



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE QUÍMICA

**MONITOREO SANITARIO PARA LA IDENTIFICACIÓN
DE RESERVORIOS MICROBIOLÓGICOS EN LA
PREVENCIÓN DE INFECCIONES
INTRAHOSPITALARIAS EN LA UNIDAD DE
CUIDADOS INTENSIVOS NEONATALES DEL
HOSPITAL REGIONAL “GRAL. IGNACIO
ZARAGOZA”, ISSSTE.**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
QUÍMICA FARMACÉUTICA BIÓLOGA**

**P R E S E N T A
CYNTHIA LIZETH ARANDA GALLEGOS**



Ciudad Universitaria, Cd. Mx.

2017



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

JURADO ASIGNADO:

PRESIDENTE: **Profesor: RODOLFO PASTELIN PALACIOS**
VOCAL: **Profesor: LUCIANO HERNANDEZ GOMEZ**
SECRETARIO: **Profesor: MARIA DEL ROCIO LOPEZ ALVAREZ**
1er. SUPLENTE: **Profesor: BEATRIZ RUIZ VILLAFAN**
2° SUPLENTE: **Profesor: NAYELI HERNANDEZ MEJIA**

SITIO DONDE SE DESARROLLÓ EL TEMA:

UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS NEONATALES Y LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA DEL HOSPITAL REGIONAL “GRAL. IGNACIO ZARAGOZA”, ISSSTE.

ASESOR DEL TEMA:

M. en C. MARIA DEL ROCIO LOPEZ ALVAREZ

SUSTENTANTE:

CYNTHIA LIZETH ARANDA GALLEGOS

INDICE

ABREVIATURAS.....	1
INTRODUCCION.....	2
OBJETIVOS.....	4
CAPITULO I	
1 MARCO TEORICO.....	6
1.1 Definiciones.....	6
1.2 Características.....	9
1.3 Mecanismos de transmisión.....	12
1.4 Factores de riesgo en neonatos.....	15
1.5 Epidemiología y consecuencias de infección intrahospitalaria.....	18
1.6 Principales Infecciones Intrahospitalarias y sus microorganismos asociados.....	22
1.7 Resistencia bacteriana.....	23
1.8 Importancia de la vigilancia y control de higiene en la Unidad de Cuidado Intensivos Neonatales.....	25
1.9 El papel del laboratorio de microbiología en la detección y combate de las infecciones intrahospitalarias	28
CAPITULO II	
2 DISEÑO EXPERIMENTAL.....	32
2.1 Determinación de la población de estudio.....	32
2.2 Definición de las unidades de observación.....	32
2.3 Criterios de inclusión.....	32
2.4 Criterios de exclusión.....	33



2.5 Criterios de eliminación.....	33
2.6 Variables en estudio.....	33
2.7 Material y métodos.....	33
CAPITULO III	
3.1 RESULTADOS.....	39
3.2 DISCUSIÓN.....	56
3.3 CONCLUSIONES.....	70
ANEXOS.....	72
BIBLIOGRAFÍA.....	81



ABREVIATURAS

ISSSTE	Instituto de Seguridad y Servicios Sociales para los Trabajadores del Estado	NaOH	Hidróxido de sodio
UCI	Unidad de Cuidados Intensivos	ME	Agar métodos estándar
UCIN	Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales	BRVA	Agar bilis y rojo violeta
UTIP	Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica	PDA	Agar papa dextrosa
VIH	Virus de Inmunodeficiencia Humana	BHI	Caldo infusión cerebro corazón
IN	Infección Nosocomial	Sb	Caldo saboraud
OMS	Organización Mundial de la Salud	GS	Agar Gelosa sangre
CDC	Center for Disease Control and Prevention	MC	Agar Mac Conkey
RN	Recién Nacido	CL	Caldo lactosado
MO	Microorganismos	CVB	Caldo verde brillante 2%
IMSS	Instituto Mexicano del Seguro Social	IA	Intermedios sala abierta
SCN	<i>Staphylococcus</i> Coagulasa negativo	ISA	Intermedios Sala abierta
SAMR	<i>Staphylococcus aureus</i> Meticilino Resistente	UA	UCIN aislados
ERV	Enterococos Resistente a Vancomicina	USA	UCIN sala abierta
BLEE	Enterobacterias productoras de betalactamasas de espectro extendido	P	Pasillo
		CD	Crecimiento y Desarrollo



INTRODUCCION

Hoy en día la demanda de los servicios hospitalarios es cada vez mayor debido al crecimiento poblacional y a la gran variedad de enfermedades que existen, lo cual representa un gran desafío para el sector salud, es por ello que la Vigilancia sanitaria juega un papel importante dentro de dichos servicios.

En México existe poca información acerca de la Vigilancia sanitaria dentro de las unidades de atención médica y esto representa un grave problema porque se desconocen las acciones que esto conlleva, lo que ha generado que la calidad del servicio hospitalario sea deficiente.

Una de estas acciones va ligada al monitoreo sanitario de las diferentes áreas con el fin de conocer la población microbiana predominante. Dado que los nosocomios son lugares donde el flujo de personas es constante, la entrada de microorganismos es inherente, convirtiéndolo así en un ambiente activo de diseminación, transmisión y de recombinación genética, éste último generando resistencia a los antibióticos.

El conocer la población microbiana y los lugares donde se albergan dichos microorganismos nos permite prevenir las infecciones asociadas a la atención de salud, controlar brotes, realizar planes y estrategias de sanitización, así como también proporcionar opciones para el tratamiento empírico en la atención oportuna al paciente.

Las áreas que requieren una estricta vigilancia sanitaria son sin duda aquellas áreas críticas como la UCI (Unidad de Cuidados Intensivos), UCIN (Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales), UTIP (Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica), las cuales atienden a pacientes severamente inmunosuprimidos y en las que la probabilidad de contraer



una infección intrahospitalaria es significativamente alta, debido al estado de salud del paciente, procedimientos invasivos y terapia conjunta a la que están sometidos.

El Hospital Regional “General Ignacio Zaragoza” del ISSSTE es un hospital de especialidades en donde hay un gran número de pacientes que ingresa diariamente y en donde la mayoría de los pacientes por VIH son atendidos aquí, por lo cual, el ambiente hospitalario se ve comprometido frente a la entrada de microorganismos.

Es por ello que este trabajo se enfocó en revelar la importancia de realizar un monitoreo sanitario en una unidad crítica como la UCIN a través de la identificación de reservorios microbiológicos la cual proporcionó información acerca del tipo de microorganismos presentes en el ambiente, las vías de transmisión más comunes, las superficies mayoritariamente colonizadas, permitiendo así prevenir infecciones nosocomiales, entre otras áreas de mejora y así poder brindar una mejor calidad en el servicio.



OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Identificación de reservorios microbiológicos en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales que representan un riesgo de transmisión de infección intrahospitalaria en los pacientes internos de un hospital de tercer nivel.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los reservorios microbiológicos en la UCIN.
- Identificar la vía de mayor riesgo para la diseminación de infección intrahospitalaria.
- Identificar los microorganismos prevalentes de mayor riesgo en la UCIN.
- Localizar el turno que requiere mayor vigilancia y control sanitario dentro del área.
- A través de dicho estudio contribuir en la disminución del riesgo de transmisión de infecciones intrahospitalarias y crear conciencia en el personal de salud sobre la importancia del control sanitario.

JUSTIFICACIÓN

La identificación de reservorios microbiológicos en el área de Cuidados Intensivos Neonatales es un recurso fundamental para mantener un control sanitario tanto de las zonas y personal de dicha área, de modo que se evite la transmisión de infecciones de tipo nosocomial, las cuales tienen un gran impacto desde comprometer la salud del paciente hasta los elevados costos que esto genera por atención médica del mismo.



CAPITULO I



I. MARCO TEÓRICO

1.1 DEFINICIONES

1.1.1 Infección nosocomial o intrahospitalaria

NOM 045- SSA2-2015: Multiplicación de un patógeno en el paciente o en el trabajador de la salud que puede o no dar sintomatología, y que fue adquirido dentro del hospital o unidad médica. Establece que para la vigilancia epidemiológica de infecciones virales, bacterianas o por hongos, deben tomarse en cuenta los periodos de incubación para su clasificación como intra o extrahospitalarias; las infecciones bacterianas nosocomiales pueden aparecer desde las 48 a 72 horas del ingreso del paciente, y las micóticas después de los 5 días de estancia, aunque puede acortarse el tiempo debido a los procedimientos invasivos y a la terapia intravascular.¹

OMS (2003): aquella infección contraída durante la estancia en el hospital, que no se había manifestado ni estaba en periodo de incubación en el momento del ingreso del paciente.

CDC (Center for Disease Control and Prevention):

Una infección que se presenta en un paciente internado en un hospital o en otro establecimiento de atención de salud en quien la infección no se había manifestado ni estaba en período de incubación en el momento del internado. Comprende las infecciones contraídas en el hospital, pero manifiestas después del alta hospitalaria y también las infecciones ocupacionales del personal del establecimiento.²



1.1.2 Reservorio

El reservorio es el huésped natural o hábitat en el que el agente etiológico halla las condiciones indispensables para su supervivencia, reproducción, y desde el que pasa al huésped susceptible mediante los mecanismos de transmisión; ya sea un ser humano o animal, artrópodo, planta, en suelo o un objeto inanimado.³

Los microorganismos causantes de infección nosocomial pueden proceder de distintas fuentes de infección:

a.- La microbiota permanente o transitoria del paciente (infección endógena). Causa infección por transmisión a otros lugares del organismo, daño a los tejidos o por tratamiento inapropiado con antibióticos que permite la proliferación excesiva de algunos microorganismos.

b.- La microbiota de otro paciente o miembro del personal (infección por transmisión cruzada exógena). Las bacterias se transmiten de un paciente a otro por medio de contacto directo entre pacientes o a través del personal contaminado durante la atención del paciente.

c.- La microbiota del ambiente hospitalario (infecciones ambientales exógenas endémicas o epidémicas). Varios tipos de microorganismos sobreviven en el ambiente del hospital: en agua, en zonas húmedas, inmobiliario, equipo, suministros, alimento, en polvo fino y núcleos de gotitas generados al toser o al hablar, temperatura y humedad.⁴



1.1.3 Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN)

Unidad hospitalaria que dispone de diversos y sofisticados dispositivos mecánicos, y de equipos especiales para tratar y cuidar a los niños prematuros y a los neonatos gravemente enfermos. ⁵

Aquí se internan los pacientes graves e inestables que necesitan cuidados complejos y continuos, como ventilación asistida, traqueostomía, halo de oxígeno, medicamentos vasopresores, monitorización continua de las constantes vitales, catéteres venosos y arteriales centrales y periféricos, drenajes torácicos, período preoperatorio y posoperatorio en los pacientes sometidos a cirugía, prematuridad, cuadros clínicos con diagnóstico incierto, anomalías congénitas inestables y diálisis peritoneal. ⁶

1.1.4 Monitoreo sanitario

El Monitoreo sanitario es el seguimiento rutinario de programas usando los datos de los insumos, los procesos y los resultados obtenidos. Se utiliza para evaluar si las actividades sanitarias programáticas se están llevando o no a cabo en el tiempo y forma establecidos. Las actividades de monitoreo revelan el grado de progreso del programa hacia las metas identificadas.

El Monitoreo juega un papel importante en el manejo diario de los programas de salud. Son actividades complementarias que permiten a los programas medir la cobertura de la población objetivo con el fin de identificar brechas y sectores de la población no cubierta.



El propósito del Monitoreo es medir la eficacia de los programas, identificar las áreas problemáticas, recolectar las lecciones aprendidas y mejorar el desempeño en general. ⁷

1.2 CARACTERÍSTICAS

1.2.1 Infección Nosocomial en UCIN

Tanto los Recién Nacidos (RN) con extremo bajo peso al nacer como los neonatos de término con problemas quirúrgicos o respiratorios, requieren períodos prolongados de hospitalización y son sometidos a numerosos procedimientos invasivos. ⁸

Las infecciones nosocomiales en el RN, son consecuencia de la adquisición de bacterias y gérmenes patógenos en el hospital. Los RN presentan las tasas más elevadas de infección nosocomial y estas infecciones son una causa importante de morbi-mortalidad, especialmente en las áreas de cuidados intensivos. ⁹

En hospitales pediátricos, las IN se presentan en promedio, 10 casos por cada 100 egresos en México y 5 casos por cada 100 egresos en los Estados Unidos. Diferentes hospitales de México han reportado en neonatos tasas que fluctúan, entre 13 y 71.6 por 100 egresos y representan el 35-50% del total de IN en hospitales generales. La bacteremia primaria y la neumonía son las infecciones nosocomiales más frecuentes en neonatos, independientemente de su peso, la bacteremia representa del 79 al 87% de todas las infecciones intrahospitalarias en recién nacidos y en más del 88% de los casos, existe relación con la presencia de catéter venoso central o umbilical. Por otra parte, la neumonía es la segunda causa más importante de IN, su frecuencia es del 15 al 29% del total de las infecciones nosocomiales, con mortalidad cruda que oscila de 20 a 50% y mortalidad atribuible de 30%. ¹⁰



En el RN las infecciones tienen características peculiares, diferentes a las de cualquier edad, tanto por las condiciones inmunológicas de los pacientes, como por sus mecanismos de contagio.

La infección nosocomial representa un desafío creciente en las Unidades de Neonatología, un problema siempre presente que lejos de haber sido solucionado, ha ido aumentando y haciéndose más complejo. Por un lado, se atiende a niños cada vez más inmaduros que son especialmente vulnerables a los gérmenes, y por otro lado, se utilizan procedimientos tecnológicos avanzados, que son en muchas ocasiones nuevas fuentes de entrada para las infecciones. La utilización de catéteres, de alimentación parenteral, la asistencia respiratoria, el tratamiento farmacológico, la utilización de procedimientos invasivos, tanto diagnósticos como terapéuticos han dado lugar a un fenómeno propicio para la invasión bacteriana, que junto con un huésped inmunológicamente deprimido, le da a las Unidades Neonatales unas características especiales.⁹

1.2.2 Triada epidemiológica

La Triada Epidemiológica es el modelo tradicional de causalidad de las enfermedades transmisibles; en este, la enfermedad es el resultado de la interacción de 3 componentes, entre el agente, el huésped susceptible y el ambiente.



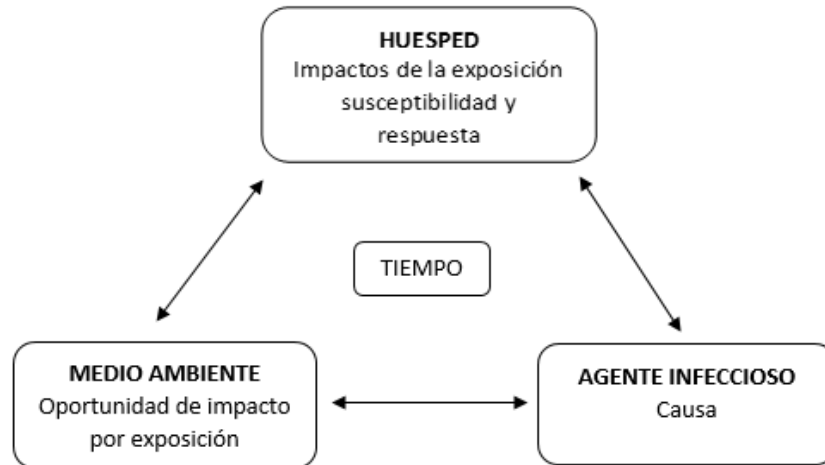


Figura 1. Triada epidemiológica¹¹

Agente

Los agentes pueden ser infecciosos o no infecciosos y son necesarios, pero no siempre suficientes, para causar la enfermedad; los agentes no infecciosos pueden ser químicos o físicos. Respecto a los agentes infecciosos, se debe considerar el tipo (bacterias, virus, hongos o parásitos), sus atributos para producir enfermedad (virulencia, toxigenicidad), la estabilidad de su estructura antigénica, así como su capacidad de resistencia múltiple a los agentes antimicrobianos.

Huésped

Los factores del huésped son los que determinan la exposición de un individuo: su susceptibilidad (edad, género, grupo étnico, constitución genética, malnutrición, traumatismos, enfermedades crónicas, tratamientos con inmunosupresores y antimicrobianos, así como el hecho que están sometidos a procedimientos invasivos diagnósticos o terapéuticos), capacidad de respuesta, estado socioeconómico y estilo de vida.



Ambiente

Los factores ambientales engloban al ambiente social, físico y biológico, los cuales se encuentran conformados por el entorno hospitalario, los equipos e instrumental para el diagnóstico y tratamiento, los materiales de cura y las soluciones desinfectantes, y sobre todo el personal asistencial. De la interacción de estos 3 factores surgirán las sepsis intrahospitalarias.^{11,12}

1.2.3 Cadena epidemiológica

La cadena epidemiológica es la serie de eslabones que intervienen en la transmisión de un agente desde un reservorio o una fuente infectiva a un huésped susceptible. Se agrupan en cuatro áreas principales: agente causal, mecanismos de transmisión, huésped susceptible y medio ambiente.³

1.3 MECANISMOS DE TRANSMISIÓN

1.3.1 Contacto directo

La transmisión por contacto directo, también denominada de persona a persona, se refiere a la relación directa entre el huésped susceptible y la fuente de infección.¹³

Entre los mecanismos de transmisión por contacto directo debemos destacar:

La transmisión por las manos. Los microorganismos que se encuentran en la piel de las manos se pueden diferenciar en dos grupos que son la flora residente y la transeúnte.



La flora residente está formada por los microorganismos que habitualmente sobreviven y se multiplican en la piel como *Staphylococcus epidermidis*, estreptococos alfa-hemolíticos, micrococos y difteroides. Los microorganismos Gram positivos son mucho más comunes en la piel que los Gram negativos, esta flora residente presenta poca virulencia pero si penetran en el organismo por procedimientos invasivos se convierten en patógenos. Esta flora no se suele eliminar por el lavado pero puede inactivarse si se usan antisépticos, consiguiendo un efecto similar al uso de guantes.

La flora transeúnte de la piel está formada por microorganismos variados que no son capaces de sobrevivir ni multiplicarse en ella, normalmente sobreviven menos de 24 horas. Estos pueden ser patógenos y a menudo responsables de infección nosocomial como, *Escherichia coli*, *Enterobacter sp.*, *Klebsiella sp.*, *Pseudomonas sp.* e incluso *Candida albicans*(56). Cuanto mayor es la estancia del paciente en el hospital, mayor es el número de bacterias gram negativas y flora fecal que se añade a su flora residente. Ésta flora se puede eliminar fácilmente por el lavado de manos con agua y jabón, sin necesidad de antisépticos.

El personal sanitario puede que adquiera una gran carga de microorganismos patógenos en las manos debido al uso frecuente de antisépticos que alteren la flora habitual y/o a la exposición frecuente a dichos microorganismos durante su actividad sanitaria. Por estos motivos, uno de los mecanismos principales de transmisión de la infección nosocomial es por medio de las manos, debido al gran número de contactos que se tienen con pacientes infectados o colonizados, con fuentes ambientales de infección o con otras zonas corporales propias.¹⁴



Las manos del personal sanitario son el principal mecanismo de transmisión de las infecciones nosocomiales. La higiene de manos, mediante el lavado correcto y el uso adecuado de guantes, es una medida imprescindible para evitar la transmisión de estas infecciones.²

Por microgotas

Se refiere a la diseminación de microorganismo por vía de pequeñas gotitas que pueden permanecer en el aire por largos períodos de tiempo. Esta forma de transmisión puede darse: de paciente a paciente, por vía respiratoria: sarampión, varicela, tuberculosis; a partir del aire ambiental: esporos fúngicos, Legionella.¹⁵

1.3.2 Contacto indirecto

Para que ocurra la infección exógena debe existir: un reservorio del agente infeccioso (lugar donde se mantiene el microorganismo con capacidad de replicación), una fuente (sitio desde el cual el paciente adquiere el agente infeccioso), un mecanismo de transmisión (mecanismo por el cual el paciente adquiere la infección) y una puerta de entrada. El reservorio y la fuente pueden coincidir o ser elementos diferentes. Las puertas de entrada al organismo del paciente pueden ser: la orofaringe y el tracto respiratorio, el ojo, la piel y las mucosas, la uretra, el tracto genital, el tracto digestivo.¹⁵

Con menor frecuencia la infección hospitalaria se transmite por un mecanismo indirecto, mediado por el agua, alimentos o fomites que albergan a microorganismos resistentes. En este mecanismo de transmisión se incluyen las sondas urinarias, los catéteres vasculares, los materiales utilizados en manipulaciones respiratorias y la transmisión por diálisis y transfusiones.¹⁴



1.4 FACTORES DE RIESGO EN NEONATOS

1.4.1 Factores de riesgo intrínsecos

Los factores de riesgo intrínseco o dependientes del paciente no sólo reducen la resistencia a la infección, sino que también condicionan el tipo de infección, fundamentalmente en cuanto a su localización y etiología. Entre ellos, los principales descritos son:¹⁶

Edad del paciente, bajo peso al nacer, estado nutricional, las alteraciones de la integridad de la piel y mucosas, comorbilidades (diabetes, hepatopatía, insuficiencia renal, otras enfermedades crónicas), expectativas de vida, enfermedad de base, gravedad del paciente al ingreso en la UCIN y en el momento de adquirir la infección.¹⁷

Estos factores no son modificables, aunque su conocimiento permite la actuación de forma preventiva sobre dichos pacientes.

1.4.2 Factores de riesgo extrínsecos

Son aquellos derivados de la hospitalización e incluyen tanto las maniobras diagnóstico-terapéuticas a las que se somete a los pacientes como el medio ambiente que lo rodea.

Personal de salud

Los profesionales sanitarios también son un agente epidemiológico muy importante en la cadena de transmisión de la infección nosocomial, pudiendo ser el reservorio y/o fuente de infección. Además tienen un papel primordial en la prevención y el control de la misma, ya que sobre ellos pesa la responsabilidad de garantizar una adecuada higiene hospitalaria y el cumplimiento de las medidas de prevención.¹⁶



Ambiente hospitalario

Los establecimientos de atención de salud son un entorno donde se congregan las personas infectadas y las expuestas a un mayor riesgo de infección. Los pacientes hospitalizados que tienen infección o son portadores de microorganismos patógenos son focos potenciales de infección para los demás pacientes y para el personal de salud. Los pacientes que se infectan en el hospital constituyen otro foco de infección. Las condiciones de hacinamiento dentro del hospital, el traslado frecuente de pacientes de una unidad a otra y la concentración de pacientes muy vulnerables a infección en un pabellón contribuyen a la manifestación de infecciones nosocomiales.¹⁸

Algunos reservorios y fuentes ambientales que representan riesgo de infección nosocomial son: sistemas de ventilación (*Aspergillus spp.*, *Legionella*), agua (*Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii*, *Alcaligenes*, *Ralstonia picketti*, etc.), las paredes y pisos no son reservorios habituales a menos que acumulen suciedad suficiente como para albergar microorganismos en gran cantidad.¹⁵

Técnicas invasivas y dispositivos médicos, soluciones

Los dispositivos empleados irrumpen la barrera de primera línea y permiten que los microorganismos (MO) colonizantes accedan a los tejidos profundos y al torrente circulatorio. En presencia de estos dispositivos intravasculares (DIV) que actúan como cuerpos extraños, los MO, aun los relativamente poco patógenos, pueden producir infecciones importantes.¹⁹

Algunos dispositivos médicos se contaminan durante su uso y otros durante su manufacturización. La mayoría de las contaminaciones ocurren cuando los dispositivos permanecen húmedos, por ejemplo por procedimientos de desinfección que no son adecuados.¹⁵



Los procedimientos invasivos para monitorizar función cardíaca y hemodinámica, la inserción de catéteres vasculares, umbilicales o centrales, intubación endotraqueal, ventilación mecánica, sonda urinaria y cirugías, representan un alto riesgo de infección nosocomial.^{9,20}

En el caso de las soluciones algunos agentes muestran considerable tropismo por ciertos fluidos. Por ejemplo: soluciones de dextrosa colonizadas por bacterias que pueden fijar nitrógeno atmosférico (ej.: *Enterobacter*); soluciones que contienen lípidos pueden ser colonizadas por muchos microorganismos pero sobre todo *S.epidermidis* y *Malassezia*; desinfectantes, como el cloruro de benzalconio y los iodóforos que se contaminan con *Burkholderia cepacia*. Los fluidos intravenosos en las unidades de cuidados intensivos pueden contener *P. aeruginosa* y *S. maltophilia*.¹⁵

Resistencia microbiana

Muchos pacientes reciben antimicrobianos. Por medio de selección e intercambio de elementos de resistencia genéticos, los antibióticos promueven el surgimiento de cepas de bacterias polifarmacorresistentes; se reduce la proliferación de microorganismos en la flora humana normal sensibles al medicamento administrado, pero las cepas resistentes persisten y pueden llegar a ser endémicas en el hospital. El uso generalizado de antimicrobianos para tratamiento o profilaxis (incluso de aplicación tópica) es el principal factor determinante de resistencia. En algunos casos, dichos productos son menos eficaces por causa de resistencia. Con la mayor intensificación del uso de un agente antimicrobiano, a la larga surgirán bacterias resistentes a ese producto, que pueden propagarse en el establecimiento de atención de salud.¹⁸



1.5 EPIDEMIOLOGÍA Y CONSECUENCIAS DE INFECCIÓN INTRAHOSPITALARIA

1.5.1 Morbilidad, mortalidad y prolongación de la estancia

La incidencia de las infecciones nosocomiales es difícil de establecer porque estará en gran parte determinada por las características del nosocomio (estructura, tamaño, número de camas y servicios, tipos de servicios) y las medidas de control aplicadas.¹⁵

Las infecciones nosocomiales son una de las patologías más frecuentes a nivel mundial; cerca de 2 millones de personas las adquieren durante su hospitalización, y, de éstas, aproximadamente 90,000 fallecen. Alrededor del 70% de los pacientes con infecciones nosocomiales presentan una infección por un germen resistente a un antibiótico utilizado durante el tratamiento. El impacto mayor de las infecciones nosocomiales se da en los extremos de la vida, es decir, en los pacientes menores de 5 años y en los mayores de 60 a 65 años.

Según datos publicados por la OMS, la mortalidad en las Américas en niños menores de cinco años oscila alrededor de 400,000 muertes por año, de las que más del 40% ocurre en el período neonatal, lo que las convierte en motivo de intervención.²¹

Estas originan además un prolongado tiempo de hospitalización, al producir una carga económica de unos 5000 millones de dólares al año. Un tercio de estas muertes y una fracción aún mayor de los gastos, podrían evitarse con programas de control de infecciones y con el cumplimiento de normas preventivas.²²

En México es mayor el problema, pues con una infraestructura de 3,500 hospitales, 62,000 camas y 7 millones de admisiones por año, aproximadamente, los estudios de vigilancia epidemiológica de

infecciones nosocomiales demuestran tasas de 5 a 19% en salas de hospitalizados, y más altas aun en unidades de cuidados intensivos.

En cuanto a la epidemiología observada en nuestro país, las áreas de mayor riesgo para el desarrollo de infecciones nosocomiales son las unidades de cuidados intensivos pediátricos y neonatales, y los principales gérmenes son *Staphylococcus epidermidis*, *Enterobacter cloacae*, *Klebsiella pneumoniae* y *Escherichia coli*.²⁰

En México existe información aislada sobre las infecciones nosocomiales y los informes existentes corresponden a hospitales de tercer nivel. Se han notificado en pediatría tasas de infección por cada 100 egresos: de 8.8 a 10 en el Hospital Infantil de México; de 6 a 9.1 en el Hospital Pediátrico del IMSS. Un estudio del 2005 en la UCIN del Hospital Infantil de México informó una tasa de 35 por 100 egresos; en el 2007, en el Instituto Nacional de Pediatría, de 11.6 por 100 egresos.²³

La bacteremia primaria y la neumonía son las infecciones nosocomiales más frecuentes en neonatos, independientemente de su peso. La bacteremia representa del 79 al 87% de todas las infecciones intrahospitalarias en recién nacidos y en más del 88% de los casos, existe relación con la presencia de catéter venoso central o umbilical. Por otra parte, la neumonía es la segunda causa más importante de IN, su frecuencia es del 15 al 29% del total de las infecciones nosocomiales, con mortalidad cruda que oscila de 20 a 50% y mortalidad atribuible de 30%.⁶

Algunas infecciones son causadas por translocación bacteriana de microorganismos que forman parte de la flora endógena cutánea, orofaríngea, nasal y entérica de los pacientes en el momento del ingreso (66%), aunque también pueden ser adquiridos durante una estancia prolongada, por contaminación ambiental y/o transmisión cruzada (13,3%). Se presentan sobre todo cuando la estancia es superior a los 7-14 días (80% > 10 días), y predominan en general, los microorganismos

gram positivos (10-47,2%), principalmente *Staphylococcus* coagulasa negativos y *S. aureus*, sobre los bacilos gramnegativos (24-66,6%), principalmente *Pseudomonas* sp. y *Klebsiella* sp., y las especies de *Candida* (10-17,3%).²⁴

Datos recientes, de la Red Neonatal del *National Institute of Child Health and Human Development* de los Estados Unidos, muestran que el 29% de los RN entre las 25 y las 28 semanas de gestación y el 46% de los nacidos antes de las 25 semanas sufren alguna IN grave durante su estadía en la UCIN. (8)En México las IN son la cuarta causa de mortalidad.²⁵

1.5.2 Consumo de antibióticos y aumento de la actividad terapéutica

Los pacientes críticos reciben antibióticos muy frecuentemente. Esta elevada utilización es debida al tratamiento de la sepsis y sus complicaciones, que constituyen el diagnóstico de ingreso más frecuente; al tratamiento de complicaciones infecciones superpuestas sobre la enfermedad de base y al uso de antibióticos en forma profiláctica.²⁶

1.5.3 Costo económico

Con lo que respecta a nuestro país, se encontró que cada episodio de infección nosocomial incrementa en aproximadamente 97% los gastos hospitalarios, motivados, al igual que en Estados Unidos, por los días adicionales de hospitalización aunados a los gastos generados por estudios de laboratorio y gabinete, medicamentos, personal médico y de enfermería, etc.²⁶

Las IN en UCI representan entre 5 y 10% de los ingresos hospitalarios y están implicados en 25 y 30% de las IN reportadas.²⁵

Si bien el incremento en costos es un argumento suficiente para desarrollar programas de control, la discapacidad y la mortalidad causadas por estas infecciones son todavía más preocupantes.²³



El CDC de Atlanta recomienda que cada hospital desarrolle un plan de control de las infecciones nosocomiales; para tal efecto, es necesario que cada institución de salud conozca ampliamente la epidemiología de sus infecciones nosocomiales.



1.6 PRINCIPALES INFECCIONES NOSOCOMIALES EN UCIN Y SUS MICROORGANISMOS ASOCIADOS

1.6.1 Principales microorganismos aislados

Tabla 1. Principales infecciones nosocomiales y patógenos infecciosos en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales²⁷

SITIO DE INFECCIÓN	PATÓGENOS COMÚNES	PATÓGENOS MENOS COMUNES
SANGRE/SEPSIS	SCN, <i>Staphylococcus aureus</i> <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Candida</i> sp.	Enterococos, <i>Klebsiella</i> sp. <i>Serratia marcescens</i> , <i>Enterobacter</i> sp., <i>Malassezia</i> sp.
VÍAS RESPIRATORIAS /NEUMONÍA	SCN, <i>S. aureus</i> , <i>P. aeruginosa</i> , Virus respiratorio sincital	Enterococos, <i>Klebsiella</i> sp., <i>S. marcescens</i> , Influenza
HERIDA QUIRÚRGICA	SCN, <i>S. aureus</i>	Enterococos, <i>S. marcescens</i> , <i>Aspergillus</i> sp.
TRACTO GASTROINTESTINAL	Rotavirus	Coronavirus, Bacterias anaerobias
OCULAR/CONJUNTIVITIS	SCN, <i>P. aeruginosa</i>	<i>S. marcescens</i>
TRACTO URINARIO	Bacilos gram negativos, Enterococos	<i>Candida</i> sp.
ENDOCARDITIS	SCN, <i>S. aureus</i>	<i>Candida</i> sp.
SISTEMA NERVIOSO CENTRAL	SCN, <i>S. aureus</i>	<i>Candida</i> sp., <i>S. marcescens</i> , <i>Enterobacter</i> sp.
OSTEOARTRITIS	<i>S. aureus</i> , <i>Streptococcus</i> Grupo B	Bacilos gram negativos, <i>Candida</i> sp.
SCN: <i>Staphylococcus coagulasa negativo</i>		



1.7 RESISTENCIA BACTERIANA

Está demostrado que la mortalidad se incrementa por un tratamiento antibiótico incorrecto, por lo tanto el tratamiento empírico debe basarse en un mapa epidemiológico de resistencia y susceptibilidad “lista de choque” que permita realizar una selección antibiótica empírica así como implementar las medidas preventivas correspondientes. Sin embargo, es común observar tratamientos equivocados por desconocimiento de las bacterias prevalentes, tratamientos prolongados.²⁸

Es cada vez más frecuente la identificación de bacterias patógenas multirresistentes en los pacientes críticos. Una bacteria se define como multirresistente cuando al menos cumple dos condiciones: que exista resistencia a más de una familia o grupo de antimicrobianos de uso habitual y que esa resistencia tenga relevancia clínica y epidemiológica; esto es, que pueda suponer una dificultad para el tratamiento y la posibilidad de presentarse en forma de brotes.²⁹

1.7.1 Principales microorganismos con resistencia antibiótica

El término “microorganismo multiresistente se ha utilizado sobre todo para bacterias clásicamente hospitalarias que han desarrollado resistencia a múltiples antimicrobianos y que son capaces de ocasionar brotes, como el SAMR, el ERV, Enterobacterias productoras de BLEEs, BGN no fermentadores como *Acinetobacter baumannii* o *Pseudomonas aeruginosa* resistentes a distintos grupos de antimicrobianos (Tabla 2). De forma más específica hablamos de BGN multirresistentes cuando son resistentes a dos o tres familias de antibióticos, a los que habitualmente son sensibles, incluyendo betalactámicos (pencilinas y cefalosporinas), carbapenems, aminoglucósidos y quinolonas.³⁰

Tabla 2. Microorganismos resistentes a antimicrobianos³⁰

MICROORGANISMO	RESISTENCIA A ANTIBIOTICOS
<i>P. aeruginosa</i>	Imipenem, ciprofloxacino, piperazilina-tazobactam
<i>S. aureus</i>	Oxacilina
SCN (<i>Staphylococcus coagulasa negativo</i>)	Meticilina
<i>A. baumannii</i>	Imipenem
<i>E. coli</i>	Ciprofloxacino
<i>K. pneumoniae</i>	Ciprofloxacino
<i>E. faecium</i>	Ampicilina, vancomicina
<i>E. faecalis.</i>	Ampicilina, vancomicina
<i>Enterococcus</i> sp.	Ampicilina, vancomicina



1.8 IMPORTANCIA DE LA VIGILANCIA Y CONTROL DE HIGIENE EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS NEONATALES

La vigilancia epidemiológica de las IN es un indicador importante de la calidad de atención en la mayoría de las instituciones. Es evidente la necesidad de realizar una adecuada vigilancia de la infección nosocomial con la participación directa en ella del personal médico y de enfermería de las propias unidades y servicios sanitarios. Esto permite una detección temprana de las desviaciones en los resultados obtenidos y establecer conjuntamente las medidas correctivas oportunas, sobre todo de prevención, lo que conduce a la reducción en la incidencia de las infecciones nosocomiales e incrementa la calidad de la atención hospitalaria.^{24,31,32}

Actualmente las medidas de prevención y control de las infecciones nosocomiales se dirigen a los tres eslabones de la cadena de transmisión

- Modificar el reservorio ambiental
- Interrumpir la transmisión
- Proteger al huésped³³

El objetivo primario es prevenir la adquisición de IN y reducirlas. También le compete a los programas de control las infecciones transmitidas a los trabajadores de la salud.

El control de las IN comienza por el buen funcionamiento de un Comité de infecciones y la aplicación de un programa adecuado a las características del centro. El control de infecciones involucra a todos los trabajadores del centro de salud. Un programa exitoso refleja un hospital bien dirigido. Específicamente debe ser capaz de iniciar cualquier acción necesaria para reducir el riesgo de IN. Estas medidas incluyen desde la decisión de realizar tomas para estudio microbiológico o retirar de sus lugares de trabajo al personal portador de enfermedades infecto-contagiosas hasta cerrar salas para detener una epidemia. Además debe



tomar parte en decisiones tales como restricción de horarios de visitas en respuesta a brotes de enfermedades altamente contagiosas, actividades de construcción en el hospital, planificación de sistemas de información, relación con los medios de prensa, etc.¹⁵

1.8.1 Higiene de manos como medida económica y eficaz contra las IN

La higiene de las manos, es la medida universal más efectiva y económica que se conoce para prevenir la transmisión de enfermedades infecciosas.

El lavado de manos requiere sólo de la existencia permanente de un lavabo, agua corriente, jabón (preferentemente líquido) y toallas desechables de papel en todas las salas de pacientes hospitalizados o transitorios. Las toallas de papel deben ser suficientes, individuales y estar contenidas en despachadores que permitan resguardarlas de salpicaduras, contaminación o pérdida, y evitar que sean desperdiciadas. El alcohol glicerinado puede ser utilizado alternativamente al lavado de manos para evitar la resequedad de la piel de las manos cuando resulta necesario lavarlas con mucha frecuencia, por ejemplo, en unidades de cuidados intensivos, salas de neonatología y servicios de urgencias. Esto quiere decir que al inicio de las actividades debería realizarse un buen lavado de manos con agua y jabón, mientras que durante la jornada de trabajo puede ser utilizado el alcohol glicerinado para mantener las manos protegidas de la resequedad y, cuando éstas se ensucien, deben ser lavadas nuevamente con agua y jabón. Los trabajadores de la salud no deben usar anillos o pulseras mientras atienden o estén en contacto con el paciente; varios estudios han demostrado que la joyería mantiene contaminada la piel de las manos, lo mismo ocurre con las mujeres que atienden pacientes y que usan esmalte en las uñas, además, el uso de uñas postizas pueden incrementar la transmisión de bacterias y hongos.

La falta de apego al lavado de manos y a su técnica en sí en los hospitales es un problema mundial, existen reportes de cumplimiento de



esta práctica por abajo de 10% y en el mejor de los casos de 70%. Se ha documentado que para que los trabajadores de salud tengan un elevado índice en esta práctica higiénica se debe educar, motivar y monitorizar permanentemente, pero también resulta indispensable proporcionar de manera cotidiana los recursos necesarios para que esto se lleve a cabo adecuadamente.

Recientemente, la Norma que establece las disposiciones para la vigilancia, prevención y control de las infecciones nosocomiales en las unidades médicas de segundo y tercer nivel de atención del IMSS, menciona que el lavado de manos y la desinfección son obligatorias para todo el personal de salud, y que las autoridades directivas de las unidades médicas deben garantizar el abasto de insumos básicos para el lavado de las manos y su disposición de manera continua durante las 24 horas del día en lugares estratégicos definidos por el Subcomité de Infecciones Nosocomiales.³⁴



1.9 EL PAPEL DEL LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA EN LA DETECCIÓN Y COMBATE DE LAS INFECCIONES INTRAHOSPITALARIAS.

Las actividades más relevantes del microbiólogo y del laboratorio de Microbiología en relación con la vigilancia y el control de la IN se centran principalmente en la obtención, el análisis y la gestión de la información microbiológica obtenida en el laboratorio; el diseño, el desarrollo y la validación de técnicas microbiológicas, sobre todo técnicas rápidas, para la detección precoz de patógenos nosocomiales, particularmente los multirresistentes, y el estudio de la relación genética que existe entre ellos; colaborar en el diseño de programas de prevención y la evaluación de su impacto mediante controles microbiológicos; colaborar en la formación en temas relacionados con la IN. Dos aspectos importantes que cobran cada vez más protagonismo dentro de las funciones del microbiólogo son la responsabilidad sobre la utilización de recursos sanitarios y los sistemas de gestión de la comunicación con los sistemas informáticos del hospital.

Entre las herramientas más idóneas o rentables en el control de la IN se encuentran la correcta identificación a nivel de especie de patógenos nosocomiales relevantes, el análisis de la evolución de las resistencias a antimicrobianos, la monitorización de microorganismos centinela, la vigilancia activa de portadores, y los estudios de epidemiología molecular (tipificación). La tipificación de forma prospectiva de estos patógenos, que se ha conseguido gracias a los avances en la tecnología y la difusión de las técnicas moleculares, tiene un impacto directo en el diseño de intervenciones de control y prevención. Para obtener la máxima rentabilidad con todas estas herramientas es imprescindible disponer de una estrategia de comunicación y de alerta eficaz.³⁵

Las nuevas técnicas que se están aplicando en la actualidad para el estudio de la transmisión de patógenos proporcionan una información



más detallada que permite una mejor toma de decisiones, pero van acompañadas de un alto coste económico y, además, requieren una mayor especialización. Por este motivo, es aconsejable el desarrollo de varios niveles de actuación en este campo en función del tamaño del hospital y del personal disponible. Por otra parte, el conocimiento que se ha alcanzado de la epidemiología de los patógenos nosocomiales, donde empezamos a descubrir que unos pocos grupos clonales son los responsables de la mayoría de los brotes en varios países, muestra que el control de la IN ha dejado de ser posible como un programa local de un hospital y que las intervenciones deben tener en cuenta la colaboración entre laboratorios. Esta colaboración puede ser en varios sentidos:

- 1) en el que los laboratorios con mayor experiencia técnica pueden servir de referencia a laboratorios de menor tamaño y dotación, con el requisito de proporcionar información en un tiempo que permita el diseño de intervenciones
- 2) en el establecimiento de redes de colaboración entre laboratorios de referencia para programas de estandarización y desarrollo de sistemas informáticos que permitan la monitorización de patógenos con alta capacidad de diseminación. Por último, el microbiólogo participa en las decisiones relativas a los procedimientos de información y de alerta tanto con el equipo de IN como con los sistemas de gestión de la información dentro del hospital.³⁵

El papel del laboratorio de Microbiología en la vigilancia y control de la IN trasciende la propia actividad de apoyo al diagnóstico de enfermedades infecciosas. El microbiólogo interviene en todas las fases de desarrollo del programa de control y prevención, como cualquier otro miembro del equipo de control de IN, y es el responsable de gestionar el tiempo necesario para la obtención de información útil. El desarrollo y la difusión de los métodos moleculares han permitido obtener información cada vez



más detallada sobre los mecanismos de transmisión y las características de los agentes de IN. La posibilidad de disponer de la relación genética de patógenos en menor tiempo, prácticamente en tiempo real a su detección, y a menor coste facilita la toma de decisiones dirigidas no solo al control de brotes, sino también a la búsqueda de reservorios y deficiencias en la aplicación de medidas barrera.³⁵

La vigilancia basada en el laboratorio permite controlar la diseminación de microorganismos nosocomiales en el momento más temprano posible, dado que permite confirmar las infecciones clínicamente sospechadas y brinda datos sobre las características del patógeno, en especial, su sensibilidad antibiótica.¹⁵



CAPITULO II



II. DISEÑO EXPERIMENTAL

2.1 DETERMINACIÓN DE LA POBLACIÓN DE ESTUDIO

2.1.1 Tamaño de la muestra

Muestreo de manos: todo el personal de dicha área de cada turno.

Muestreo de superficies: superficies de contacto con el paciente

2.2 DEFINICIÓN DE LAS UNIDADES DE OBSERVACIÓN

El área de donde se obtendrá las muestras y la información será de la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN).

- Superficies vivas (manos)
- Superficies inertes (incluye dispositivos médicos)
- Antisépticos
- Agua (red)

2.3 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

El personal y superficies a los que se tomen la muestra serán únicamente del área de Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (turno matutino, vespertino, nocturno y fin de semana).

Los dispositivos médicos y superficies a muestrear serán únicamente los que representen riesgo de infección al entrar en contacto con los pacientes.

Los antisépticos serán solamente los que se utilizan dentro del área.

El agua será muestreada de tarjas y lavabos.



2.4 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

No se incluirá ninguna muestra fuera del área de UCIN, tampoco se realizará la toma de muestra a pacientes ni familiares de la UCIN.

2.5 CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

Dispositivos médicos y superficies que ya entraron en contacto con el paciente (flora del paciente).

2.6 VARIABLES EN ESTUDIO

- Identificación de los reservorios microbiológicos con mayor riesgo de infección nosocomial en neonatos
- Vía de transmisión de mayor riesgo de infección nosocomial
- Microorganismo(s) de mayor riesgo de infección
- Turno dentro de UCIN que presenta mayor frecuencia en el número de reservorios

2.7 MATERIAL Y MÉTODOS

2.7.1 MATERIAL

- Guantes estériles
- Cofias
- Cubrebocas
- Bata
- Hisopos estériles
- Algodón
- Mechero de Bunsen
- Tripié
- Gradillas



-
- Espátula
 - Pipetero
 - Propipeta
 - Asas bacteriológicas 0,01mL
 - Palillos estériles
 - Portaobjetos
 - Lámina de asbesto
 - Manguera de hule de látex
 - Tubos ensaye de 16x150mm con tapón de rosca
 - Matraz Erlenmeyer de 500, 1000mL
 - Matraz volumétrico de 50 y 2000mL
 - Vaso de precipitados de 100 y 200mL
 - Probeta de 100 y 1000mL
 - Pipetas graduadas de 5mL
 - Frascos de vidrio con tapa de rosca
 - Cajas Petri estériles desechables

2.7.2 SOLUCIONES Y REACTIVOS

- Agua
- Tiras pH
- Reactivos tinción de Gram
 - Cristal de violeta
 - Lugol
 - Alcohol – acetona
 - Safranina
- NaOH 1N
- Ácido tartárico 10%
- Tiosulfato de sodio 10%
- Solución Neutralizante
- Buffer de fosfatos pH 7 (Sol. madre y Sol. de trabajo)



-
- Agar métodos estándar (ME)
 - Agar rojo bilis violeta (BRVA)
 - Agar Papa Dextrosa (PDA)
 - Caldo Infusión Cerebro Corazón (BHI)
 - Caldo Saboraud (Sb)
Peptona de caseína y Dextrosa
 - Agar gelosa sangre (GS)
 - Agar Mc Conkey(MC)
 - Caldo lactosado (CL)
 - Caldo Verde Brillante Bilis 2% (CVB)
 - Tarjetas Vitek (Gram positivos, Gram negativos y levaduras)

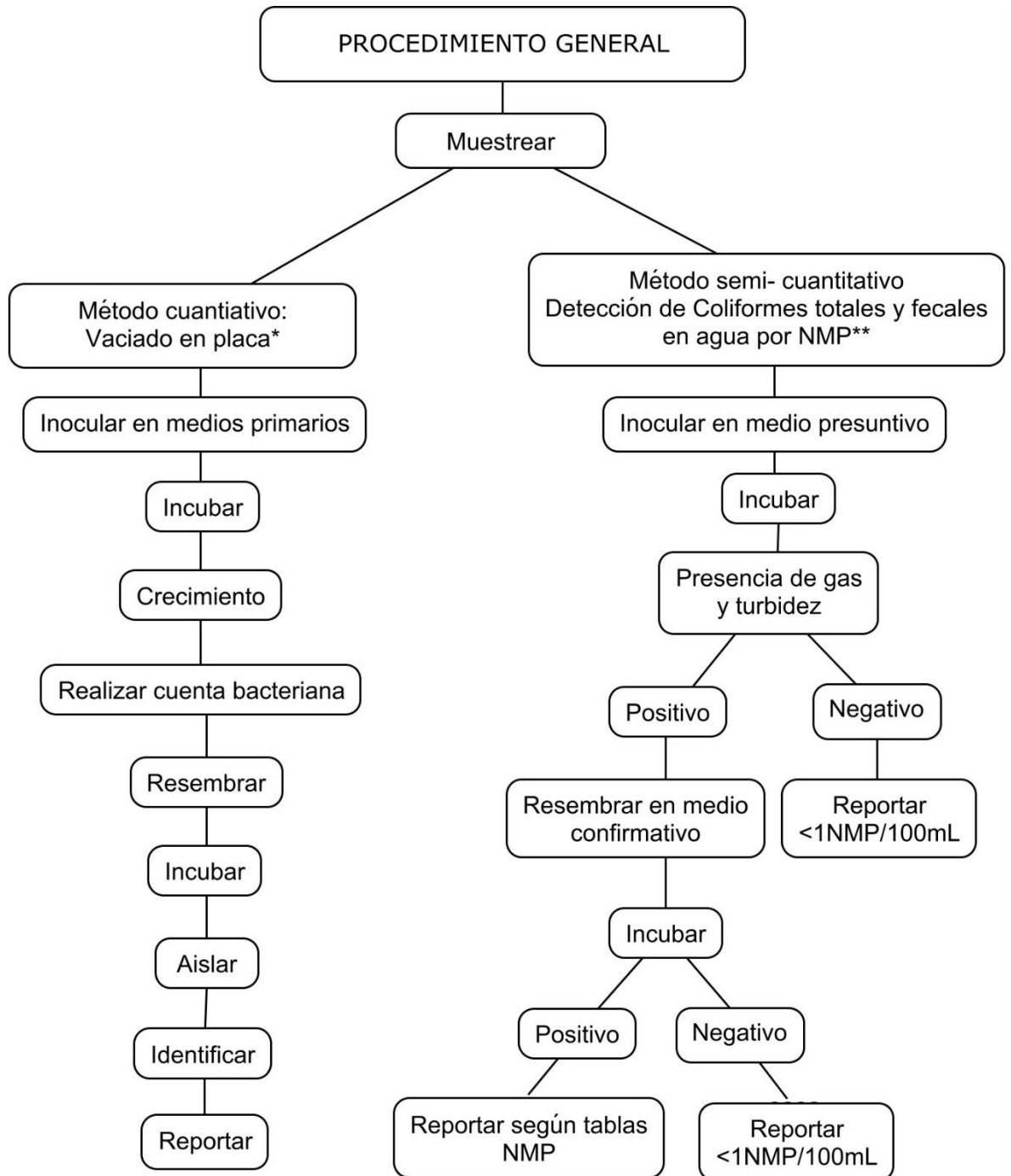
2.7.3 EQUIPO

- Balanza peso máx. 2000g (Denver Instrument Company)
- Autoclave (EMSA)
- Cámara cuenta colonias (Carl Zeiss)
- Microscopio (Carl Zeiss)
- Estereoscopio (Hund Wetzlar)
- Nefelómetro (BioMérieux)
- Vitek (BioMérieux)
- Refrigerador temperatura aprox. 4°C (Whirlpool)
- Incubadoras 35±2°C, 25±2°C (Gold, Casa Ríos)
- Campana flujo laminar (Veco)



2.7.4 MÉTODOS (diagramas)

2.7.4.1 Procedimiento general

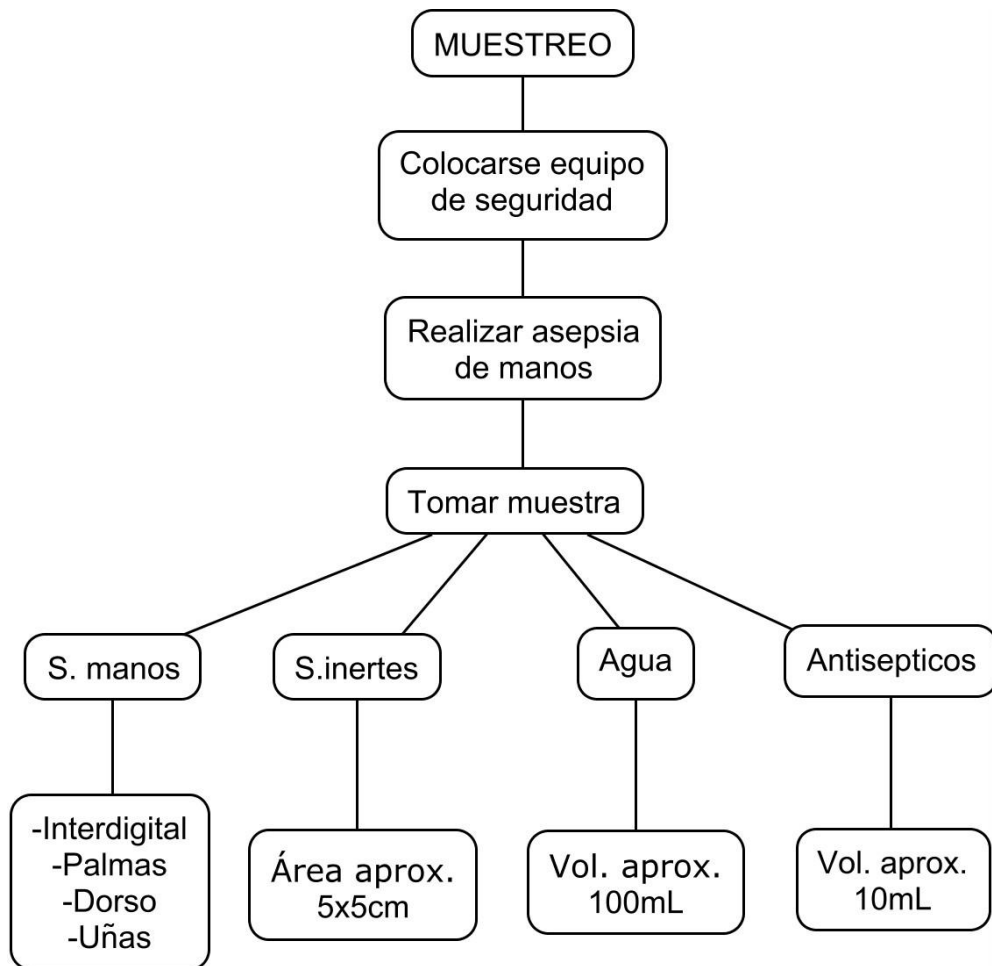


*Para análisis de muestras de superficies vivas, inertes, antisépticos y agua^{49,50,51}

** Para análisis de agua por Número más Probable⁴⁷



2.7.4.2 Muestreo



CAPITULO

III



3.1 RESULTADOS

Los resultados obtenidos en este estudio se analizaron estadísticamente mediante la obtención de probabilidades y frecuencias para los siguientes parámetros con sus respectivas variables.

Superficies inertes

- Tipos de microorganismos localizados
- Áreas con presencia de reservorios microbiológicos
- Turnos con presencia de reservorios microbiológicos
- Superficies inertes como reservorios microbiológicos

Superficies vivas

- Tipos de microorganismos localizados
- Turnos con presencia de reservorios microbiológicos
- Personal como portador de reservorios microbiológicos

Antisépticos

- Tipos de microorganismos localizados

Agua

- Tipos de microorganismos localizados

En total se analizaron 547 muestras; 274 corresponden a muestras recolectadas de superficies inertes, 213 a superficies vivas (manos), 30 a antisépticos y 30 muestras fueron de agua; con una probabilidad de reservorios microbiológicos localizados de 31.8% (87 muestras), 44.6% (95 muestras), 0,0% (0 muestras) y 26.7% (8 muestras) respectivamente.



Superficies inertes

Dentro de las 87 muestras positivas (reservorios) provenientes de superficies inertes (dispositivos médicos, equipos, mesas de medicamentos, material médico, etc.) se identificaron 101 microorganismos, los cuales se clasificaron para su fácil manejo (Tabla 3, fig. 2).

Tabla 3. Microorganismos en superficies inertes

MICROORGANISMOS EN RESERVORIOS	Porcentaje de microorganismos en reservorios (%)	Clasificación de Microorganismos	N° de microorganismos identificados
SCN (<i>Staphylococcus coagulasa negativa</i>)	65	<i>S. epidermidis</i>	56
		Otros SCN	10
<i>Staphylococcus coagulasa positiva</i>	3	<i>S. aureus</i>	3
Enterobacterias	8	<i>E. coli</i>	5
		<i>E. cloacae complex</i>	2
		<i>K. oxytoca</i>	1
Enterococos	6	<i>E. faecalis</i>	5
		<i>E. casseliflavus</i>	1
<i>Acinetobacter sp.</i>	5	<i>A. baumannii</i>	4
		<i>A. junni</i>	1
<i>Pseudomonas sp.</i>	5	<i>P. aeruginosa</i>	3
		<i>P. oryzihabitans</i>	2
Otros	8	-	-
TOTAL	100	-	101



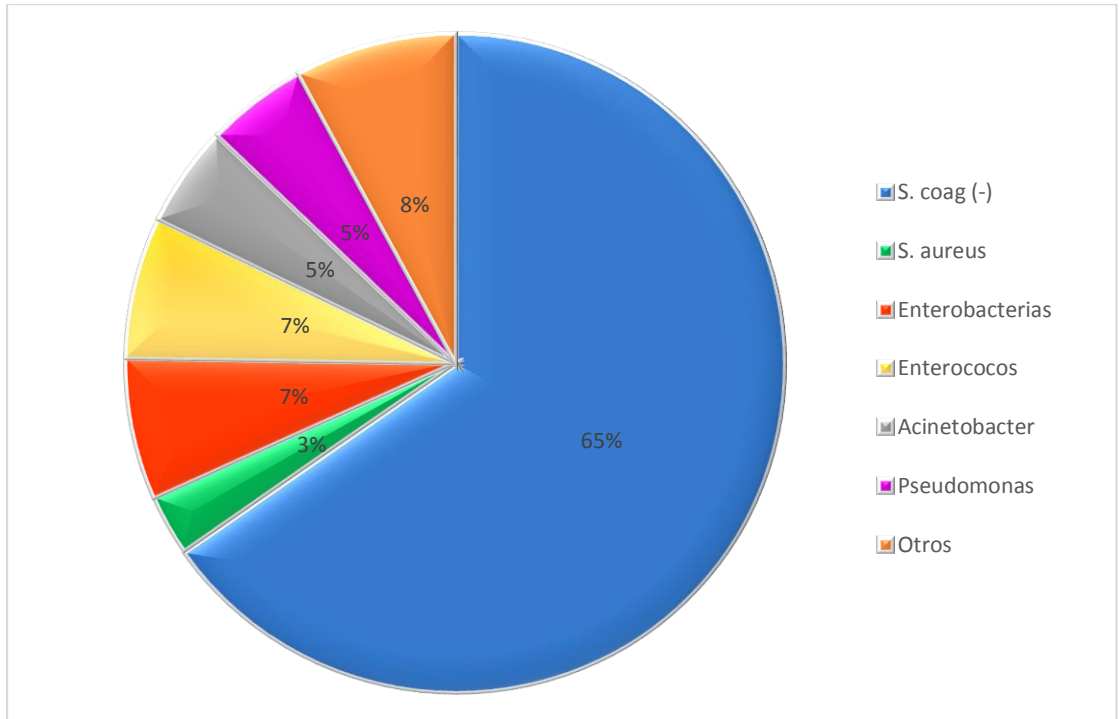


Figura 2. Distribución de microorganismos localizados en superficies inertes

El monitoreo sanitario para este tipo de superficie se llevó a cabo en cada una de las diferentes áreas de la UCIN (Tabla 4, figura 3), con una predominancia de reservorios en el área de Crecimiento y desarrollo (56.0%) e Intermedios sala abierta (40,6%); las muestras tomadas en Pasillo al ser minoría y al ser un área de bajo riesgo para el paciente, no se consideraron significativas.

Tabla 4. Reservorios microbiológicos en las diferentes salas de la UCIN

ÁREAS	N° de muestras analizadas	N° de muestras positivas (reservorios)	Porcentaje de reservorios (%)
Intermedios aislados	44	11	25.0
Intermedios sala abierta	69	28	40.6
UCIN sala abierta	64	11	17.2
UCIN aislados	63	17	27.0
Pasillo	9	6	66.7
Crecimiento y desarrollo	25	14	56.0



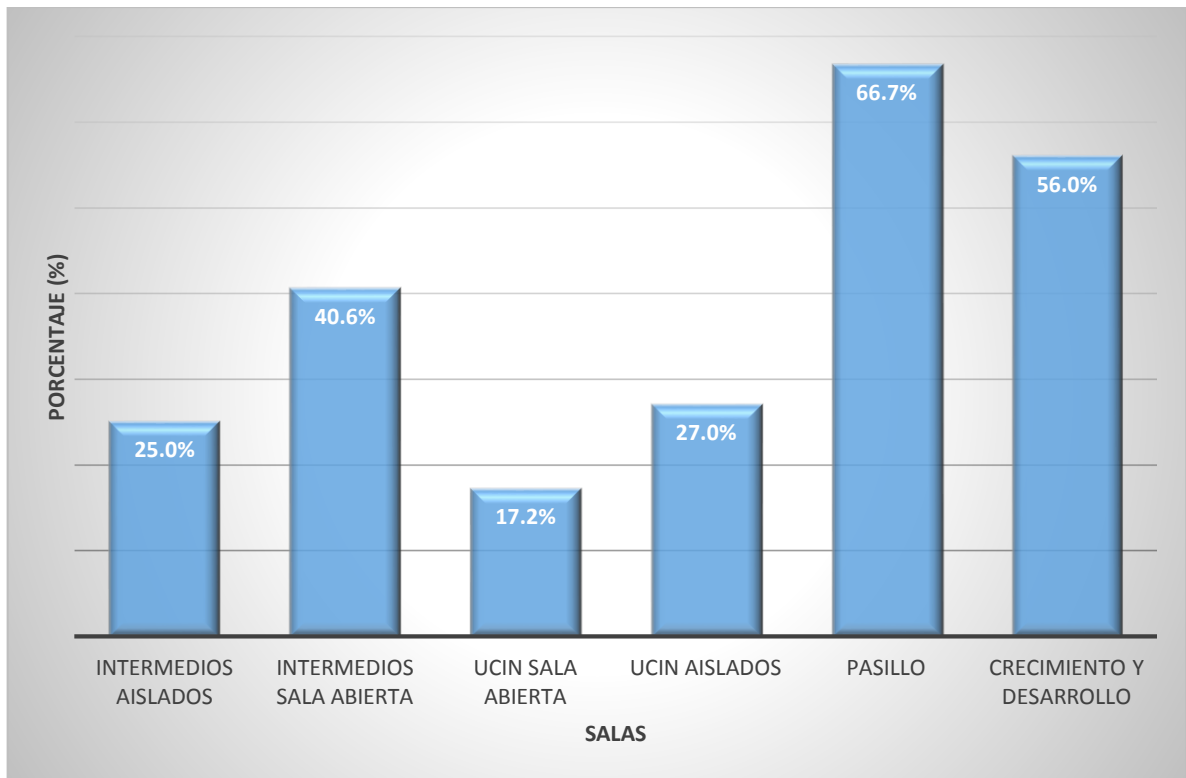


Figura 3. Distribución de reservorios microbiológicos localizados en las diferentes salas de la UCIN.

El resultado obtenido para las superficies inertes en los diferentes turnos se describen en la Tabla 5, figura 4, dentro de los cuales, el turno Vespertino y Nocturno fueron en los que se localizaron los más altos porcentajes de reservorios.

Tabla 5. Reservorios microbiológicos en los diferentes turnos

TURNOS	N° de muestras analizadas	N° de muestras positivas (reservorios)	Porcentaje de reservorios (%)
MATUTINO	59	15	25.4
VESPERTINO	70	26	37.1
NOCTURNO	76	30	39.5
FIN DE SEMANA	69	16	23.2

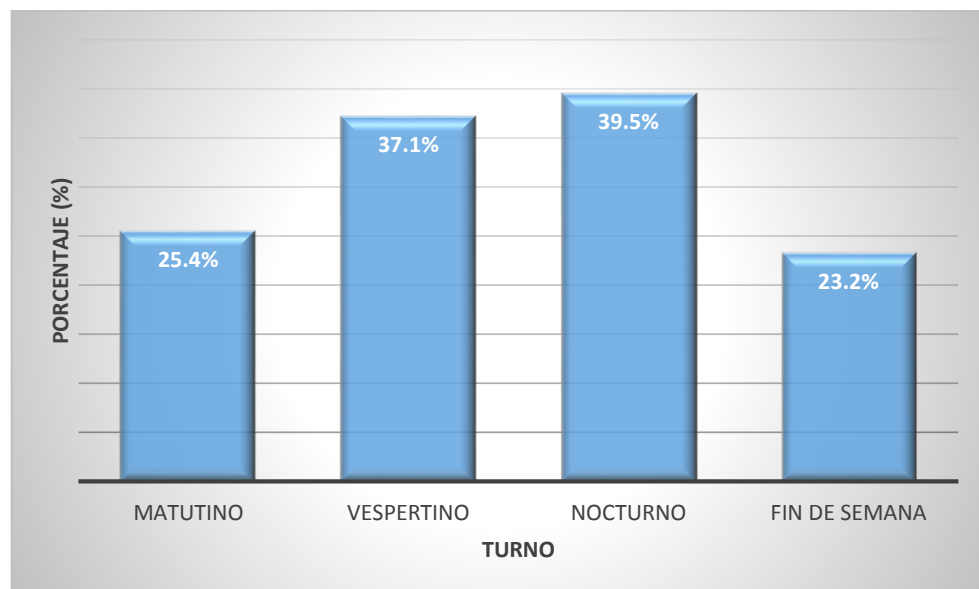


Figura 4. Distribución de reservorios microbiológicos localizados en cada turno.

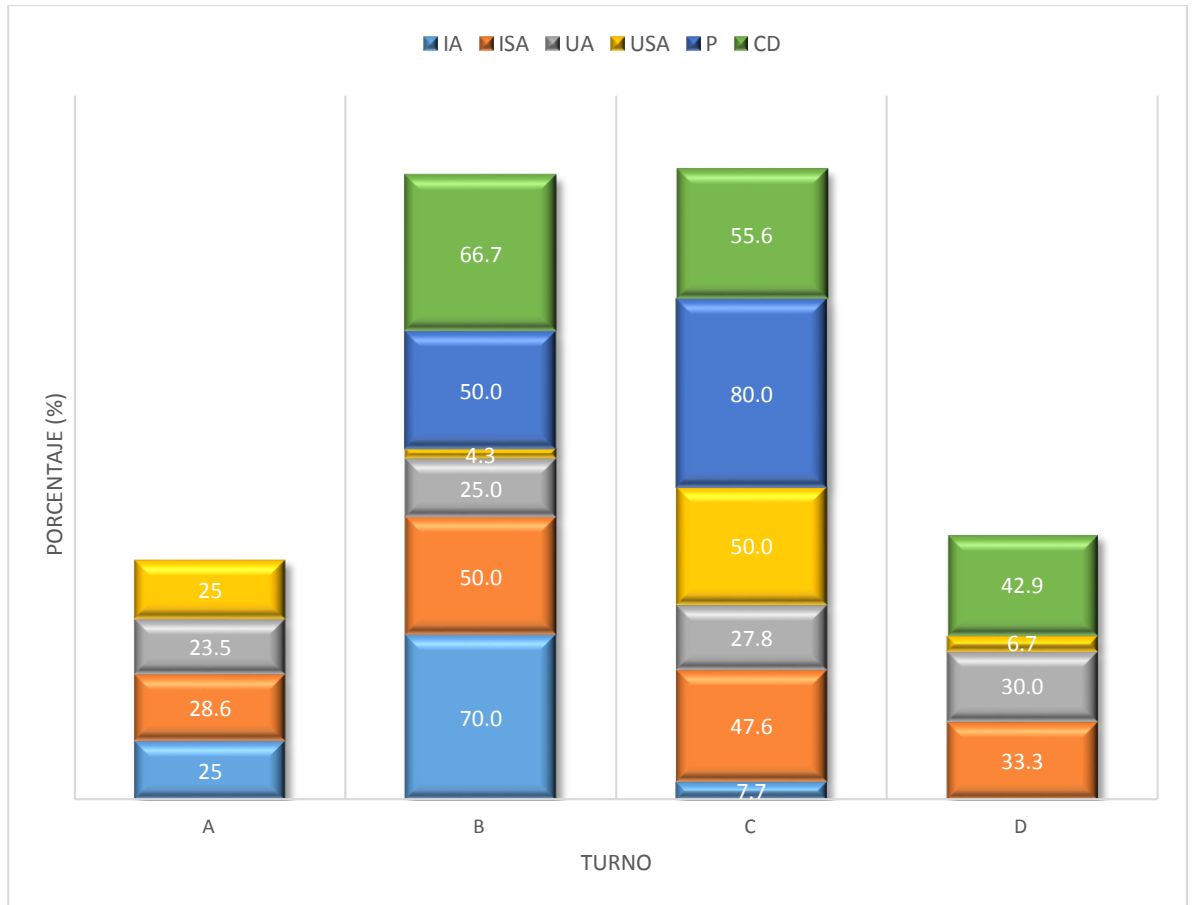


Se realizó una relación turno vs área con el fin de observar la influencia del turno en la localización de reservorios microbiológicos dentro de cada área de la UCIN y se puede notar que la influencia del turno Vespertino para tres de las áreas IA, ISA, CD es significativo con un 70, 50 y 66.7% de reservorios encontrados y la influencia del turno nocturno para las áreas ISA, USA y CD con 47.6, 50 y 55.6% respectivamente (Tabla 6, figura 5).

Tabla 6. Relación turno contra área

ÁREA TURNO	PORCENTAJE DE RESERVORIOS (%)					
	IA	ISA	UA	USA	P	CD
MATUTINO	25.0	28.6	23.5	25.0	0.0	0.0
VESPERTINO	70.0	50.0	25.0	4.3	50.0	66.7
NOCTURNO	7.7	47.6	27.8	50.0	80.0	55.6
FIN DE SEMANA	0.0	33.3	30.0	6.7	0.0	42.9





*A= Matutino, B=Vespertino, C=Nocturno, D=Fin de semana,
 IA=Intermedios aislados, ISA=Intermedios sala abierta, UA=UCIN
 asilados, USA=UCIN sala abierta, P=Pasillo, CD=Crecimiento y
 desarrollo.

Figura 5. Relación turno contra área.



Debido a que el número de muestras recolectadas para cada superficie inerte fue diferente, el resultado de reservorios localizados está expresado en porcentaje respecto al número total de muestras de cada tipo de superficie (Tabla 7, fig. 6)

Tabla 7. Superficies con presencia de reservorios microbiológicos

SUPERFICIES CON RESERVORIOS MICROBIOLÓGICOS	Porcentaje de reservorios (%)
Estetoscopio	25.0
Contenedor Calostro	78.6
Llave tarja	54.5
Mesa prep. med.	42.3
Termómetro	15.4
Cinta métrica	21.4
Báscula	93.8
Casco cefálico	22.2
Jabón de barra	41.7
Mesa usos múltiples.	100.0
Sábana	28.0
Laringoscopio	60.0

Se encontró una alta frecuencia de localización de reservorios microbiológicos para superficies como la mesa de usos múltiples, la balanza y el contenedor de calostro con 100, 93.8 y 78.6% respectivamente, mientras que las superficies con una frecuencia media fueron las llaves de tarja, la mesa de preparación de medicamentos, jabón de barra y el laringoscopio con 54.5, 42.3, 41.7 y 60% respectivamente, y las superficies de baja frecuencia fueron el



estetoscopio, termómetro, cinta métrica, casco cefálico y la sábana con 25, 15.4, 21.4, 22.2 y % respectivamente.

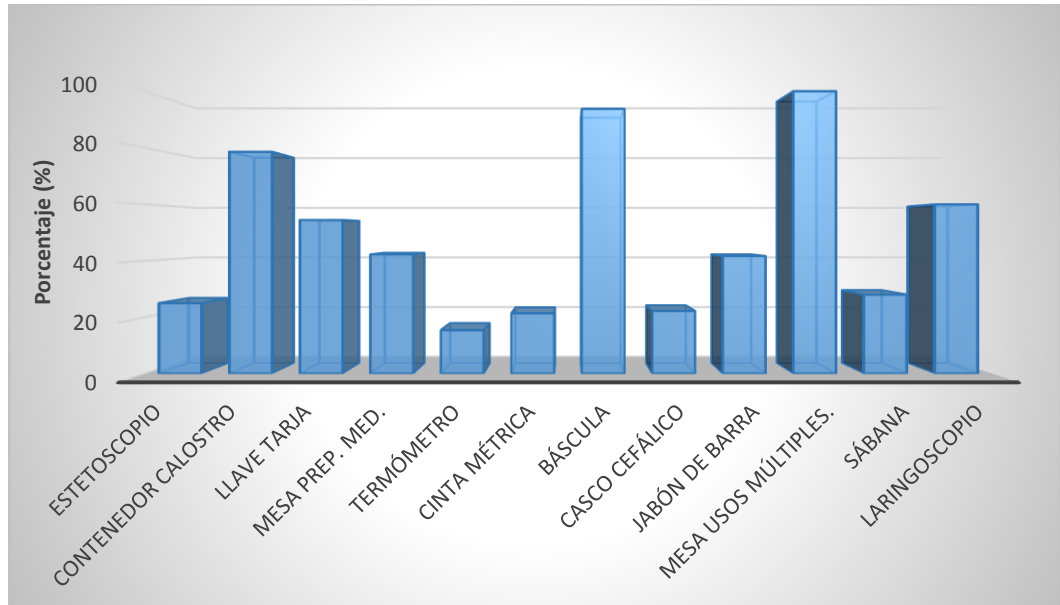


Figura 6. Frecuencia de localización de reservorios en diferentes superficies inertes

Superficies vivas

En cuanto a las superficies vivas (muestras de manos de enfermeras y médicos) se obtuvo un total de 213 muestras con 95 reservorios microbiológicos de los cuales se identificaron 115 microorganismos, los cuales se clasificaron para su fácil manejo. (Tabla 8, figura 7).

Tabla 8. Microorganismos en superficies vivas

MICROORGANISMOS EN RESERVORIOS	Porcentaje de microorganismos en reservorios (%)	Clasificación de Microorganismos	N° de microorganismos identificados
SCN	71	<i>S. epidermidis</i>	62
		Otros	20
S. coagulasa positiva	3	<i>S. aureus</i>	3
Enterococos sp.	10	<i>E. faecalis</i>	8
		<i>E. casseliflavus</i>	3
Pseudomonas sp.	4	<i>P. aeruginosa</i>	3
		<i>P. oryzihabitans</i>	1
Candida sp.	2	<i>Candida parapsilosis</i>	2
Enterobacter	3	<i>K. pneumoniae</i>	1
		<i>Enterobacter cloacae</i>	2
Otros	7	-	7
TOTAL	100	-	115



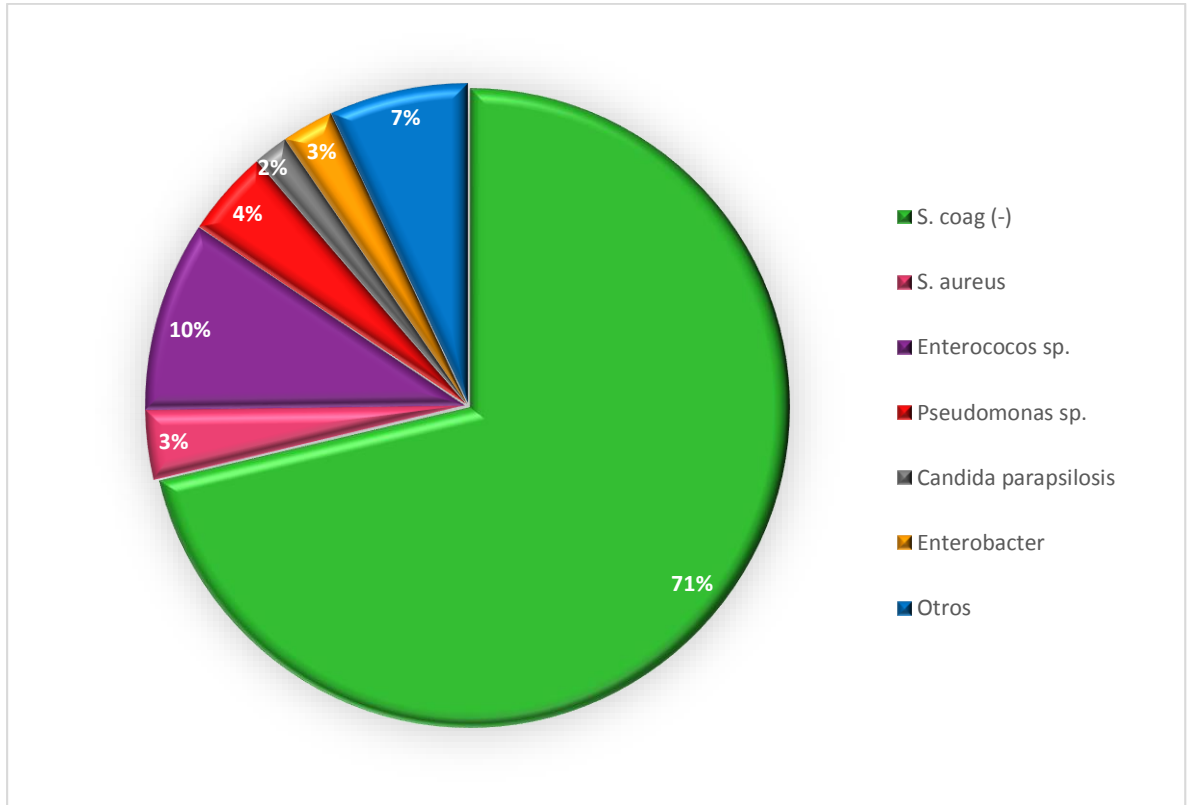


Figura 7. Distribución de Microorganismos localizados en superficies vivas.

Los resultados para la probabilidad de localizar reservorios microbiológicos obtenidos para el grupo de enfermeras y médicos son muy similares, con un 44.6% y 43.4% respectivamente (Tabla 9, figura 8).

Debido a que las muestras del personal referido como “otros” (correspondiente a personal de limpieza) no tiene un riesgo directo considerable de contacto con el paciente y al ser minoría, no se consideraron significativos, por lo cual, no influye en la interpretación de resultados.

Tabla 9. Reservorios microbiológicos en personal

PERSONAL	N° de muestras analizadas	N° de muestras positivas (reservorios)	Porcentaje de reservorios (%)
ENFERMERAS	157	70	44.6
MÉDICOS	53	23	43.4
OTROS	3	2	66.7

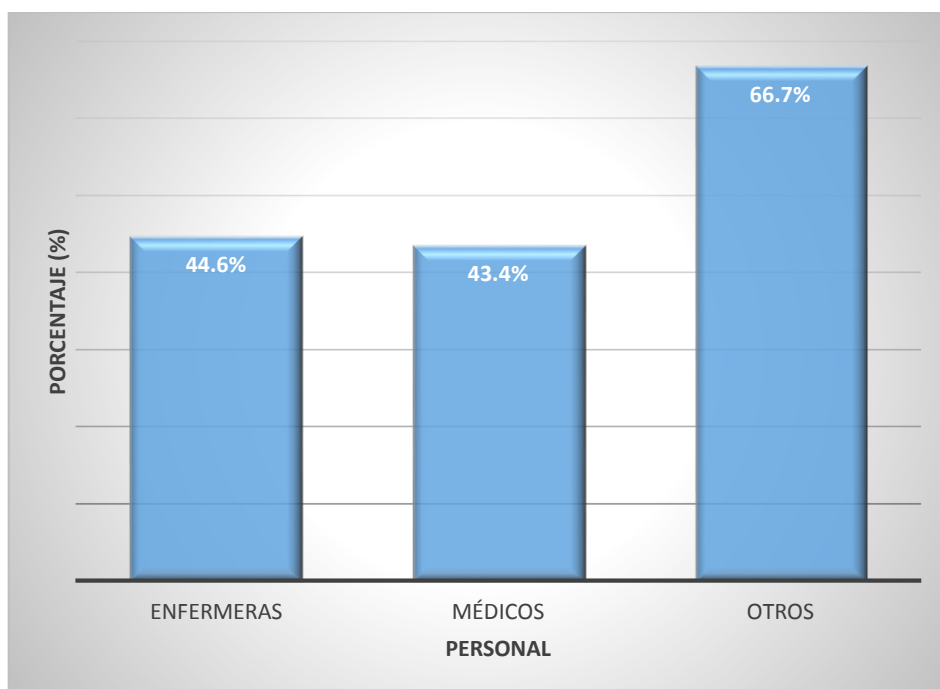


Figura 8. Distribución de reservorios microbiológicos en personal.



Las muestras se recolectaron en cada uno de los turnos. De manera general, se destaca el turno Vespertino con un 46.7% y el turno del fin de semana con un 56.4% como los turnos donde se puede localizar con mayor frecuencia reservorios microbiológicos (Tabla 10, figura 9).

Tabla 10. Reservorios microbiológicos en cada turno.

TORNOS	N° de muestras analizadas	N° de muestras positivas (reservorios)	Porcentaje de reservorios (%)
MATUTINO	72	30	41.7
VESPERTINO	45	21	46.7
NOCTURNO	57	22	38.6
FIN DE SEMANA	39	22	56.4

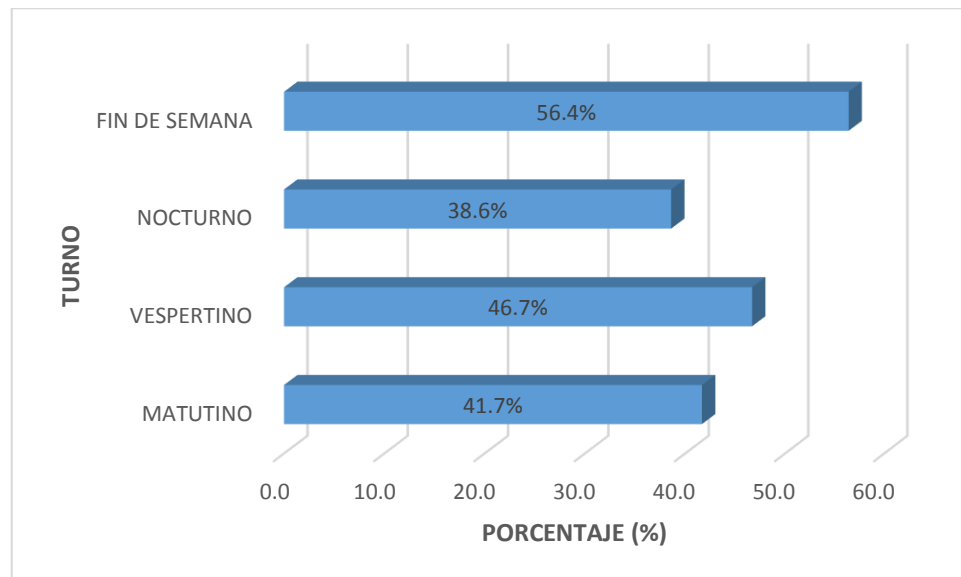


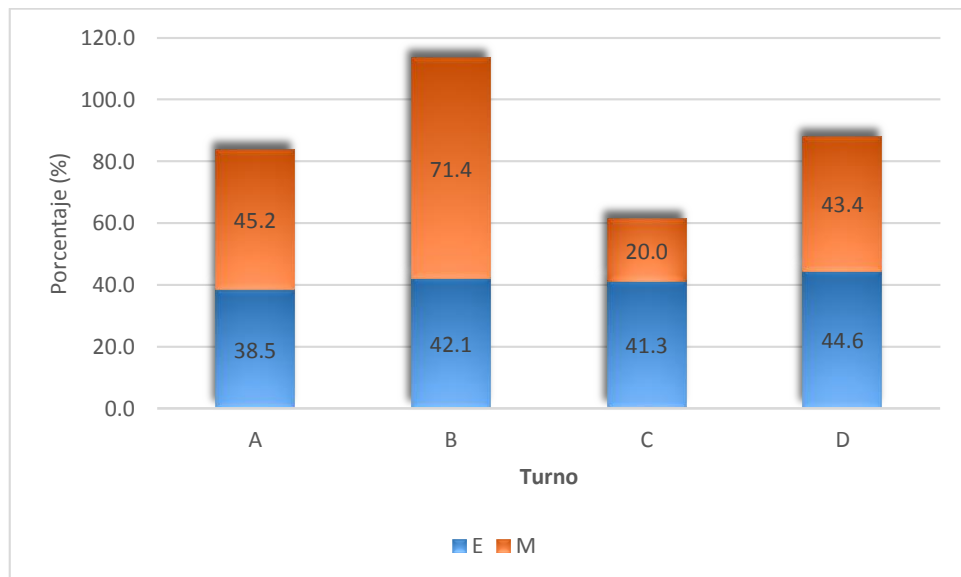
Figura 9. Porcentaje de reservorios microbiológicos en cada turno.



Debido a que la influencia del turno puede reflejar la probabilidad de localizar reservorios microbiológicos en las superficies vivas, se realizó una relación entre estos dos. Fue el turno Vespertino el que reveló resultados significativos mostrados en la siguiente tabla (Tabla 11, figura 10), con los médicos como el grupo que presentó una probabilidad mayor.

Tabla 11. Resultados de la relación entre el personal y los diferentes turnos.

Personal	Turno			
	Matutino	Vespertino	Nocturno	Fin de semana
Enfermeras	38.5%	42.1%	41.3%	44.6%
Médicos	45.2%	71.4%	20.0%	43.4%



*E= Enfermeras, M= Médicos

Figura 10. Relación personal contra turno.



Antisépticos

Se recolectaron total de 30 muestras de antisépticos durante todo el muestreo en diferentes puntos de la UCIN. Los antisépticos analizados fueron: Isodine, mexime, jabón líquido y clorhexidina. Todas las muestras arrojaron resultados con cuentas $<10\text{UFC/mL}$, las cuales se consideraron negativas, lo que representa la ausencia de reservorios microbiológicos.

Tabla 12. Resultados muestras de antisépticos

ANTISEPTICO	N° de muestras positivas (reservorios)	Porcentaje de reservorios (%)
ISODINE	0	0.0
MEXIME	0	0.0
JABON LIQUIDO	0	0.0
CLORHEXIDINA	0	0.0



Agua

En el caso del análisis de agua se recolectaron de las llaves de tarjas y lavabos un total de 30 muestras, de las cuales ninguna muestra presentó presencia de Coliformes totales ni Coliformes fecales (<1NMP/100 mL), sin embargo, un 26.7% presentaron reservorios de bacterias mesofílicas. (Tabla 13, figura 11).

Tabla 13. Microorganismos en agua

MICROORGANISMOS	Porcentaje de reservorios(%)
<i>Achromobacter denitrificans</i>	25.0
<i>Delfia acidovorans</i>	12.5
<i>Pseudomonas sp.</i>	12.5
<i>Acinetobacter haemolyticus</i>	12.5
<i>Acinetobacter baumannii complex</i>	37.5

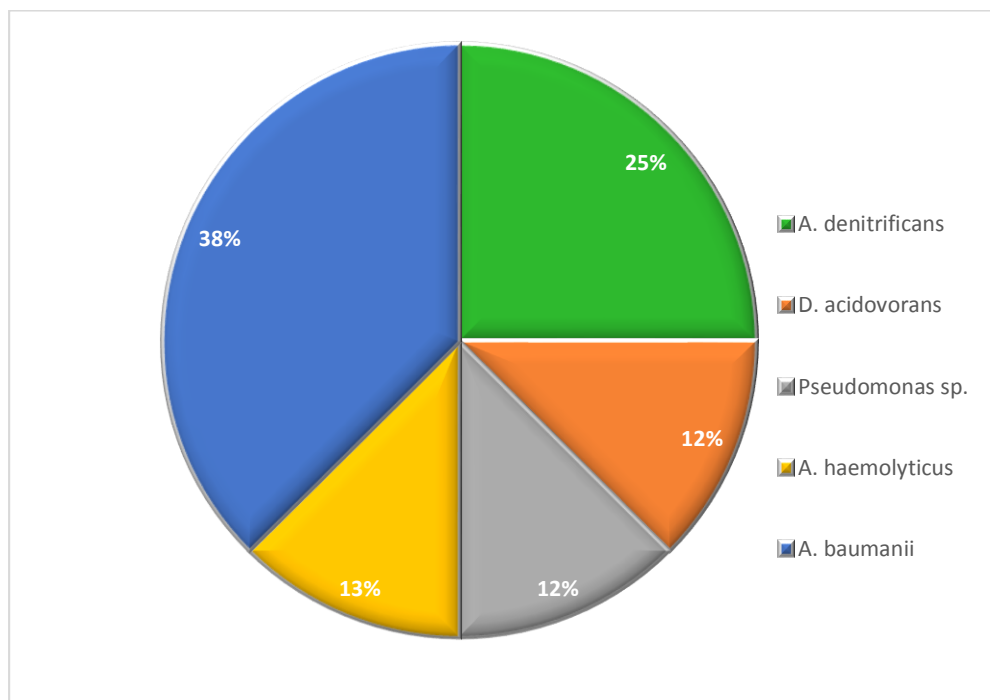


Figura 11. Distribución de microorganismos localizados en agua.



3.2 DISCUSIÓN

El Hospital Regional “Gral. Ignacio Zaragoza”, ISSSTE, es un hospital de tercer nivel que al año recibe aproximadamente de 16 000 a 20 000 pacientes de los cuales un 5% pertenece a una población de neonatos y de los que 5 de cada 100 egresos en el área lo largo de su estancia hospitalaria adquiere alguna infección de tipo nosocomial, este dato es confirmado en varios trabajos¹⁰, los cuales valoran igualmente que el porcentaje de probabilidad de adquirir una infección de tipo nosocomial oscila entre 5-10% para este tipo de áreas. Dado que es un número elevado de pacientes que diariamente se expone a microorganismos ya sean patógenos o saprófitos el riesgo de contraer una infección en cualquier área y en cualquier momento de la estancia debido a la atención hospitalaria es alta.

Las condiciones de este hospital al igual que la mayoría de hospitales de México se ve afectada al tener un número de camas e instalaciones insuficientes contra una alta demanda de pacientes atendidos; por ejemplo, en este Hospital, el área de UCIN cuenta con tan solo 41 camas sensables y aproximadamente se recibe una tasa de entre 60 y 70 pacientes por mes; lo que genera que la salud de los pacientes se vea severamente comprometida por el simple hecho de ingresar al nosocomio.

A través de este estudio se logró conocer la población endémica de microorganismos que conforman el ambiente de la UCIN del Hospital “Gral. Ignacio Zaragoza” y aquellos que predominan dentro del área, los sitios frecuentes donde los microorganismos hallan el ambiente propicio para sobrevivir, multiplicarse y diseminarse; se constató la vía de transmisión de microorganismos más frecuente en la diseminación de infecciones intrahospitalarias, así como también se analizaron los posibles factores que intervienen dentro de los diferentes turnos para que éstos influyan en la localización de reservorios.



Cabe mencionar que este tipo de estudios por parte de Vigilancia Sanitaria y Epidemiológica se realizan únicamente cuando existe alguna alerta sanitaria, como una medida de acción en el control de brotes y epidemias, es por ello que no existe documentación precisa sobre la realización de monitoreos sanitarios para la identificación de reservorios microbiológicos, porque esta información es en muchos casos confidencial. Sin embargo como se describe en este trabajo este tipo de medidas sanitarias son de profunda importancia porque es una medida preventiva que contribuiría a la mejora del servicio hospitalario.

Como ya se mencionó anteriormente, el objetivo principal de este estudio fue localizar reservorios microbiológicos, sin embargo, de manera indirecta se logró profundizar a cerca de los procesos de limpieza y desinfección dentro de la UCIN dado que las superficies muestreadas fueron aquellas que no estaban en contacto con el paciente, y eran aquellas que estaban listas para ser utilizadas por éstos. Durante los muestreos se registraron las actividades que el personal realizó durante este periodo como una guía para lograr analizar objetivamente los resultados obtenidos.

Es preciso enfatizar que debido a que no hay normatividades que controlen de manera estricta el ambiente hospitalario, los reservorios microbiológicos y su respectiva cuenta bacteriana no pueden ser definidos como de bajo, medio o alto riesgo para la transmisión de IAAS, esto más bien tiene que ser evaluado subjetivamente de acuerdo con varios factores que se encuentran presentes, tales como: el tipo de sala, tipo de pacientes que son atendidos, actividades que se realizan en un área específica, estado de salud del paciente, procedimientos invasivos a los que se encuentra sometido, terapia conjunta, la cuenta bacteriana, tipo de microorganismo, patogenicidad, entre muchos otros factores.

Una vez que evaluamos todos los factores de riesgo con los que cuenta la UCIN y comparamos las cuentas bacterianas que se obtuvieron



durante el muestreo se puede asegurar que incluso los microorganismos que poseen muy baja patogenicidad son capaces de provocar algún tipo de infección, además que entre mayores mecanismos de transmisión encuentre el microorganismo para diseminarse, mayor será su probabilidad de recombinación genética provocando resistencia antimicrobiana. Sin embargo, el conocer la población microbiológica del ambiente hospitalario permitirá brindar un tratamiento empírico de manera oportuna y certera de modo que un tratamiento adecuado disminuirá la probabilidad de resistencia a antibióticos.



SUPERFICIES INERTES

Es importante mencionar que no existen normatividades específicas para este tipo de espacios en cuanto al monitoreo de superficies, pero se tomó como referencia la NOM-093-SSA1-1994⁴⁸, en donde menciona los límites microbiológicos permisibles para superficies inertes y superficies vivas (manos) en el área de alimentos. A pesar de que esta norma no abarca espacios hospitalarios es un punto de partida en la valoración de los resultados de este estudio, los cuales presentaron resultados mayores a los límites señalados por la norma para bacterias mesofílicas aerobias; para organismos coliformes, a pesar de que no todas las muestras superaron estos límites, se consideraron trascendentes al ser estos microorganismos de importancia clínica.

Dentro de los resultados obtenidos para superficies inertes sobresalieron varios, el primer lugar lo ocupa con una frecuencia del 100% la mesa de usos múltiples (Figura 6), este sitio tiene relevancia porque como el nombre lo indica, sirve de apoyo para las diversas actividades que se realizan dentro del área, como lo son: el cambio de pañal, preparación de fórmulas, alimentación de los neonatos, es por ello que la diversidad microbiana es amplia en este lugar, caso similar ocurre para superficies como la mesa de preparación de medicamentos con 42.3%, sin embargo, a pesar de que la probabilidad de encontrar reservorios en este sitio es menor en contraste con la mesa de usos múltiples, ésta presenta un mayor riesgo porque en salas como UCIN aislados y UCIN sala abierta se preparan soluciones parenterales, de tal forma que, si no existe un estricto control aséptico, a través de la administración intravenosa, los microorganismos contaminantes causarían bacteremia.

En la literatura se encuentran un gran número de estudios sobre infecciones asociadas a este hecho, es por ello, que incluso varios autores se han dado a la tarea de informar acerca de las medidas en manejo de estos preparados y las condiciones del área, tal es el caso de



López Cerero en su publicación de 2013³⁶ donde señala la existencia de varios protocolos para asegurar la esterilidad, que incluyen: la medición de partículas y microbiológico del aire y de la superficies; así como también señala que la preparación de este tipo de soluciones debe ser en salas limpias con aire controlado (filtros de alta eficacia) y por personal con formación específica, lo cual, por las condiciones en que se encuentra este hospital, es complicado, sobre todo por la falta de recursos y capacitación del personal. Además, se encontró que el microorganismo prevalente en este sitio fue *S. epidermidis*, uno de los microorganismos que actualmente se describe como de los principales causantes de bacteremias en los neonatos por catéter umbilical y central según describe en su reporte Moya Machado en 2011³⁷.

Un caso además interesante fue el de las muestras de los contenedores de calostro, obteniendo una probabilidad de 78.6%, éstas se analizaron posterior a la manipulación por las madres al coleccionar el calostro, pero se consideraron para el estudio porque fueron muestras que en términos estrictos debieron ser estériles, no obstante, los resultados fueron sorprendentes al encontrar en 2 de las muestras *Escherichia coli* productoras de betalactamasa de espectro extendido, esto habla de la falta de apego de las madres a los procedimientos de asepsia y a la falta de supervisión de personal a cargo; una bacteria de esta naturaleza es de gran importancia clínica, principalmente por el sitio donde se localizó este reservorio, que a su vez está funcionando como una vía de transmisión, por tanto, al ingresar al huésped logrará fácilmente desencadenar una infección severa de difícil tratamiento. A pesar de que no hay evidencia reportada en donde alguna vez haya ocurrido infección intrahospitalaria por calostro, se debe tomar en cuenta que la identificación de bacterias resistentes en cualquier superficie es un foco de alerta.



Otra superficie inerte relevante fue la báscula con una probabilidad de 93.8%, lo cual refleja que las medidas de limpieza son deficientes al no haber un control en este sitio, debido a que estos instrumentos son utilizados para determinar el peso tanto del neonato como de los pañales, ésta última, como control de ingesta alimenticia del bebé. La identificación de microorganismos para esta superficie corresponde con la flora normal del paciente, que es en gran medida conformada por *S. coagulasa* negativa, en específico por *S. epidermidis*, así como también se identificaron microorganismos provenientes de materia fecal como *Enterococcus faecalis* y *Escherichia coli*, lo cual pone de manifiesto el origen de procedencia, estos microorganismos están dentro de lo más comunes causantes de infecciones nosocomiales según lo documentado por Garay en su publicación de 2010²⁰.

Otro foco de contaminación es generado en el sitio donde se realiza “el principal proceso de desinfección”, que es precisamente en el área de lavado de manos, en este lugar, tanto la llave de la tarja como el jabón de barra son reservorios importantes de microorganismos con una frecuencia del 54.5 y 41.7% respectivamente. A pesar de que existen guías por CDC y HICPAC (Health Care Infection Control Practices Advisory Committee), entre otros manuales como el de Pantoja Ludueña del 2010³⁸, que informan acerca de dar de baja el uso de jabón de barra dentro de los hospitales debido a que es un vector de contaminación, desatinadamente en esta área del hospital continúan haciendo uso de este material generando que el proceso de “lavado de manos” sea ineficaz y favoreciendo la diseminación de los microorganismos a través de todo el personal, lo cual explica la razón por la que en varias de las muestras del personal que realizaron el lavado de manos justo antes del momento del muestreo, las cuentas bacterianas fueron muy altas. Este tipo de superficies inertes están generalmente en zonas húmedas debido a que se encuentran en constante contacto con el agua, lo que facilita la adaptación de bacterias como *Pseudomonas sp.*, y *Acinetobacter*



baumanii, las cuales coinciden con los resultados obtenidos, donde fueron éstos los microorganismos predominantes para estas superficies.

Aunado a la influencia que generan estos materiales para que el proceso de lavado de manos sea ineficaz, se suma también la falta de adhesión del personal a la adecuada técnica del lavado de manos, en donde se observó que la mayoría del personal no lo aplica de acuerdo a lo establecido por la Secretaría de Salud.

Otros reservorios localizados en el área, no menos importantes fueron el laringoscopio con una probabilidad de localización del 60%, estetoscopio con 25%, cinta métrica con 21.4%, sábana 28%, casco cefálico con 22.2% y termómetro con 15.4% todos estos son utensilios de uso habitual y necesario para la atención del neonato, los cuales, por buenas prácticas de higiene se deberían de desinfectar cada vez que se utilizan. Uno de los materiales más estudiados hoy en día es el estetoscopio y la evidencia lo señala como fuente potencial de contaminación y como un vector importante de diseminación de infecciones nosocomiales^{39,40} ya que el estetoscopio se ha convertido en parte de la vestimenta del personal médico por falta de buenas prácticas. Existe evidencia documentada^{40,41} donde señalan a *S. aureus* y *S. coagulasa* negativo como los principales contaminantes de estas superficies que pueden fácilmente transmitirse a los pacientes durante el uso de este dispositivo, es por ello la importancia de su desinfección y coincidentemente los resultados arrojados en este estudio son similares para dichos microorganismos. El estudio de Zúñiga et.al. 2016⁴⁰ informa que la desinfección del estetoscopio con alcohol isopropílico elimina hasta 99% de las bacterias, el cual es una herramienta de bajo costo al alcance de todos los establecimientos de salud para el control en la sanitización y para evitar así la transferencia de bacterias.



La relación entre los diferentes turnos con cada una de las salas (Figura 5) sirvió para analizar los posibles factores que influyen en cada turno para la localización de los reservorios, el estudio mostró que el turno donde la probabilidad de localizar reservorios microbiológicos en superficies inertes es alta fue el turno Vespertino, con 37.1%, con mayor porcentaje en las salas IA, ISA y CD y el turno Nocturno con 39.5% siendo ISA, USA y CD las salas con mayor prevalencia de reservorios, ambos turnos coinciden tanto en el la sala ISA y CD las cuales indican un foco de atención para la vigilancia y supervisión de las prácticas sanitarias, los resultados obtenidos pueden ser atribuibles a la afluencia de personal hospitalario y en el caso particular de la sala de Crecimiento y desarrollo es debido a que es ahí donde se recibe la visita de las madres para lactar a los neonatos, en contraste, salas como la USA, y UA a pesar de que también reciben visitas éstas son más controladas por ser el sitio donde están los pacientes más críticos y sometidos a muchos más procedimientos invasivos, sin embargo, todas las áreas son de importancia en el control y vigilancia sanitaria porque una vez que se contamina alguna es altamente probable que se disemine hacia las demás áreas ya que el personal hospitalario es transitorio.



SUPERFICIES DE MANOS

El incumplimiento del lavado de manos se considera la principal causa de infecciones intrahospitalarias, facilitando la propagación de microorganismos multi-resistentes y contribuyendo notablemente a incrementar las tasas de morbilidad y mortalidad en los diferentes centros de atención médica³⁸, esta es la razón primordial para el análisis de esta superficie.

En esta tesis existieron dos factores que evidenciaron a las manos como la principal vía de transmisión de microorganismos, esto fue:

En primer lugar al comparar la frecuencia de reservorios encontrados para esta superficie que fue del 44.6% que curiosamente coincide de acuerdo a un estudio realizado³⁹ donde se reporta que el rango de superficies vivas (manos) como vía de transmisión cruzada oscila entre el 20-40%, en comparación con los obtenidos para las superficies inertes que fue de 31.8%.

En segundo lugar, se obtuvieron resultados similares para ambos tipos de superficies en la identificación de microorganismos, siendo también *Staphylococcus epidermidis* el más frecuente. Publicaciones señalan a este microorganismo como uno de los principales agentes causales de bacteremias en UCIN en los últimos años y esto se comprueba de modo que, al ser este microorganismo parte de la flora normal de las manos y las manos la vía principal de transmisión, al efectuar procedimientos invasivos por parte del personal hospitalario en donde las técnicas adecuadas de asepsia no se llevan a cabo adecuadamente, éste tendría la capacidad de diseminarse fácilmente al huésped susceptible e infectar.



La principal causa atribuible a estos resultados dentro de esta área es por la falta del apego por parte del personal hospitalario a los procedimientos de higiene, como ya se mencionó anteriormente, esencialmente por la incorrecta técnica de lavado de manos y por la falta de ésta en momentos críticos de atención al paciente, como bien se ha puesto de manifiesto en la literatura^{42,43, 44}

Este estudio además, permitió realizar una evaluación indirecta entre médicos y enfermeras sobre el apego a los protocolos de higiene, que está expresado en términos de la frecuencia de localización de reservorios. De manera general, ambos tienen resultados similares, lo que significa que están apegados de igual manera a los procedimientos de higiene. Sin embargo, los porcentajes obtenidos se pueden considerar altos por el tipo de área en la que se encuentran, ya que en casi la mitad de las muestras del personal (médicos y enfermeras) se encontraron reservorios, con una mínima diferencia, las superficies de manos de enfermeras superan en cantidad de reservorios a las de los médicos. En cuanto a la influencia del turno, éste apareció con las muestras de los médicos en donde el turno Vespertino y Nocturno mostraron resultados diferentes con 71.4 y 20.0% respectivamente, desafortunadamente no se logró identificar la razón de la influencia generada por estos turnos.

Podemos observar que dentro de los microorganismos presentes en los reservorios de superficies inertes y vivas se localizan bacterias tanto Gram positivas como Gram negativas, la literatura revisada coincide con que ambos tipos de bacteria tienen la capacidad de sobrevivir hasta meses en superficies secas inanimadas.³⁶



En esta Tesis, los microorganismos que se encontraron en los reservorios estuvieron representados en mayor porcentaje por *Staphylococcus* coagulasa negativos, el cual fue de 71,3% para superficies vivas y 65% para superficies inertes, estos microorganismos son colonizadores de la piel y cualquier invasión de esta barrera protectora por el uso de dispositivos intravasculares y mal manejo de ellos, puede llevar a entrada, colonización e infección de los portadores de estos microorganismos.^{13,20} Su frecuencia de encontrarlo en el ambiente hospitalario es significativamente alta, lo cual explica que dicho microorganismo sea uno de los agentes primordiales causales del gran número de infecciones intrahospitalarias.

Podemos observar además la presencia de reservorios con *Acinetobacter baumannii* tanto en superficies inertes como en superficies vivas. A pesar de que el porcentaje es pequeño llama la atención debido a que en los últimos años se ha reportado el incremento en la incidencia de esta bacteria en las infecciones intrahospitalarias y varias cepas han presentado multirresistencia antibiótica debido a su capacidad de supervivencia a diferentes temperaturas y pH que es cuatro veces mayor que la de otros bacilos gram negativos.^{25,43} representando un foco de observación y monitoreo constante.

Así mismo encontramos bacterias como *Enterococcus sp.*, Enterobacterias (principalmente *E. coli* y *Klebsiella sp.*) y *Pseudomonas sp.*, estos resultados son similares a los reportes en otros centros de salud alrededor del mundo, tal es el caso de EEUU donde de acuerdo a lo reportado por la CDC en 2014 mencionan a éstos patógenos y oportunistas como los principales causantes de infecciones nosocomiales. De acuerdo a estadísticas de este Hospital apenas el año pasado la incidencia de infecciones nosocomiales en UCIN fue en primer lugar para *Pseudomonas sp.* con 36.4%, Enterobacterias 18.2%, A.



baumanii y *S. aureus* con 13,6%, SCN 9.1% y Enterococos 4.5% y dentro de las infecciones causadas, las más frecuentes son bacteremia, neumonía e infección de las vías urinarias.

La parte complementaria de esta tesis se basó en el análisis de muestras de agua y antisépticos al ser ambos necesarios en el control sanitario para los procesos de limpieza desinfección.



AGUA

El agua dentro de las salas es un recurso que juega un papel sumamente importante y necesario en el rol de las actividades diarias de la limpieza y sanitización tanto para el personal hospitalario como para las instalaciones. Los sistemas de distribución del agua sanitaria pueden servir como reservorios dónde se multiplican o permanecen viables microorganismos, principalmente hongos y bacterias.

Como parte conjunta de este estudio se analizaron muestras de agua periódicamente a pesar de que para todas las muestras el resultado para Coliformes totales y fecales fue “No detectable”, no estuvieron exentos de microorganismos, en el 26.7% de las muestras se identificaron microorganismos mesofílicos. Es importante señalar que no hay una norma específica para los parámetros bacteriológicos del agua hospitalaria, sin embargo se puede utilizar como guía la NOM-045-SSA2-2005¹ que menciona el monitoreo periódico de cloro residual y la búsqueda intencionada de *Vibrio cholerae*, así mismo la NOM-127-SSA1-1994⁴⁶ la cual establece los límites bacteriológicos permisibles para el agua de uso y consumo humano, no obstante, ésta solo se limita a Organismos coliformes totales y fecales, lo cual, para un ambiente hospitalario no es suficiente debido a que la población en este entorno es demasiado vulnerable, incluso sólo enfrentándose a microorganismos mesofílicos. Esto se verifica con la identificación en algunas muestras de agua de *Acinetobacter baumannii*, agente causal de infecciones nosocomiales en neonatos.



ANTISÉPTICOS

Los antisépticos son parte fundamental para el proceso de desinfección; el buen manejo y disposición de estas soluciones es punto clave para romper la cadena de transmisión de infecciones.

En este estudio se sometieron a análisis muestras de cuatro diferentes antisépticos como: mexime, isodine, jabón líquido de manos y clorhexidina. Es de importancia mencionar que en el 100% de las muestras el resultado fue negativo, no se detectó crecimiento de algún microorganismo, lo cual evidencia que este tipo de antisépticos son eficaces para los procesos de desinfección, así mismo, el hecho de que dentro del área se disponga de un rol de sanitizantes genera que haya un control efectivo para evitar el incremento de bacterias resistentes.

En el caso específico del resultado del jabón líquido de manos a comparación de lo obtenido de muestras de jabón de barra se comprueba que el primero no es un vector de transmisión microorganismos, y por tanto, es eficaz en la desinfección de manos.

Diversos estudios han demostrado incluso que algunas bacterias resistentes son vulnerables al proceso de limpieza y desinfección⁴⁵, por lo cual el uso de estas soluciones es imprescindible en todas las áreas y en todos los procesos hospitalarios.



3.3 CONCLUSIONES

En esta tesis se destacó que:

- Los principales reservorios microbiológicos en la UCIN de este hospital fueron las manos del personal y las superficies inertes como la mesa de usos múltiples, contenedor de calostro, la balanza y el área de lavado de manos (incluye la tarja y el jabón de barra), los cuales por su uso, representan un grave problema al ser vectores de transmisión y generar infecciones intrahospitalarias.
- Se verificó que la medida más eficaz y de muy bajo costo para evitar las infecciones intrahospitalarias es el lavado de manos llevando a cabo la técnica adecuada.
- Se constató que el contacto directo por manos es la vía de mayor riesgo en la transmisión de microorganismos.
- Los microorganismos con mayor frecuencia dentro del área fueron *Staphylococcus* coagulasa negativa, el principal fue *S. epidermidis*; Enterobacterias como *E.coli*, *K. oxytoca*; Enterococos, siendo el más frecuente *E. faecalis*, así como *S. aureus*, *Pseudomonas sp.*, *Acinetobacter* con elevada predominancia de *A. baumannii*, que coinciden en gran medida con los microorganismos causantes de infecciones nosocomiales dentro de la UCIN de este Hospital y de manera general, a nivel mundial.
- Los turnos que requieren una mayor Vigilancia Sanitaria son el turno Vespertino en la salas de Intermedios Aislados, Crecimiento y Desarrollo e Intermedios Sala abierta; y el Nocturno para las salas Intermedios Sala abierta, UCIN sala abierta y Crecimiento y Desarrollo. De manera general



el Turno Vespertino y la sala de Crecimiento y Desarrollo fueron constantemente los que mayor frecuencia presentaron.

- La disminución en la transmisión de las infecciones intrahospitalarias aumenta significativamente la calidad del servicio hospitalario disminuyendo los días de estancia hospitalaria de los pacientes, demanda hospitalaria, la propagación de microorganismos resistentes y los costos económicos (estudios de gabinete, medicamentos). Es una afección potencialmente prevenible.

El presente trabajo demuestra que para lograr un servicio de calidad en donde el paciente se encuentre fuera de los riesgos que el mismo ambiente hospitalario genera se necesita imperiosamente el conocimiento consciente, la ética profesional, la capacitación constante, el apego a reglas, normas y protocolos, la supervisión constante, así como el desarrollo de nuevos métodos, técnicas y medicamentos, y la adecuada distribución de recursos.



ANEXOS

A) Métodos:

Método de muestreo de manos.

- 1.- Al llegar al área en donde se realizará la toma de muestras, colocarse cofia, cubrebocas y aplicar la técnica de lavado de manos.
- 2.- Dar las indicaciones al personal como la forma en que se tomará la muestra y no hablar mientras se realiza la toma
- 3.- Realizar toma con hisopo estéril (rotar hisopo) en palmas, dorso, interdigital y uñas.
- 4.- Introducir el hisopo en el tubo con buffer de fosfatos pH 7.2 y cortar mango.
- 5.- Rotular tubo
- 6.- Anotar datos del personal muestreado. (Anexo tabla 1)

Método de muestreo de superficies.

- 1.- Al llegar al área en donde se realizará la toma de muestras, colocarse cofia, cubrebocas y aplicar la técnica de lavado de manos.
- 2.- Realizar toma de muestras con hisopo en superficies que tiene contacto con el paciente (área aproximada de 5x5cm).
- 3.- Introducir el hisopo en el tubo con buffer de fosfatos pH 7.2 y cortar mango.
- 4.- Rotular tubo.
- 5.- Anotar observaciones.

Método de muestreo de antisépticos

- 1.- Al llegar al área en donde se realizará la toma de muestras, colocarse cofia, cubrebocas y aplicar la técnica de lavado de manos.
- 2.- Identificar los antisépticos que se utilizan en dicha área.
- 3.- Verter aproximadamente 10mL o más en el frasco estéril.
- 4.- Tapar frasco y rotular
- 5.- Anotar observaciones.



Método de muestreo de agua

- 1.- Al llegar al área en donde se realizará la toma de muestras, colocarse cofia, cubrebocas y aplicar la técnica de lavado de manos.
- 2.- Identificar las tomas donde se obtendrán las muestras de agua.
- 3.- Con unas pinzas desinfectadas y con una torunda empapada de alcohol al 70% limpiar rejilla de llave, desechar.
- 4.- Abrir llave y dejar correr por 1 min.
- 5.- Tomar aproximadamente 100 mL de agua en un frasco que previamente contiene 0.2mL de Tiosulfato de sodio al 10%.

Método de procesamiento de muestras

Manos y superficies (Método de Vaciado en Placa)

- 1.-Para muestras de manos, superficies inocular por duplicado por dilución cajas petri con 1 mL de muestra.

En caso de los antisépticos inocular:

- Inocular directo en caja petri con 3mL de antiséptico
- En un frasco con 45mL de Buffer de fosfatos adicionar 5mL de antiséptico (dilución 1:10) y tomar 1mL para inocular cajas petri. (realizar diluciones seriadas).

- 2.- Adicionar a cajas petri aproximadamente 15 mL de los medios y homogeneizar. Según corresponda:

- Manos: Agar para métodos estándar, PDA, agar para coliformes.
- Superficies: Agar para método estándar, PDA, agar para coliformes.
- Antisépticos: Agar para método estándar.

- 3.- Dejar solidificar cajas inoculadas.

- 4.- Inocular además 1 mL de muestra en caldo BHI (Nota: Para muestra de manos inocular además 1mL de muestra en caldo Saboraud).

- 5.- Incubar, medios de coliformes, método estándar y caldo BHI a 35°C por 24 h; los medios de PDA y caldo Saboraud a 25°C por 48 h.



-
- 6.- Observar si hay crecimiento en cajas realizar cuenta en la cámara de cuenta colonias (considerar dilución).
 - 7.- Si se observa turbidez en caldo Saboraud resembrar en medio PDA y dejar incubar 25°C por 48h.
 - 8.- Si se observa turbio caldo de BHI resembrar en gelosa sangre y Mc Conkey e incubar a 35°C por 24h.
 - 9.- Identificar microorganismo a través de tinción de Gram y procesamiento en equipo Vitek, registrar.

Agua

- 1.- Utilizar los criterios de la NMX-AA-042-SCFI-2015, utilizar una serie de 3 diluciones (se utilizó la siguiente)
 - 1 tubo con 20L de caldo lactosado concentración doble + 50mL de muestra.
 - 5 tubos con 5mL de caldo lactosado concentración sencilla + 10mL de muestra.
 - 5 tubos con 5mL de caldo lactosado concentración sencilla + 1mL de muestra
- 2.- Por otro lado inocular 1mL del agua en caldo BHI.
- 3.- Además inocular en caja petri 1mL de la muestra y adicionar aproximadamente 15mL de medio para método estándar
- 4.- Incubar tubos con caldo lactosado a 35°C durante 48h. Incubar tubo con caldo BHI y caja petri con medio para método estándar a 35°C durante 24h.
- 5.- Observar cuidadosamente en cada tubo lactosado la presencia de gas en cualquier cantidad dentro de la campana de fermentación. (Prueba presuntiva). El tubo positivo mostrará además denso desarrollo bacteriano. La ausencia de gas en los tubos hace negativa la prueba.
- 6.- Para la prueba confirmativa de coliformes totales inocular una asada del tubo positivo de la prueba presuntiva e incubar a 35°C de 24-48h, la



presencia de turbidez gas en cualquier cantidad dentro de la campana de fermentación indica positiva la prueba. (Consultar tablas NMP, Anexo B)

7.- De la caja petri con medio para método estándar realizar cuenta bacteriana

8.- Para el tubo con caldo BHI la observación de turbidez indica crecimiento bacteriano, proceder inocular en medio agar sangre y Mc Conkey en incubar a 35°C por 24h.

9.- Identificar microorganismos con Vitek y reportar.

Método Tinción de Gram

1.- En un portaobjetos colocar una gota de agua, adicionar un poco de la colonia del microorganismo y disolver.

2.- Dejar secar y fijar la muestra con calor.

3.- Adicionar cristal violeta y dejar actuar un minuto y enjuagar con agua.

4.- Agregar solución yodo-yoduro, dejar actuar por 1 minuto y enjuagar.

5.- Adicionar alcohol-acetona hasta que el colorante desaparezca y enjuagar

6.- Colocar safranina por 10s.

7.- Observar al microscopio.

Método de procesamiento de muestras en VITEK

1.- De una colonia pura y aislada realizar una suspensión de concentración Mc Farland

- Bacterias G(+) y G(-): 0.5-0.63
- Levaduras: 1.8-2.2

2.- Medir la suspensión en nefelómetro.

3.- Colocar el tubo de la suspensión en gradilla

4.- Registrar las muestras y guardar en cassette de la gradilla.

5.- Colocar tarjeta de identificación.

6.- Colocar gradilla en equipo.

7.-Interfazar datos del cassette al software del equipo.



8.- Obtener resultados de 18-24h.

Método de preparación de medios de cultivo

Medio PDA, Coliformes, Estándar, Caldo BHI

1.- Pesar la cantidad de medio necesario para preparar el volumen que se requiere, según lo siguiente.

- Coliformes: 41.5g por c/ 1L de medio
- PDA: 39 g por c/1L de medio + 14mL de ácido tartárico
- Estándar: 23.5g por c/1L de medio
- Caldo BHI: 37.0 g por c/1L de medio
- Caldo Saboraud: 10.0g Peptona de caseína + 40.0g Dextrosa/1L de medio
- Caldo lactosado: 13g por c/1L de medio
- Caldo verde brillante bilis 2%: 40.0g por c/1L de medio

2.- Agregar el medio en polvo en matraz y agregar el volumen de agua destilada necesario. (Para el medio estándar si es una muestra de antiséptico adicionar neutralizante 25mL por c/L de medio).

3.- Colocarles un tapón, para evitar que se evapore el agua.

4.- Calentar y dejar hervir por 1 min.

5.- Esterilizar medios en autoclave 121°C por 15 min. (Para medio con caldo BHI, cado Saboraud primero verterlos en tubos y luego esterilizar).

Distribuir en tubos con tapón de rosca los siguientes volúmenes:

- BHI: 9mL
- Caldo Saboraud: 9mL

6.- Enfriar y adicionar medios en cajas previamente inoculadas. (Para medio PDA adicionar 14mL por c/1L de medio de ácido tartárico).

7.- Homogeneizar y dejar solidificar



Buffer de fosfatos pH 7.2

Solución madre:

- 1.-Pesar 1.7 g de Fosfato monobásico de potasio
- 2.- Disolver el fosfato en una porción de agua, ajustar el pH a 7.2 con solución de Hidróxido de sodio 1N y aforar a 50 mL con agua.
- 3.- Distribuir en tubos con tapón de rosca 2.5 mL de la solución preparada
- 4.- Esterilizar durante 15 minutos a 121° C
- 5.-Almacenar en refrigeración. Caducidad 3 meses

Solución reguladora de fosfatos (Solución de trabajo)

- 1.-Adicionar la solución concentrada (solución madre) 2.5mL y aforar a 2000mL con agua destilada.
- 2.-Ajustar el pH a 7.2 con solución de Hidróxido de sodio 1N.
- 3.-Distribuir 9mL en tubos con tapón de rosca
- 4.-Esterilizar durante 15 minutos a 121° C. Caducidad 3 meses.

Solución de Hidróxido de sodio 1N

- 1.- Pesar 2.0 g de Hidróxido de sodio.
- 2.-Disolver poco a poco el hidróxido de sodio en una porción de agua y aforar a 50 mL con agua destilada. Caducidad 3 meses.

Solución de ácido tartárico al 10%

- 1.- Pesar 5.0g de ácido tartárico.
- 2.- Disolver el ácido en una porción de agua y aforar a 50mL con agua destilada.
- 3.- Esterilizar durante 15 minutos a 121° C



Neutralizante.

1.- Pesar.

- 40 g. de azolecitina
- 280mL polisorbato
- 1.25mL de sol. de fosfatos

2.- Aforar a 1L (Diluir lentamente)

3.- Ajustar pH a 7.2

4.- Adicionar a medio de cultivo 25mL por c/1L de medio.

Solución de Tiosulfato de sodio al 10%

1.- Pesar 2.5 g de Tiosulfato de sodio.

2.-Disolver el Tiosulfato de sodio en una porción de agua y aforar a 25 ml con agua destilada.

3.- Agregar 0.2 ml de la solución en frascos con tapón esmerilado, cubrir la boca del frasco con papel estroza.

4.- Esterilizar durante 15 minutos, a 121° C. Caducidad 3 meses.



B) TABLAS

Tabla 13. Valores de NMP por cada 100 mL de muestra de agua y 95% de límite de confianza (cuando se utiliza una alícuota de muestra de 50 mL, cinco de 10 mL y cinco de 1 mL).

Número de tubos que dieron reacción positiva			NMP por 100 mL	Límite de confianza al 95 %	
1 de 50 mL	5 de 10 mL	5 de 1 mL		Inferior	Superior
0	0	0	< 1		
0	0	1	1	< 1	4
0	0	2	2	< 1	6
0	1	0	1	< 1	4
0	1	1	2	< 1	6
0	1	2	3	< 1	8
0	2	0	2	< 1	6
0	2	1	3	< 1	8
0	2	2	4	< 1	11
0	3	0	3	< 1	8
0	3	1	5	< 1	13
0	4	0	5	< 1	13
1	0	0	1	< 1	4
1	0	1	3	< 1	8
1	0	2	4	< 1	11
1	0	3	6	< 1	15
1	1	0	3	< 1	8
1	1	1	5	< 1	13
1	1	2	7	1	17
1	1	3	9	2	21
1	2	0	5	< 1	13
1	2	1	7	1	17
1	2	2	10	3	23
1	2	3	12	3	28
1	3	0	8	2	19



Número de tubos que dieron reacción positiva			NMP por 100 mL	Límite de confianza al 95 %	
1 de 50 mL	5 de 10 mL	5 de 1 mL		Inferior	Superior
1	3	1	11	3	26
1	3	2	14	4	34
1	3	3	18	5	53
1	3	4	21	6	66
1	4	0	13	4	31
1	4	1	17	5	47
1	4	2	22	7	69
1	4	3	28	9	85
1	4	4	35	12	101
1	4	5	43	15	117
1	5	0	24	8	75
1	5	1	35	12	101
1	5	2	54	18	138
1	5	3	92	27	217
1	5	4	161	3	450
1	5	5	> 180	-	-



BIBLIOGRAFÍA

- 1.- NOM-045-SSA2-2015. "Para la vigilancia, prevención y control de las Infecciones Asociadas a la Atención de la Salud".
- 2.- Guía práctica. "Prevención de las infecciones nosocomiales", 2° edición, Organización Mundial de la Salud, 2003, pág 1,20,21,48
- 3.- López Ramos Francisco, "Epidemiología Enfermedades transmisibles crónico degenerativas", 3° edición, Editorial Manual Moderno, México, 2010. Pág 12.
- 4.- Servicio Madrileño de Salud "Promoción de la calidad guía de buenas prácticas. Prevención y control de la infección nosocomial", Editorial Comunidad de Madrid, 2008, pág 24.
- 5.- Rush University Medical Center, (S.f), Chicago, IL, EU. Recuperado de <https://www.rush.edu/spanish/speds/newborn/glossary.html> Consultada 204/2016.
- 6.- Nascimento,R. Pantoja, M., "Enfermería en la Unidad de Cuidado Intensivos Neonatal. Asistencia del Recién Nacido de alto riesgo", 3° edición, Editorial Médica Panamericana, Argentina, 2008. Pág 1,2.
- 7.- Guía de monitoreo y evaluación. Tuberculosis y Mala 2° edición, Organización Mundial de la Salud, 2006. Pág 10,11.
- 8.- Fernández,S., et al. "Infecciones nosocomiales en una Unidad de Cuidados Neonatales: programa de vigilancia epidemiológica", Archivos Argentinos de Pediatría, Vol. 109, N° 5, Argentina, 2011. Pág 399.



9.- Mendivil, C., Polo, P., "Infección Nosocomial, Vigilancia y Control de la Infección en Neonatología", Anales del Sistema Sanitario de Navarra, Vol. 23, N° 2, 2000. Pág 178.

10.- Medina Mejía, M., et al., "Infecciones Nosocomiales en una Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales", Perinatología, Reproducción Humana, Vol. 14, N°3, México, 2000. Pág 143.

11.- Merrill, M., "Introduction to Epidemiology", 7° edición, Editorial Jones & Bartlett, USA, 2015. Pág 8.

12.-Padron, A., Valdés, M., "Comportamiento epidemiológico de la infección nosocomial", Enfermedades infecciosas y microbiología, Volumen 30, Núm. 4, Cuba, 2010. Pág 124

13.- Tortora, G., et. al., "Introducción a la Microbiología", 9° edición, Editorial Médica Panamericana, Argentina, 2007. Pág 431.

14.- Revert, C., "Estudio epidemiológico de la infección nosocomial en el servicio de UCI del hospital universitario de Canarias, Editorial Universidad de la Lagunas, Tesis doctoral, España, 2004. Pág 39

15.- Macedo, M., Blanco, J., "Temas de bacteriología y virología médica", 2° edición, Editorial FEMUR, Uruguay, 2006. Pág 247,248

16.- Fariñas, T., et. al. "Infección asociada a cuidados sanitarios (infección nosocomial)", Medicine- Programa de Formación Médica Continuada Acreditado, Vol. 10, N° 49, España, 2010. Pág 3294, 3295.

17.- Olaechea, P., et. al. "Epidemiología e impacto de las infecciones nosocomiales", Medicina Intensiva, Vol. 34, N° 4, España, 2010. Pág 262.



18.- Organización Mundial de la Salud (OMS), “Prevención de las infecciones nosocomiales”, Guía práctica, 2º edición, 2003. Pág 2,8.

19.- González, M., et al. “Bacteremia nosocomial asociada a cateterismo venoso central. Factores de riesgo en cuidados intensivos pediátricos”, Mediacentro Electrónica, Vol. 15, N° 2, 2011. Pág 124.

20.- Garay, U., et al. “Factores de riesgo específicos en cada tipo de infección nosocomial”, Enfermedades infecciosas y microbiología, Vol. 30, N° 10, 2010. Pág 92.

21.- Coronell, W., et al. “Infección nosocomial en unidades de cuidados intensivos neonatales”, Precop Sociedad Colombiana de Pediatría, Vol. 9, N° 3, 2010. Pág 30.

22.- Hernández, M., et al. “Indicadores de la calidad hospitalaria”, Redalyc, Vol. 14, N° 5, 2010. Pág 5.

23.- Lombardo, E., et al. “Estudio de prevalencia puntual en un hospital de tercer nivel” Acta Pediátrica de México, Vol. 33, N° 2, 2012. Pág 77.

24.- Fuster, J., et al. “Control de calidad en la infección nosocomial de la UCIP”, Anales de Pediatría, Vol. 69, N° 1, España, 2008. Pág 43.

25.- Fortuna, J., et al. “Proyecto PECIN-UCI: Perfil epidemiológico y control de las infecciones nosocomiales en la Unidad de Cuidados Intensivos”, Revista de la Asociación Mexicana de la Medicina Crítica y Terapia Intensiva, Vol. 26, N° 3, 2012. Pág 128, 141, 143.



26.- Morayta, A., et al. "Incidencia de las infecciones nosocomiales en la Coordinación de Pediatría del CMN 20 de Noviembre", Revista de enfermedades infecciosas en Pediatría, Vol. 19, N° 75, 2006. Pág 72.

27.- Polin, Richard, Saidman, Lisa, "Nosocomial Infection in the Neonatal Intensive Care Unit", Neo Reviews, Vol. 4, N° 3, 2003, Pág 82.

28.- Paz, E. et. al. "Resistencia bacteriana en Cuidados Intensivos y tendencia actual: Departamentos de Cuidados Críticos, Servicios de Cuidados Intensivos del Hospital Nacional Guillermo Irigoyen, ESSALUD, Lima Perú 2004-2006", Revista Acta Médica Peruana, Vol. 25, N° 3, 2008. Pág 140.

29.- Simón García, et. al. "Evaluación del efecto de una intervención de limpieza/desinfección sobre la incidencia de infecciones por microorganismos multirresistentes en una Unidad de Cuidado Intensivos", Enfermería intensiva, Vol. 20, N° 1, 2009. Pág 28.

30.- López Pueyo, M. et al, "Multirresistencia antibiótica en unidades de críticos", Medicina intensiva, Vol. 35, N°1, 2011. Pág 42.

31.- González, N., et al. "Informe de 17 años de la Vigilancia epidemiológica de las infecciones nosocomiales del Instituto Nacional de Pediatría", Revista de enfermedades infecciosas de Pediatría, Vol. 20, N° 78, 2006. Pág 36.

32.- Guanche, H., "Vigilancia de procesos y resultados en la prevención de las infecciones nosocomiales", Revista Cubana Salud Pública, Vol 37, N° 2, 2011. Pág 160.



33.- Promoción de la calidad, Guía de buenas prácticas, “Prevención y control de la infección nosocomial”, Servicio Madrileño de Salud, 2008. Pág 7.

34.- Reyes, U., et al. “Evaluación de la higiene de manos, su impacto después de un programa de mejora continua en el Hospital Regional del ISSSTE en Oaxaca”, Revista de enfermedades infecciosas de Pediatría, Vol. 23, N° 92, 2010. Pág 117,122.

35.- López, L., et al. “El laboratorio de Microbiología en la vigilancia y control de las infecciones nosocomiales”, Enfermedades infecciosas y Microbiología clínica, Vol. 31, N° 1, 2013. Pág 44, 45, 51.

36.- López Cerero, Lorena, “Papel del ambiente hospitalario y los equipamientos en la transmisión de las infecciones nosocomiales”, Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica”, Vol. 32, N°7, España, 2014. Pág 61,462.

37.- Moya Machado, Ariel; et. al “Bacteremia nosocomial asociada a cateterismo venoso central. Factores de riesgo en cuidados intensivos pediátricos”, Medicentro, Vol. 15, N°2, Cuba, 2011. Pág 123, 124.

38.-Pantoja, Ludueña, Manuel, “Recommendations for the hand hygiene”, Revista Médica la Paz, Vol. 16, N°2, Bolivia, 2015 pág 65.

39.- Russotto, Vincenzo, “Bacterial contamination of inanimate surfaces and equipment in the intensive care unit”, Journal of Intensive Care, Vol. 3, N°1, 2015. Pág 2,6.



40.- Zúñiga Andrés, et. al. “¿Estetoscopio o estafiloscopio? Potencial vector en las infecciones asociadas a la atención de la salud, Revista Chilena Infectología, Vol.33, N°1, Chile, 2016. Pág 21,23,24.

41.- Baptista González, Héctor, “Estetoscopio, bata y corbata, y el riesgo de infecciones nosocomiales”, Investigación Médica Sur, Vol.18, N°4, México, 2011. Pág198.

42.- Jayashree Ramasethu, “Prevention and treatment of neonatal nosocomial infections”, Maternal Health, Neonatology, and Perinatology, , Vol. 3, N° 5, 2017, pág 4.

43.- Simón García, M, “Evaluación del efecto de una intervención de limpieza/ desinfección sobre la incidencia de infecciones por microorganismos multirresistentes en una Unidad de Cuidados Intensivos”, Enfermería intensiva, Vol.20, N°1, España, 2008, pág 28.

44.- Duany Badell, Lourdes, et.al. “Caracterización de la infección nosocomial en una unidad de cuidados intensivos pediátricos”, Centro Municipal de Higiene y Epidemiología, Vol.12, N°3, Cuba, 2014. Pág 466.

45.-Dancer, S. J, “ The role of enviromental cleaning in the control of hospital-acquired infection”, Journal of Hospital Infection, Vol.73, UK, 2009. Pág 378.

46.- NOM-127-SSA1-1994, “Salud ambiental, agua para uso y consumo humano-límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización”.



47.- NOM-AA-042-SCFI-2015. “Análisis de agua enumeración de organismos Coliformes totales, organismos Coliformes fecales (termotolerantes) y *Escherichia coli*, Método del Número más Probable en tubos múltiples”.

48.- NOM-093-SSA1-1994. “Bienes y servicios. Prácticas de higiene y sanidad en la preparación de alimentos que se ofrecen en establecimientos fijos”.

49.- NOM-092-SSA1-1994. ““Bienes y servicios. Método para la cuenta de bacterias aerobias en placa”.

50.- NOM-113-SSA1-1994. “Bienes y servicios. Método para la cuenta de microorganismos Coliformes totales en placa”.

51.- NOM-111-SSA1-1994. “Bienes y servicios. Método para la cuenta de mohos y levaduras en alimentos”.

