayor número de errores con potencial impacto clínico (Macías-Huacon, 2023).

- La importancia de la fijación

El paso más vital es la fijación oportuna de la muestra. La fijación busca detener de inmediato los procesos de autólisis (degradación enzimática del tejido) y la putrefacción (descomposición por bacterias) que comienzan tras la isquemia o extracción (Macías-Huacon, 2023).

- Fijador universal: el reactivo de elección es el formol tamponado neutro al 10% (FTN 10%), considerado el fijador universal para estudios histopatológicos de rutina debido a su capacidad para preservar la morfología celular y estabilizar las proteínas mediante la formación de puentes metileno (Silva *et al.*, 2024).

- Criterios de calidad: inmersión y volumen: es imperativo que la muestra sea sumergida por completo, utilizando un volumen de fijador que sea, idealmente, diez veces superior al volumen de la muestra. Una fijación inadecuada o tardía resultará en artefactos, dificultando o imposibilitando la evaluación microscópica (De Dios-Soler, 2022).

- Penetración lenta: la velocidad de penetración del formol es lenta (aproximadamente 1 mm por hora), por lo que las piezas quirúrgicas de gran tamaño deben ser seccionadas parcialmente por el patólogo o el cirujano para asegurar una fijación completa y homogénea del tejido central (Silva *et al.*, 2024).

- Trazabilidad: la correcta identificación y rotulado de la muestra con el sitio anatómico exacto de origen y la información clínica correspondiente es fundamental para garantizar la trazabilidad y evitar errores de identificación catastróficos que comprometan el tratamiento del paciente (De Dios-Soler, 2022).

- Técnicas de valoración post-rutina

Tras el procesamiento (deshidratación, aclaramiento e inclusión en parafina), el bloque de tejido es seccionado y teñido con hematoxilina y eosina (H&E) para el examen microscópico rutinario. No obstante, para un diagnóstico completo, se requieren técnicas complementarias avanzadas:

- Inmunohistoquímica (IHQ): utiliza anticuerpos específicos para detectar la presencia o ausencia de antígenos (proteínas o marcadores) dentro de las células. Es fundamental para determinar la histogénesis (origen celular) de los tumores indiferenciados y para evaluar biomarcadores predictivos (p. ej., receptores hormonales) que guían las terapias dirigidas (Passaro *et al.*, 2024).

- Patología Molecular (PM): esta disciplina emergente utiliza técnicas como la PCR (Reacción en Cadena de la Polimerasa) y la Hibridación *in situ* para analizar ácidos nucleicos (ADN/ARN). Permite detectar mutaciones genéticas específicas

o reordenamientos cromosómicos (p. ej., fusión de genes), las cuales son cruciales para el diagnóstico molecular y la elegibilidad para terapias personalizadas, consolidando el rol integral del tejido en la medicina de precisión (Delgado, 2023).

1.6 Muestra de líquido cefalorraquídeo (LCR)

Esta muestra biológica se utiliza principalmente para el diagnóstico de enfermedades del sistema nervioso central (meningitis, encefalitis, esclerosis múltiple, entre otros). Lo debe realizar un profesional especializado ya que se obtiene mediante una punción lumbar. Es una muestra que debe ser manejada con especial cuidado, ya que el líquido cefalorraquídeo puede contaminarse con mucha facilidad si no se cumplen con los protocolos de bioseguridad en su recolección, manejo y conservación, lo que puede afectar directamente los resultados del diagnóstico de laboratorio (IEQFB, 2024).



Obtenido de: Negrussi, M.V. (2024) Fluidos corporales: líquido cefalorraquídeo y su análisis en el laboratorio, wiener-lab. https://www.wiener-lab.com/es-EC/new/294/

Imagen 8. *Muestra de líquido cefalorraquídeo*

2. Normas de bioseguridad en la toma de muestras biológicas

Las normas de bioseguridad en la toma de muestras biológicas constituyen un eje central en la protección de la salud pública, ya que establecen las directrices necesarias para prevenir la transmisión de agentes infecciosos entre pacientes, profesionales sanitarios y la comunidad en general. La normativa vigente, tanto nacional como internacional, considera que toda muestra biológica debe ser tratada como potencialmente

infecciosa, lo que implica la aplicación de precauciones universales en cada procedimiento (MSP, 2016b; OMS, 2024).

El cumplimiento de estas normas implica el uso adecuado del equipo de protección personal (EPP), la aplicación de protocolos estandarizados para la recolección, el transporte y el procesamiento de las muestras, y la disposición final segura de los residuos biológicos. Los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC) señalan que la falta de apego a estos lineamientos es una de las principales causas de infecciones asociadas a la atención sanitaria (IAAS), lo que subraya la importancia de la capacitación continua del personal (CDC, 2024).

Los equipos de protección personal (EPP) constituyen la primera barrera de bioseguridad, incluyen guantes, mascarilla quirúrgica o respirador N95, bata desechable, gorro y protección ocular en procedimientos de riesgo. El Ministerio de Salud Pública en el año 2016, estableció que, los EPP deben seleccionarse de acuerdo con el tipo de exposición prevista y debe ser utilizado en todo momento durante la manipulación de muestras. En este sentido, con la pandemia por Covid-19 que tuvo lugar a partir del primer trimestre del año 2020, se hizo mucho más evidente la relevancia del empleo de estos equipos, así como puso de manifiesto como nunca antes, que el retiro inadecuado de los EPP, constituye un punto crítico de riesgo, por lo que su colocación y posterior remoción, deben seguir protocolos específicos y permanentemente supervisados (Servín-Torres *et al*., 2020; Romero-Sacoto *et al*., 2021; Ruskin *et al.*, 2021).

La higiene de manos es otro componente esencial de las normas de bioseguridad. Los cinco momentos clave para la higiene de manos en la atención sanitaria, deben cumplirse antes y después de la toma de muestras. El uso de soluciones alcohólicas al 70% o el lavado con agua y jabón, dependiendo de la situación, garantizan la reducción de la carga microbiana y la protección contra patógenos de alto riesgo (OMS, 2009).

El manejo de material cortopunzante representa uno de los mayores riesgos ocupacionales en la enfermería. Las agujas y otros instrumentos punzocortantes deben desecharse inmediatamente después de su uso en contenedores rígidos, resistentes a perforaciones y rotulados con el símbolo internacional de riesgo biológico. Los organismos de salud han prohibió expresamente el reencapuchado de agujas, ya que esta última es una práctica errónea que incrementa el riesgo de accidentes laborales y de transmisión de enfermedades como el VIH y la hepatitis B (CDC, 2017; MSP, 2024).

En este sentido, la eliminación de residuos biológicos es un aspecto normado estrictamente; los desechos derivados de la recolección de muestras deben segregarse en bolsas rojas para residuos infecciosos, mientras que los objetos punzocortantes deben disponerse en contenedores especiales. La OMS complementa estas directrices indicando que el tratamiento previo a la disposición final debe incluir métodos de esterilización o incineración (OMS, 2024; OMS & UNICEF, 2024).

El etiquetado y rotulación preventiva constituyen medidas complementarias de bioseguridad. Cada recipiente debe portar una etiqueta legible con datos mínimos del paciente y el símbolo internacional de biohazard (el círculo con un punto central y tres círculos conectados). La Asociación Internacional de Transporte Aéreo (IATA) regula además la rotulación internacional de materiales biológicos, estableciendo códigos y advertencias estandarizadas que permiten su transporte seguro en diferentes contextos (IATA, 2025; FAR, 2023).



Obtenido de: Universidad de Barcelona (2024) Señalización de riesgo biológico. Comité de Bioseguridad. https://www.ub.edu/comitedebioseguretat/es/evaluacion-gestion-riesgo/gestion-riesgo-biologico/senalizacion-peligro-biologico/

Imagen 9 *Señalización de riesgo biológico (símbolo internacional de biohazard)*

Tabla 4. *Normas de bioseguridad en la toma de muestras*

Medida de bioseguridad	Descripción normativa	Referencia
Equipo de protección personal	Uso obligatorio de guantes, mascarilla, bata y protección ocular	MSP (2016); OMS (2009)
Higiene de manos	Aplicación en cinco momentos clave de la atención sanitaria	OMS (2009)
Manejo de cortopunzantes	Desecho inmediato en contenedores rígidos; prohibición de reencapuchado	MSP (2016); CDC (2017)
Eliminación de residuos	Segregación en bolsas rojas e incineración o esterilización	MSP (2016); OMS (2009)
Etiquetado y rotulación	Datos mínimos del paciente y símbolo biohazard	MSP (2016); IATA (2025)

2.1 Técnicas de procesamiento, conservación, registro y transporte de las muestras biológicas

Las técnicas de recolección, procesamiento, conservación, registro y transporte de muestras biológicas constituyen un componente esencial de los procesos diagnósticos y de investigación biomédica. La normativa nacional e internacional establece protocolos específicos que garantizan la validez de los resultados, minimizan el riesgo de transmisión de infecciones y aseguran la trazabilidad de cada muestra desde su obtención hasta su análisis en el laboratorio. La manipulación de estas muestras debe realizarse bajo principios de bioseguridad, considerando que toda muestra es potencialmente infecciosa (MSP, 2016b; BKLAB, 2023).

2.1.1 Técnicas de procesamiento y conservación

El tiempo de procesamiento de muestras biológicas es crucial para un diagnóstico adecuado y fiable (INISP, 2009). Este periodo comprende desde el tiempo que transcurre el proceso de la recolección de una muestra hasta su análisis en el laboratorio, se divide en tres etapas bien importantes:

- Etapa preanalítica: esta etapa incluye la recolección y transporte que debe ser lo más breve posible para garantizar que la muestra sea adecuada para el diagnóstico.

- Etapa analítica: en esta etapa se realiza las pruebas específicas en la muestra para obtener los resultados.

- Etapa postanalítica: etapa en la que se analizan y registran los resultados y se procede a la entrega del informe final al médico o al paciente, según sea el caso.

2.1.1.1 Tiempo de procesamiento

El procesamiento de las muestras depende del tipo de análisis requerido, por norma se recomienda que:

-muestras de sangre: las destinadas para hemograma: se procesen en un máximo de 6 horas, mientras que las muestras para realizar la bioquímica clínica deben analizarse antes de las 4 horas.

-muestras de orina: deben ser procesadas en un lapso no mayor a 2 horas o, en su defecto, refrigeradas a 4 °C, este requisito garantiza la estabilidad de parámetros bioquímicos y microbiológicos (MSP, 2016b).

-muestras de heces: deben ser recolectadas y enviarse de inmediato al laboratorio para procesarlas lo más rápido posible, preferiblemente dentro de las primeras dos horas. En el caso específico que estas muestras sean indicadas para de estudios parasitológicos, se debe realizar la entrega y el diagnóstico de forma inmediata, ya que algunos protozoarios pierden viabilidad en pocas horas (MSP, 2016b).

-muestras de secreciones y exudados: Deben recolectarse en medios de transporte específicos, como *Stuart o Amies*, que preservan la viabilidad de los microorganismos durante el traslado (CDC, 2017). El tiempo máximo de transporte no debe superar las 24 horas, siempre que se mantengan en condiciones de refrigeración adecuadas. Estas

muestras deben estar debidamente rotuladas con el sitio anatómico de origen, ya que este dato es determinante para la interpretación de resultados clínicos (MSP, 2016b; (OMS, 2009).

-muestra de líquido cefalorraquídeo (LCR): Se recomienda recolectar 1 mL de LCR y se debe enviar inmediatamente al laboratorio de la institución, si la muestra debe ser procesada en un laboratorio externo debe ser enviada dentro de las primeras 24 horas a temperatura de 2 a 8°C. Si el envío tarda hasta 48 horas se debe congelar a 80°C (IEQFB, 2024).

-muestra de tejidos: los destinados a histopatología requieren fijación inmediata en formol al 10 %, mientras que los tejidos para estudios moleculares deben mantenerse congelados (MSP, 2016b).

Se conoce que la demora en el procesamiento altera la estructura celular y compromete la interpretación diagnóstica. Estos plazos son parte de las buenas prácticas de laboratorio y su incumplimiento constituye una falta grave en los protocolos de bioseguridad y afecta negativamente la calidad del diagnóstico (OMS, 2009; INISP, 2023).

2.1.1.2 Técnicas de conservación

Cadena de frío

La cadena de frío comprende el conjunto de medidas orientadas a mantener las muestras biológicas en rangos de temperatura controlados, desde el momento de su obtención hasta su procesamiento. El MSP establece que las muestras que requieren refrigeración deben conservarse entre 2 y 8 °C, mientras que aquellas que precisan congelación deben almacenarse a -20 °C o inferior, dependiendo del tipo de análisis. La Organización Mundial de la Salud resalta que la ruptura de la cadena de frío compromete la estabilidad de los componentes celulares, bioquímicos y moleculares, generando resultados no confiables (MSP, 2016b; OMS, 2009).

El cumplimiento estricto de la cadena de frío implica el uso de refrigeradores calibrados, cajas térmicas con acumuladores de frío y sistemas de monitoreo de temperatura. Asimismo, se requiere documentar los registros de temperatura para garantizar la trazabilidad. El incumplimiento de este proceso es considerado una no conformidad en auditorías de calidad (CDC, 2017).

Tabla 5. *Condiciones normativas de conservación de muestras biológicas*

Tipo de muestra	Condiciones de conservación	Referencia normativa
Sangre	Procesar en máximo 6 h; refrigeración 2–8 °C	MSP (2016); CDC (2017)
Orina	Procesar en 2 h; refrigeración a 4 °C	MSP (2016); OMS (2009)
Heces	Procesar inmediatamente; refrigeración en caso de demora	MSP (2016); García (2021)
Secreciones	Medios de transporte *Stuart/Amies*; hasta 24 h	CDC (2017); MSP (2016)
Tejidos	Formol al 10 % o congelación	MSP (2016); OMS (2009)
Líquido cefalorraquídeo (LCR)	Procesada inmediatamente o dentro de las primeras 24 horas Refrigeración de 2 a 8°c. Si el transporte tarda hasta 48 h congelar a 80°c.	MSP (2016); OMS (2009)

Contenedores y medios de transporte

Los contenedores y medios de transporte están regulados internacionalmente para garantizar la seguridad de los trabajadores, del medio ambiente y de la población. La Asociación Internacional de Transporte Aéreo (IATA) clasifica los materiales biológicos en categorías específicas (A y B), estableciendo requisitos para su embalaje y traslado (IATA, 2023).

Categoría A (sustancias infecciosas capaces de causar discapacidad permanente o riesgo vital).

Categoría B (sustancias infecciosas que no cumplen los criterios de Categoría A) y muestras exentas (aquellas que presentan riesgo mínimo).

Los envases deben ser resistentes, estériles, a prueba de fugas, deben ser resistentes a impactos, a prueba de fugas y cumplir con los estándares internacionales de transporte seguro y contar con triple embalaje:

-un contenedor primario sellado

-un envase secundario impermeable

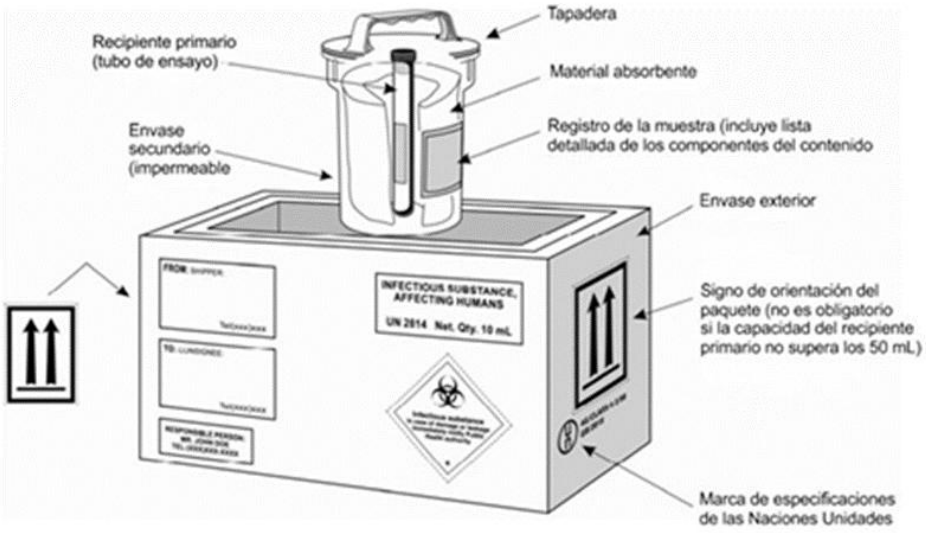
-un embalaje externo que asegure protección física

Cada muestra sea transportada en recipientes identificados, con la respectiva etiqueta del símbolo internacional de biohazard (MSP, 2016b). En el caso de secreciones o exudados, se recomienda el uso de medios de transporte como *Stuart o Amies*, que mantienen la viabilidad de los microorganismos. A nivel internacional se requiere que los medios de transporte deben preservarse a temperatura controlada y ser entregados en un tiempo que no exceda las 24 horas (CDC, 2017).



Obtenido de: Haotian Cold Chain (2024) muestras de cajas de transporte embalajes biológicos 11L envase. https://es.htpolarbox.com/specimen-sample-transport-boxes-biological-packaging-11l-container_p109.html

Imagen 10. *Ejemplo de contenedores para el transporte de muestras biológicas.*



Obtenido de: OMSA (2018) Manual Terrestres de la OIE Capitulo 1.1.3. Transporte de material biológico. https://www.woah.org/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahm/1.01.03_TRANSPORT.pdf

Imagen 11. *Ejemplo del Sistema de embalaje triple para el embalaje y etiquetado de distintos tipos de material biológico (Recomendaciones de la IATA).*

2.1.2 Registro, etiquetado y trazabilidad de las muestras biológicas

El registro, etiquetado y trazabilidad de las muestras biológicas constituyen procesos normativos fundamentales para garantizar la seguridad del paciente, la validez diagnóstica y la integridad en el manejo de la información clínica. Las normativas nacionales e internacionales establecen que toda muestra debe estar claramente identificada y documentada desde su obtención hasta la entrega de resultados. El Ministerio de Salud Pública establece que estos procedimientos son parte integral de la bioseguridad y de la gestión de calidad en salud (MSP, 2016b).

2.1.2.1 Registro de muestras

El registro constituye el primer paso para asegurar la trazabilidad de la muestra. Incluye la documentación en formularios, sistemas informáticos o libros de registro de datos como el nombre completo del paciente, número de historia clínica, fecha, hora de recolección, tipo de muestra y responsable de la toma. La Organización Mundial de la Salud establece que los registros deben ser legibles, completos y mantenerse archivados por el tiempo que indique la normativa nacional. En Ecuador, el MSP enfatiza que la omisión de este paso representa una falta grave en el proceso asistencial (OMS, 2011; MSP, 2016b).

2.1.2.2 Etiquetado de muestras

El etiquetado correcto de los recipientes es un requisito obligatorio. Cada muestra debe contener etiquetas con datos mínimos obligatorios: nombre del paciente, número de historia clínica, fecha y hora de toma, tipo de muestra y código de identificación único. De acuerdo con la normativa de la IATA, las etiquetas deben ser legibles, resistentes y adherirse firmemente al contenedor. El MSP recalca que los recipientes con muestras biológicas deben portar el símbolo biohazard (IATA, 2023; MSP, 2016b).

2.1.2.3 Trazabilidad de muestras

La trazabilidad hace referencia a la capacidad de seguir la ruta de cada muestra a lo largo de todas las etapas del proceso: recolección, almacenamiento, transporte, análisis y entrega de resultados. Los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades señalan que la trazabilidad asegura la transparencia en la gestión, reduce la posibilidad de extravío o confusión de muestras y constituye un requisito indispensable para la

acreditación de los laboratorios clínicos. La OMS, recomendó la implementación de sistemas electrónicos de trazabilidad como parte de las buenas prácticas de laboratorio (CDC, 2017, OMS, 2023, OPS & OMS, 2022).

Tabla 6. *Requisitos normativos de registro, etiquetado y trazabilidad*

Proceso	Requisitos normativos	Referencia normativa
Registro	Nombre, historia clínica, tipo de muestra, fecha, hora, responsable	MSP (2016); OMS (2011)
Etiquetado	Nombre, código único, biohazard, fecha y hora de toma	MSP (2016); IATA (2023)
Trazabilidad	Ruta documentada de la muestra en cada etapa del proceso	CDC (2017); OMS (2011)

2.1.3 Transporte de muestras al laboratorio

El transporte y la entrega de muestras biológicas al laboratorio constituyen etapas críticas en el proceso diagnóstico. La normativa nacional e internacional establece lineamientos estrictos para garantizar la seguridad de los trabajadores de la salud, del personal de transporte, de la comunidad y del medio ambiente. El Ministerio de Salud Pública determina que toda muestra debe considerarse potencialmente infecciosa, por lo que su traslado debe cumplir con las disposiciones de bioseguridad vigentes (MSP, 2016). A nivel global, organismos como la Organización Mundial de la Salud los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades y la Asociación Internacional de Transporte Aéreo regulan el manejo, embalaje y rotulación de estas sustancias (CDC, 2017; IATA, 2025).

2.1.3.1 Principios de bioseguridad en el transporte

El transporte de muestras biológicas debe realizarse bajo principios universales de bioseguridad. Estos incluyen el uso obligatorio de equipo de protección personal (EPP), la capacitación continua del personal y la implementación de procedimientos estandarizados de emergencia en caso de derrames o accidentes. El MSP establece que cada institución debe contar con protocolos escritos que indiquen cómo actuar en

situaciones de riesgo durante el traslado de muestras (MSP, 2016b). Asimismo, la OMS señala que la manipulación debe minimizar la exposición del personal y reducir al máximo la posibilidad de liberación accidental de agentes biológicos (OMS, 2023).

2.1.3.2 Tiempos máximos de transporte

El tiempo de transporte constituye un factor crítico en la preservación de la viabilidad y estabilidad de las muestras. Según la OMS, los traslados no deben exceder las 24 horas para la mayoría de las muestras clínicas, a menos que se garantice una cadena de frío continua (OMS, 2009). Los CDC enfatizan que los retrasos en la entrega comprometen la confiabilidad de los resultados y aumentan los riesgos para la seguridad de los pacientes (CDC, 2017).

Tabla 7. *Categorías de muestras biológicas y requisitos de transporte*

Categoría	Requisitos de transporte	Referencia normativa
Categoría A	Triple embalaje; rótulo de sustancia infecciosa; declaración de seguridad; transporte especializado	IATA (2023); OMS (2009)
Categoría B	Triple embalaje; rótulo de sustancia biológica, categoría B; transporte en vehículos autorizados	IATA (2023); CDC (2017)
Muestras exentas	Contenedor seguro; embalaje resistente; etiqueta con datos mínimos y biohazard	MSP (2016); IATA (2023)

2.1.4 Protocolos nacionales de entrega al laboratorio

En Ecuador, el MSP establece que las muestras deben ser entregadas únicamente a laboratorios autorizados, mediante personal capacitado y con la documentación correspondiente. La recepción debe incluir la verificación de la integridad de los envases, el control de la temperatura y el registro en los sistemas institucionales. Además, se requiere que el laboratorio emita un comprobante de recepción, lo cual asegura la trazabilidad del proceso y la responsabilidad legal en caso de incidentes (MSP, 2016b).

2.1.4.1 Recomendaciones prácticas para enfermería

El personal de enfermería desempeña un rol fundamental en el transporte y entrega de muestras biológicas. Entre las principales recomendaciones se incluyen:

- Verificar siempre la integridad del embalaje antes de la entrega.
- Mantener las condiciones de refrigeración durante el traslado.
- Portar la documentación clínica correspondiente.
- Comunicar de inmediato cualquier incidente al responsable del laboratorio.

El proceso diagnóstico en medicina se sustenta en la calidad de las muestras biológicas. Si bien el análisis instrumental (fase analítica) ha alcanzado altos niveles de automatización y precisión, la fase preanalítica que comprende la obtención, identificación, manipulación, conservación y transporte de la muestra— sigue siendo la principal fuente de errores en el laboratorio clínico. Se estima que entre el 60% y el 70% de los errores diagnósticos se originan en esta etapa (Macías-Huacon, 2023; Acosta-Valero, 2023).

Dentro de este proceso crítico, el personal de enfermería desempeña un rol insustituible. No solo son responsables de la toma de una gran variedad de muestras (incluyendo venopunciones, muestras de orina, cultivos, y manejo de tejidos quirúrgicos), sino que su actuación directa en el transporte y la entrega define la integridad y la viabilidad del espécimen, impactando de forma decisiva en la seguridad del paciente y la fiabilidad del diagnóstico médico.

2.1.5 Fase preanalítica: eslabón crítico de la cadena diagnóstica

La fase preanalítica, bajo la responsabilidad principal de enfermería, se extiende desde la preparación del paciente hasta la recepción de la muestra en el laboratorio central. Un manejo deficiente en cualquiera de sus subetapas puede alterar irreversiblemente la composición bioquímica, celular o microbiológica de la muestra.

- <u>Identificación y rotulado: el error más grave</u>

El error de identificación de la muestra es considerado el más grave en toda la cadena diagnóstica. Un rotulado incorrecto o ausente puede conducir a que un paciente reciba el diagnóstico o tratamiento destinado a otro, resultando en consecuencias fatales (Alvarado-Guevara & Flores-Sandí, 2009).

- Rol de enfermería en la identificación

  - Verificación cruzada: confirmar verbalmente la identidad del paciente (nombre completo y fecha de nacimiento) con la solicitud médica antes de la extracción.
  - Rotulado Inmediato: las etiquetas de identificación deben ser colocadas en el tubo o contenedor *inmediatamente* después de la toma de la muestra y *frente al paciente*, asegurando que coincidan con la etiqueta de la solicitud y el historial (Acosta-Valero, 2023). Para muestras histológicas, es crucial que el rótulo incluya el sitio anatómico de origen, ya que esto determina la interpretación patológica (Servicio de Anatomía Patológica, 2021).

- Manipulación post-extracción y fijación de tejidos

Una vez obtenida la muestra, su correcta manipulación es vital para evitar el deterioro.

- Muestras líquidas (sangre): el personal de enfermería debe asegurar la correcta mezcla de los tubos con anticoagulantes. Una mezcla insuficiente puede llevar a la coagulación del espécimen, volviéndolo no apto para pruebas hematológicas (Falcón-Rodríguez & Molinés-Honrubia, 2021). Por el contrario, una mezcla vigorosa puede inducir la hemólisis (rotura de glóbulos rojos), liberando potasio y enzimas que alteran los resultados bioquímicos.
- Muestras sólidas (biopsias): en el quirófano y salas de procedimiento, el personal de enfermería debe garantizar la fijación inmediata de los tejidos extirpados.
- Fijador: la muestra debe ser sumergida en formol tamponado neutro al 10% (FTN 10%) en una proporción de 10 partes de fijador por una parte de tejido. El formol previene la autólisis y mantiene la morfología celular para el posterior análisis histológico.
- Muestras en fresco: es responsabilidad de enfermería identificar y enviar "en fresco" (sin fijador) aquellas muestras destinadas a análisis intraoperatorios o estudios de Patología Molecular, Inmunofluorescencia o Microbiología, donde el fijador podría interferir con el análisis antigénico o genético. Este envío debe ser prioritario e inmediato (Buño & Oliver, 2022).

2.1.6 Transporte y conservación: la integridad de la muestra

El transporte de la muestra desde el punto de extracción hasta el laboratorio es un momento de alto riesgo para su integridad, lo que requiere un conocimiento profundo de las condiciones de conservación adecuadas.

- Desafío de la temperatura

La temperatura de conservación debe ser estrictamente controlada, ya que afecta la estabilidad de los analitos:

- Temperatura Ambiente (20-25 °C): es adecuada para la mayoría de los tubos con gel separador por períodos cortos, y para muestras de Anatomía Patológica (ya fijadas).
- Refrigeración (2-8 °C): se requiere para muestras que contienen analitos termolábiles (sensibles al calor), como gases en sangre y ciertas hormonas o vitaminas, o para muestras de orina que van a ser cultivadas, para inhibir la proliferación bacteriana. El personal de enfermería debe utilizar contenedores con paquetes fríos que aseguren este rango.
- Muestras Congeladas (–20 °C o –70 °C): Es necesario para analitos de alta inestabilidad, aunque este manejo suele realizarse dentro del laboratorio, la enfermería debe asegurar la prontitud en la entrega para evitar el retraso en la congelación.

- Condiciones de empaquetado y bioseguridad

El transporte de material biológico debe adherirse a normativas estrictas de bioseguridad para proteger tanto al personal de enfermería como a quienes reciben la muestra.

- Doble o triple contención: las muestras deben ser colocadas en un envase primario (el tubo o frasco), envueltas con material absorbente y luego introducidas en un envase secundario hermético e irrompible. Esto previene derrames en caso de rotura (Acosta-Valero, 2023).

- Documentación Aparte: la solicitud médica o el volante de petición nunca deben ir en contacto directo con la muestra. Deben colocarse en un bolsillo externo del

contenedor secundario para evitar que se manchen o se humedezcan por un derrame, lo que anularía la información.

- Tiempos de entrega: la enfermería debe priorizar la entrega de muestras de alto riesgo (como las biopsias intraoperatorias, que deben ser analizadas de inmediato) y aquellas con analitos altamente inestables, minimizando el tiempo de tránsito para reducir la posibilidad de degradación (Wilson *et al.*, 2020).

2.1.7 Implicaciones clínicas

La intervención de enfermería en la fase preanalítica tiene consecuencias directas y medibles en los resultados clínicos.

- Consecuencias de errores preanalíticos

Los errores en el transporte y manejo por parte del personal de enfermería pueden llevar a:

- Resultados falsos: un espécimen hemolizado, por ejemplo, arrojará resultados falsamente elevados de potasio, pudiendo conducir a un diagnóstico erróneo de hiperpotasemia.

- Repetición de pruebas: las muestras rechazadas por el laboratorio debido a una mala calidad (coagulación, volumen insuficiente, rotura, mala identificación) obligan a repetir la extracción, lo que genera demoras en el diagnóstico, mayor costo y, lo más importante, incomodidad y ansiedad en el paciente.

- Compromiso de la terapia: en el caso de oncología, un error en la fijación de un tejido puede comprometer la realización de pruebas de Inmunohistoquímica o Patología Molecular, retrasando la decisión sobre la terapia dirigida y afectando el pronóstico (Soto & Sáez, 2022).

El personal de enfermería es el gestor y custodio inicial de la calidad de la muestra biológica. Su conocimiento y apego a los protocolos de estandarización en identificación, fijación, conservación y transporte son esenciales para asegurar que la muestra que llega al laboratorio represente fielmente el estado biológico del paciente en el momento de la extracción. La educación continua y la implementación de listas de verificación rigurosas

son herramientas fundamentales para minimizar los errores preanalíticos y garantizar la excelencia en el cuidado del paciente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acosta-Valero, R.E., Lino-Villacreses, W.A., Valero-Cedeño, N.J. (2023) Gestión de las muestras biológicas en el laboratorio clínico y las consecuencias de los errores preanalíticos. *Pol. Con. 8*(4) 1912-1953. http://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es

Alvarado-Guevara, A. T. & Flores-Sandí, G. (2009). Errores médicos. *Acta Médica Costarricense*, *51*(1), 16-23. https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-60022009000100004http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-60022009000100004&lng=en&tlng=es.

Anangono-Lara, L., León-Zuñiga, V., Macias-Calderón, S., Lino-Villacreses, W. (2022). Errores preanalíticos y analíticos en el área de hematología. *Revista Investigación y Educación en Salud;1*(2), 14-24. https://doi.org/10.47230/unesum-salud.v1.n2.2022.14-24

Aznar, J. (Coord) (2009). Manual de obtención y manejo de muestras para el laboratorio clínico. Plan de Laboratorios Clínicos y Bancos Biológicos Servicio Andaluz de Salud. https://sampac.es/images/site/documentacion/protocolos/otros/Manual_Obtencion_y_Manejo_Muestras_1.pdf

Azocar-González, I., Loreto-González-González, M., Sepúlveda-Maturana, F., Azocar-González, C., & Ramírez-Pereira, M. (2024). Errores preanalíticos en laboratorios clínicos: revisión integrativa. *Enfermería: Cuidados Humanizados*, *13*(2), e4223. https://doi.org/10.22235/ech.v13i2.4223.

Belaneve Clinics (2024) Biopsia cutánea. https://belaneve.es/biopsia-cutanea-alicante/

BKLAB [Laboratorio Barnafi Krause] (2023) Procedimiento de Toma de muestras – Catálogo. BK 4.4.1.2 – Rev.3. 22-02-2023. Vencimiento. 22-02-2028 https://www.bklab.cl/procedimiento-de-toma-de-muestras/#:~:text=El%20proceso%20de%20toma%20de,y%20conservaci%C3%B3n%20de%20la%20muestra.

Boucourt-Rodríguez, E, Izquierdo-Cirer, A. (Ed.) (2023). Manual Académico: Diagnóstico Parasitológico. Editorial. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. https://libros.utb.edu.ec/index.php/utb/catalog/book/98

Buño, A. & Oliver, P. (2022). Los errores en las pruebas de cabecera pueden resultar en falsos niveles de potasio. Avances en Medicina de Laboratorio / Avances en Medicina de Laboratorio 3(2). DOI: 10.1515/almed-2022-0015

CDC[Centros para el Control y Prevención de Enfermedades] (2024) Biosafety Laboratory Guidance for Handling and Processing Monkeypox Specimens. https://www.cdc.gov/monkeypox/hcp/laboratories/biosafety.html

CDC [Centros para el Control y Prevención de Enfermedades] (2017). *Precautions and infection control guidelines*. https://www.cdc.gov/infection-control/hcp/guidance/index.html

Cerra, H., Fernández, M.C., Horak, C., Lagomarsino, M. Torno, G. Zarankin, E. (2024) Manual de microbiología aplicada a las industrias farmacéutica, cosmética y de productos médicos. Asociación Argentina de Microbiología. https://www.aam.org.ar/descarga-archivos/manual-microbiologia-aplicada.pdf

Cubero-Cabañas, C. (2021). Preanalítica en el laboratorio clínico. Servicio de Análisis clínico. Hospital Universitario de Getafe. Sistema General de la Calidad SAC-HUGF.https://labgetafe.com/index.php?option=com_content&view=article&id=206:preanalitica-en-el-laboratorio-clinico&catid=65&Itemid=660&lang=es

De Dios-Soler, M. (2022). Recomendaciones para el mejoramiento de la calidad en los servicios de Anatomía Patológica. 1a ed. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Instituto Nacional del Cáncer. Ministerio de Salud Argentina. https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/bancos/2022-11/2022-11-recomendaciones-mejoramiento-calidad-servicios-anatomia-patologica.pdf

De Mária, V. & Otegui-Campos (2020). Guía Práctica para la estandarización del procesamiento y examen de las muestras de orina. Bio-Rad Laboratorios. Líder Mundial en Control de Calidad. https://grupocc-lab.com.mx/wp-content/uploads/2020/12/guia-practica-de-uroanalisis.pdf

Delgado, C. (2023). Manual de procedimientos de la fase pre-analítica de biopsias y citologías no ginecológicas. Unidad de Antomía Patológica. C.R. Diagnóstico Terapéutico Hospital Regional. https://www.hospitalregional.cl/repo_calidad/20210331_APA_1.2_MANUAL_DE_PROCEDIMIENTOS_DE_LA_FASE_PRE-_ANALITICA_DE_BIOPSIAS_Y_CITOLOGIAS_NO_GINECOLOGICAS,_ANATOMIA_PATOLOGICA,_7o_EDICION..pdf

Enfermería Evidente. (2025). Orden correcto de llenado de tubos de extracción sanguínea en España. Disponible en: https://enfermeriaevidente.com/orden-correcto-de-llenado-de-tubos-de-extraccion-sanguinea-en-espana/

Espitaleta-Zilac, V. H., Meza-Martínez, A.I., Guerrero-Tinoco, G.A., Carrascal-Guzmán, M.I., Cáceres-Mosquera, J.A., Rodríguez- Ibarra, C.A, Quiñones-Ríos, l., Quintero Espinosa, A., *et al*., (2023). Recomendaciones basadas en guías de práctica clínica sobre diagnóstico, tratamiento y seguimiento de infección de tracto urinario en pacientes pediátricos en Colombia. *Revista Salud Uninorte*, *39*(3), 1239-1270. https://doi.org/10.14482/sun.39.03.456.987

Falcón-Rodríguez, M. & Molinés-Honrubia, A. (2021) Pruebas básicas en hematología. *Canarias pediátrica, 45*(2). https://dialnet.unirioja.es

FAR [Federal Aviation Regulations] (2023) Dangerous Goods Regulations for Air Transportation. https://www.faa.gov/hazmat/resources/regulations

GREINER. (2022) Técnicas de Obtención de Sangre. Guía e instrucciones para la obtención de muestras sanguíneas. https://www.gbo.com/fileadmin/media/GBO-International/02_

Haotian Cold Chain (2024) Muestras de cajas de transporte embalajes biológicos 11L envase. https://es.htpolarbox.com/specimen-sample-transport-boxes-biological-packaging-11l-container_p109.html

IATA [Asociación Internacional de Transporte Aéreo] (2023) Reglamentación sobre Mercancías Peligrosas. https://www.iata.org/contentassets/6fea26dd84d24b26a7a1fd5788561d6e/dgr-62-es-2.3a.pdf

IATA [Asociación Internacional de Transporte Aéreo] (2025) Dangerous Goods. https://www.iata.org/en/programs/cargo/dgr/

IEQFB [Instituto Europeo de Química, Física y Biología] (2024). Gestión de muestras biológicas: qué es, tipos y cómo se registran. https://ieqfb.com/gestion-muestras-biologicas-tipos-ejemplos/#:~:text=Muestras%20de%20l%C3%ADquido%20cefalorraqu%C3%ADdeo%20(LCR,los%20resultados%20de%20los%20an%C3%A1lisis.

INISP [Instituto Nacional de Investigación en Salud Pública-Dr. Leopoldo Izquieta Pérez]. (2023). *Manual de Bioseguridad (2ª ed.). Gestión de Bienestar Social* https://www.investigacionsalud.gob.ec/webs/intranet/wp-content/uploads/2022/09/M-BS-001-ed-02-Manual-de-Bioseguridad.pdf

INSPI [Instituto Nacional de Investigación en Salud Pública]. (2009) Análisis para la Cuantificación viral de VIH-1 por técnica PCR en tiempo real. https://www.investigacionsalud.gob.ec

Jercic-Lara, M.I., & Oyarce-Fierro, A. (2023). Recomendaciones para la realización del examen parasitológico seriado de deposiciones. Ministerio de Salud de Chile. Instituto de Salud Pública de Chile. https://www.ispch.cl/wp-content/uploads/2023/08/RECOMENDACIONES-PARA-LA-REALIZACION-DEL-EXAMEN-PSD.pdf content/uploads/2023/08/RECOMENDACIONES-PARA-LA-REALIZACION-DEL-EXAMEN-PSD.pdf

Loor-Perea, S.G. (2020). Errores Preanalíticos en el Laboratorio Clínico y su Efecto en el Diagnóstico Médico del Hospital Padre Alberto Buffoni de Quinindé. [Previo a la obtención del título de Licenciada en laboratorio clínico]. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. https://repositorio.puce.edu.ec/handle/123456789/35818

Macías-Huacon, G.S. (2023). Errores en la fase preanalítica-analítica y efectos en el diagnóstico clínico. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria*

PENTACIENCIAS, *5*(3), 149–158. https://doi.org/10.59169/pentaciencias.v5i3.528

Mallick, I. (2025). Una visión general de la histopatología también conocido como informe de biopsia o patología. *Verywell health*. https://www.verywellhealth.com/histopathology-2252152

Marques-Garcia, F. (2020) Methods for Hemolysis Interference Study in Laboratory Medicine - A Critical Review. *EJIFCC*.; *31*(1):85-97. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7109502/#:~:text=The%20wavelength%20at%20which%20the,in%20alkaline%20medium%20(17).&text=The%20analytes%20whose%20concentration%20is,can%20have%20important%20clinical%20relevance.

MedlinePlus (2024). Lo que usted debe saber sobre los análisis de sangre. Biblioteca Nacional de Medicina de EE. UU. https://medlineplus.gov/spanish/pruebas-de-laboratorio/lo-que-usted-debe-saber-sobre-los-analisis-de-sangre/

Mejorconsalud (2020) ¿Qué detecta un análisis de orina? https://mejorconsalud.as.com/salud/anatomia-fisiologia/detecta-analisis-orina/

Ministerio de Salud de Argentina (2022) Mapa de acceso al tratamiento oncológico. Argentina.gob.ar. https://www.argentina.gob.ar/salud/mapa-de-acceso-al-tratamiento-oncologico

Morales-Angulo, C. et al. (2020). Toma de muestras nasofaríngeas para diagnóstico de COVID-19. *Revista ORL*, *11*(4), 389-394. https://dx.doi.org/14201/orl.23079

MSP [Ministerio de Salud Pública del Ecuador] (2016a) Seguridad del Paciente Quito: Ministerio de Salud Pública, Dirección Nacional de Normatización. Dirección Nacional de Calidad de los Servicios de Salud, MSP. http://www.heg.gob.ec/wp-content/uploads/2022/02/manual-de-seguridad-del-paciente-usuario-SNS.pdf

MSP [Ministerio de Salud Pública]. (2016b). Bioseguridad para los establecimientos de salud. Manual. Quito. Dirección Nacional de Calidad. http://www.acess.gob.ec/wp-content/uploads/2022/Documentos/GUIAS_Y_MANUALES/MANUAL%20DE%20BIOSEGURIDAD%20PARA%20LOS%20ESTABLECIMIENTOS%20DE%20SALUD%202016.pdf

MSP [Ministerio de Salud Pública de Ecuador] (2019). Gestion-Interna de los residuos y desechos generados en los establecimientos de Salud. https://hgona.gob.ec/wp-content/uploads/2023/06/GESTION-INTERNA-MANEJO-DE-DESECHOS1-

Naavarro, P. (2021) Métodos para la extracción de muestras de sangre en neonates. VYGON. https://campusvygon.com/es/metodos-extraccion-sangre-neonatos/

Negrussi, M.V. (2024) Fluidos corporales: líquido cefalorraquídeo y su análisis en el laboratorio, wiener-lab. https://www.wiener-lab.com/es-EC/new/294/

Nordin, N., Nadirah, R. Ab-Rahim S.N., Farhana-Azwanee W.O., Zulkarnain S., Sinha Susmita, Kumar S., Haque M. (2024). Preanalytical Errors in Clinical Laboratory Testing at a Glance: Source and Control Measures. Cureus. Mar 30;16(3): e57243. https://doi.org/10.7759/cureus.57243.

OMS [Organización Mundial de la Salud] (2011) Buenas prácticas de la OMS para laboratorios de control de calidad de productos farmacéuticos. Red Panamericana de Armonización de la Reglamentación Farmaceútica, Guía de autoevaluación de BPL. Red PARF Documento Técnico No. 6 https://www3.paho.org/hq/dmdocuments/2011/Espanol-control-calidad-laboratorios-farmaceuticos.pdf

OMS [Organización Mundial de la Salud]. (2009). Manual técnico de referencia para la higiene de las manos. https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/102537/WHO_IER_PSP_2009.02_spa.pdf?sequence=1

OMS [Organización Mundial de la Salud] (2023). Manual de bioseguridad en el laboratorio, cuarta edición y monografías complementarias descontaminación y gestión de desechos. https://iris.who.int/server/api/core/bitstreams/ff026794-ef17-44c9-93f5-987b30ed66b2/content

OMS [Organización Mundial de la Salud] (2024). Desechos de la atención de salud. https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/health-care-waste

OMS & UNICEF [Organización Mundial de la Salud & Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia] (2024). Data update on WASH in health care facilities for 2023. Ginebra. https://washdata.org/reports

OMSA [Organización Mundial de Sanidad Animal] (2018) Manual Terrestres de la OIE Capitulo 1.1.3 Transporte de material biológico. https://www.woah.org/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahm/1.01.03_TRANSPORT.pdf

OPS & OMS [Organización Mundial de la Salud & Organización Mundial de la Salud] (2022) Principios de etiquetado de los dispositivos médicos y los dispositivos médicos de diagnóstico in vitro. https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/56042/OPSHSSMT220007_spa.pdf?sequence=1

Passaro, A., Al Bakir, M., Hamilton, E.G., Diehn, M., André, F., Roy-Chowdhuri, S., Mountzios, G., Wistuba, I, Swanton, C., Peters, S. (2024) Cancer biomarkers: Emerging trends and clinical implications for personalized treatment. Cell. *National library of Medicine*., *187*(7):1617-1635. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7616034/

Peña-Cabia, A. & Giménez-Alarcón, Mª L. (2020). Importancia de la fase preanalítica en el laboratorio. Servicio de Análisis Clínicos. Hospital Virgen de la Luz. Cuenca. Servicio de Análisis Clínicos. Hospital Virgen de la Luz. Cuenca. Curso

de educación continuada en el laboratorio clínico. *Ed. Cont. Lab. Clin 47*: 119 – 130. https://www.seqc.es/download/tema/33/7100/48559347/233151/cms/tema-8-importancia-de-la-fase-preanalitica-en-el-laboratorio.pdf/

Romero-Sacoto, L.A., Mesa-Cano, I.C., Estrella-González, M. de los Á., Ramírez-Coronel, A.A. (2021). El equipo de protección personal para la atención al paciente con COVID-19: revisión sistemática. Sociedad Venezolana de Farmacología Clínica y terapeútica. https://doi.org/10.5281/zenodo.5750008

Ruskin, K.J., Ruskin, A.C., Musselman, B.T., Harvey, J.R., Nesthus, T.E., O'Connor, M. (2021). COVID-19, Personal Protective Equipment, and Human Performance. *Anesthesiology*. *1;134*(4):518-525. https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000003684

Saldaña-Orejón, I. M. (2021). Errores preanalíticos en la recolección de orina de 24 horas. *Anales de la Facultad de Medicina*, *82*(3), 199-205. https://doi.org/10.15381/anales.v82i3.19818

Silva, J., Castelhano, R., Silva, F., Santos, J.P., Félix, A., Cruz, J., Machado, J., Pessanha, S. (2024) The impact of formalin fixation in the elemental content of tissues: Parametrization up to 48 h. *Microchemical Journal, 200.* https://doi.org/10.1016/j.microc.2024.110281

Shepherd-Safar, M., Alcalde, M. B., Grau, M. E., Ortigosa, A., Pessina, L. M., Fresina, K.N., Satarich, G.E., Alegre, M., González, M.S. (2024). Aplicación de indicadores de calidad de la etapa preanalítica: experiencia de un laboratorio pediátrico; *88*(2):35-40. https://www.revistabypc.org.ar/index.php/bypc/article/view/243/617

Servín-Torres, E., Nava-Leyva, H., Romero-García, A. T., Sánchez- González, F. J., & Huerta-García, G. (2020). Equipo de protección personal y COVID-19. *Cirujano general*, *42*(2), 116-123. https://doi.org/10.35366/95370

Servicio de Anatomía Patológica. (2021) Manual de procedimientos (Mapro) Departamento de apoyo al diagnóstico. Servicio de Anatomía Patológica. Hospital Regional Cusco. https://hrcusco.gob.pe/wp-content/uploads/2021/11/MAPRO-ANATOMIA-PATOLOGICA.pdf

Soto, A.B. & Sáez, P.O. (2022). Los errores en las pruebas de cabecera pueden resultar en falsos niveles de potasio. *Adv Lab Med. Mar 1;3(2):*147–52. Spanish. Doi: 10.1515/almed-2022-0015

Treviño-Mora, S., Aguirre-Chavarría, D., García-Martínez, S.A., Martínez-Barredad, C.E, Galindo-Fraga, A. (2023). Guía de práctica clínica para toma de muestra urinaria en México. *Revista Latinoamericana de Ciencias de la Salud*, *6*(1), 1–15. https://www.fempac.org.mx/documentos/Guia_de_Muestras_de_Orina.pdf

UnitekCOLLEGE (2022) Guía paso a paso para la recolección de muestras. https://www.unitekcollege.edu/es/blog/a-step-by-step-guide-to-specimen-collection/

Universidad de Barcelona (2024) Señalización de riesgo biológico. Comité de Bioseguridad. https://www.ub.edu/comitedebioseguretat/es/evaluacion-gestion-riesgo/gestion-riesgo-biologico/senalizacion-peligro-biologico/

Wilson, M., Adelman, S., Maitre JB., Izzo, J., Valencia, R., Yang, M., Dubin, J., Goyal, M (2020). Accuracy of Hemolyzed Potassium Levels in the Emergency Department. West J Emerg Med. 20;21(6):272-275. Doi: 10.5811/westjem.2020.8.46812

William-Antonio, L.V., & Reyes-Ruiz, G.E. (2024). Fase preanalítica y calidad en la gestión de muestras biológicas para el diagnóstico en el laboratorio clínico. *Revista Científica De Salud BIOSANA, 4(*2), 210–222. https://doi.org/10.62305/biosana.v4i2.189

Zumárraga-Espinosa V. M., Medina-Villagrán A.E, Escobar-Suárez M.T., Aguirre-Villegas P.I., Jiménez-Carrillo D.A. (2025). Detection of urinary tract infections in pregnant women from Santa Rosa, Ambato, through elemental and microscopic examination of urine. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, *6*(1), 2930 – 2943. https://doi.org/10.56712/latam.v6i1.3549

CAPÍTULO V

PREVENCIÓN DE INFECCIONES RELACIONADAS CON EL EMPLEO DE CATÉTERES INTRAVENOSOS

CAPITULO V

PREVENCIÓN DE INFECCIONES RELACIONADAS CON EL EMPLEO DE CATÉTERES INTRAVENOSOS

Dra. Alina Izquierdo Cirer, Esp., MSc

Lic. Melvin F. Jiménez Manzaba, MSc

Dr. Leonel E. Aguilar Zambrano, MSc

Lic. María M. Macías Aviléz, MSc

Las infecciones relacionadas con el empleo de catéteres intravenosos (IRCI), o infecciones del torrente sanguíneo relacionadas con catéteres (ITSRC/ITSC) representan una de las complicaciones más serias y frecuentes en la atención sanitaria, con un impacto significativo en la morbilidad, mortalidad y los costos hospitalarios. La inserción y el mantenimiento de estos dispositivos, esenciales en la terapia moderna para la administración de fluidos, medicamentos y nutrición parenteral, crean una puerta de entrada potencial para microorganismos patógenos (Chiles-Huera *et al*., 2025).

Por lo tanto, el estricto cumplimiento de los protocolos de asepsia y antisepsia no es solo una medida preventiva, sino la piedra angular de la seguridad del paciente, por tanto, el análisis y la importancia de estas directrices estandarizadas, deben abarcar desde la higiene de manos y la preparación cutánea, hasta la técnica estéril durante la inserción y el cuidado posterior del sitio de punción para minimizar drásticamente el riesgo de colonización e infección, garantizando así una atención de alta calidad (García-Carranza *et al*., 2020; Andrade-Saldarriaga *et al*., 2022).

En este sentido, el entorno integral de la terapia de infusión mediante el empleo de catéteres intravenosos, incluye la atención de los pacientes en todas las áreas hospitalarias, la reducción y/o eliminación de complicaciones, la promoción de la preservación del acceso venoso y la satisfacción plena del paciente, todo lo cual justifica la aplicación de protocolos estandarizados en donde los profesionales de enfermería cumplen el rol principal en cuanto a la base de cuidados individualizados (Pous de la Flor & Serrano-López, 2020).

La aplicación de diversos protocolos de limpieza estricta, asepsia y antisepsia para prevenir infecciones asociadas a catéteres intravenosos (IAVC), incluyen la aplicación de medidas científicas aprobadas y verificadas, entre las que se destacan la higiene de manos, las técnicas asépticas adecuadas y la desinfección como factores comprobados esenciales para combatir las infecciones, así como los mecanismos eficientes de barrera durante el procedimiento de inserción y manipulación (guantes), el empleo de antisépticos locales como clorhexidina alcohólica o yodada, el alcohol 70% en el punto de acceso del catéter, antes y después de la manipulación del mismo, así como el empleo de detergentes para limpiar los objetos empleados (Quero-Jiménez, 2020; CDC, 2021; Vargas *et al.*, 2024).

1. Catéteres Intravenosos

Los catéteres intravenosos constituyen todo tipo de dispositivo que se conecta mediante una técnica de medidas antisépticas y asépticas que utiliza el profesional de la salud para ingresar a un vaso sanguíneo (vena), dentro de estos se incluyen tipos de catéteres como: periféricos, de línea media, venosos centrales no tunelizados y tunelizados, así como los componentes del sistema (la cánula o tubo, la aguja, los puertos y la cámara o reservorio). Se debe evitar de manera estricta la colonización de catéter, que pueda propiciar el desarrollo de microorganismos patógenos y no patógenos en el cultivo de cualquier segmento del catéter, con o sin la presencia de signos de infección local y/o sistémica (Drugeon *et al.*, 2024; INSN San Borja, 2025).

Los cuidados estandarizados, individualizados y humanizados dirigidos a la atención hospitalaria promueven la coherencia en la atención al paciente, orientada por la correcta toma de decisiones clínicas, lo que demuestra la competencia que debe tener el profesional para preservar y mantener un acceso venoso periférico (San Borja, 2025).

De manera que este tipo de acceso venoso (AVP) al constituir una técnica fundamental dentro de la atención hospitalaria y en muchos casos, ambulatoria, se emplea para la administración de medicamentos, fluidoterapia, extracción de muestras sanguíneas y administración de hemoderivados (Vargas *et al.*, 2024).

Una vez seleccionado el tipo de catéter y el sitio de inserción, se debe realizar limpieza de la zona, como medida general se debe de tener en cuenta de que el área debe esta con el bello recortado, la piel deberá ser lavada con agua y jabón, luego se debe de seguir con

el uso de un desinfectante antiséptico como lo es la povidona yodada o la clorhexidina al 2 o 4 % de concentración, empleando una gasa estéril, respetando principios de limpieza y desinfección, es decir con círculos desde el interior hacia el exterior, empezando por el lugar donde se va a realizar la punción hasta unos 5 o 6 centímetros de diámetro, dejar secar en un tiempo promedio de dos minutos (Pous de la Flor & Serrano-López, 2020).

Teniendo en cuenta su frecuente aplicación y la relevancia que posee para la atención integral del paciente, es imprescindible prevenir las infecciones en todo momento, a través del empleo de estrictas medidas de asepsia y antisepsia con la finalidad de disminuir y/o eliminar microorganismos patógenos que puedan provocar contaminación e infecciones severas, incluso flebitis, extravasaciones hasta infecciones severas como bacteriemias no complicada o complicada (bacteriemia persistente, tromboflebitis séptica, endocarditis y otras complicaciones metastásicas como abscesos pulmonares, cerebrales, osteomielitis y endoftalmitis (CDC, 2021).

Existen, diferentes tipos de catéteres intravenosos y en dependencia de la terapia a utilizar, velocidad de infusión, tratamiento, tipo de patología y vaso sanguíneo que se seleccione, su empleo será variable (García-Carranza *et al.*, 2020). En relación con el periférico, es riesgoso, pero en el caso del central, el peligro es mucho más alto, constituyendo un gran desafío en el ámbito de la atención sanitaria, especialmente en los cuidados de enfermería (Contreras-Aymar *et al*., 2024).

Los catéteres intravenosos son dispositivos en forma de tubos delgados y flexibles que se introducen hacia dentro de los vasos sanguíneos, bajo diversos fines médicos para dar soluciones a problemas de salud, muy prácticos para la administración de medicamentos, grandes cantidades de fluidos, hemoderivados, entre otras. Estos pueden variar por su ubicación en periféricos o centrales y del tiempo de permanencia. Debido a la ubicación anatómica del sitio de punción y de acuerdo a las medidas de bioseguridad empleadas durante la inserción o manipulación, si existen errores en contaminación, este puede presentar diversas infecciones (Contreras-Aymar *et al*., 2024).

1.1 Catéter venoso periférico (CVP)

Se trata de tubo corto que se inserta en una vena superficial, como en el dorso de la mano o el brazo, y se utiliza para terapia intravenosa a corto plazo. Es el más convencional

y utilizado de primera mano en casi la totalidad de instituciones hospitalarias de atención primaria y secundaria a nivel nacional (INSN San Borja, 2025).

1.2 Catéter de línea media

Consiste en un dispositivo más largo que un catéter periférico, habitualmente introducido en el brazo superior, cuya terminación se posiciona en una zona distal al hombro (López-González & Arredondo-Provecho, 2023).

Los catéteres de línea media son dispositivos venosos cuyo empleo en el entorno hospitalario ofrece ventajas considerables a mediano plazo para pacientes que requieren tratamientos como la administración de sueros, medicamentos, nutrición o hemoderivados. La inserción de estos catéteres mediante la técnica Seldinger modificada con guía ecográfica proporciona un método de colocación altamente seguro para el paciente, logrando el acceso venoso con precisión y minimizando la necesidad de punciones repetidas. Es importante señalar que, en comparación con los riesgos infecciosos, las complicaciones mecánicas (como la obstrucción o el desplazamiento) tienden a ser más prevalentes con este tipo de dispositivo (López-González & Arredondo-Provecho, 2023).

1.3 Catéter venoso central (CVC)

Es un catéter mucho más largo que se introduce en un vaso sanguíneo de gran tamaño (vena grande), como la yugular, subclavia o femoral, para acceder al torrente sanguíneo central (INSN San Borja, 2025).

1.4 Catéter central insertado periféricamente (PICC)

Un tipo de catéter venoso central (CVC), es aquel que se inserta periféricamente en el brazo, avanza hasta el torrente sanguíneo central, utilizado en la administración de sustancias en grandes cantidades y/o irritantes como quimioterapias, hemoderivados o nutrición parenteral, entre otros (Yugcha & Plaza, 2023).

1.5 Catéter venoso central tunelizado

Es un catéter que se caracteriza por su larga duración, se tuneliza debajo de la piel antes de su inserción final en una vena central (Memorial Sloan Kettering Cancer Center, 2023; Flick & Winters, 2023).

1.6 Catéter implantable

Se trata de un sistema para cateterización prolongada que incluye un reservorio subcutáneo desde el cual se origina el catéter. Posee varios componentes y características, tales como la cánula, que es un tubo delgado y flexible (de poliuretano, silicona) que se inserta en la vena y se deja una vez que se retira la aguja (Norese *et al*., 2021).

También se destaca la aguja, que es el elemento punzante de material metálico, que se utiliza para insertar el catéter plástico y que se retira después de la punción (Cerrato-Sáez, 2020; García-Carranza, 2020).

Así mismo existen los puertos, cuyas aberturas que posee un catéter y que permiten la administración de medicamentos, líquidos o a su vez la extracción de muestras sanguíneas (CDC, 2021).

Los brazos del cuerpo humano poseen varios vasos sanguíneos conocidas como venas periféricas del brazo, entre ellas se destaca: la cefálica, la basílica y la mediana cubital, las cuales son las más utilizadas debido a su accesibilidad y el calibre del mismo. Desde la morfofisiología venosa permite un flujo continuo de sangre que va hacia el corazón, lo que facilita la dilución, transporte y distribución de sustancias. La elección de la vena debe basarse en criterios anatómicos, funcionales y terapéuticos para de esta manera minimizar riesgos (Infusion Nurses Society, 2021).

El catéter venoso periférico (CVP) es el dispositivo de acceso vascular más utilizado en el entorno sanitario global, siendo esencial para la administración de fluidos, medicamentos y hemoderivados. Aunque las infecciones graves como la bacteriemia asociada a catéter (BAC) se asocian predominantemente a los catéteres venosos centrales (CVC), las infecciones locales (flebitis infecciosa y celulitis) y, en raras ocasiones, las septicemias relacionadas con CVP, representan un problema significativo de salud pública que afecta la seguridad del paciente y genera costos adicionales. El uso de CVP

es tan ubicuo que incluso una baja tasa de complicaciones se traduce en un gran número absoluto de eventos adversos (Farina *et al.,* 2019).

La tasa de flebitis (inflamación de la pared venosa), que a menudo tiene un componente infeccioso, puede ser considerablemente alta, siendo una de las complicaciones más comunes. Los principales microorganismos responsables de estas infecciones son la microbiota cutánea del paciente, especialmente los *Staphylococcus* coagulasa-negativos (*S. epidermidis*) y, en menor medida, *Staphylococcus aureus*, especie muy invasiva, que ingresa principalmente por vía extraluminal, migrando a lo largo de la superficie externa del catéter desde el sitio de inserción (Laseca *et al.* 2019).

Entre los principales factores de riesgo se incluyen:

- Higiene de manos deficiente y técnica aséptica subóptima durante la inserción y el mantenimiento.
- Tiempo de permanencia del catéter: el riesgo de infección y flebitis aumenta significativamente a partir de las 72-96 horas.
- Preparación cutánea inadecuada: falta de uso o tiempo de secado insuficiente del antiséptico (siendo la clorhexidina alcohólica el estándar de oro).
- Manipulación excesiva o contaminación de las conexiones y llaves de tres vías.

2. Cateterismo venoso periférico. Procedimientos para su aplicación y retiro

El cateterismo venoso periférico es uno de los procedimientos invasivos más frecuente en el área de emergencias y hospitalización, el cual se utiliza con fines terapéuticos.

Es considerado un procedimiento seguro, sin embargo, tiene una alta tasa de falla en la continuidad de una vía venosa permeable debido a que se pueden presentar múltiples complicaciones a partir de una técnica contaminada, inadecuada higiene del personal y del paciente, sitio de inserción inadecuada, entre otras, lo que puede ocasionar una salida del catéter, infiltración, oclusión del catéter, flebitis o un proceso infeccioso leve/grave. Por esta razón es de vital importancia conocer la técnica y reducir al mínimo estos riesgos y complicaciones (Martínez- Farías, 2023).

La técnica está indicada para múltiples tratamientos de acuerdo a la patología que la persona presente, entre estos están:

- Reposición de volumen.
- Reposición de electrolitos.
- Administración de fármacos.
- Transfusión de hemoderivados.
- Mantenimiento de una vía en caso de emergencia.
- Nutrición parenteral.
- Quimioterapia.
- Procedimientos anestésicos.

Además de que se debe de tener en cuenta las debidas contraindicaciones para evitar producir más daño o agravar el estado de salud del paciente, evitando siempre venas que puedan presentar:

- Punciones recientes.
- Flebitis.
- Vasculitis.
- Alteraciones anatómicas, rigidez o demasiada movilidad (Martínez-Farias, 2023).
- Evitar áreas anatómicas que presenten: edema, quemaduras, celulitis, trombosis, coagulopatía primaria o secundaria.

Materiales

- Solución alcoholada al 70%
- Guantes estériles o de manejo
- Equipo para venoclisis
- Solución salina 0,9% 100/500/1000 ml
- Catéter # 22 – 20 - 18
- Torundas de algodón
- Torniquete o Ligadura
- Apósito adherible transparente
- Contenedor para punzocortantes

Desarrollo de la técnica

- Priorizar la relación enfermero-paciente: no se debe de olvidar este paso primordial, especialmente para fortalecer lazos de confianza entre el enfermero y el paciente, puesto a que la técnica que se va a realizar es invasiva y dolorosa. El personal de

enfermería a cargo deberá: presentarse con sus nombres y apellidos, además del cargo que desempeña en la unidad hospitalaria.

- Identificar al paciente por sus dos nombres y apellidos para evitar errores o confusiones.
- Explicar el procedimiento y la justificación de este, además de la indicación médica donde se manifiesta la utilización del procedimiento.
- Solicitar consentimiento informado verbal, es decir que la persona este consciente y acepta el procedimiento, esto aplica solo en pacientes despiertos y capaces de emitir una respuesta.
- Mostrar que todo el material que se usará es nuevo
- Realizar higiene de manos: se debe de realizar a través del lavado de manos clínico.

Lavado higiénico de manos

- Mojar las manos con agua.
- Aplicar jabón líquido con dosificador y distribuirlo completamente por las manos.
- Frotar las manos palma con palma, sobre dorsos, espacios interdigitales
- Frotar la palma de la mano derecha con el dorso de la izquierda entrelazando los dedos y viceversa.
- Frotar las palmas de ambas manos entrelazando los dedos.
- Frotar el dorso de los dedos con las palmas de la otra mano agarrándose los dedos.
- Frotar con un movimiento de rotación el pulgar izquierdo, atrapándolo con la palma de la mano derecha o viceversa.
- Frotar los dedos de una mano con la palma de la otra con movimiento circular y viceversa.
- Enjuagar las manos con abundante agua corriente.
- Secar las manos con toalla desechable de papel.
- Cerrar el grifo con la toalla de papel empleada para el secado de las manos.
- Eliminar el papel en el tacho destinado para este fin.

Preparación de la farmacoterapia

Al momento de preparar un fármaco, enfermería debe de aplicar la verificación paso a paso, siguiendo los 15 correctos para la administración de fármacos.

- Medicamento correcto.

- Reconstitución y dilución correcta.
- Indicación y dosis correcta.
- Vía de administración correcta.
- Hora correcta.
- Paciente correcto.
- Información al paciente.
- Velocidad de administración correcta.
- Registrar la medicación administrada.
- Seguimiento y respuesta correcta.

Preparación de la solución parenteral

Se debe de elaborar un rotulo de identificación de la solución parenteral, en base a características como: nombre de la solución y componentes adicionales que contenga, fecha y hora de colocación, fecha de caducidad, velocidad de infusión (Jalil, *et al*., 2025).

Preparación del equipo de venoclisis con técnica aséptica

- Retirar el equipo de venoclisis del empaque sin contaminar el conector, ni el punzón.
- Cerrar la llave reguladora.
- Retirar el capuchón del punzón.
- Retirar la tapa protectora de la solución
- Insertar el punzón de la venoclisis en el tapón de goma de la solución.
- Colgar la solución en el portasuero.
- Llenar la cámara de goteo a un tercio de su capacidad.
- Retirar la tapa del conector, purgar la solución para eliminar el aire a lo largo de toda la longitud de tubo flexible y finalmente tapar el conector con técnica aséptica.

Preparación del catéter

Primero se deben identificar las siguientes características:

- Verificar tipo y calibre del catéter
- Verificar el sellado del empaque que asegure la esterilidad.
- Abrir el empaque del catéter con técnica aséptica sin retirar el protector de la aguja.

Preparación del paciente

- El paciente debe adoptar una posición cómoda, en decúbito dorsal o semi Fowler.
- Debe de colocar el antebrazo en una superficie plana y firme, para luego proceder a la selección de la vena a canalizar.

Técnica de cateterismo o canalización periférica

El profesional a realizar el procedimiento debe de colocarse guantes estériles de preferencia o en su defecto de manejo.

- Colocar ligadura de 5 a 8 cm proximal al sitio de punción.
- Realizar antisepsia en el área de punción.
- Sujetar el catéter y retirar el protector de la aguja.
- Tomar el catéter con el dedo índice y pulgar en forma de C.
- Orientar el bisel de la aguja hacia arriba, lo que va a facilitar la perforación de la piel y vena.
- Ejercer tracción mínima sobre la piel en el área de punción.
- Puncionar la vena en ángulo agudo (20 a 30 grados) hasta visualizar retorno venoso.
- Introducir el catéter empujando el cono de conexión continuando el trayecto de la vena, en su totalidad hasta el contacto con la piel.
- Retirar la aguja y presionar la punta del catéter, de manera que se lo obstruya para evitar retorno venoso.
- Realizar la conexión ajustada y correcta de la venoclisis en la conexión del catéter.
- Retirar el torniquete de manera suave y controlada
- Verificar: permeabilidad de la vía venosa, al observar goteo continuo de solución en la cámara de goteo del equipo de venoclisis, ausencia de infiltración en el tejido contiguo en el sitio de punción (edema), ajustar el goteo de infusión por medio de la llave reguladora del equipo para venoclisis.
- Fijar el catéter con un apósito transparente adherible o en su defecto con esparadrapo de preferencia hipoalergénico.
- Colocar membrete en el sitio de punción para la correcta identificación: número de catéter utilizado, fecha de inserción y responsable.
- Se le debe informar al paciente sobre el éxito del procedimiento y que se ha culminado con el mismo.
- Desechar los punzocortante en el contenedor para punzocortantes, el resto de material en el contenedor asignado.

- Retirar guantes y realizar lavado clínico de manos o higiene de manos cumpliendo con los cinco momentos del lavado de manos (Jalil, *et al*., 2025).

Cuidados generales

El personal de enfermería es responsable de mantener la vía permeable con la ayuda del paciente. Mantener una técnica aséptica, en el seguimiento del sitio de punción.

Se debe de mantener el sitio de punción seco, manejar una manipulación mínima de la fijación del catéter e identificar procesos inflamatorios (Jalil, *et al*., 2025).

Se pueden presentar diversas complicaciones como la salida del catéter, dolor intenso continúo, oclusión del catéter, flebitis, infiltración y distintos procesos infecciosos.

Retiro de la vía periférica

Se realiza una vez que se ha completado el tratamiento, cuando existe una complicación como las antes mencionadas o cuando se cumple el tiempo de vida útil de la vía endovenosa, 72 horas luego de su aplicación; este procedimiento se debe realizar:

Procedimiento

- Retirar suavemente el catéter.
- Aplicar presión con gasa estéril.
- Observar por signos de sangrado o infección.
- Registrar en la historia clínica

3. Catéter venoso central. Procedimientos para su aplicación y retiro.

Un catéter venoso central (CVC) es un dispositivo permanente o de mayor durabilidad en cuanto a tiempo de vida útil en el cuerpo humano, este se inserta a través de una vena con gran calibre como: yugular interna, subclavia o la femoral, se inserta hasta que la luz del catéter se encuentra con la vena cava inferior, la vena cava superior o la aurícula derecha.

Existen diversas técnicas y dispositivos para acceso venoso central, todo esto depende de las indicaciones médicas y usos que se le da, dentro de estos se incluyen la

administración de nutrición parenteral total, diálisis, plasmaféresis, monitoreo hemodinámico, administración de grandes volúmenes de líquido o medicamentos del alto riesgo (García *et al*., 2020).

Indicaciones de un acceso venoso central (AVC)

Los accesos venosos centrales se colocan en base a las siguientes indicaciones medias:

- Pacientes que presentan inestabilidad hemodinámica que requieren el uso de vasopresores.
- Necesidad de monitorización hemodinámica estricta, incluida la presión venosa central.
- Administración de agentes hiperosmolares o agentes que causan cicatrices en las venas (fleboesclerosis), administración de quimioterapias, y otros medicamentos ácidos.
- Paciente que presenta dificultades en acceso intravenoso periférico.
- Uso de terapias extracorpóreas como plasmaféresis o hemodiálisis.
- Pacientes a quienes se les tiene que realizar una transfusión masiva de hemoderivados.
- Intervenciones a través de accesos venosos como colocación de filtros de la vena cava inferior, terapias trombolíticas, aplicación de marcapasos cardiacos y stents intravenosos.

Contraindicaciones

Los accesos venosos centrales pueden presentar contraindicaciones, en la mayoría de los casos se deben a problemas en el sitio de inserción.

- Infección activa de piel o tejidos blandos en el sitio seleccionado o cercano a punto de inserción.
- Distorsión anatómica del vaso sanguíneo seleccionado.
- Lesiones vasculares y/o traumáticas.
- Coagulopatías
- Trombocitopenia
- Pacientes despiertos, alterados y que no colaboran
- Pacientes con obesidad mórbida

Equipo / Materiales

En relación a los materiales, existen diversos productores de kits de inserción de catéter venoso central, la mayoría de materiales y usos de los mismos dependerán del profesional y el tipo de técnica que realice (Quero-Jiménez, 2020).

De manera general se usará un ecógrafo transductor de alta frecuencia, productos estériles, gorros, mascarillas, batas, kits de inserción de catéter venoso central, lidocaína al 1% sin epinefrina, jeringuillas de varios calibres, solución salina al 0,9% de concentración, apósitos estériles y parches transparentes (Quero-Jiménez, 2020).

La técnica aséptica y antiséptica empleara los mismos procedimientos para el personal explicados con anterioridad en la aplicación de catéter venoso periférico.

El médico especialista encargado de realizar el procedimiento además deberá contar con materiales e implementos optativos como:

- Máscara con protector ocular
- Gorro de cirujano o bouffant

Productos estériles

- Equipos de protección personal (EPP): incluye guantes y batas.
- Gasa estéril (4x4).
- Hisopos con clorhexidina o un agente antiséptico similar.
- Funda de sonda de ultrasonido estéril con gel de ultrasonido estéril.
- Bioparche.
- "Luer locks" o tapones de catéter para cada lumen

Kit de catéter venoso central, que generalmente incluye

- Catéter venoso central (de triple luz, de doble luz o de gran calibre y de luz única).
- Aguja introductora de calibre 18, con jeringa.
- Bisturí de hoja N.° 11.
- Alambre guía.
- Vasodilatador.
- Material de sutura (generalmente sutura de seda 3-0 con una aguja recta o un destornillador).

- Bloqueo salino (el número depende del tipo de dispositivo).
- Lidocaína al 1%, aguja de calibre pequeño (calibre 25 o 27), jeringa.
- Máquina de ultrasonidos con transductor lineal de alta frecuencia.

La cateterización venosa central (CVC) es un procedimiento médico común que implica la inserción de un catéter en una vena de gran calibre, como la vena subclavia, la yugular interna o la femoral. Este acceso vascular es fundamental para la administración de fluidos, medicamentos, nutrición parenteral, y para la monitorización hemodinámica, como la medición de la presión venosa central. A pesar de su utilidad, el procedimiento conlleva riesgos significativos, lo que exige un estricto apego a las técnicas asépticas y al manejo cuidadoso para minimizar las complicaciones (Woodfall, & Van Zundert, 2025).

El procedimiento de inserción del CVC debe ser realizado por personal médico con la capacitación adecuada, en un entorno estéril y con el consentimiento informado del paciente.

Preparación previa

- Evaluación del Paciente: se debe realizar una evaluación exhaustiva, incluyendo el historial médico, la coagulación sanguínea y la anatomía del sitio de inserción.
- Selección del Sitio: la elección del sitio de inserción (yugular interna, subclavia o femoral) depende de factores como la experiencia del operador, la anatomía del paciente y las posibles complicaciones.

Materiales: se prepara un campo estéril que incluye:

- Equipo de CVC (catéter, guía, dilatador, jeringas).
- Antiséptico (clorhexidina alcohólica al 2%).
- Anestésico local (lidocaína).
- Suturas, gasas, apósitos.
- Equipo de protección personal (gorro, mascarilla, bata estéril, guantes estériles).
- Ecógrafo (recomendado para guiar la punción).

Técnica de Inserción (Técnica de Seldinger)

- Posicionamiento del paciente: el paciente se coloca en posición de Trendelenburg para distender las venas yugulares y subclavias.
- Asepsia: se limpia la piel del sitio de inserción con el antiséptico en un movimiento circular del centro a la periferia y se cubren las áreas no utilizadas con paños estériles.
- Anestesia local: se infiltra lidocaína en la piel y el tejido subcutáneo.
- Punción de la vena: utilizando una aguja introductora, se localiza la vena seleccionada. El uso de ecografía reduce el riesgo de punciones arteriales y neumotórax.
- Paso de la guía: una vez que se confirma el flujo de sangre venosa, se introduce la guía flexible (alambre de Seldinger) a través de la aguja.
- La aguja se retira, dejando la guía en la vena.
- Dilatación del tejido: se introduce un dilatador sobre la guía para ensanchar el tracto. El dilatador se retira posteriormente.
- Inserción del catéter: el catéter se introduce sobre la guía, empujándolo suavemente hasta que la punta se encuentre en la vena cava superior. La guía se retira del catéter.
- Confirmación y fijación: se aspira sangre de cada lumen para confirmar el posicionamiento. Se fija el catéter a la piel con suturas y se cubre con un apósito transparente estéril. Se realiza una radiografía de tórax para confirmar la posición final del catéter (Woodfall, & Van Zundert, 2025).

Las complicaciones pueden ser inmediatas, tempranas o tardías.

Complicaciones inmediatas

- Neumotórax: ocurre si la aguja perfora la pleura y el pulmón, permitiendo que el aire se acumule en el espacio pleural.
- Punción arterial: la punción inadvertida de la arteria carótida, subclavia o femoral puede causar hematomas, fístulas o hemorragia.
- Arritmias: la irritación del miocardio por la guía o el catéter puede desencadenar arritmias cardíacas.

- Hematoma: la extravasación de sangre alrededor del sitio de punción.

Complicaciones tempranas (durante las primeras 24-48 horas):

- Trombosis: la formación de un coágulo en el catéter o en la vena.
- Infección Local: enrojecimiento, hinchazón o pus en el sitio de inserción.

Complicaciones tardías

- Infección del torrente sanguíneo relacionada con el catéter (ITSRC): la complicación más grave. Ocurre cuando los microorganismos colonizan el catéter y entran en el torrente sanguíneo, pudiendo causar sepsis.
- Trombosis venosa profunda (TVP): la formación de un coágulo grande que puede causar dolor e hinchazón, o desprenderse y provocar una embolia pulmonar.
- Migración del catéter: el catéter se desplaza de su posición original.
- Embolia gaseosa: la entrada de aire al sistema circulatorio a través del catéter abierto

El retiro del CVC también requiere una técnica cuidadosa para evitar complicaciones (García-Carranza *et al*., 2020; Da Silva-Godeiro *et al*., 2024).

- Preparación: se informa al paciente sobre el procedimiento.
- Se prepara un campo estéril con tijeras, gasas, apósito y suturas.
- Se retira el catéter a través de los siguientes pasos:

  - Posicionamiento: el paciente debe estar en posición supina o con la cabeza ligeramente hacia abajo (Trendelenburg). Esto aumenta la presión venosa y reduce el riesgo de embolia gaseosa.
  - Retiro de suturas y apósito**:** se retiran las suturas que fijan el catéter a la piel y el apósito.
  - Retiro lento y gradual: se pide al paciente que contenga la respiración o que exhale lentamente (maniobra de Valsalva) mientras se retira el catéter, esto previene la aspiración de aire.
  - Compresión y apósito: una vez que el catéter ha sido retirado, se aplica presión directa sobre el sitio de punción con una gasa estéril durante varios minutos para asegurar la hemostasia.
  - Luego se coloca un apósito oclusivo para evitar la entrada de aire.

Manejo post-retiro

- Se monitorea al paciente por si presenta sangrado o hematoma.
- El apósito se mantiene en su lugar por lo menos 24 horas (World Health Organization, 2021).

La cateterización venosa central es una herramienta vital en el cuidado de la salud, pero su éxito y la seguridad del paciente dependen de la adherencia estricta a protocolos estandarizados. La formación adecuada, la técnica aséptica rigurosa y la vigilancia constante son esenciales para prevenir complicaciones y garantizar un manejo seguro. La comprensión de los procedimientos de inserción y retiro, así como de los riesgos asociados, es crucial para todo el personal de salud involucrado en la atención de pacientes con CVC (Teja *et al.,* 2024; Peličić *et al.,* 2025).

En cuanto a la prevención de las IR-CVP se basa en la aplicación rigurosa de un "paquete de medidas" o "bundle" que incluye:

- Indicación y evaluación diaria: evaluar la necesidad del CVP diariamente y retirarlo tan pronto como no sea esencial. Si la terapia intravenosa se prevé que excederá los 6 días, se debe considerar un catéter de línea media o PICC (Catéter Central de Inserción Periférica) para reducir el riesgo de flebitis y complicaciones.
- Higiene de manos: realizar la higiene de manos con solución alcohólica o lavado con agua y jabón antiséptico antes de cualquier manipulación.
- Preparación cutánea: utilizar clorhexidina alcohólica (al 0.5% o superior) para la desinfección de la piel en el sitio de inserción, permitiendo el tiempo de secado completo.
- Técnica aséptica: emplear guantes limpios o estériles, dependiendo de la política institucional, para la inserción y mantener la técnica aséptica estricta durante todas las conexiones y el manejo.
- Apósito: emplear apósitos estériles transparentes semipermeables (o gasa estéril) para cubrir el sitio de inserción y cambiarlos inmediatamente si están sucios, sueltos o húmedos.

- Cambio rutinario: no se recomienda el reemplazo de rutina del CVP en adultos con el único propósito de prevenir la infección; la extracción debe ocurrir ante la presencia de signos de flebitis, dolor, mal funcionamiento o sospecha de infección.

El cumplimiento de estas prácticas basadas en la evidencia es la estrategia más efectiva para minimizar el impacto de las infecciones asociadas a CVP, mejorando la seguridad y los resultados clínicos del paciente (Infusion Nurses Society, 2021).

La inserción de dispositivos de acceso venoso central se ha establecido como una modalidad terapéutica indispensable para el manejo de pacientes con estadías hospitalarias prolongadas, en el contexto de la transición epidemiológica actual. Estos dispositivos permiten el acceso percutáneo al sistema circulatorio central, posibilitando la infusión de fluidos y agentes farmacológicos. No obstante, su implementación clínica está intrínsecamente ligada a un espectro de complicaciones que suponen un reto para la práctica médica (García-Carranza *et al*., 2020).

Dichas complicaciones se clasifican en dos categorías principales. Las agudas abarcan eventos como la punción arterial accidental, hemorragia, neumotórax, hemotórax, disritmias, embolismo gaseoso o malposición del catéter, por su parte, las complicaciones crónicas incluyen la estenosis y trombosis venosa, la migración del dispositivo, la perforación miocárdica y la lesión neurológica. Adicionalmente, las infecciones relacionadas con el catéter constituyen una morbilidad relevante (Mora & Vásquez, 2024).

En este sentido, las infecciones relacionadas a catéteres venosos centrales (IR-CVC) son consideradas una de las infecciones asociadas a la atención sanitaria (IAAS) más graves y prevenibles. El catéter venoso central (CVC) al ser un dispositivo intravascular insertado en una vena de gran calibre (como la yugular, subclavia o femoral), con la punta situada en la vena cava superior o la aurícula derecha, constituye en sí mismo una fuente de efectos potencialmente mortales. Su empleo es esencial en la medicina crítica y a largo plazo (nutrición parenteral, quimioterapia, monitorización hemodinámica), pero el riesgo inherente de infección resulta en una significativa morbilidad, mortalidad y aumento de los costes hospitalarios. La forma más grave es la bacteriemia asociada a catéter (BAC), la cual se diagnostica cuando un microorganismo se aísla en la sangre y se demuestra que el CVC es la fuente (Ostaiza-Véliz *et al*., 2021).

Las infecciones relacionadas a catéteres venosos centrales (IR-CVC) son consideradas una de las infecciones asociadas a la atención sanitaria (IAAS) más graves y prevenibles. Un catéter venoso central (CVC) es un dispositivo intravascular insertado en una vena de gran calibre (como la yugular, subclavia o femoral), con la punta situada en la vena cava superior o la aurícula derecha. Su uso es esencial en la medicina crítica y a largo plazo (nutrición parenteral, quimioterapia, monitorización hemodinámica), pero el riesgo inherente de infección resulta en una significativa morbilidad, mortalidad y aumento de los costes hospitalarios. La forma más grave es la bacteriemia asociada a catéter (BAC), la cual se diagnostica cuando un microorganismo se aísla en la sangre y se demuestra que el CVC es la fuente (CDC, 2024).

La patogenia de las IR-CVC implica la formación de una cubierta de fibrina en la superficie intravascular del catéter inmediatamente después de la inserción, que se convierte en un sustrato ideal para la adhesión bacteriana. La colonización ocurre por dos vías principales:

- Vía extraluminal (más común): la microbiota cutánea del sitio de inserción (*Staphylococcus* coagulasa-negativos como *S. epidermidis* y *S. aureus*) migra a lo largo de la superficie externa del catéter hasta el torrente sanguíneo.
- Vía intraluminal: contaminación del centro del catéter durante la manipulación de las conexiones, administración de medicamentos o extracción de sangre. Esta vía es común con microorganismos Gram negativos u hongos como *Candida* spp., especialmente en pacientes con nutrición parenteral o terapia intensiva prolongada.

Una vez que los microorganismos se adhieren, forman un biofilm, una matriz polisacárida protectora que los hace resistentes a los antibióticos y a la respuesta inmune del hospedero, dificultando el tratamiento sin la retirada del catéter (Ostaiza-Véliz *et al.*, 2021).

2.2 Estrategias de prevención: el "Bundle" de medidas

La reducción drástica de las IR-CVC se logra mediante la implementación estricta de un paquete de medidas basadas en la evidencia conocido como el "CVC Bundle" (o Paquete de Prevención), enfocado en dos momentos críticos: la inserción y el mantenimiento.

Inserción del catéter

- Higiene de manos: realizar lavado de manos quirúrgico.
- Preparación de la piel: emplear clorhexidina al 2% en alcohol al 70% y dejar secar completamente antes de la punción.
- Máximas precauciones de barrera estéril: utilización de gorro, mascarilla, bata estéril, guantes estériles y un campo estéril de gran tamaño que cubra al paciente.
- Selección del sitio: evitar la vena femoral en adultos siempre que sea posible; se recomienda el sitio subclavio o yugular para minimizar el riesgo de infección. Se debe considerar el uso de guía ecográfica para la inserción para reducir el número de intentos y complicaciones.

Mantenimiento del catéter

- Evaluación diaria: la necesidad del CVC debe evaluarse a diario; si ya no es imprescindible, debe retirarse.
- Cuidado del sitio de inserción: el apósito de gasa estéril debe cambiarse cada dos días, y el apósito transparente semipermeable cada siete días, o inmediatamente si está húmedo, sucio o suelto.
- Higiene de conexiones: desinfectar los conectores (tapas y lúmenes) con alcohol al 70% antes de cada acceso, utilizando la técnica de "frotar vigorosamente el puerto" (scrub the hub).
- Cambio de sistemas de infusión: cambiar los equipos de administración de soluciones y las llaves de tres vías según la política institucional (generalmente cada 48-96 horas), y cada 24 horas para infusiones con lípidos (como la Nutrición Parenteral Total).

La monitorización continua y la retroalimentación del personal sanitario sobre las tasas de infección, son cruciales para el mantenimiento de las bajas tasas de IR-CVC (Chimborazo-Llamuca *et al*., 2025).

Dentro de las infecciones más frecuentes tanto en niños como en adultos, se encuentran:

- Infecciones locales: se localiza en el extremo de salida del catéter (piel) o como infección del túnel que se extiende entre la piel y tejido celular subcutáneo a lo largo del catéter insertado en las venas centrales (línea central). Se presenta como un

eritema, dolor, edema y calor, dependiendo del estadio de la infección puede haber presencia de secreción purulenta en el sitio de inserción (Pous de la Flor & Serrano-López, 2020).

- Infección del torrente sanguíneo: se trata de una infección sistémica que se puede presentar con fiebre si causa aparente y se debe a la presencia de patógenos en la circulación sanguínea (Vargas *et al.,* 2024).
- Tromboflebitis séptica: se considera como una complicación grave donde interviene un coágulo de sangre, más conocido como trombo que se forma en la vena donde esta insertado el catéter, en exámenes de laboratorio como hemocultivo resulta ser positivo, en la mayoría de los casos se presenta con supuración (INSN San Borja).
- Metástasis a distancia: son otro tipo de complicaciones bastante graves que se relacionan a una infección por catéter intravenoso como la endocarditis o la osteomielitis (Pous de la Flor & Serrano-López, 2020).
- Flebitis: es cuando se produce la inflamación de la vena, con presencia de dolor y enrojecimiento. Es una de las condiciones o afecciones más fácil de tratar, puesto que el paso inicial consiste en retirar el catéter, aplicar calor y el medico va a evaluar la necesidad de tratamiento antibiótico (Pous de la Flor & Serrano-López, 2020).
- Infiltración: esta se da cuando por alguna razón el catéter atraviesa el vaso sanguíneo y permite el paso de líquido al tejido subcutáneo. Ante estas situaciones se debe de suspender la infusión, elevar la extremidad y aplicar hielo local.
- Obstrucción: ocurre cuando hay una interrupción en el flujo de los líquidos que se estén administrando
- Celulitis: infección bacteriana aguda de la dermis profunda y del tejido subcutáneo que se presenta con eritema mal delimitado.

Representa un grupo de infecciones de partes blandas en las que la invasión microbiana ocurre tras la pérdida de integridad de la barrera cutánea; etiológicamente predominan cocos gram-positivos, pero pueden intervenir cocos gran negativos (Murray, Rosenthal & Pfaeller, 2021).

4. Epidemiología

Los trastornos bacterianos de la piel incluyen millones de casos anuales; datos de 2019 muestran cifras altas de incidencia para piodermas y una carga significativa atribuible a infecciones cutáneas como la celulitis (Xue *et al.*, 2022).

En los últimos cinco años se ha reportado una incidencia aproximada en la población general cercana a 200 casos por 100.000 personas/año; en dichos informes clínicos se mostró que las extremidades inferiores constituyen el sitio más afectado (70–80%); en este sentido, la celulitis constituye un porcentaje importante de consultas y hospitalizaciones por infecciones; en un estudio realizado en el Hospital del Norte de Guayaquil General del IESS Los Ceibos, en el año 2024, se encontró una prevalencia de celulitis del 1.25% entre los pacientes atendidos (Ortiz-Lara *et al*., 2020; Illescas-Tenezaca & Veintimilla-Cañar, 2025).

Dentro de la etiología más común se pueden detallar los siguientes microorganismos:

- *Streptococcus pyogenes* (grupo A) y otros estreptococos β-hemolíticos: agentes clásicos de celulitis no supurada y erisipela, responsables de muchos casos comunitarios
- *Staphylococcus aureus* (adicionado MRSA): causa frecuente especialmente en formas supurativas, abscesos asociados y en pacientes con factores de riesgo; la prevalencia de *S. aureus* resistente varía por región y ha sido documentada en reportes latinoamericanos.

- Gram-negativos, anaerobios: en celulitis asociada a mordeduras (humanas o animales), heridas por agua o en pacientes con heridas crónicas/úlceras, pueden hallarse enterobacterias y anaerobios; en esos contextos el espectro microbiológico se amplía.

La celulitis suele presentarse como una zona agrandada de piel enrojecida, caliente, hinchada y sensible. Los bordes no suelen ser definidos y la inflamación puede propagarse rápidamente. La piel afectada se presenta inflamada, enrojecida y generalmente dolorosa y caliente al tacto. El enrojecimiento y la hinchazón pueden extenderse rápidamente y puede presentarse fiebre (Brown *et al*., 2023).

El diagnóstico de la celulitis es principalmente clínico. Las pruebas de laboratorio y las imágenes generalmente no son necesarias, pero pueden utilizarse en presentaciones graves o atípicas. La ecografía es útil para diferenciar la celulitis del absceso (Brown *et al*., 2023).

El tratamiento de esta grave patología infecciosa se enmarca en las siguientes acciones:

- Celulitis leve (ambulatoria): afecta a personas saludables y sin signos sistémicos de infección. El objetivo es cubrir los patógenos más comunes como *Streptococcus pyogenes* y *Staphylococcus aureus.*

- Medicamento: se puede usar cefalexina (es una cefalosporina de 1^{era} generación).

  - Dosis en adultos: 500 mg por vía oral cada 6 horas.
  - Dosis en niños: 25-50 mg/kg/día por vía oral, dividida en 3-4 dosis.
  - Duración: 7 a 10 días.

- Medicamento: dicloxacilina

  - Dosis en adultos: 500 mg por vía oral cada 6 horas.
  - Dosis en niños: 25-50 mg/kg/día por vía oral, dividida en 4 dosis.
  - Duración: 7 a 10 días.

- En casos de alergia a penicilinas: clindamicina

  - Dosis en adultos: 300-450 mg por vía oral cada 6 u 8 horas.
  - Dosis en niños: 20-30 mg/kg/día por vía oral, dividida en 4 dosis.
  - Duración: 7 a 10 días.

- Celulitis moderada y severa (hospitalaria): estas categorías incluyen a pacientes con afectación del estado general, comorbilidades (diabetes, inmunosupresión) o signos de toxicidad sistémica. El tratamiento se inicia por vía intravenosa (IV) (De *Vedia et al.,* 2025).

- Celulitis no purulenta:

  - Medicamento: cefazolina.

  - Dosis en adultos: 1-2 g IV cada 8 horas.

  - Dosis en niños: 100 mg/kg/día IV, dividida en 3-4 dosis.

  - Medicamento: ceftriaxona.

  -Dosis en adultos: 1 g IV cada 12 o 24 horas.

  - Dosis en niños: 50-75 mg/kg IV cada 24 horas.

La tromboflebitis supurativa séptica describe la trombosis venosa que se produce en el contexto de inflamación e infección. Se puede definir como una trombosis venosa resultante de una infección o colonización bacteriana local (Valeriano & Riva, 2020; Lipe, Afzal & King, 2023).

La incidencia actual de esta patología está asociado al empleo del catéter periférico, se estima en 0,5 casos de infecciones del torrente sanguíneo por cada 1 000 días de dispositivo intravenoso periférico. Para catéteres venosos centrales no tunelizados, no medicados, este indicador sube a 2,7 por 1 000 días de dispositivo. Además, en mujeres con tromboflebitis séptica pélvica, la frecuencia fue de 1:500 a 1:2 000 en cesáreas, y 1:9 000 en partos vaginales (Lipe *et al.,* 2023).

Los individuos en los extremos de la vida, así como pacientes con quemaduras, empleo prolongado de esteroides o consumidores de drogas intravenosas, tienen mayor incidencia de STP. También menciona que *Staphylococcus aureus* es el agente más común, aunque se reportan también *estreptococos, anaerobios y gérmenes gram-negativos* como causas (Pantoja *et al*., 2021).

La presentación clínica de la tromboflebitis supurativa depende de la vena afectada y puede incluir fiebre, escalofríos, eritema, inflamación y dolor a lo largo de la vena. Los pacientes también pueden presentar signos de infección sistémica, como sepsis.

Los signos y síntomas de la tromboflebitis incluyen calor, dolor y sensibilidad en la zona afectada, enrojecimiento e inflamación y, a veces, fiebre (Mayo Clinic, 2025).

Se fundamenta el diagnóstico de tromboflebitis séptica en los hallazgos clínicos, complementados con técnicas de imagen como la ecografía o la tomografía computarizada para revelar trombosis venosa. Los hemocultivos, que son fundamentales y generalmente positivos para detectar los patógenos causantes (Murray *et al.,* 2021).

- Flebitis superficial: el tratamiento de la se basa en diversos pilares de gran importancia:

  - Elevación del miembro afectado para favorecer el retorno sanguíneo.
  - Administración de antiinflamatorios.
  - Aplicación de pomadas antisépticas, antiinflamatorias y heparinoides.
  - Empleo de medias de compresión.
  - Administración de antibióticos, en caso de flebitis bacteriana (QuironSalud, 2024).

- Flebitis profunda**:** el tratamiento se centra en disolver los coágulos existentes y evitar la formación de otros nuevos (EGP Neurocirugía, 2025).

  - Administración de anticoagulantes, tales como warfarina o heparina.
  - Administración de fármacos antiplaquetarios, por ejemplo, la aspirina.
  - Administración de trombolíticos: medicamentos que eliminan los coágulos sanguíneos. Se usan solamente en situaciones de embolia pulmonar muy severa, debido a que el riesgo de hemorragias es extremadamente alto.
  - Filtro de vena cava: se implanta un dispositivo temporal en la vena cava inferior para evitar el desplazamiento del coágulo. Se utiliza cuando el paciente no puede recibir tratamiento con anticoagulantes o estos no son efectivos.
  - Flebectomía: proceso quirúrgico para extraer las venas afectadas.

Los abscesos son acumulaciones de pus en espacios tisulares confinados, generalmente causados por una infección bacteriana (Bush *et al.,* 2024).

El absceso cutáneo es la infección cutánea más frecuente en pediatría y en consulta general; se recomienda su identificación clínica, drenaje cuando corresponde y cobertura empírica dirigida a *Staphylococcus aureus* y *Streptococococcus pyogenes* según riesgo (De *Vedia et al.,* 2025). *S. aureus* (incluido *Staphylococcus aureus* meticillin resistente (MRSA) representa el 75 % de los abscesos cutáneos, además, hace referencia a causas

polimicrobianas (bacilos Gram-negativos, estreptococos, anaerobios) y a agentes poco habituales como micobacterias, *Nocardia* y hongos (Rodrigo *et al.,* 2021; Oiseth & Maza, 2025).

Los abscesos cutáneos son dolorosos, sensibles a la palpación, indurados, y por lo general eritematosos. Al principio, el edema es firme; más tarde, a medida que se forma una punta, la piel suprayacente se afina y se palpa más fluctuante. El absceso puede entonces drenar espontáneamente. El cuadro se acompaña de celulitis local, linfangitis, linfadenopatías regionales, fiebre y leucocitosis (Rehmus & Tesini, 2023).

El diagnóstico se realiza mediante la clínica y el cultivo de las muestras del material purulento drenado. Mediante ecografía podría hacerse el diagnóstico diferencial con la celulitis (Catho *et al.*, 2024a).

La base del tratamiento es el drenaje, que suele ser suficiente para la curación en pacientes sin patología de base. Se podría valorar tratamiento antibiótico sistémico en caso de inmunodeprimidos, lactantes, afectación del estado general o lesiones múltiples. En dicho caso, se utilizarán cefalosporinas de primera generación. Dependiendo de la localización, podrá valorarse la cobertura de anaerobios (con amoxicilina-ácido clavulánico o clindamicina), dirigiendo posteriormente el tratamiento antibiótico según el resultado del cultivo. En caso de factores predisponentes, considerar SARM-AC (clindamicina o TMP-SMX) (Catho *et al.*, 2024a).

4.1 Bacteriemia asociada a catéter (BAC)

La bacteriemia asociada a catéter (BAC) es una infección del torrente sanguíneo ligada a catéter central (CLABSI) ocurre cuando se recupera un microorganismo de un hemocultivo en un paciente que tenía un catéter central en el momento de la infección o en las 48 h previas (CDC, 2025).

Revisiones muestran que la incidencia varía ampliamente por región y por nivel asistencial; estudios de cohorte y series indican tasas que en UCI van típicamente de <1 a varios episodios por 1.000 días-catéter, con aumentos observados durante la pandemia COVID-19 en varios países (Catho *et al.*, 2024b).

En relación a las vías de infección, se destacan:

- Extraluminal (más frecuente en catéteres de corta duración): migración de flora de la piel desde el sitio de inserción hacia el tracto del catéter (CDC, 2025).
- Intraluminal (importante en catéteres de larga duración/acceso frecuente**):** contaminación del lumen vía manipulación del hub, soluciones o equipos.
- Hematógena / desde foco distante o contaminación "*in situ*" (menos frecuente) (CDC, 2025).

Microrganismos:

- Cocos Gram-positivos**:** *Staphylococcus epidermidis coagulasa-negativa*, *Staphylococcus aureus* (incluido MRSA) y *Enterococcus* spp. suelen ser las causas más frecuentes globalmente.
- Bacilos Gram-negativos**:** *Klebsiella spp.*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter* spp.; en algunos centros y regiones los Gram-negativos constituyen una proporción considerable de causantes.
- Hongos**:** *Candida* spp. (*Candida albicans*, *Candida parapsilosis*) en catéteres de larga duración, pacientes neutropénicos, terapia parenteral o dispositivos de nutrición parenteral

Ciertas personas afectadas son asintomáticas o solo presentan fiebre de intensidad moderada. La aparición de indicios como fiebre constante, escalofríos, síntomas gastrointestinales (incluyendo diarrea, vómitos, náuseas y dolor abdominal), taquipnea, hipotensión y trastornos sensoriales sugiere la presencia de shock séptico o sepsis. Más del 40% de los pacientes con shock séptico presentan bacteriemia. La infección focal metastásica puede ser provocada por la bacteriemia sostenida o sepsis (Bush *et al.,* 2024; Myo Clinic, 2025a).

El diagnóstico definitivo de CRBSI (Infección del Torrente Sanguíneo Relacionada con Catéter Central) requiere uno de los siguientes criterios:

- Aislamiento del mismo patógeno en un hemocultivo cuantitativo extraído a través de la vía central y de una vena periférica, con un recuento de colonias bacterianas únicas al menos tres veces mayor en la muestra de la vía central que en la de la vena periférica (Haddadin *et al.,* 2022).

- Se recupera el mismo microorganismo en un hemocultivo percutáneo y un cultivo cuantitativo (>15 unidades formadoras de colonias) de la punta del catéter.
- Un tiempo más corto hasta obtener un cultivo positivo (>2 horas antes) en la muestra de la vía central que en la muestra periférica (tiempo diferencial hasta la positividad [DTP]) (Haddadin *et al.,* 2022).

El tratamiento de la bacteriemia asociada a catéter se basa en dos pilares fundamentales: la retirada del catéter, si es clínicamente apropiado, y el inicio de una terapia antibiótica sistémica. La elección del tratamiento y su duración dependen de varios factores, como el tipo de catéter, la gravedad de la infección, el tipo de microorganismo causante y la respuesta del paciente (Sánchez-Granados *et al*., 2021).

- Retirada del catéter: constituye un componente crítico del tratamiento, especialmente en casos de catéteres no tunelizados o de corta duración; su retirada es la recomendación principal en la mayoría de los casos de bacteriemia o fungemia asociada a estos catéteres; terapia antibiótica con tratamiento empírico (inicial).

Antes de que se conozca el resultado de los cultivos, el tratamiento antibiótico debe ser de amplio espectro, cubriendo los patógenos más comunes. La elección del antibiótico empírico dependerá del lugar de hospitalización del paciente y de los patrones de resistencia locales (Sánchez-Granados *et al.*, 2021).

- Cobertura para Gram positivos: un antibiótico como vancomicina se recomienda para cubrir *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina (SARM) y estafilococos coagulasa-negativos, que son los agentes más frecuentes.

- Cobertura para las bacterias gramnegativas: es posible incorporar antibióticos, como una cefalosporina de tercera o cuarta generación, piperacilina-tazobactam o un carbapenem, en los pacientes con riesgo de bacteriemia debido a bacilos Gram negativos (por ejemplo, aquellos que están en cuidados intensivos o son neutropénicos).

- Tratamiento dirigido (definitivo): una vez que se identifican los microorganismos en el hemocultivo y se conoce su sensibilidad a los antibióticos, la terapia se ajusta (desescalada) a un tratamiento más específico y de espectro más reducido.

- Duración del tratamiento, si la infección no es complicada, el catéter es retirado el paciente responde rápidamente, puede ser de 5 a 7 días.

- Infección complicada o con catéter mantenido: el tratamiento se extiende a 10-14 días o más, dependiendo del agente causal y la respuesta clínica. Por ejemplo, en bacteriemia por *Staphylococcus aureus*, la duración del tratamiento suele ser más prolongada (4-6 semanas).

En relación a la sepsis y el shock séptico, se considera que es una de las patologías más graves que puede enfrentar el personal de salud ante un paciente complicado posterior a una manipulación por un catéter venoso central esencialmente y se caracteriza por una disfunción orgánica causada por una respuesta desregulada del hospedero a infección. La OMS estima 49 millones de casos anuales de sepsis y 11 millones de muertes, representando aproximadamente 20 % de las muertes globales. Aunque la información regional directa es escasa, se sabe que los países de ingresos medios/bajos, como muchas naciones de América Latina, presentan mayor carga de sepsis, dada la elevada incidencia y mortalidad, según lo planteado por la Organización Mundial de la Salud (OPS & OMS, 2024).

- Cocos gram-positivos: especialmente *Staphylococcus aureus,* incluido los MRSA (*S. aureus* resistente a la meticilina), *Streptococcus* spp., *Enterococcus* spp. Históricamente han aumentado como causa de infecciones del torrente sanguíneo (BSI)/sepsis en muchos entornos hospitalarios (Gatica *et al,* 2023).

- Bacilos gram-negativos: fundamentalmente *Escherichia coli, Klebsiella pneumoniae, Pseudomonas aeruginosa, Enterobacterales,* responsables de muchas sepsis comunitarias y nosocomiales; la presencia de bacteriemia por estos bacilos se asocia a alta mortalidad y resistencia emergente (Gatica *et al.*, 2023)

- Hongos: los más prevalentes son *Candida* spp. (*C. albicans, C. glabrata*), causa importante en pacientes inmunocomprometidos, en Unidades de Cuidados Intensivos (UCI) o con nutrición parenteral; la sepsis fúngica presenta alta morbilidad/mortalidad (Gatica *et al*., 2023).

Los síntomas de sepsis pueden incluir:

- Cambios en el estado mental.
- Respiración rápida y superficial.
- Sudoración sin causa aparente.
- Sensación de mareo.
- Escalofríos.

Su anamnesis y examen físico se basa en:

- Control de oxígeno, frecuencia del corazón y presión arterial.
- Hemograma integral (también conocido como conteo sanguíneo completo o CSC), que incluye el recuento diferencial, la creatinina, los electrolitos y el lactato.
- Evaluación de la presión venosa central invasiva (CVP), la presión parcial de oxígeno arterial (PaO2) y la saturación de oxígeno en las venas centrales (ScvO2).

Los cultivos de sangre, orina y de otros lugares con potencial de infección, a partir de las muestras obtenidas, incluyendo las heridas en pacientes que han sido sometidos a cirugía, son de vital importancia para poder instaurar las terapéuticas específicas (Forrester & Spain, 2024).

5. Cuidados de enfermería en vías endovenosas periféricas. Indicaciones y contraindicaciones

En este contexto, el papel que desempeña el profesional de enfermería es de vital importancia, ya que implica aptitudes en la selección correcta, inserción mediante la técnica y el tamaño de catéter adecuado, mantenimiento bajo estrictas normas de asepsia y antisepsia y el adecuado retiro del catéter, siguiendo protocolos de bioseguridad y buenas prácticas clínicas (CDC, 2021; Liébana-Pamos *et al.*, 2024).

La vía intravenosa periférica está indicada para tratamientos de corta duración, en las que el paciente va a necesitar: hidratación, antibioterapia, quimioterapia poco irritante, transfusiones y extracciones de muestras sanguíneas (CDC, 2021).

No es recomendable el uso de un acceso venoso periférico en extremidades con presencia de edemas, infecciones localizadas, fístulas arteriovenosas, linfedema, entre

otras patologías. Ante todo, esto es primordial realizar una evaluación pre-inserción exhaustiva, lo que permite anticipar complicaciones (Sisa-Toaza & Cusme-Torres, 2024).

Para la selección del sitio de punción, debe ser el área más distal a la mano, evitando las articulaciones y ascender solo si es necesario. El calibre de elección para realizar la punción de la vena va a depender del tipo de paciente (edad, contextura, etc), patología que padece el paciente y el uso que se le va a dar a ese acceso venoso periférico, como, por ejemplo: 24 G para paciente pediátricos y/o geriátricos, 22G para soluciones y 18G para transfusiones sanguíneas. Los colores estándares del calibre son: 24G (amarillo), 22G (azul), 20G (rosa), 18G (verde) (Infusión Nurses Society, 2021).

5.1 Conducta a seguir

- Devolver la perfusión con líquidos intravenosos y, en ocasiones, vasopresores.
- Oxígeno suplementario.
- Antibióticos de espectro amplio.
- Control de la fuente de información.
- En ocasiones, otras medidas de soporte (insulina o corticosteroides).
- Los enfermos con shock séptico deben ser atendidos en una unidad de cuidados intensivos. Lo siguiente debe ser supervisado con regularidad (con tanta frecuencia como cada hora).
- Estado del volumen con PVC (Presión venosa central), POAP (Presión de oclusión de la arteria pulmonar), ecografía seriada y/o ScvO2 (Saturación venosa central de oxígeno).
- Gases en sangre arterial.
- Análisis de sangre de glucosa, lactato, y niveles de electrolitos.
- Función renal

5.2 Complicaciones metastásicas

Un coágulo o agregado cargado de microorganismos que se desprende de un foco primario (endocarditis, tromboflebitis séptica, abscesos), viaja por la sangre y ocluye/siembra tejidos distantes produciendo lesiones metastásicas (pulmón, cerebro, hígado, huesos y ojos (Elsaghir & AI Khalili, 2023).

Staphylococcus aureus: alta capacidad para producir bacteriemia complicada y metástasis (endocarditis, vertebral osteomielitis, abscesos). Varios estudios y revisiones enfatizan su preponderancia en metástasis infecciosas (Horino & Hori, 2019).

- Enterobacterales, familia *Enterobacteriaceae* (ej. *Klebsiella pneumoniae*) especialmente en el síndrome de absceso hepático por *Klebsiella pneumoniae* hipervirulenta que puede producir septicemia y embolia séptica pulmonar u otras metástasis (endoftalmitis, cerebro).
- Anaerobios orofaríngeos: *Fusobacterium necrophorum*, habitual en el síndrome de Lemierre (faringitis → tromboflebitis de la yugular interna → embolia séptica pulmonar y metástasis).
- *Streptococcus* spp. *y Enterococcus* spp. vinculados a bacteriemias que pueden agravarse con metástasis (por ejemplo, siembra ósea y endocarditis).
- Hongos (*Candida* spp.). La candidemia puede causar metástasis hematógenas (como abscesos viscerales, afectación vertebral y endoftalmitis); por esta razón, las guías sugieren buscar de manera dirigida focos metastásicos en los casos sospechosos.

5.2.1 Metástasis infecciosas

Presentan síntomas tales como:

- Fiebre persistente: Indicativa de una infección activa.
- Dolor localizado: en áreas como huesos o articulaciones, dependiendo del foco secundario.
- Signos de sepsis: Incluyendo hipotensión y alteraciones del estado mental.
- Manifestaciones específicas como abscesos o lesiones cutáneas, dependiendo del órgano afectado.

Las complicaciones metastásicas más comunes se enmarcan en:

- Endocarditis infecciosa
- Osteomielitis
- Abscesos en órganos distantes
- Embolismos sépticos pulmonares

La OPS establece que el diagnóstico de sepsis, y por ende de metástasis infecciosas, debe basarse en:

- Evaluación clínica: Identificación de signos y síntomas compatibles con sepsis.
- Pruebas de laboratorio: hemocultivos positivos para identificar el patógeno causante.
- Imágenes médicas: empleo de técnicas como tomografía computarizada (TC) o resonancia magnética (RM) para localizar focos secundarios de infección.
- Evaluación de órganos afectados: determinar la función de órganos como riñones, hígado y pulmones.

La OMS recomienda emplear las siguientes pautas:

- Antimicrobianos de amplio espectro: iniciar tratamiento empírico mientras se esperan resultados de cultivos.

- Ajuste según sensibilidad: modificar el tratamiento basado en los resultados de los cultivos y pruebas de sensibilidad.
- Soporte hemodinámico: emplear los líquidos intravenosos y vasopresores en caso de shock séptico.
- Intervención quirúrgica: realizar el drenaje de abscesos o eliminación de focos infecciosos cuando sea necesario.

El tratamiento debe ser individualizado según el paciente y el patógeno identificado.

Para seleccionar un catéter intravenoso se debe de valorar varios aspectos: tipo de paciente (pediátrico, adulto, geriátrico), la patología o condición por la que necesita la colocación de un catéter intravenoso, la velocidad de infusión con la que se quieren administrar los líquidos (medicación, componentes sanguíneos), tiempo estimado de la estancia del paciente dentro de la institución hospitalaria (Alfaro-Vargas *et al*., 2024).

- En los pacientes adultos, se escogerá un punto en una extremidad superior para la inserción del catéter, se evitarán las extremidades inferiores debido al riesgo de formación de coágulos o trombos.
- En los niños, se pueden usar las extremidades superiores o inferiores, o el cuero cabelludo (neonatos o lactantes) como sitios de inserción de un catéter, esto dependerá de la condición del menor y la autorización de un especialista responsable (Yugcha & Plaza, 2023).

Otro aspecto clave que se debe de tener en cuenta es sobre la vigilancia constante en el punto de inserción del catéter, retirándolo en el tiempo establecido para cada uno de los tipos de catéteres, a partir del tercer y cuarto día, el riesgo de infección aumenta paulatinamente.

Ante todo, lo mencionado, es prudente considerar un orden preferencial de acuerdo al riesgo de infección

Catéter periférico: se pueden colocar en cualquier vía disponible en las extremidades superiores, evitando primordialmente las zonas de flexión y por comodidad del paciente se le debe de colocar en el brazo que no utilice (Alfaro-Vargas *et al.*, 2024).

Catéter venoso central: se debe de seleccionar la vena por orden de menor a mayor riesgo de infección: subclavia, yugular y femoral.

6. Estrategias para la prevención de infecciones relacionadas con el catéter en pacientes adultos y niños.

Es recomendable que todos los profesionales sanitarios tengan un entrenamiento previo sobre las medidas de asepsia y antisepsia que se deben de realizar antes de realizar la colocación o inserción de un catéter intravenoso. Estas medidas deben de ser realizadas por el personal que va realizar el procedimiento, así como por el personal que va a asistir durante el mismo (Pous de la Flor & Serrano-López, 2020).

La asepsia del personal consiste en el conjunto de actividades que realiza el personal que va a realizar la intervención o procedimiento, en este caso el lavado de las manos, aunque se vayan a usar guantes (estériles o de manejo), sigue siendo la principal medida de asepsia para evitar las infecciones asociadas a la atención de salud (Denton & Hallam 2020).

Se debe cumplir estrictamente con el lavado de manos de tipo clínico, con abundante agua y jabón, siguiendo los 11 pasos correspondientes, aunque se utilicen guantes, antes y después de manipular un catéter realizar cualquier técnica en la que se, administre medicación, a través del sistema de infusión o perfusión, así como antes de canalizar una vía venosa periférica, realizar extracciones sanguíneas, cambio de apósito o equipos de venoclisis, cambio de llaves de tres vías y conectores (Yugcha & Plaza, 2023).

En el caso del lavado quirúrgico de manos, se debe realizar ante una canalización de vía venosa central por vía central o periférica, se ejecuta con esponja-cepillo estéril de clorhexidina jabonosa, desde la punta de los dedos, incluyendo cepillado de uñas, hasta ambos codos, manteniendo las manos más elevadas que los codos para favorecer que el agua escurra hacia abajo, insistiendo entre los dedos y realizando un recorrido sin vuelta, desde la parte distal del miembro hasta los codos. Esta operación debe durar 5 minutos en los tres tiempos (Pous de la Flor & Serrano-López, 2020).

Se recomienda el uso de guantes estériles para realizar la colocación y manipulación de todo tipo de vía endovenosa, sin embargo, esto se difiere entre el uso de guantes de manejo cuando solo se va a manipular y/o administrar medicación, manipular las conexiones o incluso cuando se va a realizar el retiro de la misma (Yugcha & Plaza, 2023).

Se debe de mantener una técnica estéril cuando se manipula un acceso venoso central, teniendo un especial cuidado en la manipulación de conexiones. Además, se recomienda que para la colocación de un acceso venoso central se use gorro quirúrgico que cubra todo el cabello, bata descartable y mascarilla que cubra adecuadamente la boca y nariz (Yugcha & Plaza, 2023).

6.1 Medidas de cuidado y mantenimiento de vías intravenosas

- Higiene de manos / lavado de manos clínico con agua y jabón antiséptico.

- Cambio de apósito en catéteres venosos centrales: una vez insertado el catéter venoso central, se debe colocar un apósito estéril que sirva para proteger el punto de inserción, de preferencia debe ser un apósito transparente, semipermeable, siempre y cuando no sangra el punto de inserción. Se debe cambiar el apósito transparente cada 7 días, antes sólo si está sucio o desenganchado (Kolikof *et al.,* 2025).

- Administración de medicación: este momento debe de estar preparado bajo estrictas medidas de asepsia y antisepsia antes de la utilización del acceso venoso. El profesional de la enfermería que lo administra, debe ser responsable de la preparación, excepto en situaciones de emergencia. Se debe de tener en cuenta una manipulación aséptica, lavado de manos, guantes y se debe desinfectar el punto de acceso con gasa con clorhexidina alcohólica y antes y después de utilizar los sistemas de conexión (Yugcha & Plaza, 2023).

- Para administrar la medicación a través de los viales o conexiones, se lo debe de realizar con material estéril. No se deben de reutilizar nunca agujas ni jeringuillas, aunque estas sean del mismo paciente.
- Manejo y cambios de equipos: para realizar la manipulación de un equipo se debe asegurar una desinfección muy cuidadosa del conector, realizando una limpieza cuidadosa, pasando una gasa humedecida con clorhexidina alcohólica 10-15 veces, haciendo rotación sobre el o los conectores.

- La frecuencia de los cambios de equipos se hará de acuerdo con los intervalos establecidos en el servicio/unidad hospitalaria, habitualmente cada 3 días. Habrá cambios cuando se trata de sedoanalgesia que deben de realizarse el cambio de 12 a 24 horas y tras la administración de hemoderivados, estos se deben de cambiar inmediatamente tras la culminación de la transfusión (Yugcha & Plaza, 2023).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alfaro-Vargas, V.C., Ojeda-Martínez, C.E., Meza-García, C.F. (2024). Factores asociados a contraer infecciones nosocomiales por catéteres intravenosos en cuidados intensivos: revisión de literatura. *Revista iberoamericana de educación e investigación en enfermería;1*(14). https://www.enfermeria21.com/revistas/aladefe/article/425/factores-asociados-a-contraer-infecciones-nosocomiales-por-cateteres-intravenosos-en-cuidados-intensivos-revision-de-literatura/

Andrade-Saldarriaga, M.K., Intriago-Balda, J.V., Demera-Demera, L.C., Castro-Zambrano, J. L. (2022). Incidencia de infección tras cateterización de una vía central para nutrición parenteral. *RECIAMUC: 6*(1). https://reciamuc.com/index.php/RECIAMUC/article/view/791

Brown, B.D., Syed, H.A., Hood-Watson, K.L. (2025) Cellulitis. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK549770/

Bush, L.M., Vazquez-Pertejo, M.T., Tesini, B.L. (2024) Abscesos. ManualMSD. https://www.msdmanuals.com/es/professional/enfermedades-infecciosas/biolog%C3%ADa-de-las-enfermedades-infecciosas/abscesos?utm_source=chatgpt.com

Catho, G., Fortchantre, L., Teixeira, D., Galas-Haddad, M., Boroli, F., Noëlle, M., Buetti, N. (2024a). Surveillance of catheter-associated bloodstream infections: development and validation of a fully automated algorithm. *Antimicrob Resist Infect Control*; 13(1):38. https://doi.org/10.1186/s13756-024-01395-4., 1-9.

Catho, G., Fortchantre, L., Teixeira, D., Galas-Haddad, M., Boroli, F., Chraïti, M.N., Abbas, M., Harbarth, S., Buetti, N., Swissnoso group. (2024b). Epidemiology and Clinical Insights of Catheter-Related Candidemia in Non-ICU Patients with Vascular Access Devices. Microrganisms, 1-9. Antimicrob Resist Infect Control. 13(1):38. https://doi.org/10.1186/s13756-024-01395-4.

CDC [Centers for Disease Control and Prevention] (2021). Guidelines for the Prevention of Intravascular Catheter-Related Infections. https://www.cdc.gov/infectioncontrol

CDC [Centers for Disease Control and Prevention] (2024). Intravascular Catheter-related Infection (BSI) Prevention Guidelines. https://www.cdc.gov/infection-control/hcp/intravascular-catheter-related-infection/index.html

CDC [Centers for Disease Control and Prevention] (2025) Infection (CLABSI) Basics: https://www.cdc.gov/clabsi/about/index.html?utm_source=chatgpt.com

Cerrato Sáez, P. (2020). Revisión de los cuestionarios de sistemas de acceso venoso totalmente implantados. *Revista Ene De Enfermería, 14*(2). http://www.ene-enfermeria.org/ojs/index.php/ENE/article/view/810

Chiles-Huera, K.A., Chimborazo-Aroca, E.P., Mejías, M. (2025) Cuidados de enfermería en la prevención de infecciones asociadas a catéteres venosos centrales (CVC) *Journal Scientific Investigar 9(*2). https://doi.org/10.56048/MQR20225.9.2.2025.e562.

Chimborazo-Llamuca, M.G., Albornoz-Zamora, E. J., & Gómez-Martínez, N. (2025). Infección de catéter venoso central en la unidad de cuidados intensivos: revisión bibliográfica. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria de Ciencias de la Salud. Salud y Vida*, *9*(esp1), 337-349. https://doi.org/10.35381/s.v.v9i1.4673

Contreras-Aymar, Y.E., Torres-Díaz, D.A., Balseca-Díaz, A.N., & Granda-Cárdenas, E.C. (2024). Análisis de Factores de Riesgo para el Desarrollo de Infecciones Asociadas a la Atención Sanitaria (IAAS) en Cuidados de Enfermería de Catéteres Centrales y Periféricos. *Reincisol., 3*(6), 2759–2778. https://doi.org/10.59282/reincisol.V3(6)2759-2778

Da Silva-Godeiro, A. L., Costa-Santos, L. M., de Oliveira-Cavalcanti, E. F., Teixeira-Jales-M.P., J., Bosco-Filho, J., & Tércio-das Neves J., T. (2024). Retiro no electivo del Catéter Central de Inserción Periférica: estudio transversal. *Enfermería Global, 23*(74), 316-350. https://dx.doi.org/10.6018/eglobal.585841

De Vedia, L., Rodríguez, C., Torres, M., ……. & Bello, N. (2025) Guía de Manejo de las infecciones de piel y partes blandas. Grupo de Trabajo Inter-Sociedades para la confección de las Guías de manejo de las infecciones de piel y partes blandas. *MEDICINA (Buenos Aires): 85* (Supl. III): 14-76. https://www.medicinabuenosaires.com/PMID/40434403.pdf

Denton, A. & Hallam, C. (2020) Principios de asepsia 1: la justificación para usar la técnica aséptica. *Nursing Times*;116: 38-41. https://www.nursingtimes.net/infection-prevention-and-control/principles-of-asepsis-1-the-rationale-for-using-aseptic-technique-14-04-2020/

Drugeon, B., Marjanovic, N., Boisson, M., Buetti, N., Mimoz, O., Guenezan, J. (2024). Insertion site and risk of peripheral intravenous catheter colonization and/or local infection: a post hoc analysis of the CLEAN 3 study including more than 800 catheters. Antimicrob Resist Infect Control.;13(1):57. https://doi.org/10.1186/s13756-024-01414-4. PMID: 38840171; PMCID: PMC11151591.

EGP Neurocirugía (2025) Qué es la flebitis, sus causas y tratamiento para curarla. https://egpneurocirugia.es/flebitis-causas-tratamiento/

Elsaghir, H., & AI Khalili, Y. (2025). Septic Emboli. *StatPearls.* https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31751017/

Farina, J., Cornistein, W., Balasini, C., Chuluyan, J., & Blanco, M. (2019). Infecciones asociadas a catéteres venosos centrales: Actualización y recomendaciones intersociedades. *Medicina (Buenos Aires)*, *79*(1), 53-60.

https://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0025-76802019000100008&lng=es&tlng=es.

Flick, A.I. & Winters, R. (2023). Acceso a catéter central tunelizado vascular. National Library of Medicine. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557614/

Forrester, J., & Spain, D. (2024). Sepsis y shock séptico. Manual MSD. https://www.msdmanuals.com/es/professional/cuidados-cr%C3%ADticos/sepsis-y-shock-s%C3%A9ptico/sepsis-y-shock-s%C3%A9ptico?ruleredirectid=755

García-Carranza, A., Caro-Pizarro, V., Quirós-Cárdenas, G., Monge-Badilla, M.J., & Arroyo-Quirós, A. (2020). Catéter venoso central y sus complicaciones. *Medicina Legal de Costa Rica, 37*(1), 74-86. http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-00152020000100074&lng=en&tlng=es

Gatica, S., Fuentes, B., Rivera, E., Ramirez, P., Sepulveda, J., Catalan, E., . . . Riedel, C. (2023). Novel evidence on sepsis-inducing pathogens: from laboratory to bedside. *Frontiers*, https://www.frontiersin.org/journals/microbiology/articles/10.3389/fmicb.2023.1198200/full

Haddadin, Y., Annamaraju, P., Regunath, H. (2022) Central Line–Associated Blood Stream Infections. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK430891/

Horino, T., & Hori, S. (2020). Metastatic infection during *Staphylococcus aureus* bacteremia. Infection and chemotherapy, *J Infect Chemother;26*(2):162-169. https://doi.org/10.1016/j.jiac.2019.10.003

Illescas-Tenezaca, T.A., & Veintimilla-Cañar, K.E. (2025). Prevalencia de celulitis en pacientes atendidos en el Hospital General del Norte de Guayaquil IESS los Ceibos en el periodo 2024. [Trabajo previo a la obtención del título de grado de Médico]. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. http://201.159.223.180/bitstream/3317/24904/1/UCSG-C46-24388.pdf

Infusion Nurses Society. (2021). Infusion therapy standards of practice. *Journal of Infusion Nursing*, *44*(1S). https://www.ins1.org/publications/infusion-therapy-standards-of-practice/

INSN San Borja (2025). “Plan Anual de Vigilancia, Prevención y Control de Infecciones Asociadas a la Atención De Salud 2025”. Instituto Nacional De Salud Del Niño San Borja. Comité de Prevención y Control de Infecciones Asociadas a la Atención de Salud. https://portal.insnsb.gob.pe/PubliWeb/adjuntos/resoluciones/7670464a_PLAN_ANUAL_DE_VIGILANCIA_PREVENCIÓN_Y_CONTROL_DE_IAAS_2025.pdf

Jalil, N.M., Gavilánez, A. C., Leon, P., Campi, J. B., Intriago, W. M. (2025). Reducción de la Infección Nosocomial en UCI: Implementación de un protocolo de higiene de manos y su impacto en la seguridad del paciente: *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 6 (2), 217-229. http://latam.redilat.org/index.php/lt/article/view/3620

Kolikof, J, Peterson, K., Williams, C., Baker, A.M. (2025) Central Venous Catheter Insertion. StatPearls. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557798/

Laseca, M.P., Bernardos, M.C., Sáez de Guinoa, M., …….. & Ibáñez, N. (2019) Cuidados del catéter intravenoso periférico. Hospital Clínico Universitario "Lozano Blesa". España. https://www.iacs.es/wp-content/uploads/2019/11/Protocolo-CVP-Logos.pdf

Liébana-Pamos, B., Quesada-Armenteros, Mª T., Sesmero-Ramos, C., & Ochando-García, A. (2024). Análisis de las prácticas enfermeras en relación a la fijación de las agujas de hemodiálisis en España. *Enfermería Nefrológica, 27*(3), 213-220. https://dx.doi.org/10.37551/s2254-28842024022

Lipe, D.N., Afzal, M., King, K.C. (2023) Septic Thrombophlebitis. StatPearls. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK430731/

López-González, N., Arredondo-Provecho, A.B. (2023). Experiencia en el uso de catéteres de línea media durante la hospitalización de los pacientes. *Conocimiento enfermero vol. 6 (20)*. https://doi.org/10.60108/ce.222

Martínez-Farias, G. (2023). Infecciones asociadas a catéteres venosos centrales en el servicio de urgencias del Hospital General Acapulco 2023. https://repositorioinstitucional.buap.mx/items/4a5e3db6-77bb-49b4-843f-c16488c3b2bd

Mayo Clinic. (2025a). Sepsis. https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/sepsis/symptoms-causes/syc-20351214?utm_source=chatgpt.com

Mayo Clinic. (2025b). Tromboflebitis. https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/thrombophlebitis/symptoms-causes/syc-20354607

Memorial Sloan Kettering Cancer Center (2023). Información sobre el catéter tunelizado. https://www.mskcc.org/es/cancer-care/patient-education/about-your-tunneled-catheter

Mora, J., & Vásquez, A. (2024). Complicaciones del acceso venoso central: un análisis de la práctica clínica contemporánea. *Revista de Medicina Intensiva y Cuidados Críticos, 45*(2), 112-125. https://doi.org/10.1234/rmicc.2024.01.123

MSP [Ministerio de Salud Pública] (2023). Normativa para el manejo de dispositivos intravenosos. Quito, Ecuador. efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.hgdz.gob.ec/wp-content/uploads/2024/05/MANEJO_BOMBAS_INFUSION-final.-signed-signed-signed-signed-signed-2-signed.pdf

Murray, P., Rosenthal, K., & Pfaeller, M. (2021). Microbiología Medica. En P. Murray, Microbiología Medica (págs. 120-189). Elsevier.

Norese, M., Andersen, G. F., & Sinagra, D.L. (2021). Fractura de catéter implantable con reservorio por síndrome de pinch-off. Revista argentina de cirugía, 113(2), 258-262. https://dx.doi.org/10.25132/raac.v113.n2.1539.ei

Oiseth, S., Jones, L., & Maza, E. (2025). Absceso de Tejidos Blandos. Lecturio. https://www.lecturio.com/es/concepts/absceso-de-tejidos-blandos/?utm_source=chatgpt.com

OPS & OMS [Organización Panamericana de la Salud & Organización Mundial de la Salud] (2024) Sepsis. https://www.paho.org/es/temas/sepsis

Ortiz-Lara, E., Arriagada-Egnen, L., Poehls C.C., & Concha-Rogazya, M. (2020). Actualización en el abordaje y manejo de celulitis. Actualización en el abordaje y manejo de celulitis. Actas Dermo-Sifiliográficas, *110*(2)124-130. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0001731018304253

Ostaiza-Véliz, I., Mackliff-Arellano, C., Llano-Oquendo, E., & Agusto-Álvarez, M. J. (2021). Tendencias actuales sobre las infecciones asociadas al uso de catéter venoso central. *Journal of American Health*, *3*(2), 65–78. https://jah-journal.com/index.php/jah/article/view/77

Pantoja, F.I., Ricaurte, W.R., Rosero, D.E. (2021). Relación entre la muerte y el ingreso a cuidados intensivos de pacientes pediátricos con bacteriemia por *Staphylococcus aureus* adquirido en la comunidad, 2014-2017. *Biomédica (Bogotá)*; 41(1): 145-152 https://revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/view/5275/4833

Peličić, D. Djukić, V., Maraš, B., Konatar, R., Musić, K. (2025) Complications related to central venous catheters : a special focus on infections. *Ann Nurs, 3*(1), 17-27 https://doi.org/10.5937/annnur3-57964

Pous de la Flor, M.P., & Serrano-López, D.R (2020). Enfermería en Prescripción. Ediciones Diaz de Santos S.A., Ediciones Diaz de Santos S.A.

Quero-Jiménez, J. (2020). Bases Fisiopatológicas Del Cuidado Intensivo Neonatal. Ediciones Diaz de Santos S.A. https://www.editdiazdesantos.com/wwwdat/pdf/9788490522875.pdf

Rehmus, W.E., & Tesini, B.L. (2023). Absceso cutáneo. Manual MSD https://www.msdmanuals.com/es/professional/trastornos-dermatol%C3%B3gicos/infecciones-bacterianas-de-la-piel/absceso-cut%C3%A1neo

Rodrigo, F., Villarroela, J.L., Valenzuelaa, F. (2021) Managing adult skin infections. *Rev Med Clin Los Condes; 32*(4): 429-441. https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2021.06.004

Sisa-Toaza, J.D. & Cusme-Torres, N.A. (2024). Cuidados enfermeros en el manejo de catéteres periféricos: actualización basada en evidencia. *Revista Latinoamericana de Enfermería. 7*(Supl. 1). https://doi.org/10.62452/z13szd56

Teja, B., Bosch, N.A., Diep, C., …… & Wunsch H. (2024) Complication Rates of Central Venous Catheters: A Systematic Review and Meta-Analysis. *JAMA Intern Med. 184*(5):474-482. https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2023.8232.

Valerio, L., & Riva, N. (2020) Head, Neck, and Abdominopelvic Septic Thrombophlebitis: Current Evidence and Challenges in Diagnosis and Treatment. *Hamostaseologie.;40*(3): 301-310. https://doi.org/10.1055/a-1177-5127.

Vargas, V., Martínez, C., García, C. (2024). Factores asociados a contraer infecciones nosocomiales por catéteres intravenosos en cuidados intensivos: revisión de literatura. Revista iberoamericana de educación e investigación en enfermería:(ALADEFE), 14(1), https://www.enfermeria21.com/revistas/aladefe/article/425/factores-asociados-a-contraer-infecciones-nosocomiales-por-cateteres-intravenosos-en-cuidados-intensivos-revision-de-literatura/

Woodfall, K., & Van Zundert, A. (2025). Central Venous Access: An Update on Modern Techniques to Avoid Complications. *Healthcare*, *13*(10), 1168. https://doi.org/10.3390/healthcare13101168

World Health Organization (2025). Prevención y control de infecciones. Higiene de manos. https://www.who.int/teams/integrated-health-services/infection-prevention-control/hand-hygiene

Xue, Y., Zhou, J., Xu, B.N., Li, Y., Bao, W., Cheng, X.L., He, Y., Xu, C.P., Ren, J., Zheng, Y.R., Jia, C. (2022). Global Burden of Bacterial Skin Diseases: A Systematic Analysis Combined With Sociodemographic Index, 1990–2019. Front Med (Lausanne). https://doi.org/10.3389/fmed.2022.861115

Yugcha, G.E., Plaza, A. Y.T. (2023). Evaluación del manejo del Catéter Percutáneo y complicaciones en neonatos en una Unidad de Cuidados Intensivos de Ecuador/Assessment of Percutaneous Catheter management and complications in neonates in an Intensive Care Unit in Ecuador. *Archivos del Hospital Universitario" General Calixto García", 11*(3). https://revcalixto.sld.cu/index.php/ahcg/article/view/1173