



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES

ZARAGOZA

FRECUENCIA Y PRESENCIA DE BACTERIAS POTENCIALMENTE
PRODUCTORAS DE INFECCIONES INTRAHOSPITALARIAS Y SUS
VEHÍCULOS DE TRANSMISIÓN EN UN HOSPITAL DE SEGUNDO NIVEL

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
QUÍMICO FARMACÉUTICO BIÓLOGO

PRESENTA:

ANGÉLICA ROCÍO PICAZO GUZMÁN

México D.F.

Agosto 2011





Universidad Nacional
Autónoma de México



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	Dra. Martha A. Sánchez Rodríguez
Vocal	Q.F.B. Natalia Hernández Méndez
Secretario	Q.F.B. José Oscar González Moreno
Suplente	Q.F.B. Manuel Orduña Sánchez
Suplente	Q.F.B. María Elena Flores Ponce

Sitio donde se desarrollo el tema:

Hospital General Regional No. 25 General Ignacio Zaragoza

Asesor:

Dra. Martha A. Sánchez Rodríguez

Director:

Q.F.B. Natalia Hernández Méndez

Sustentante:

Angélica Rocío Guzmán Estrada

Dedico este logro principalmente a mis padres *José Ángel Pícazo Hernández y Rocío Guzmán Estrada* los cuales forjaron la persona que ahora soy y quien espero ser, quienes me educaron con su valores y principios; agradezco infinitamente su apoyo, cariño y paciencia que durante toda la vida me han brindado.

Dedico también de una manera especial a mi abuelo *Felipe Pícazo Ramos†* con quien compartí una gran parte de mi vida y fue un segundo padre, el cual dios me permitió aprender parte de sus conocimientos dejando sus sabios consejos y que en el cielo donde se encuentra estará feliz por nuestro logro.

A Mis hermanos *Dulce, Alfredo, Ángel, Blanca, Julio* que me apoyaron incansablemente y creyeron en mi.

Agradezco a dios por darme la dicha de la vida y la capacidad para desarrollarme profesionalmente.

A mi universidad, la Universidad Nacional Autónoma de México mediante la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza quien me brindo la oportunidad de formarme en sus aulas para lograr una mejor sociedad.

A mis profesores que día a día me impregnaron de sus conocimientos y se empeñaron por hacer de mí una gran profesionista.

Agradezco a mi familia que ha recorrido este largo y difícil; pero muy fructuoso camino, llenándome de impulso y fuerza para seguir adelante, quienes lo merecer por haber plasmado esta huella en mi vida y juntos alcanzar esta meta

Agradezco a mi directora y profesora *Q.F.B. Natalia Hernández Méndez* quien sin su ayuda, dedicación e interés no hubiese sido posible este trabajo, gracias por confiar en mí.

Agradezco muy especialmente a la *Dra. Martha A. Sánchez Rodríguez* por haber aceptado dirigir este proyecto, además por todas sus aportaciones y sugerencias para conseguir un mejor desarrollo en mí.

A mis amigos *Barbará, Manuel y Miguel* con quienes compartí tantas cosas, una vida a lo largo de una carrera.

Y de igual modo agradezco a una persona muy especial *Víctor Raymundo Colín* que en corto tiempo se ha ganado mi corazón e hizo lo que estaba a su alcance por apoyarme, quien fue un impulso mas.

A mis amigos de toda una vida, quienes han esta siempre; con quienes eh compartido grandes dichas y apoyado también en los tropiezos.

Gracias a todos por estar ahí, por compartirme su tiempo, sus conocimientos por apoyarme y darme esta gran dicha.

Con Gratitud eterna Angélica Rocío

Resumen

Como es sabido las infecciones intrahospitalarias son un problema actual que no se ha podido controlar ya que durante la hospitalización de un paciente es posible que este adquiera infecciones adicionales a las de su ingreso por ello es necesario determinar los microorganismos presentes, sus vehículos de transmisión y el área donde se encuentran.

Objetivo

Llevar a cabo un monitoreo microbiológico en áreas de riesgo de un hospital de segundo nivel identificando, los microorganismos potencialmente causales de infecciones.

Metodología:

Se muestreo las áreas críticas del hospital mensualmente durante un año por hisopado, sembrando por vaciado en placa en agares rojo bilis y cuenta estándar; aislando en Mac Conkey y Sangre para determinar genero y especie con el equipo Vitek 2

Análisis estadístico

Se llevó a cabo un análisis descriptivo a través de frecuencias y proporciones, y un comparativo con χ^2 de Pearson, con el paquete estadístico SPSS V. 15.0. Se consideró un valor de $p < 0.05$ como estadísticamente significativo.

Resultados

Se encontraron 48 diferentes especies de microorganismos aislando un total de 323 microorganismos. Siendo las especies más abundantes *Bacillus sp.*, *Staphylococcus sp.* y *Pseudomonas sp.*, mostrando así Gram positivos en mayor proporción.

El área con mayor contaminación fue la terapia adultos seguida por UCIN y UTIP y Quirófano. Manifestando los meses mayo, junio, octubre, noviembre y diciembre con más contaminación microbiana, que aunque se tomaron medidas de control no resultaron eficientes permaneciendo niveles altos de contaminación.

El vehículo transmisor mas importantes fueron las manos, presentándose también en equipos como ventiladores hasta colchones y sábanas.

Tabla de contenido

▪ Introducción	1
▪ Fundamentación teórica	3
▪ Planteamiento del problema	16
▪ Objetivos	17
▪ Hipótesis	18
▪ Diseño experimental	19
▪ Metodología	20
▪ Diseño estadístico	25
▪ Resultados	26
▪ Discusión de resultados	53
▪ Conclusión	59
▪ Propuestas	60
▪ Anexo	61
▪ Referencias	63

Introducción

Siendo las infecciones intrahospitalarias un relevante problema de salud pública común en todos los hospitales del mundo al cual se le ha dado escasa atención, o que en ocasiones parecen difícil de resolver; y hoy en día es un evento esperado durante la hospitalización.

En el Hospital General Regional No. 25 General Ignacio Zaragoza se llevó a cabo la implementación de un estudio de monitoreo epidemiológico en áreas denominadas de alto riesgo debido a que las infecciones intrahospitalarias presentan una mayor inclinación hacia estas áreas donde se concentran los enfermos más graves o inestables que como es sabido los pacientes inmunocomprometidos o debilitados son altamente susceptibles a las infecciones adquiridas en los hospitales.

Las infecciones intrahospitalarias influyen negativamente en la calidad de vida, su importancia clínica y epidemiológica recae en que condicionan altas tasas de morbilidad y mortalidad. Por ello es necesario implementar medidas de control y prevención de las infecciones nosocomiales ya que se deben en gran medida a empleo de medidas inadecuadas de asepsia.

Los casos de infecciones intrahospitalarias que se han asociado con contaminación por fuentes comunes como grifos de agua, lavatorios, detergentes y antisépticos, equipos y procedimientos son frecuentes.

Las infecciones intrahospitalarias están en estrecha relación con:

- Enfermedad y características específicas del enfermo.
- Grado de susceptibilidad del hospedero.
- Riesgo particular de transmisión del hospital.
- Intervenciones quirúrgicas, maniobras y técnicas, asepsia, antisepsia.
- Agentes patógenos y biota ambiental, patogenicidad y farmacorresistencia.
- Manejo inadecuado de antimicrobianos
- Condiciones de salud de personal intrahospitalario y población de la comunidad.

El identificar las bacterias más comunes, la frecuencia y el lugar donde se encuentran resulta una medida de prevención. Por ello se diseñó el presente estudio con la finalidad de establecer una vigilancia y detectar los principales microorganismos presentes.

Fundamentación teórica

La Organización Mundial para la Salud en su documento sobre prevención vigilancia y control de las infecciones nosocomiales define una infección nosocomial como:

Una infección contraída en el hospital por un paciente internado en un lapso de 72 horas después de su ingreso al hospital por una razón distinta. 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.

En cuanto a los neonatos (recién nacidos), se define como infección nosocomial cuando nace un niño, y aparece infectado 48-72 h más tarde, de una madre no infectada al ingreso.¹

Su significado clásico se refiere a aquella infección que aparece tras 48 -72 horas de hospitalización y que no estaba presente, ni en periodo de incubación, en el momento de ingreso. También se incluye la que aparece dentro de las 72 horas tras el alta hospitalaria, extendiéndose hasta los 30 días posteriores si se trata de infección relacionada con herida quirúrgica o hasta el año si se ha implantado material protésico.

Representa un importante problema clínico y epidemiológico, ya que afecta a un porcentaje entre el 5 y el 15% de los pacientes hospitalizados y hasta al 35% de los ingresados en unidades de cuidados intensivos, donde es la causa de hasta el 1% de las muertes, y se asocia a un elevada morbilidad.²

Que se produzca una enfermedad infecciosa en presencia de un microorganismo depende de la relación entre la resistencia del hospedero, la virulencia del microorganismo y, a veces, el efecto de las terapias profilácticas.

Para instalar una enfermedad infecciosa, un microorganismo debe:

- 1) Llegar al hospedero y encontrar una vía de entrada.
- 2) Sobrepasar las defensas del hospedero.
- 3) Invadir y proliferar en los tejidos del hospedero, y producir toxinas y otros factores de virulencia.
- 4) Ser capaz de resistir las defensas del hospedero.

Los microorganismos pueden alcanzar al hospedero por rutas exógenas (inhalación, ingestión, contacto directo o inoculación) o endógenas (sucesivas rupturas en las barreras naturales, cambios en la virulencia de la "Biota normal" o cambios en los mecanismos de defensa del hospedero).³

Frecuencia de infección

Las infecciones nosocomiales ocurren en todo el mundo y afectan a los países desarrollados y a los carentes de recursos. Las infecciones contraídas en los establecimientos de atención de salud están entre las principales causas de defunción y de aumento de la morbilidad en pacientes hospitalizados. Son una pesada carga para el paciente y para el sistema de salud pública. Una encuesta de prevalencia realizada bajo los auspicios de la OMS en 55 hospitales de 14 países representativos de 4 Regiones de la OMS (a saber, Europa, el Mediterráneo Oriental, el Asia Sudoriental y el Pacífico Occidental) mostró que un promedio de 8,7% de los pacientes hospitalizados presentaba infecciones nosocomiales. En un momento dado, más de 1,4 millones de personas alrededor del mundo sufren complicaciones por infecciones contraídas en el hospital.

La máxima frecuencia de infecciones nosocomiales fue notificada por hospitales de las Regiones del Mediterráneo

Oriental y de Asia Sudoriental (11,8 y 10,0%, respectivamente), con una prevalencia de 7,7 y de 9,0%, respectivamente, en las Regiones de Europa y del Pacífico Occidental.

Las infecciones nosocomiales más frecuentes son las de heridas quirúrgicas, las vías urinarias y las vías respiratorias inferiores. En el estudio de la OMS y en otros se ha demostrado también que la máxima prevalencia de infecciones nosocomiales ocurre en unidades de cuidados intensivos y en pabellones quirúrgicos y ortopédicos de atención de enfermedades agudas. Las tasas de prevalencia de infección son mayores en pacientes con mayor vulnerabilidad por causa de edad avanzada, enfermedad subyacente o quimioterapia¹.

Factores que influyen en la manifestación de las infecciones nosocomiales

El paciente ingresado está expuesto a una gran variedad de microorganismos durante la hospitalización. El contacto entre el paciente y un microorganismo, en sí, no produce necesariamente una enfermedad clínica, puesto que hay otros factores que influyen en la naturaleza y frecuencia de las infecciones nosocomiales. Entre ellos podemos destacar:

✓ El agente microbiano

La posibilidad de exposición que pueda producir una infección depende, en parte, de las características de los microorganismos, incluso la resistencia a los antimicrobianos, la virulencia intrínseca y la cantidad de material infeccioso (inóculo).

Una gran cantidad de bacterias, virus, hongos y parásitos diferentes pueden causar infecciones nosocomiales.

Las infecciones pueden ser causadas por:

- Un microorganismo contraído de otra persona en el hospital (infección cruzada)
- La propia Biota del paciente (infección endógena).
- La infección por algunos microorganismos puede ser transmitida por un objeto inanimado.
- por sustancias recién contaminadas provenientes de otro foco humano de infección (infección ambiental).

Antes de la introducción de las prácticas básicas de higiene y de los antibióticos, las infecciones nosocomiales, en su mayoría, se debían a agentes patógenos de origen externo (enfermedades transmitidas por los alimentos y el aire, gangrena gaseosa, tétanos, etc.) o eran causadas por microorganismos externos a la biota normal de los pacientes (por ejemplo, difteria, tuberculosis). El progreso alcanzado en el tratamiento de las infecciones bacterianas con antibióticos ha reducido considerablemente la mortalidad por muchas enfermedades infecciosas. Hoy en día, casi todas las infecciones nosocomiales son causadas por microorganismos comunes en la población en general, que es inmune o que sufre una enfermedad más débil que la causada a los pacientes hospitalizados (*Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus coagulasa negativa*, *Enterococcus* y *Enterobacteriaceae*).

Muchos agentes patógenos diferentes pueden causar infecciones nosocomiales. Los microorganismos infecciosos varían en diferentes poblaciones de pacientes, establecimientos de atención de salud, distintas instalaciones y diferentes países. En este sentido, lo más frecuente son las infecciones producidas por bacterias, en donde es importante hacer la distinción entre los grupos de bacterias:

- **Bacterias comensales** encontradas en la biota normal de las personas sanas. Tienen una importante función protectora al prevenir la colonización por microorganismos patógenos. Algunas bacterias comensales pueden causar infección si el huésped natural está comprometido. Por ejemplo, los *Staphylococcus coagulasa negativos* cutáneos pueden causar infección del catéter intravascular y *Escherichia coli* intestinal es la causa más común de infección urinaria.

- **Bacterias patógenas** tienen mayor virulencia y causan infecciones (esporádicas o endémicas), independientemente del estado del huésped. Por ejemplo:

- Los bastoncillos grampositivos anaerobios (por ejemplo, *Clostridium*) causan gangrena.
- Las bacterias grampositivas: *Staphylococcus aureus* (bacterias cutáneas que colonizan la piel y la nariz del personal de los hospitales y de los pacientes) causan una gran variedad de infecciones pulmonares, óseas, cardíacas y sanguíneas y a menudo son resistentes a los antibióticos; los *Streptococcus* beta-hemolíticos también son importantes.

- Las bacterias gramnegativas: Las bacterias de la familia Enterobacteriaceae (por ejemplo, *Escherichia coli*, *Proteus*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Serratia marcescens*) pueden colonizar varios sitios cuando las defensas del hospedero están comprometidas (inserción de un catéter o de una cánula, sonda vesical) y causar infecciones graves (del sitio de una intervención quirúrgica, los pulmones, el peritoneo, bacteriemia). Pueden ser sumamente resistentes.
- Los microorganismos gramnegativos como *Pseudomonas* a menudo se aíslan en agua y en zonas húmedas.
- Otras bacterias determinadas representan un riesgo singular en los hospitales. Por ejemplo, la especie *Legionella* puede causar neumonía (esporádica o endémica) por medio de inhalación de aerosoles que contienen agua contaminada (en sistemas de acondicionamiento de aire, duchas y aerosoles terapéuticos).^{4,5}

✓ *Vulnerabilidad de los pacientes*

Los factores de importancia para los pacientes que influyen en la posibilidad de contraer una infección comprenden:

- La edad
- El estado de inmunidad.
- Cualquier enfermedad subyacente
- Las intervenciones diagnósticas y terapéuticas.

En las épocas extremas de la vida la infancia y la vejez suele disminuir la resistencia a la infección.

Los pacientes con enfermedad crónica, como tumores malignos, leucemia, diabetes mellitus, insuficiencia renal o síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA) tienen una mayor vulnerabilidad a las infecciones por agentes patógenos oportunistas. Estos últimos son infecciones por microorganismos normalmente inocuos, que forman parte de la biota bacteriana normal del ser humano, pero pueden llegar a ser patógenos cuando se ven comprometidas las defensas inmunitarias del organismo.

Los agentes inmunodepresores o la irradiación pueden reducir la resistencia a la infección. Las lesiones de la piel o de las membranas mucosas se producen sin pasar por los mecanismos naturales de defensa.

La malnutrición también presenta un riesgo.

✓ *Factores ambientales*

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. Así mismo, 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 (de recién nacidos, pacientes quemados, cuidados intensivos, etc.) contribuyen a la manifestación de infecciones nosocomiales.

El no contemplar ciertas precauciones durante el tratamiento del paciente favorece la transmisión de infecciones como las siguientes:

- Desinfección del equipo empleado para el paciente

La desinfección es el proceso que permite eliminar la mayor parte de la población de microorganismos de objetos o superficies ambientales (este proceso no elimina esporas) impidiendo su desarrollo para prevenir su transmisión.

- Prevención de la transmisión por el medio ambiente

Para reducir al mínimo la transmisión de microorganismos por el equipo y el medio ambiente, es preciso establecer métodos adecuados de limpieza, desinfección y esterilización.

El manejo de áreas con gran auge de pacientes colabora esta transmisión si no se contempla las medidas de higiene y sanidad

La biota microbiana puede contaminar objetos, dispositivos y materiales que ulteriormente entran en contacto con sitios vulnerables del cuerpo de los pacientes.

El Personal de atención, resulta un foco de infección al ser transmisor de microorganismos en el manejo y cuidado del tratamiento de los pacientes para ello es necesario que este tome en cuenta:

Requisitos óptimos de higiene de las manos (lavado de las manos y desinfección de las manos)

- Cuidado ordinario (mínimo):

Lavado de las manos con jabón no antiséptico.

En su defecto, desinfección higiénica rápida de las manos (mediante fricción) con una solución de alcohol.

- Limpieza antiséptica (moderada) de las manos, cuidado aséptico de los pacientes infectados.
- Desinfección quirúrgica (atención quirúrgica).

Todo el personal debe mantener una buena higiene personal. Debe tener las uñas limpias y cortas y abstenerse de usar uñas falsas. Debe llevar el pelo corto o sujeto con ganchos, y tener la barba y el bigote cortos y limpios.

Además, se siguen diagnosticando nuevas infecciones bacterianas, por ejemplo, por bacterias transmitidas por el agua (micobacterias atípicas), además de infecciones víricas y parasitarias.

✓ *Procedimientos diagnósticos y terapéuticos*

Muchos procedimientos diagnósticos y terapéuticos modernos, como biopsias, exámenes endoscópicos, cateterización, intubación/respiración mecánica y procedimientos quirúrgicos y de succión aumentan el riesgo de infección. Ciertos objetos o sustancias contaminados pueden introducirse directamente a los tejidos o a los sitios normalmente estériles, como las vías urinarias y las vías respiratorias inferiores.

✓ *Resistencia bacteriana*

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 biota 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. Cuanto mayor sea el uso de un agente antimicrobiano, es más fácil que a la larga surjan bacterias resistentes a ese producto, que pueden propagarse en el establecimiento de atención de salud.

Hoy en día, muchas cepas de neumococos, estafilococos, enterococos y bacilos de la tuberculosis son resistentes a la mayor parte o la totalidad de los antimicrobianos que alguna vez fueron eficaces para combatirlas.

En muchos hospitales son prevalentes *Klebsiella sp.* y *Pseudomonas aeruginosa* polifarmacorresistentes. Este problema reviste importancia crítica particular en los países en desarrollo, donde quizá no se dispone de antibióticos de segunda línea más costosos o, si los hay, su precio es inasequible.

Las infecciones nosocomiales están ampliamente propagadas. Son importantes factores contribuyentes a la morbilidad y la mortalidad. Llegarán a ser todavía más importantes como problema de salud pública, con crecientes repercusiones económicas y humanas por causa de lo siguiente:

- Un mayor número de personas en condiciones de hacinamiento.
- Una mayor frecuencia de deficiencia de la inmunidad (edad, enfermedad, tratamientos).
- Nuevos microorganismos.
- Aumento de la resistencia bacteriana a los antibióticos

Tipos de infecciones intrahospitalarias más frecuentes.

Hay que tener en cuenta que el término de infección nosocomial ha de comprender infecciones que ocurren en pacientes tratados en cualquier establecimiento de atención de salud. Las infecciones contraídas por el personal o por visitantes al hospital o a otro establecimiento de esa índole también pueden considerarse infecciones nosocomiales.⁶

*Factores contribuyentes en las infecciones nosocomiales:

- Compromiso inmunitario
- Exámenes y tratamientos invasivos
- La atención de los pacientes y el medio del hospital pueden facilitar la transmisión de microorganismos entre ellos.
- El uso intenso de antibióticos promueve la resistencia a los mismos.

De acuerdo a lo anterior, hay diferentes tipos de infecciones causadas por la permanencia en el hospital, por lo que son consideradas nosocomiales (Figura 1).

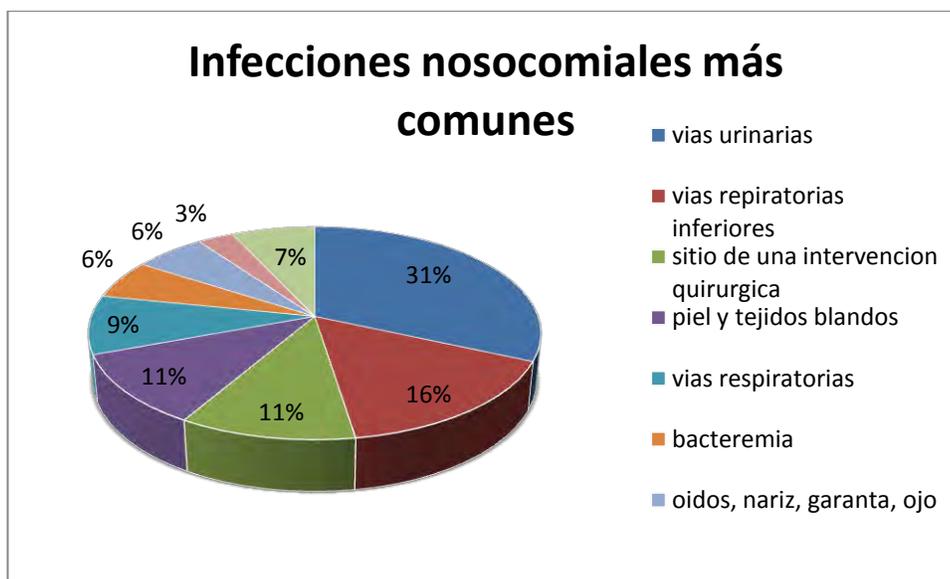


Figura 1. Infecciones nosocomiales más comunes según la OMS.

✓ *Infecciones urinarias*

Es la infección nosocomial más frecuente; 80% de las infecciones son ocasionadas por el uso de una sonda vesical permanente. Las infecciones urinarias causan menos mortalidad

que otras infecciones nosocomiales pero, a veces, pueden ocasionar bacteriemia y la muerte.

Estas infecciones suelen definirse según criterios microbiológicos: cultivo cuantitativo de orina con resultados positivos (10^5 microorganismos/ml, con aislamiento de 2 especies microbianas, como máximo).

Las bacterias causantes provienen de la biota intestinal, ya sea normal como *Escherichia coli*, o contraída en el hospital: *Klebsiella* polifarmacorresistente.

✓ Infecciones del lugar donde se ha practicado una intervención quirúrgica

Las infecciones del sitio de una intervención quirúrgica: la incidencia varía de 0,5 a 15% según el tipo de operación y el estado del paciente. Representan un problema grave que limita los beneficios potenciales de las intervenciones quirúrgicas. Tienen una gran repercusión en los costos de hospitalización y en la duración de la estadía postoperatoria (entre 3 y 20 días más).

La definición es principalmente clínica: secreción purulenta alrededor de la herida o del sitio de inserción del tubo de drenaje o celulitis difusa de la herida.

Las infecciones de la herida quirúrgica (por encima o por debajo de la aponeurosis) y las infecciones profundas de los órganos o de las cavidades orgánicas se identifican por separado.

La infección suele contraerse durante la propia operación, ya sea en forma

- Exógena (es decir, del aire, el equipo médico, los cirujanos y otro personal médico)
- Endógena (de la biota de la piel o del sitio de la operación)
- En raras ocasiones, de la sangre empleada en la intervención quirúrgica.

Los microorganismos infecciosos dependen del tipo y el sitio de la intervención quirúrgica, y los antimicrobianos que recibe el paciente.

Los factores de riesgo para que un paciente pueda adquirir este tipo de infecciones en el hospital son:

- El grado de contaminación durante el procedimiento (limpio, limpio-contaminado, contaminado, sucio) que, en gran medida, depende de la duración de la operación y del estado general del paciente.
- La calidad de la técnica quirúrgica,
- La presencia de cuerpos extraños, incluso tubos de drenaje,
- La virulencia de los microorganismos,
- La infección concomitante en otros sitios,
- La práctica de afeitar al paciente antes de la operación y
- La experiencia del equipo quirúrgico.

✓ *Neumonía nosocomial*

La neumonía nosocomial ocurre con más frecuencia en pacientes conectados a respiradores en unidades de cuidados intensivos (UCI), donde la tasa de incidencia de neumonía es de 3% por día. Hay una alta tasa de letalidad por neumonía relacionada con el uso de respirador dada la elevada comorbilidad de los pacientes.

Los microorganismos que colonizan el estómago, las vías respiratorias superiores y los bronquios causando neumonía pueden ser:

- Endógenos: aparato digestivo o nariz y garganta
- Exógenos: provenientes del equipo respiratorio contaminado.

La definición de neumonía puede basarse en criterios clínicos y radiológicos inespecíficos:

- Opacidades radiológicas recientes y progresivas del parénquima pulmonar,
- Esputo purulento
- Fiebre de iniciación reciente.

El diagnóstico es más específico cuando se obtienen muestras microbiológicas por broncoscopia.

Los factores de riesgo para que un paciente pueda adquirir este tipo de infecciones en el hospital son:

- El tipo y la duración de la respiración mecánica,
- La calidad de la atención respiratoria,
- La gravedad del estado del paciente (insuficiencia orgánica) y
- El uso previo de antibióticos.

Los pacientes con convulsiones o disminución del conocimiento están expuestos al riesgo de infección nosocomial, aún sin intubación. La bronquiolitis vírica, causada por el *virus sincitial respiratorio (VSR)*, es común en los pabellones pediátricos y puede ocurrir influenza y neumonía bacteriana secundaria en instituciones geriátricas.

En pacientes con un alto grado de inmunodeficiencia, puede aparecer neumonía por *Legionella spp.* y por *Aspergillus*.

En los países con una elevada prevalencia de tuberculosis, particularmente causada por cepas polifarmacorresistentes, la transmisión en los establecimientos de atención de salud puede ser un problema importante.

✓ *Bacteriemia nosocomial*

Estas infecciones representan aproximadamente el 5% de las infecciones nosocomiales, pero la tasa de letalidad es alta y asciende a más de 50% en el caso de algunos

microorganismos como *Staphylococcus negativo a la coagulasa* y *Candida spp.* polifarmacorresistentes.

La infección puede ocurrir:

- En el sitio de entrada a la piel del dispositivo intravascular
- En la vía subcutánea del catéter (infección del túnel).

Los microorganismos colonizadores del catéter dentro del vaso pueden producir bacteriemia sin infección externa visible. La biota cutánea permanente o transitoria es el foco de infección.

Los factores de riesgo para que un paciente pueda adquirir este tipo de infecciones en el hospital son:

- La duración de la cateterización
- El grado de asepsia en el momento de la inserción
- El cuidado continuo del catéter.

✓ *Otras infecciones nosocomiales*

A continuación se enumeran las cuatro infecciones más frecuentes e importantes, pero hay muchos otros sitios de infección potenciales. Por ejemplo:

- Las infecciones de la piel y los tejidos blandos: las lesiones abiertas (úlceras comunes o por decúbito, quemaduras) fomentan la colonización bacteriana y puede ocasionar infección sistémica.

- La gastroenteritis es la infección nosocomial más común en los niños, cuyo principal agente patógeno es un *rotavirus*:

El *Clostridium difficile* es la principal causa de gastroenteritis nosocomial en adultos en los países desarrollados.

- La sinusitis y las infecciones de los ojos y de la conjuntiva.
- La endometritis y otras infecciones de los órganos genitales después del parto.^{6,7}

Sistema Vitek

El sistema Vitek (AMS) (bioMérieux Vitek Inc., Hazelwood MO) fue introducido por primera vez para llevar a cabo pruebas de susceptibilidad antimicrobiana automatizadas, y luego se efectuaron modificaciones para proporcionar exactitud.²²¹ En 1982 se introdujo *Enterobacteriaceae*-más Biochemical Card (EBC+), que proveía una identificación automática de *Enterobacteriaceae* dentro de las 8 horas de incubación. Barry y Bada^{PI} encontraron una coincidencia del 97% de identificaciones EBC+ comparadas con las obtenidas por métodos de referencia estándar. Estos hallazgos han sido corroborados en estudios posteriores llevados a cabo por Woolfrey y col.³²² con un acuerdo del 95,8% en la identificación de 364 aislamientos clínicos. Se introdujo una mejora en la Carta de Identificación Gram negativa en 1996. La nueva versión de la tarjeta, llamada GNI+Card tiene 20 nuevas especies adicionales agregadas a la base de datos y ofrece

Desempeños mejorados y velocidad de identificación incrementada. Moss y cols. informaron que GNI+ identifica microorganismos fermentadores de la glucosa en 2 a 8 horas y microorganismos no fermentadores en 4 a 12 horas, con 40,1% de los microorganismos probados identificados en 3 horas.²¹⁶ El sistema Vitek ha encontrado amplio uso en laboratorios de microbiología clínica y ha sido aceptado como una aproximación confiable para la identificación rápida de bacilos gramnegativos.

La construcción y los procedimientos operativos de anteriores versiones del sistema Vitek, inicialmente diseñado para llevar a cabo pruebas de susceptibilidad a antibióticos automatizadas.

VITEK 2 (bioMérieux) es un sistema modular integrado que consiste en una unidad de llenado-selladora, un lector-incubador, un módulo de control computarizado, una terminal de datos y una impresora de múltiples copias. Además, incorpora varias técnicas que automatizan muchos procedimientos que se realizan manualmente con el sistema VITEK legacy. El sistema detecta la proliferación bacteriana y los cambios metabólicos en las microceldas de las tarjetas delgadas de plástico utilizando una tecnología basada en la fluorescencia. La tarjeta de identificación para bacilos Gram negativos para Vitek 2 es una tarjeta de plástico de 64 celdas que contiene 41 pruebas bioquímicas fluorescentes, que incluyen 18 pruebas enzimáticas para aminopeptidasas y oxidasas. Los sustratos utilizados para la detección de las aminopeptidasas suelen estar acoplados con la 7-amino-metilcumarina (7AMC); los sustratos para la detección de α -oxidasas suelen estar acoplados con 4 metilumbeliferona (4MU). Además, existen 18 pruebas de fermentación, dos pruebas de descarboxilasa y otras tres pruebas.

Hay dos celdas de control negativas y las celdas restantes están vacías. Los resultados son interpretados por la base de datos de ID-GNB después de un periodo de incubación de 3 horas. En un estudio de Funke y cols. se mostro que el sistema VITEK identificaba correctamente el 84.7% de las especies seleccionadas que representaban 70 taxones diferentes de enterobacterias y bacterias no entéricas dentro de las 3 horas. Ling y cols., en un estudio mucho mas pequeño que represento a 31 taxones diferentes de las enterobacterias más recuperadas y especies de no fermentadores, obtuvo un 95% de identificaciones correctas a nivel de especies con el VITEK 2. Estos mismos investigadores evaluaron el Vitek 2 para una identificación rápida de bacilos Gramnegativos a partir de frascos de hemocultivos positivos y comunicaron que 97 (82.2%) de las cepas eran identificadas correctamente a nivel de las especies y 21 (17.8%) no fueron identificadas. No hubo identificaciones erróneas. En otros estudios O'Hara y Miller comunicaron una precisión del 93% para la identificación de cultivos de stock entéricos y Gavin y cols informaron una precisión del 95.3% (*Enterobacteriaceae*, 95.9%; no *Enterobacteriaceae*, 92.5%) con el Vitek 2³.

Planteamiento del problema

Las infecciones intrahospitalarias son un problema actual ya que, durante la hospitalización de un paciente es común que éste adquiera infecciones nuevas o adicionales a las que presentaba a su ingreso, debido al ambiente y manejo en general durante su estancia.

Siendo la presencia del agente causal y el medio, factores que desencadenan una infección, es necesario llevar una vigilancia para establecer qué bacterias son las que se encuentran en el ambiente hospitalario, cuál es el comportamiento mensual de infección en áreas críticas y cuáles son los vehículos transmisores, como una medida para el buen control de las infecciones intrahospitalarias.

Objetivos

General:

Llevar a cabo un monitoreo microbiológico en áreas de riesgo de un hospital de segundo nivel identificando, los microorganismos potencialmente causales de infecciones.

Particulares:

- Identificar los microorganismos presentes más comunes en cada área y determinar su frecuencia.
- Determinar el Comportamiento mensual de contaminación en cada área.
- Identificar las posibles fuentes de contaminación (superficies inertes)
- Identificar los probables transportadores de dichas contaminaciones (personal médico y paramédico).

Hipótesis del trabajo

Durante la estancia hospitalaria y debido a su condición, los pacientes son vulnerables a infecciones, además de ser posibles transmisores. En un hospital de segundo nivel, el flujo de pacientes es intenso y la cantidad de personal dedicado a la atención de ellos es grande, lo que facilita el establecimiento de microorganismos tanto patógenos como no patógenos en los diferentes espacios, superficies inertes y en el personal de atención, pudiendo provocarse infecciones adquiridas en el hospital. Debido a que las áreas de urgencias y de terapias intensivas son las de mayor flujo de personal, es posible que sean las que tengan mayor cantidad de bacterias no patógenas en las diferentes superficies; además, debido a que el personal de atención al paciente no acata las reglas de higiene, entonces las manos de este personal serán las principales portadoras de bacterias potencialmente causantes de una infección nosocomial.

Diseño experimental

Tipo de estudio

Observacional, prolectivo, longitudinal, comparativo

Población de estudio

Áreas de alto riesgo de infección del Hospital general regional no. 25

Criterios de inclusión y exclusión

Inclusión

- Objetos que estén en contacto con pacientes y personal que laboren en estas áreas críticas.
- El personal de estas áreas

Exclusión

- Áreas en donde no hay mucho flujo de personal de atención ni pacientes.

Variables

- Dependiente: bacterias
- Independiente: Área de muestreo

Procedimiento

✓ Selección de área de estudio

El muestreo se llevará a cabo de las siguientes áreas del hospital:

- CEYE (centro de esterilización)
- Unidad de choque
- Terapia intensiva adultos
- Unidad de terapia intensiva de pediatría (UTIP)
- Unidad de cuidados intensivos de Neonatos (UCIN)
- Quirófanos
- Urgencias
- Inhaloterapia
- Hemodiálisis

✓ Muestreo de las áreas:

El muestreo será periódico se llevara acabo una vez al mes para cada área señalada con anterioridad.

Se realizara de este modo durante 12 meses que será la duración del estudio.

✓ Método de muestreo de superficies vivas (manos):

Humedecer ligeramente el hisopo estéril en el caldo lactosado contenido en el tubo con tapón de rosca, e inmediatamente, realizar frotamientos sobre la superficie así como entre los dedos de ambas manos con el hisopo durante la rutina acostumbrada de trabajo. En seguida, introducir el hisopo en el tubo y posteriormente sembrar en Agar rojo bilis y cuenta estándar utilizando la técnica de vaciado en placa 36.5°C durante 24-48 horas.

✓ **Método muestreo a superficies inertes:**

Sumergir el hisopo estéril en el caldo lactosado contenido en el tubo con tapón de rosca, eliminando el exceso, realizar frotamientos sobre las superficies inertes haciendo pequeñas rotaciones de éste (en una área de 25 cm²), inmediatamente después sumergir el hisopo dentro de tubo el cual funciona como medio de transporte y sembrar por vaciado en placa en los medios cultivo agar rojo bilis y cuenta estándar incubar a 36.5°C de 24-48 horas.

✓ **Recuento de colonias:**

El desarrollo en cajas presenta una gran variedad de microorganismos en las placas, esto significa la formación de las colonias con características morfológicas distintas en forma, tamaño, color, translucidez, etc. Cuantificando la proporción de colonias encontradas en cada placa.

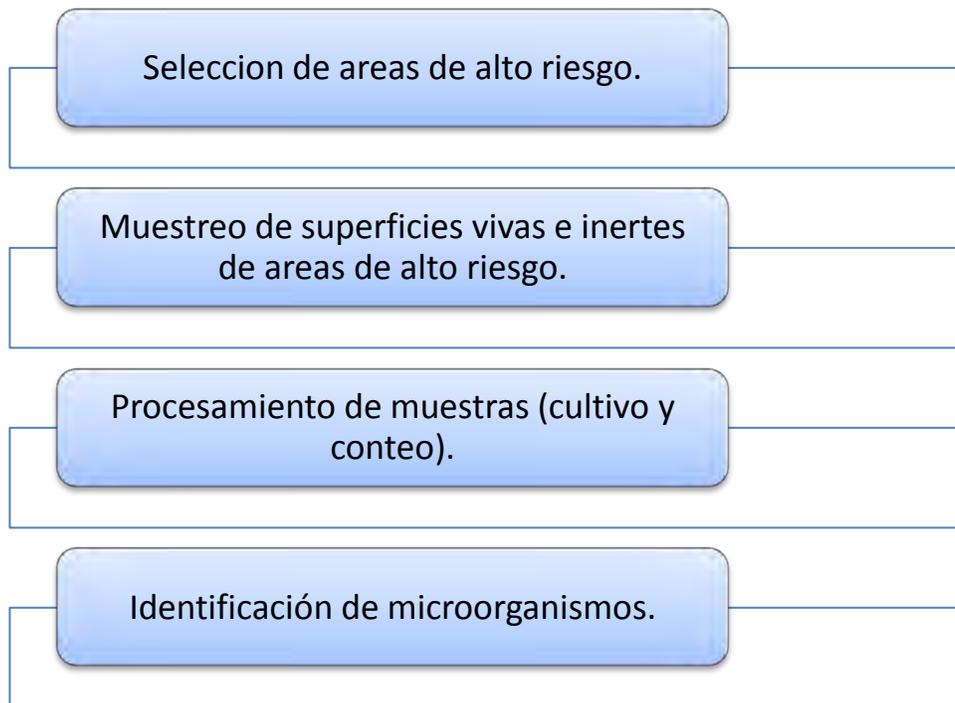
✓ **Identificación de microorganismos:**

Pasar las colonias a medios parcialmente selectivos como son Mac Conkey o gelosa sangre para poder identificar que bacteria se trata.

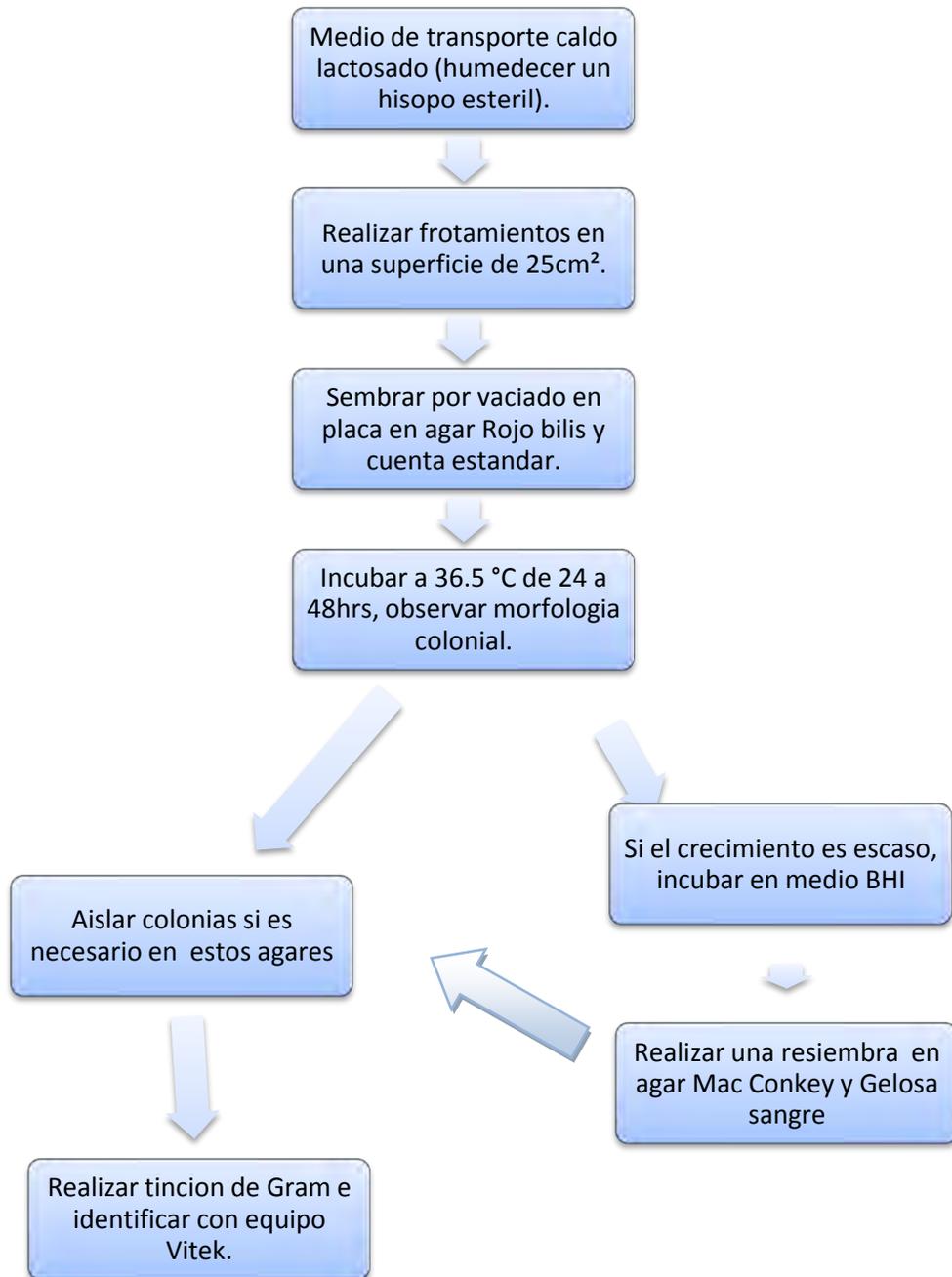
Una vez que haya crecimiento en estos medios, se realiza una tinción de Gram y la identificación con el equipo Vitek 2, el cual realiza las pruebas bioquímicas para determinar la clase de microorganismos colocando una muestra representativa de las colonias obtenidas de los medios selectivos en dos tubos de ensaye diluidos en 2mL de solución salina.

El equipo indica el género y especie del microorganismo y su resistencia a los antibióticos.

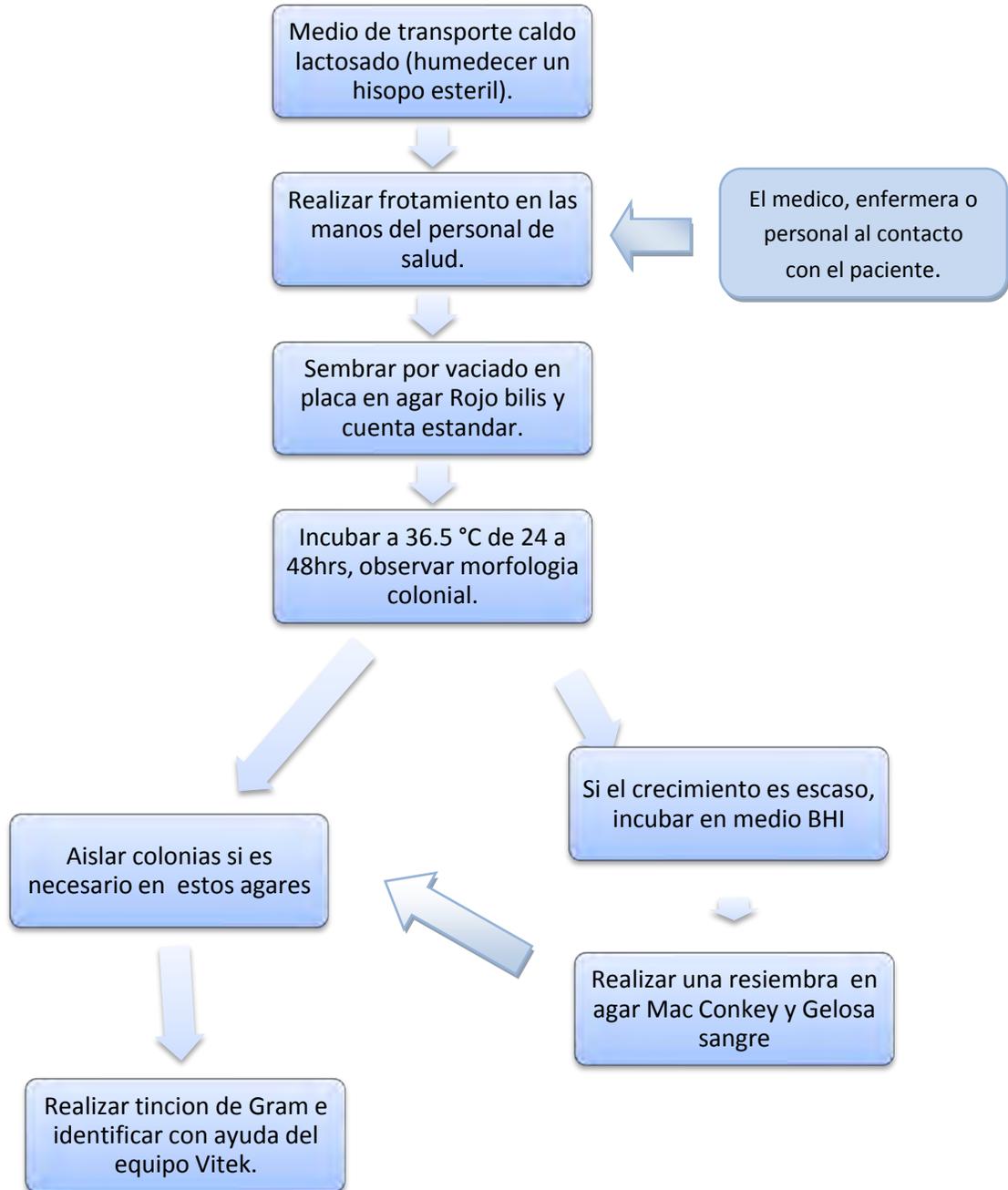
Diagrama general:



Muestreo de superficies inertes



Muestreo de superficies vivas



Diseño estadístico:

Se llevó a cabo un análisis descriptivo a través de frecuencias y proporciones, y un comparativo con χ^2 de Pearson, con el paquete estadístico SPSS V. 15.0. Se consideró un valor de $p < 0.05$ como estadísticamente significativo.

Resultados:

Al término de la investigación se obtuvieron 48 diferentes especies de microorganismos (Cuadro 1), el total de microorganismos aislados fue 323.

Cuadro 1. Frecuencia y proporción de microorganismos aislados en las diferentes áreas muestreadas.

Microorganismo	Frecuencia	Proporción
<i>Achromobacter xylooxidans</i>	1	0.31
<i>Acinetobacter baumannii</i>	15	4.64
<i>Acinetobacter iwoffii</i>	9	2.79
<i>Aerococcus viridans</i>	1	0.31
<i>Aeromonas hydrophila</i>	2	0.62
<i>Aeromonas veronii</i>	3	0.93
<i>Bacillus sp.</i>	50	15.48
<i>Bacilos difteroides</i>	2	0.62
<i>Burkholderia cepacia</i>	7	2.17
<i>Citrobacter freundii</i>	4	1.24
<i>Delftia acidovorans</i>	3	0.93
<i>Enterobacter aerogenes</i>	7	2.17
<i>Enterobacter cloacae</i>	7	2.17
<i>Enterobacter faecium</i>	1	0.31
<i>Enterococcus faecalis</i>	6	1.86
<i>Escherichia coli</i>	16	4.95
<i>Escherichia hermannii</i>	3	0.93
<i>Escherichia vulgaris</i>	1	0.31
<i>Klebsiella oxytoca</i>	8	2.48
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	9	2.79
<i>Kluyvera cryocrescens</i>	1	0.31
<i>Micrococcus sp.</i>	1	0.31
<i>Morganella morganii</i>	2	0.62
<i>Pantoea agglomerans</i>	10	3.10
<i>Pasteurella canis</i>	1	0.31
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	23	7.12
<i>Pseudomonas alcaligenes</i>	1	0.31
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	6	1.86
<i>Pseudomonas mendocina</i>	3	0.93
<i>Pseudomonas stutzeri</i>	7	2.17
<i>Pseudomonas putida</i>	3	0.93

Cuadro 1 (cont.). Frecuencia y proporción de microorganismos aislados en las diferentes áreas muestreadas

Microorganismo	Frecuencia	Proporción
<i>Pseudomonas s sp.</i>	1	0.31
<i>Raoultella ornithinolytra</i>	2	0.62
<i>Rastonia mannitolytica</i>	3	0.93
<i>Rastonia pickettii</i>	8	2.48
<i>Serratia marcescens</i>	5	1.55
<i>Sphingomonas paucimobilis</i>	3	0.93
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	2.48
<i>Staphylococcus coagulasa negativa</i>	40	12.38
<i>Staphylococcus coagulasa positiva</i>	5	1.55
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	11	3.41
<i>Staphylococcus haemolyticus</i>	2	0.62
<i>Staphylococcus hominis</i>	1	0.31
<i>Staphylococcus warneri</i>	2	0.62
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	12	3.72
<i>Streptococcus sp</i>	5	1.55
<i>Streptococcus sp alfa hemolítico</i>	2	0.62

Separando las especies de acuerdo a la tinción de Gram, se aislaron 136 microorganismos Gram positivos, siendo los más frecuentes *Staphylococcus sp.* y *Bacillus sp.* (Figura 2) y 187 cepas de Gram negativos, destacándose el aislamiento de *Pseudomonas s sp.* (Figura 3).

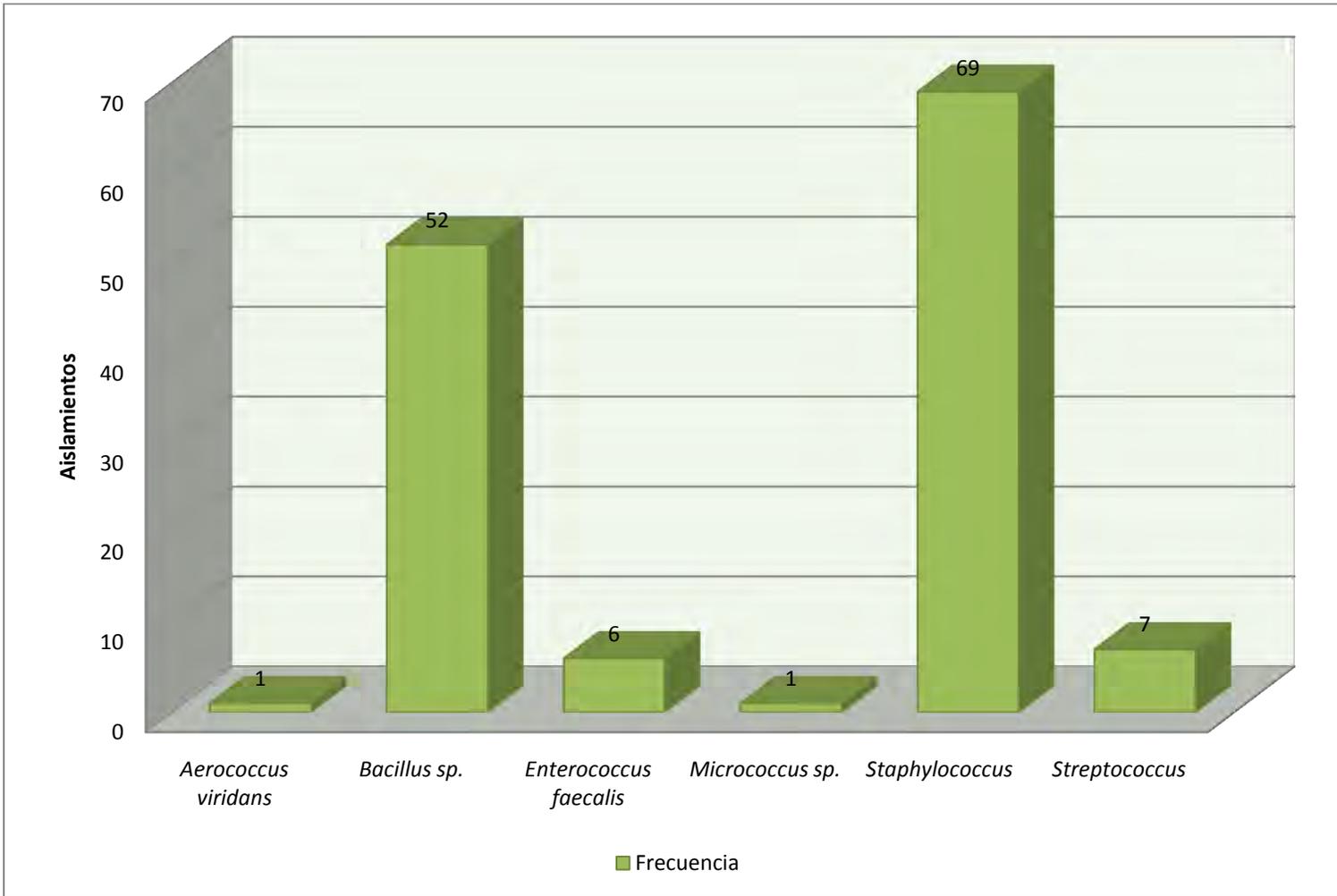


Figura 2. Frecuencia de microorganismos Gram positivos aislados.

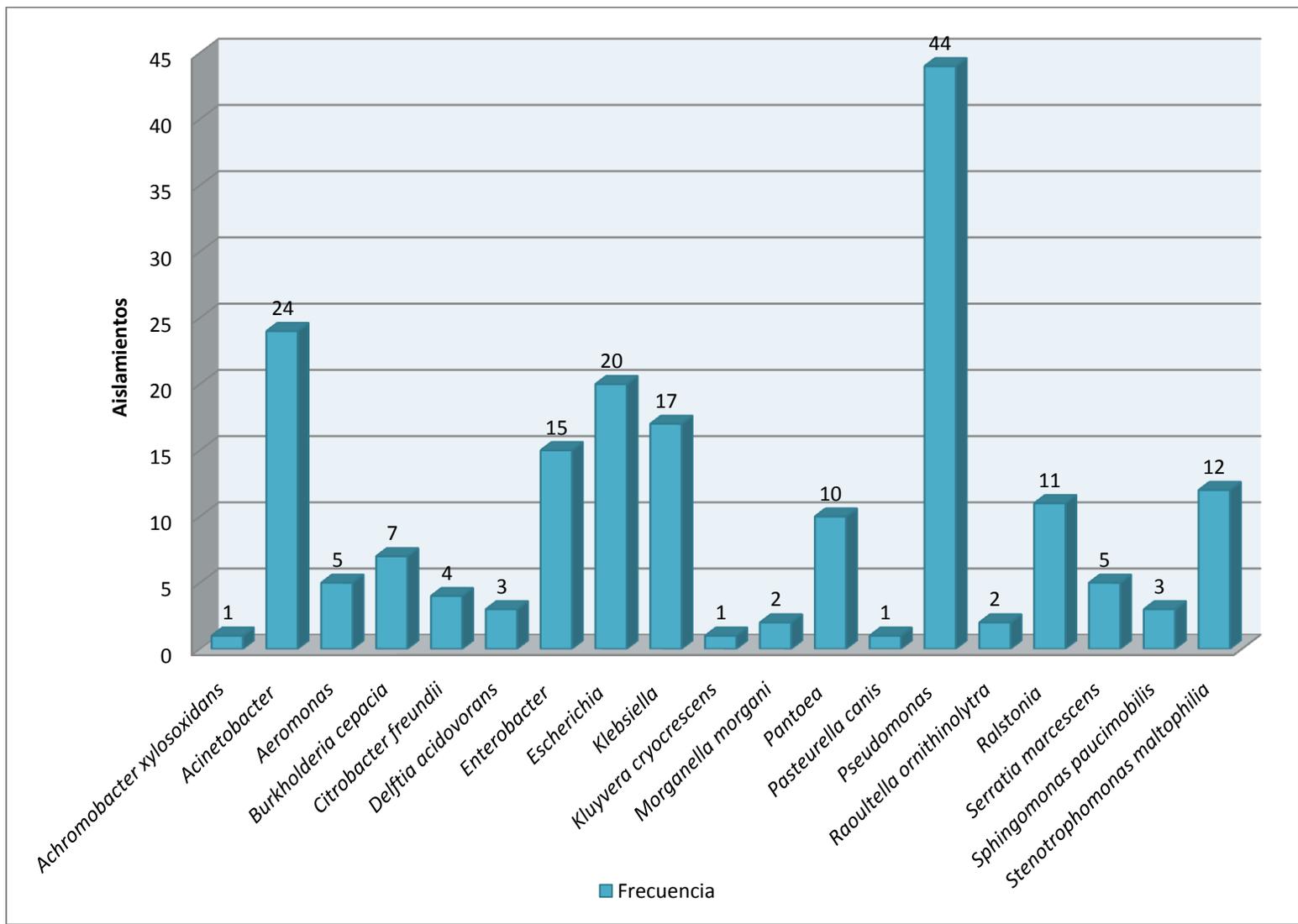


Figura 3. Frecuencia de microorganismos Gram negativos aislados.

De las áreas muestreadas, la de terapia de adultos fue en la que se encontró la mayor frecuencia de aislamientos siendo estadísticamente significativa al comparar con las demás áreas ($p < 0.05$), seguidos de UCIN y UTIP (Figura 4).

Area	Frecuencia
CEYE	9
Hemodialisis	30
Inhaloterapia	37
Quirofono	47
Terapia adultos	82
UCIN y UTIP	54
Unidad de choque	32
Urgencias	32

Cuadro 2. Numero de microorganismos aislados en cada área.

El método estadístico empleado fue la prueba χ^2

	Quirófono	Terapia Adultos	UCIN y UTIP
CEYE	30.94	80.84	39.56
Hemodiálisis	4.88	15.42	9.14
Inhaloterapia	1.60	26.35	4.36
Quirófono	---	15.42	0.69
Terapia Adultos	15.42	---	9.68
UCIN y UTIP	0.69	9.68	---
Unidad de Choque	3.72	25.64	7.56
Urgencias	3.72	25.64	7.56

Cuadro 3. Prueba de χ^2 como comparación de frecuencia de aislamientos entre áreas

Valor de tablas de χ^2 para 1 grado de libertad: 3.84 para un valor de $p < 0.05$.

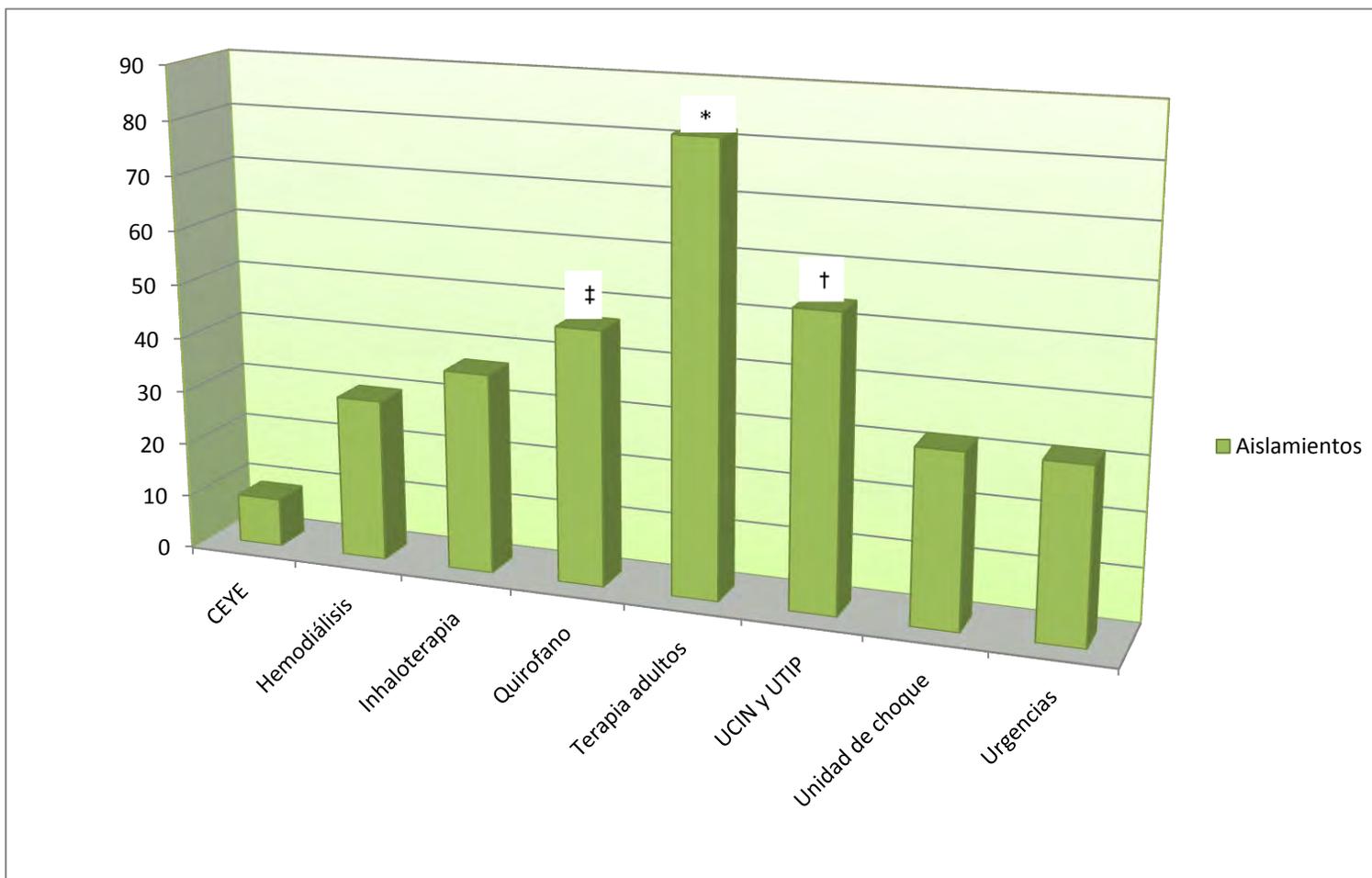


Figura 4. Número de aislamientos totales de microorganismos por área.

Prueba χ^2 , * $p < 0.05$ de terapia adultos vs. todas las demás áreas; † $p < 0.05$ UCIN y UTIP vs. todas las áreas menos quirófano; ‡ $p < 0.05$ quirófano vs. todas las áreas menos UCIN y UTIP e inhaloterapia.

Haciendo una separación por área, se observó que el microorganismo más frecuentemente aislado fue *Bacillus* sp. con excepción de hemodiálisis. Así mismo, la variedad de microorganismos aislados fue más alta en las zonas de mayor movimiento: terapia de adultos (20), urgencias e inhaloterapia (15 cada una), UCIN y UTIP (13) (Figura 5-12)

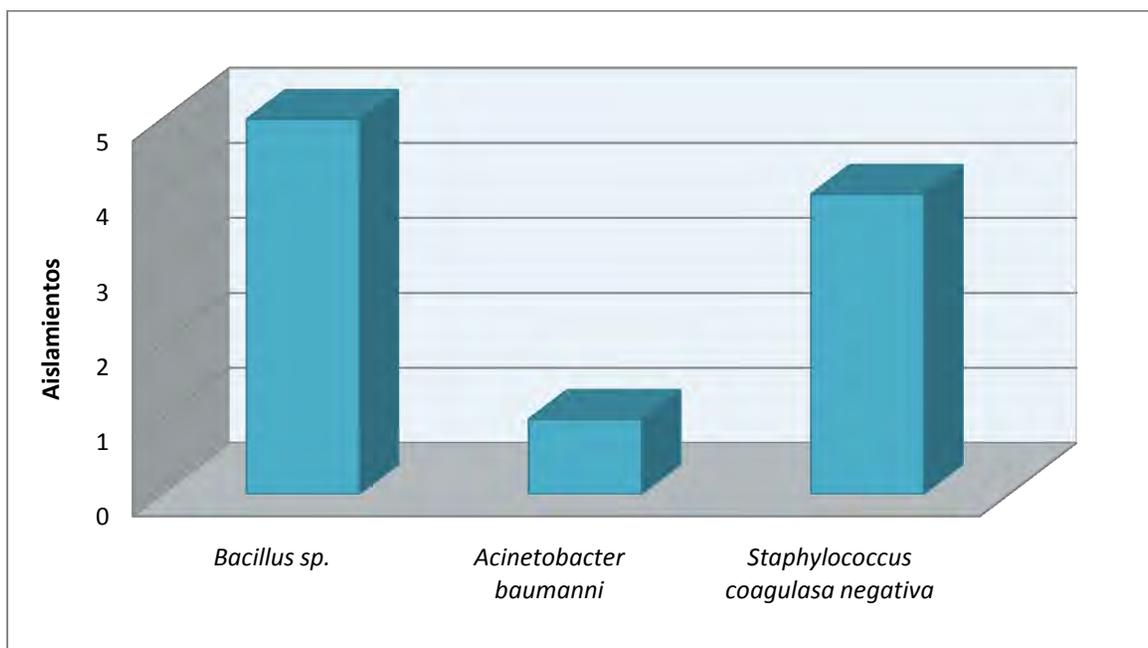


Figura 5. Microorganismos aislados en CEYE

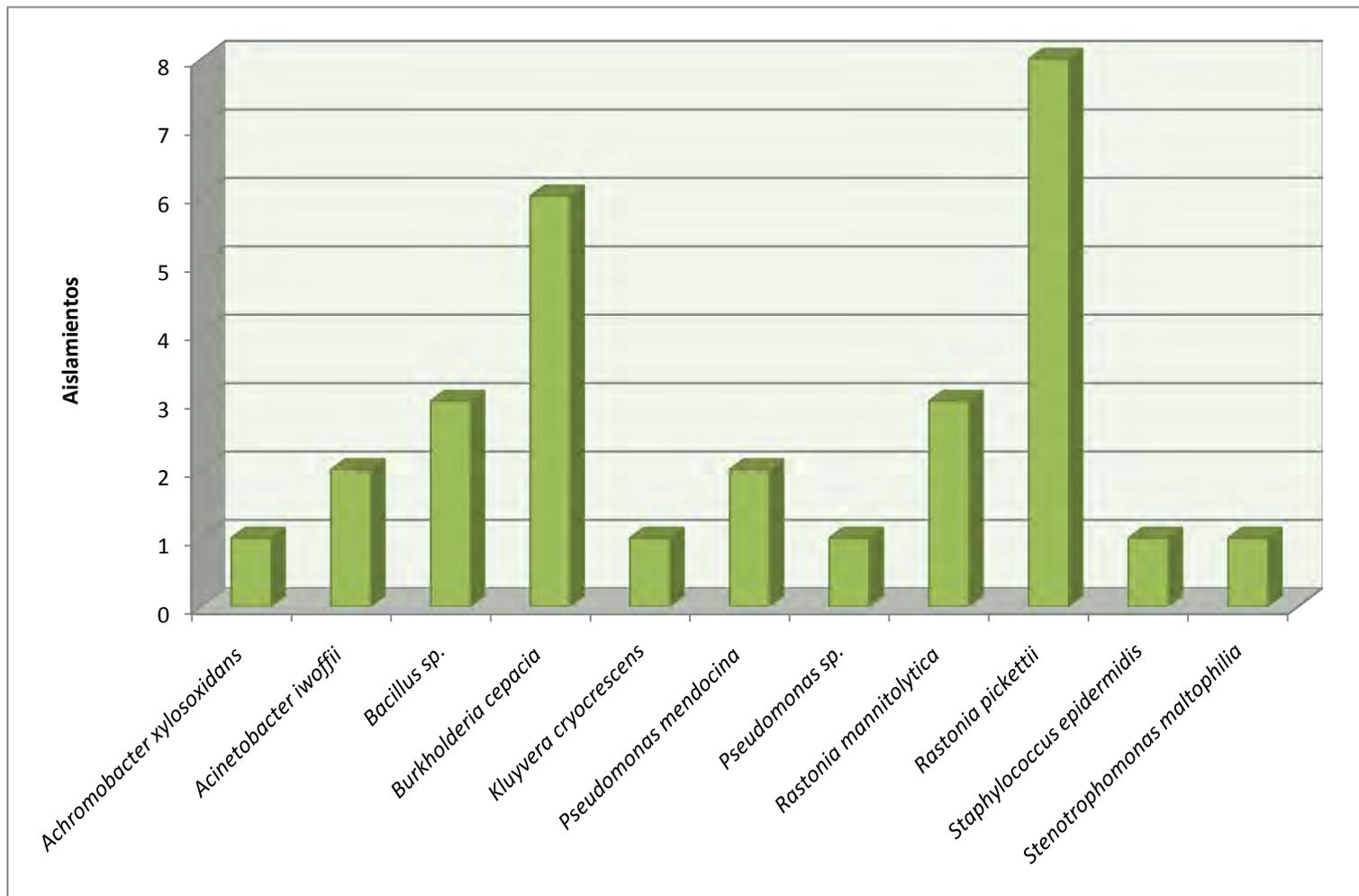


Figura 6. Microorganismos aislados en hemodiálisis.

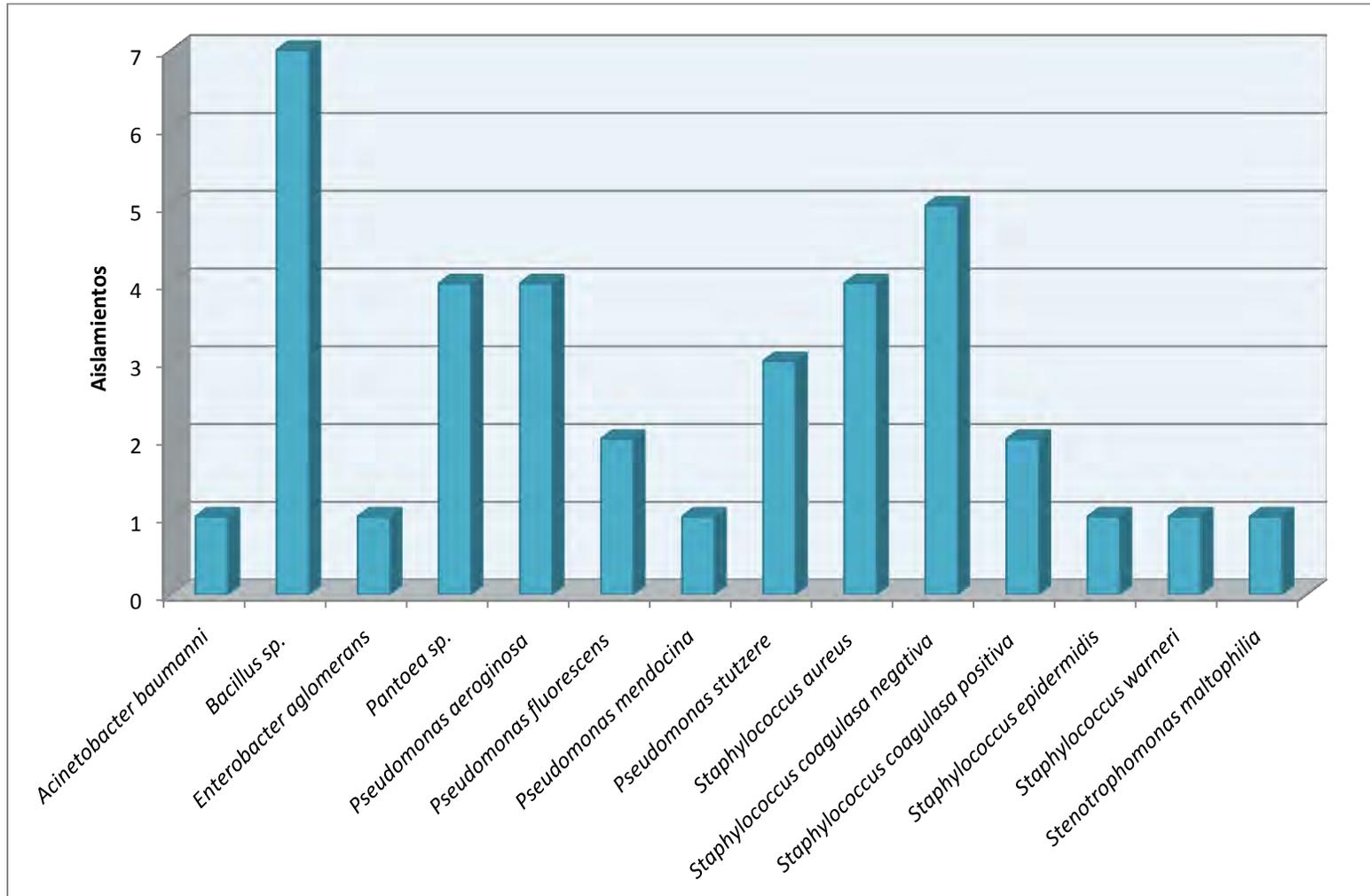


Figura 7. Microorganismos aislados en inhaloterapia.

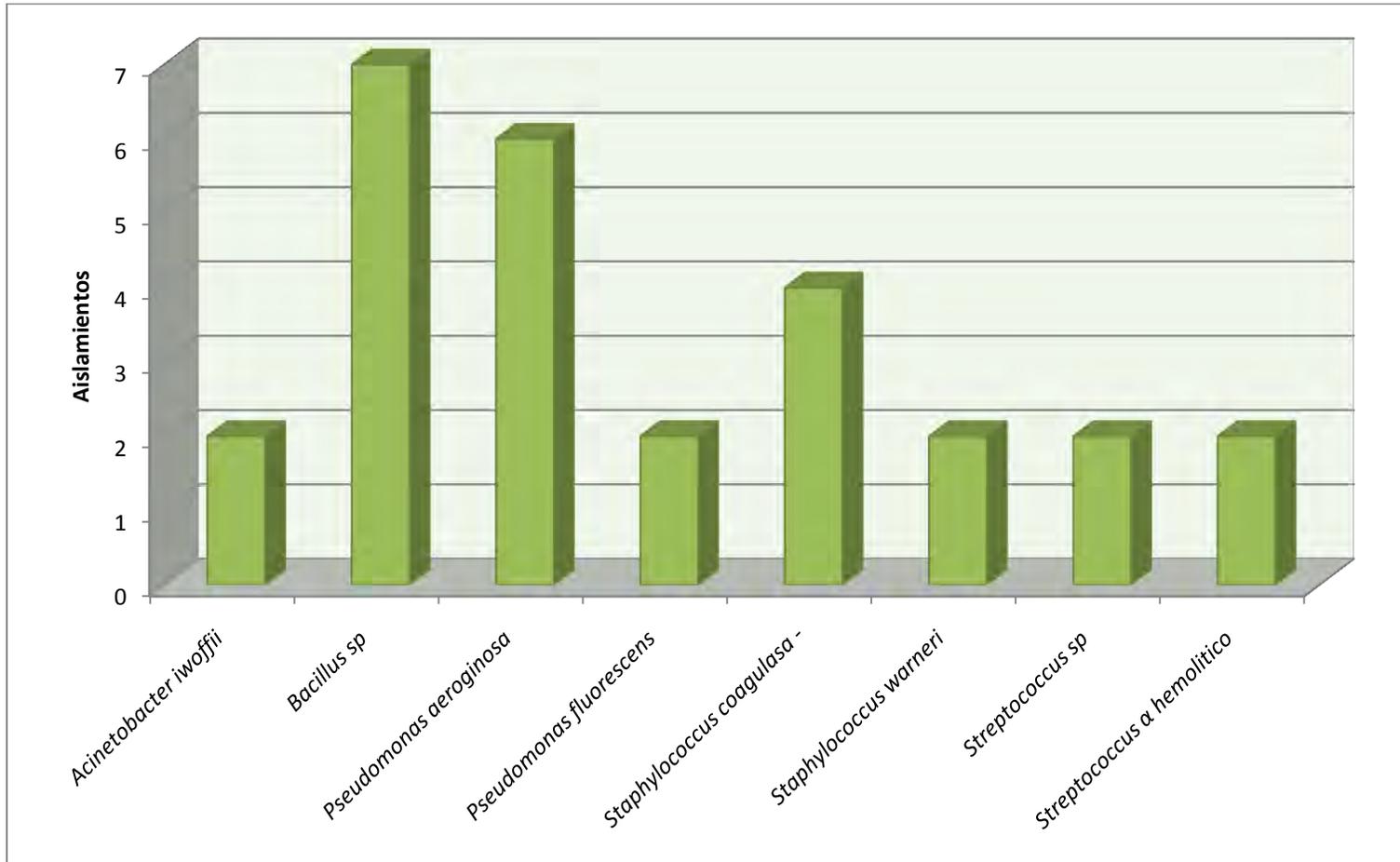


Figura 8. Microorganismos aislados en quirófano.

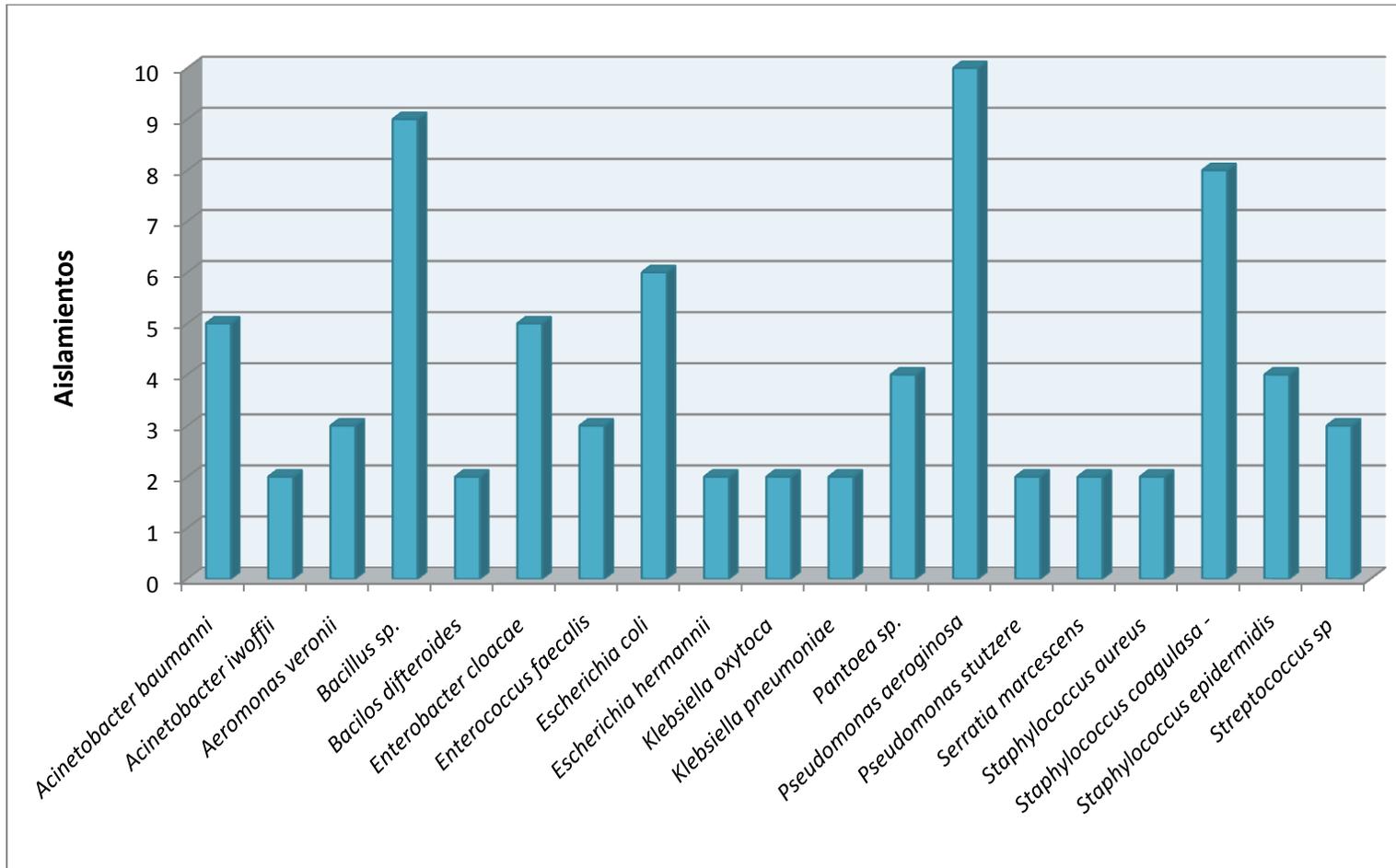


Figura 9. Microorganismos aislados en terapia adultos.

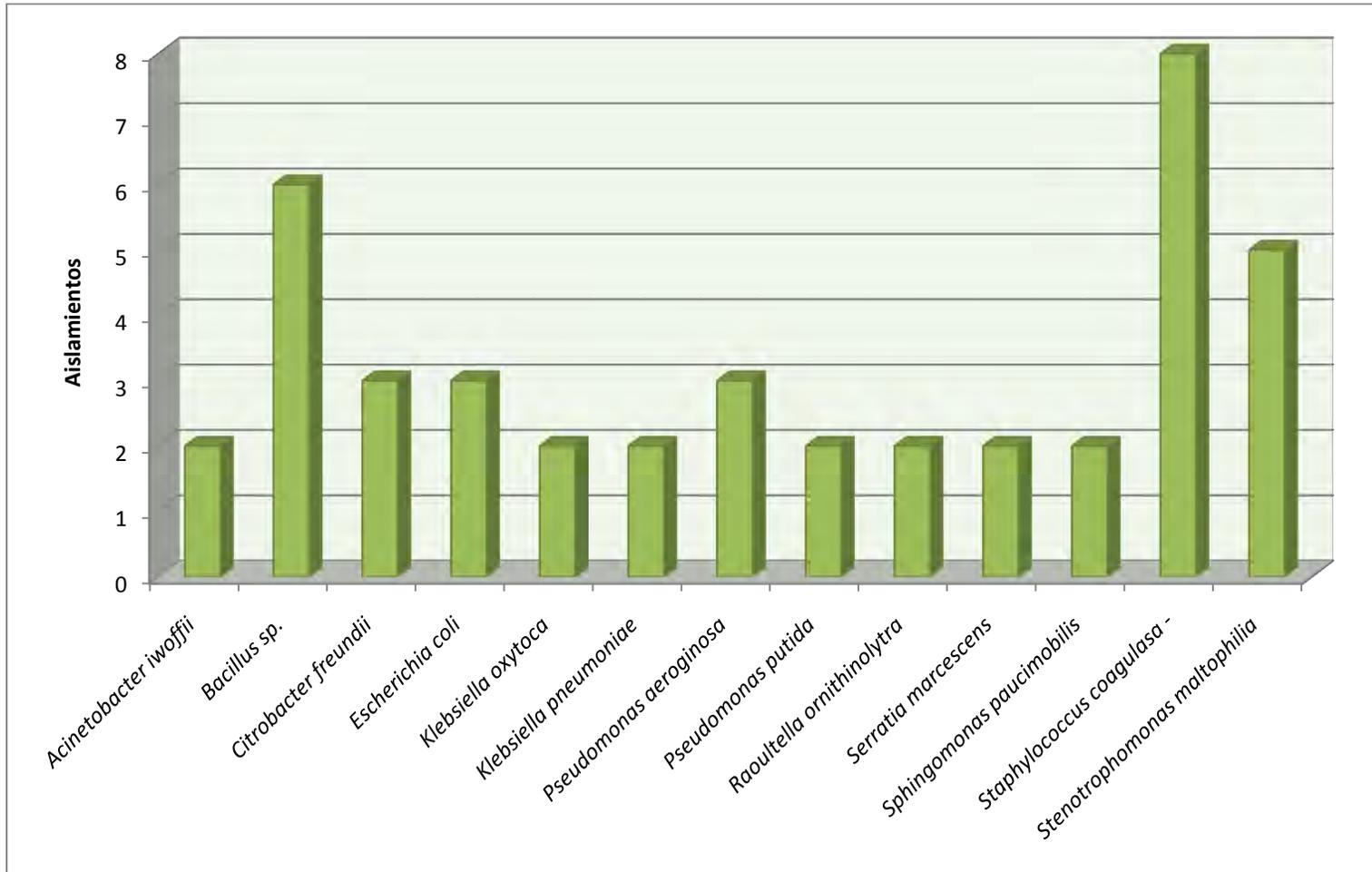


Figura 10. Microorganismos aislados en UCIN Y UTIP

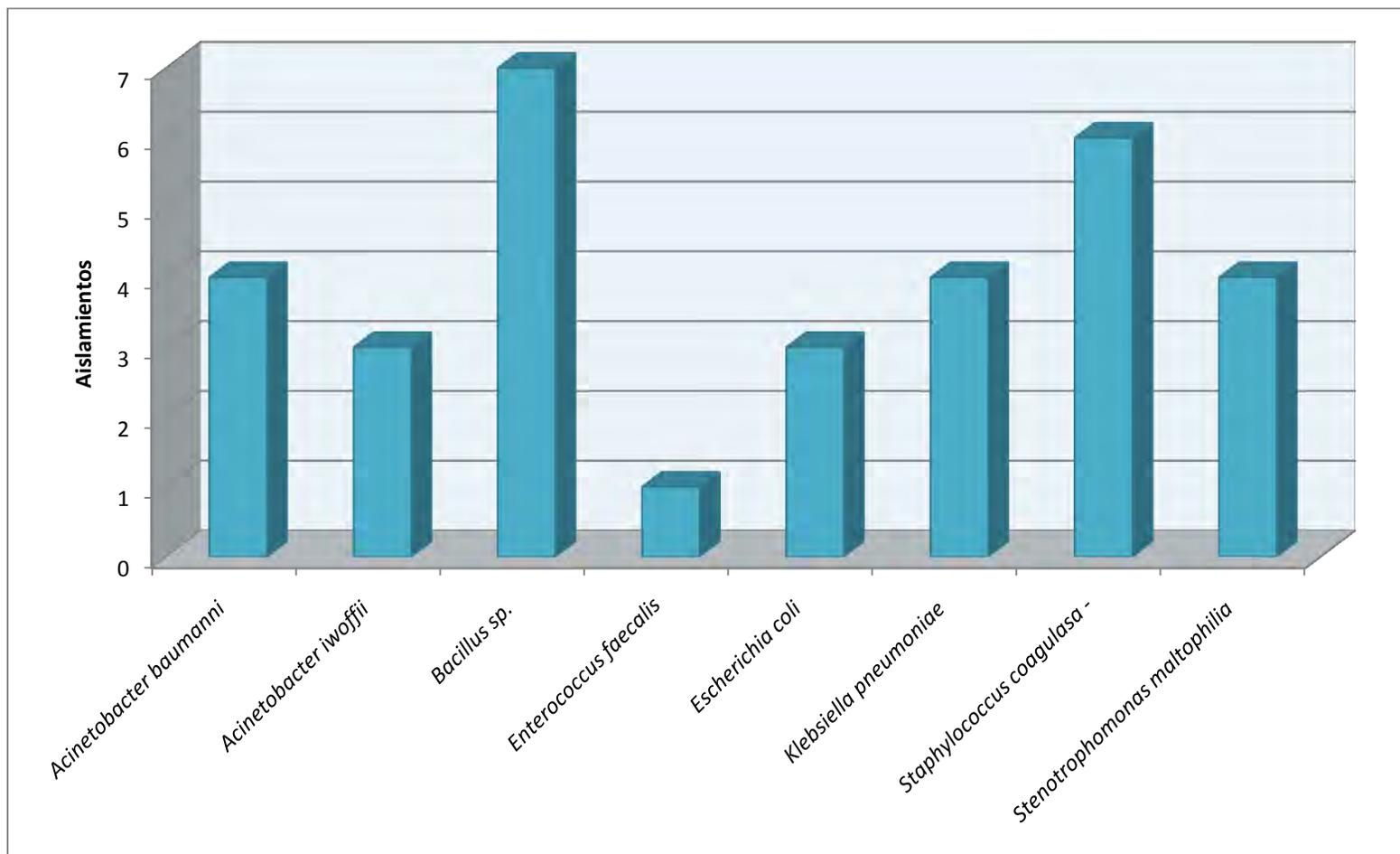


Figura 11. Microorganismos aislados en unidad de choque.

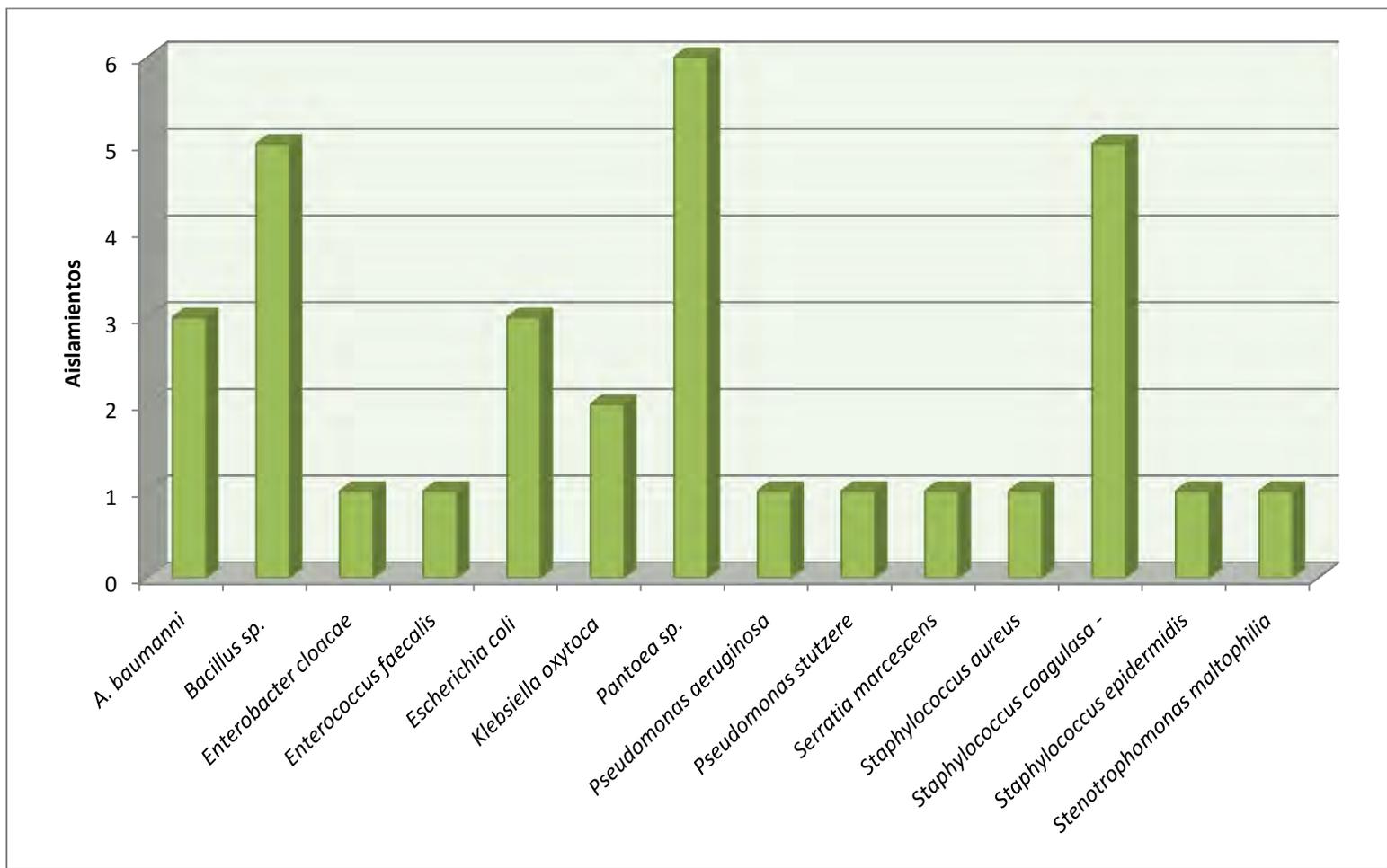


Figura 12. Microorganismos aislados en urgencias

Se analizaron las áreas en conjunto a manera de observar cómo es el comportamiento de la contaminación bacteriana del hospital.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
CEYE	1	1	0	0	1	1	2	0	0	1	2	0
Hemodiálisis	2	1	3	0	3	4	3	1	1	3	5	4
Inhaloterapia	3	5	3	4	3	4	6	2	0	1	0	6
Quirófano	6	1	3	3	1	1	0	2	4	11	14	1
Terapia	3	5	8	6	6	8	4	9	8	8	8	9
Adultos												
UCIN y UTIP	6	3	2	3	2	5	3	4	8	2	3	8
Unidad de choque	4	3	5	2	4	2	2	3	0	2	2	3
Urgencias	1	4	7	0	3	4	4	0	2	3	1	3
Total	26	23	31	18	23	29	24	21	23	31	35	34

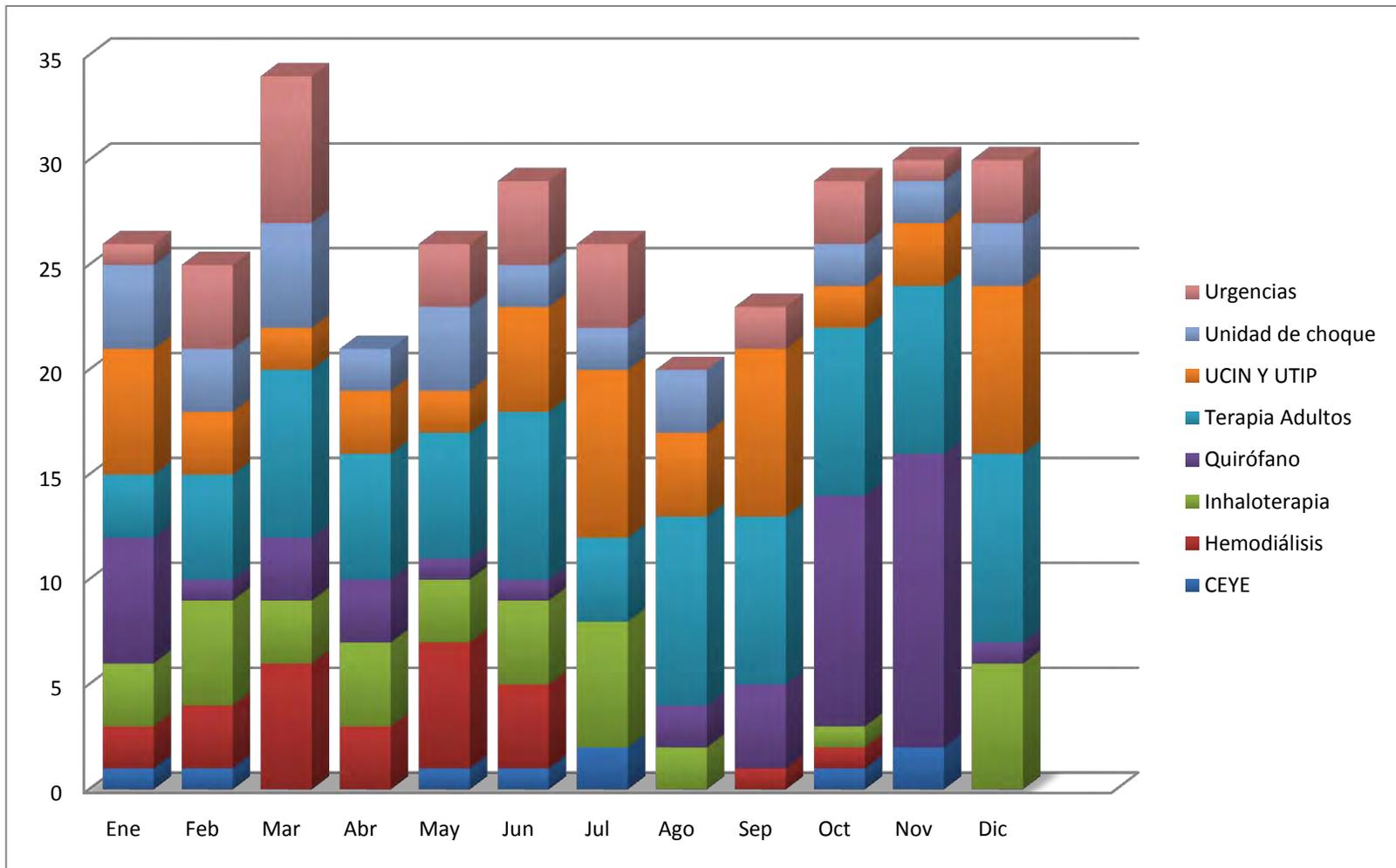


Figura 13. Frecuencias de aislamientos mensuales durante un año en las áreas muestreadas.

Del mismo modo se presenta el comportamiento anual que tiene cada área de acuerdo al control de contaminación, reflejado en la cantidad de aislamientos obtenidos mensualmente (Figuras 14 – 21).

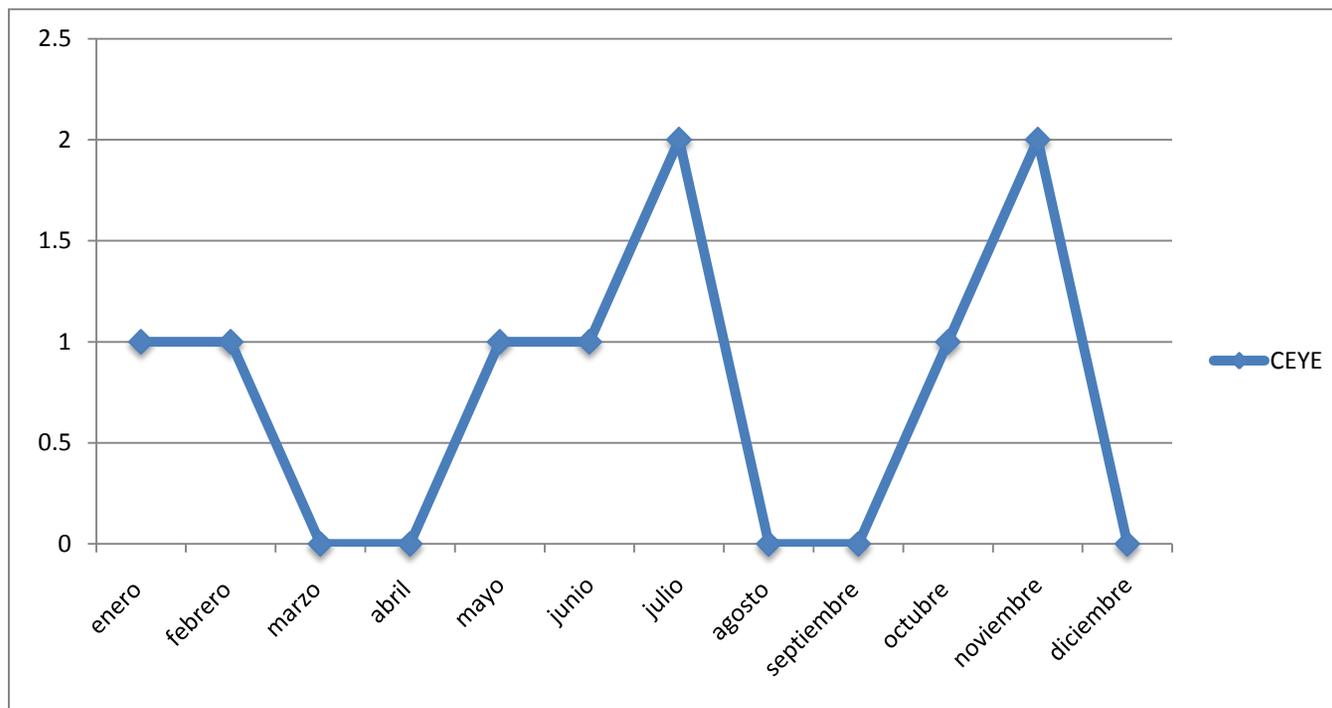


Figura 14. Frecuencia anual de microorganismos en CEYE

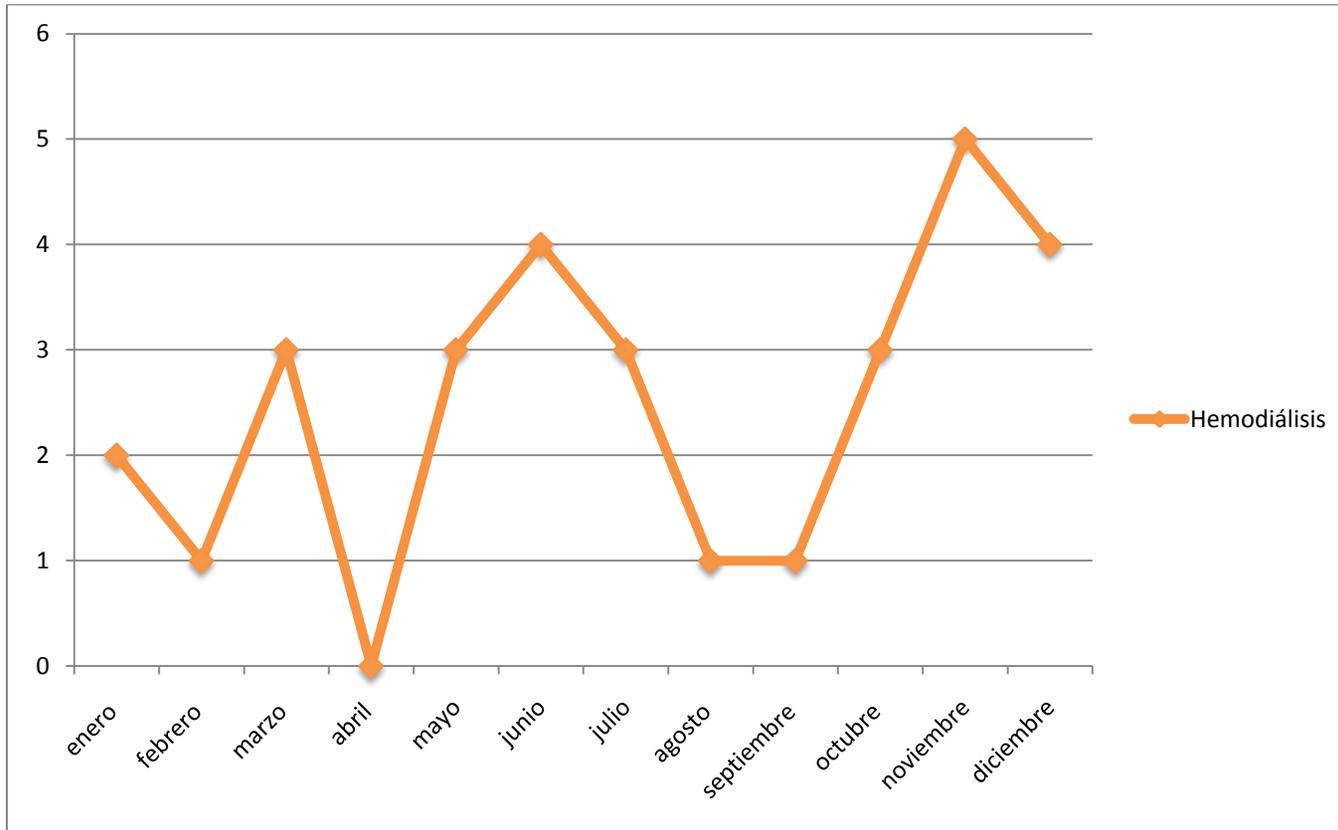


Figura 15. Frecuencia anual de microorganismos en hemodiálisis.

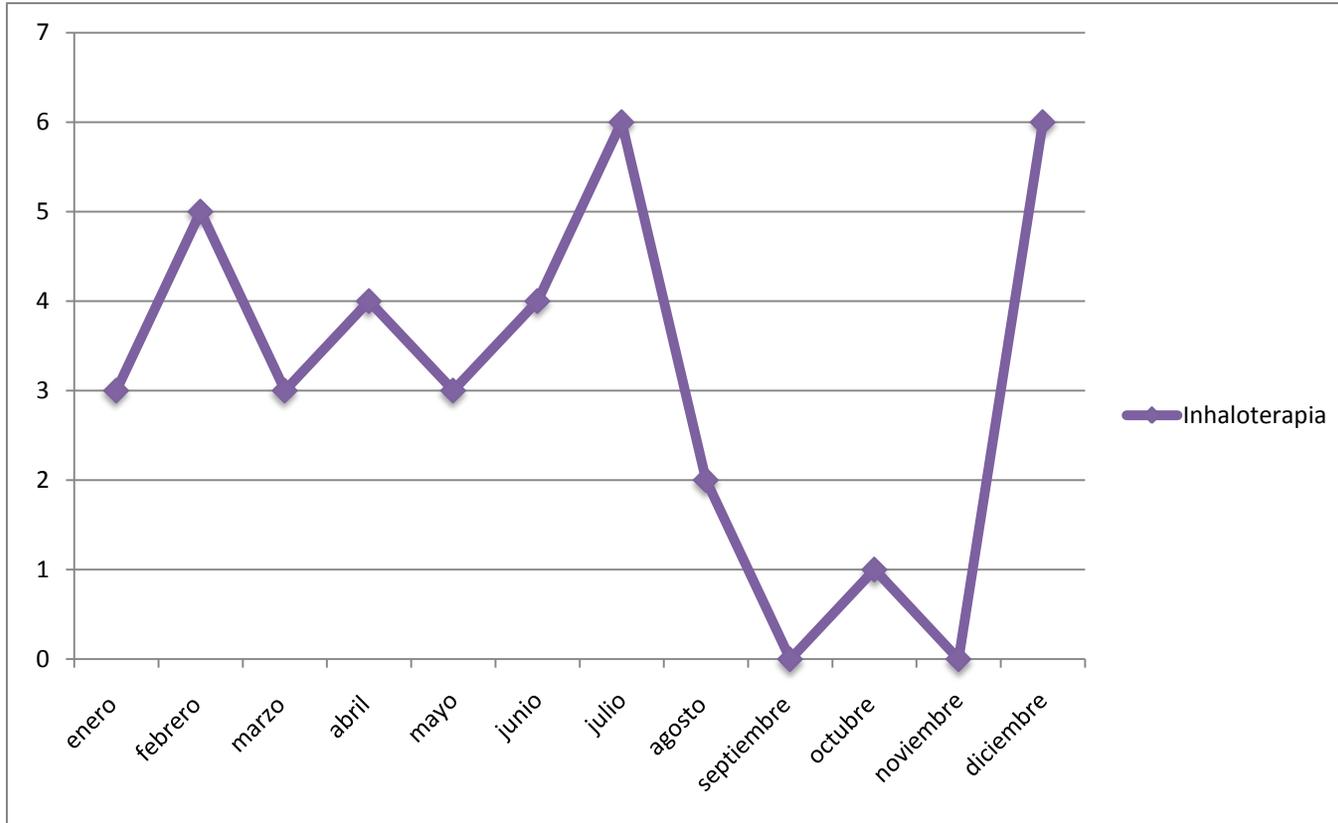


Figura 16. Frecuencia anual de microorganismos en Inhaloterapia.

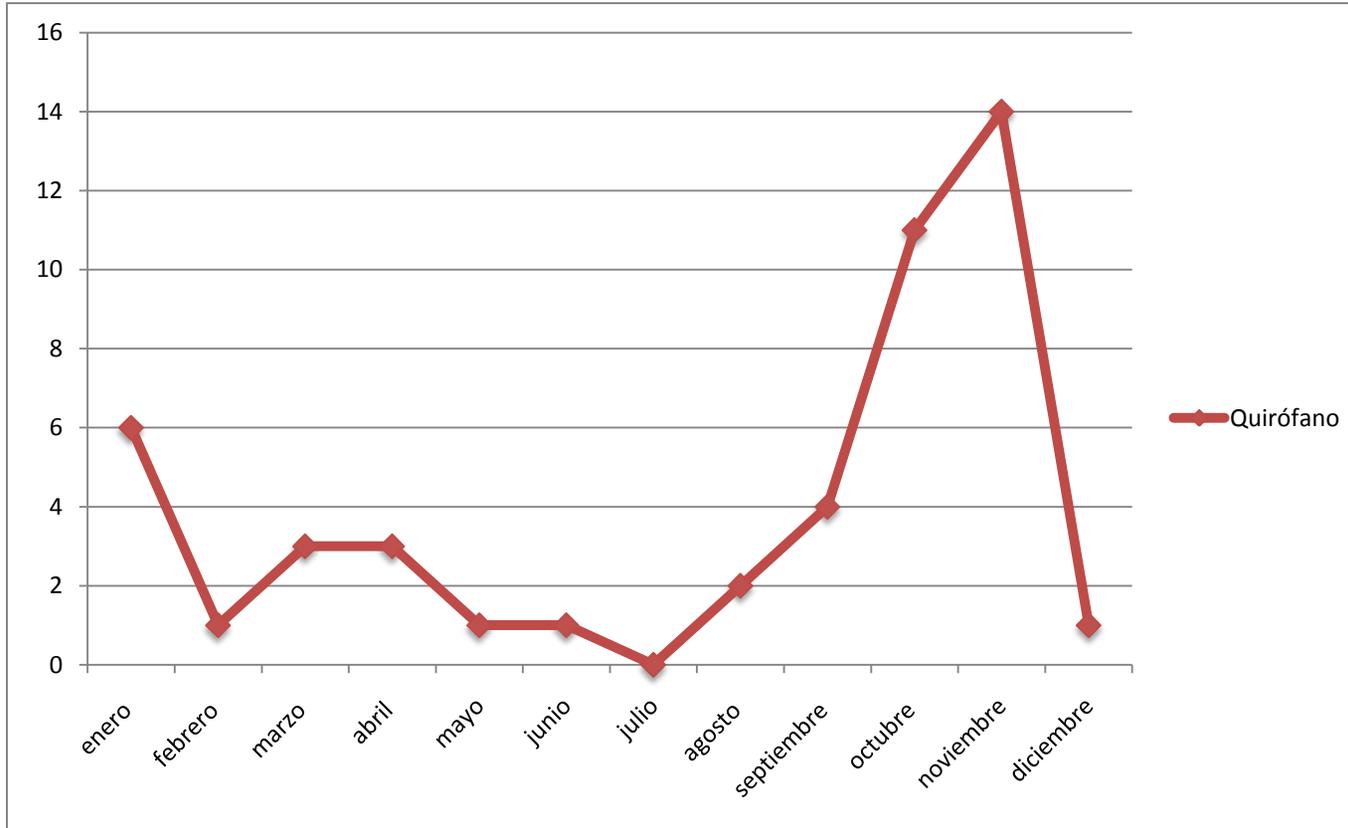


Figura 17. Frecuencia anual de microorganismos en quirófano.

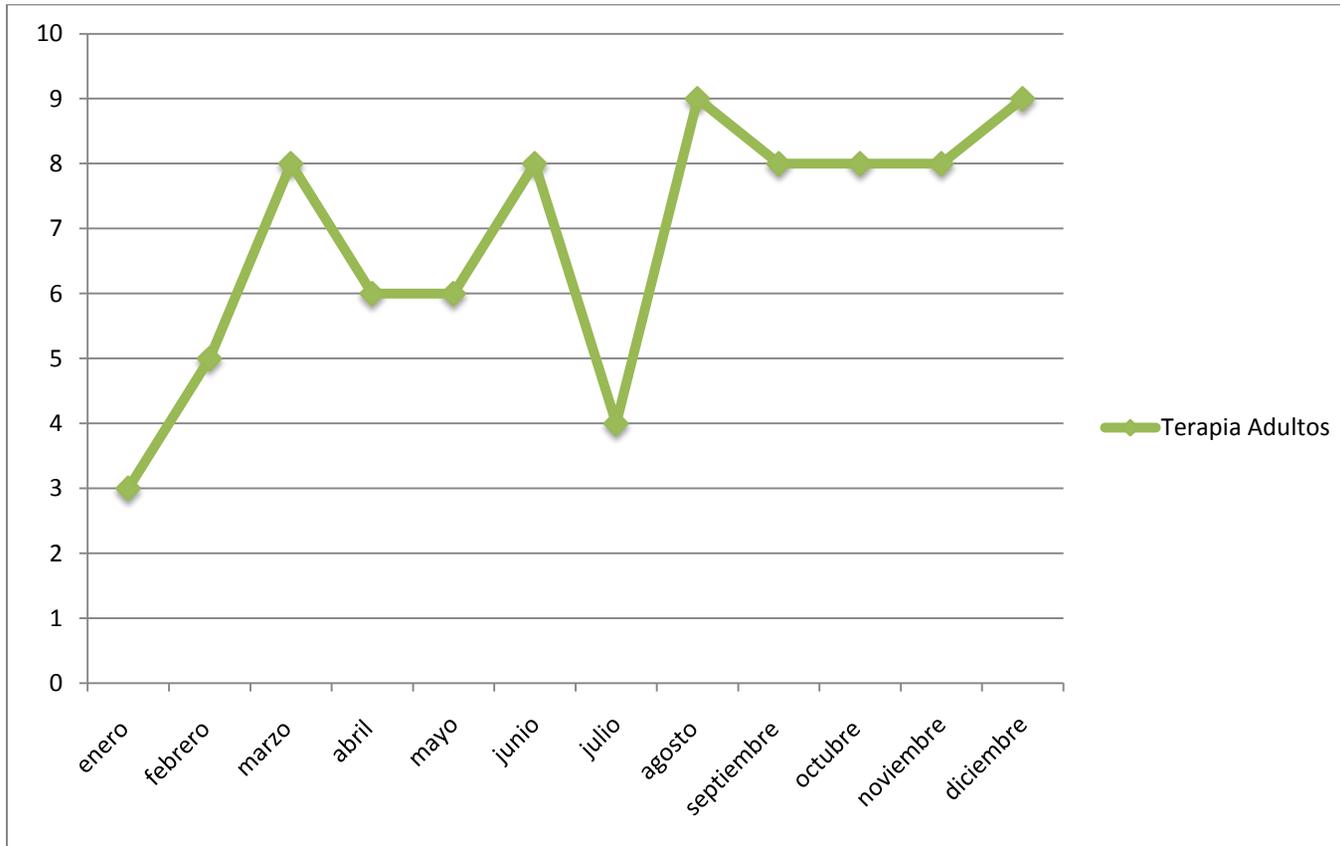


Figura 18. Frecuencia anual de microorganismos en terapia adultos.

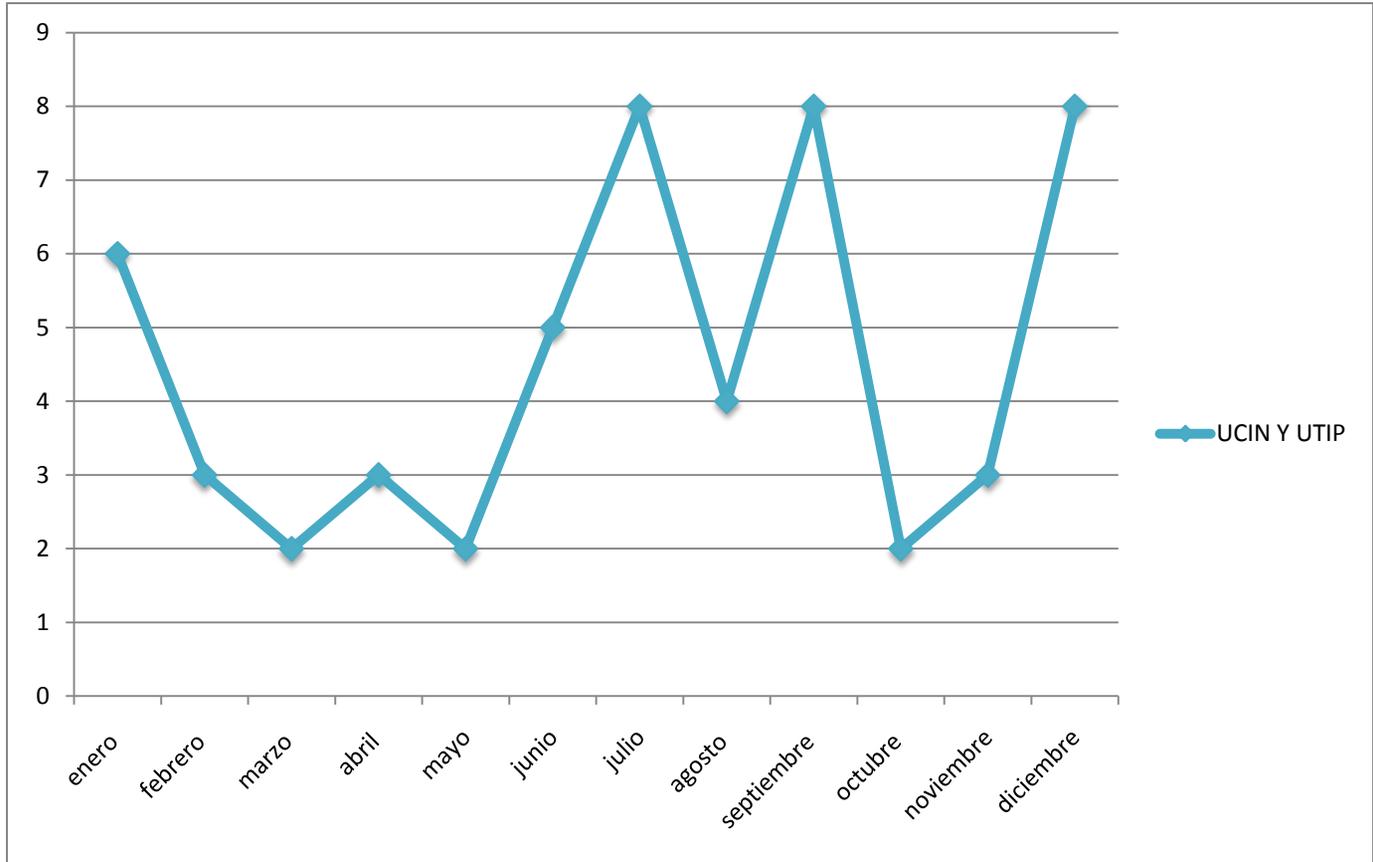


Figura 19. Frecuencia anual de microorganismos en UCIN y UTIP.

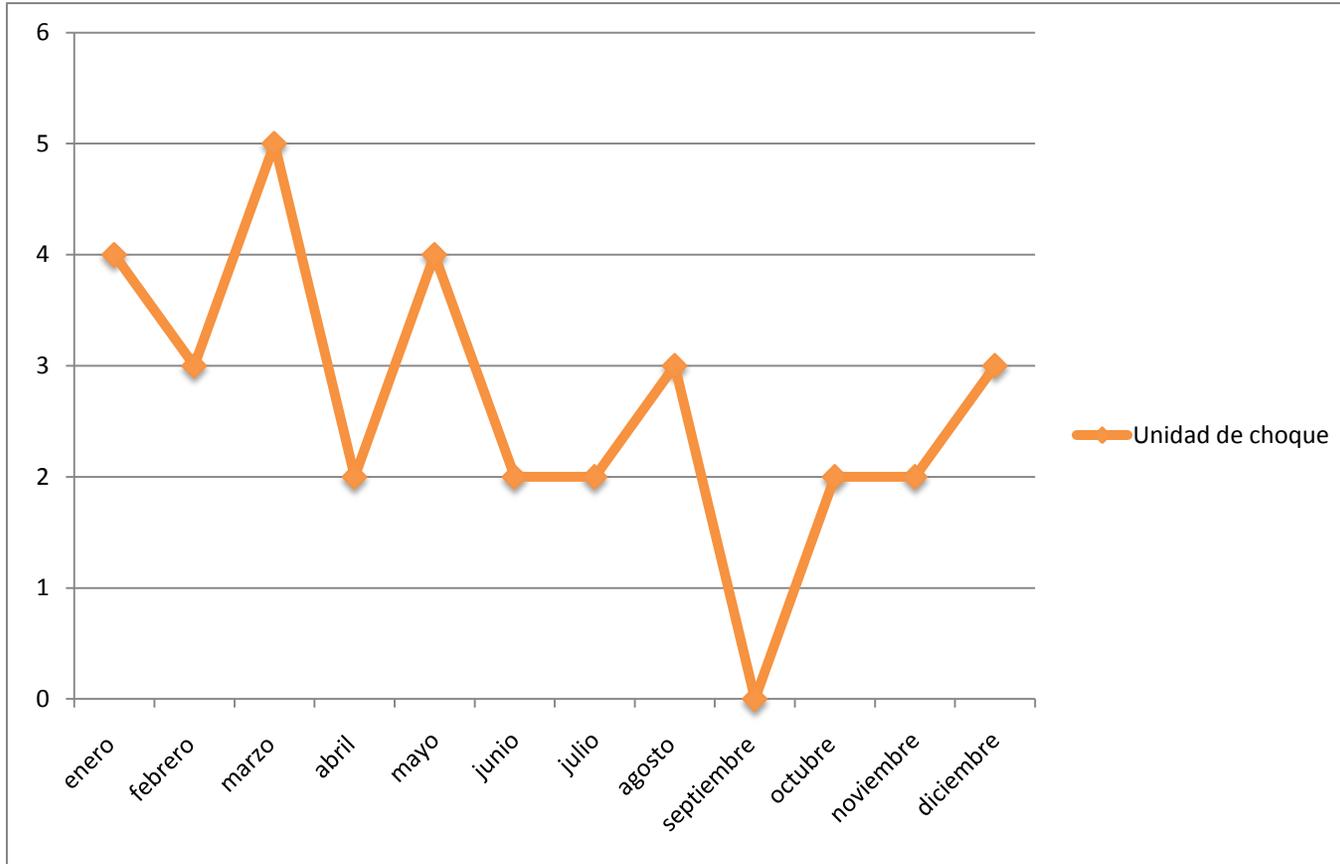


Figura 20. Frecuencia anual de microorganismos en unidad de choque.

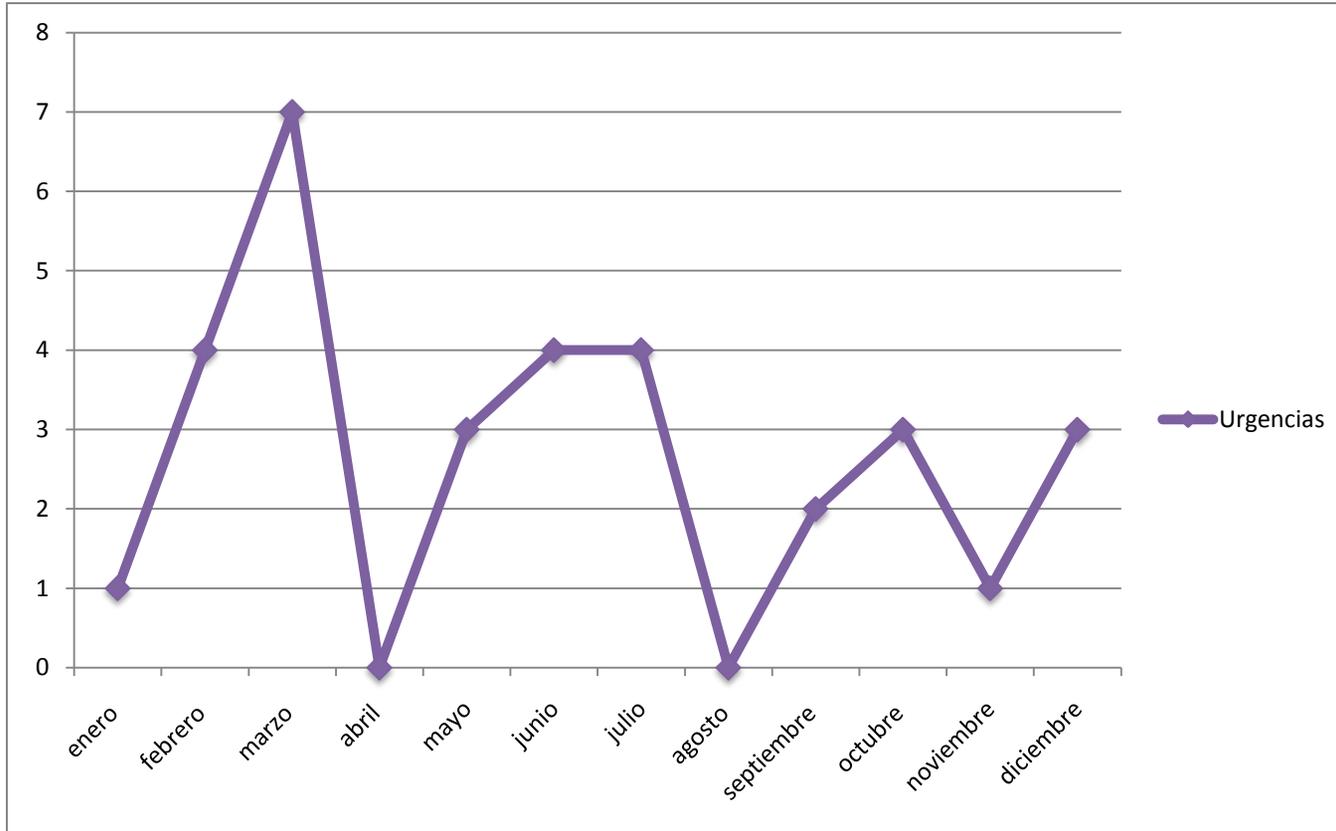


Figura 21. Frecuencia anual de microorganismos en urgencias.

De los artículos muestreados un gran número presento contaminación por microorganismos entre los que se encuentran:

- Muebles: camillas, colchones, sábanas, mesas, barandales, lámparas, buros, estantes, teléfonos.
- Equipos: salidas de aire y oxígeno, ventiladores, mascarillas, filtros, balanza.
- Artículos: estetoscopios, carros transportadores, frasco, regadera, llaves (tarja).

Sin embargo las manos mostraron una fuente importante de contaminación obteniendo los siguientes datos

	CEYE	Hemodiálisis	Inhaloterapia	Quirófano	Terapia Adultos	UCIN y UTIP	Unidad de choque	Urgencias
Enero	1	3	2	5	4	7	2	1
Febrero	1	4	6	3	1	4	1	5
Marzo	0	2	3	4	3	1	7	6
Abril	0	0	2	1	3	1	0	0
Mayo	0	6	2	1	8	3	0	4
Junio	1	2	8	1	5	3	0	5
Julio	2	5	1	0	1	5	0	2
Agosto	0	1	2	1	7	1	2	0
Septiembre	0	0	0	5	6	10	0	1
Octubre	1	1	1	6	4	1	1	2
Noviembre	1	6	0	9	5	2	1	1
Diciembre	0	2	3	0	6	5	2	1

Cuadro 4. Aislamientos de microorganismos encontrados en personal de cada área

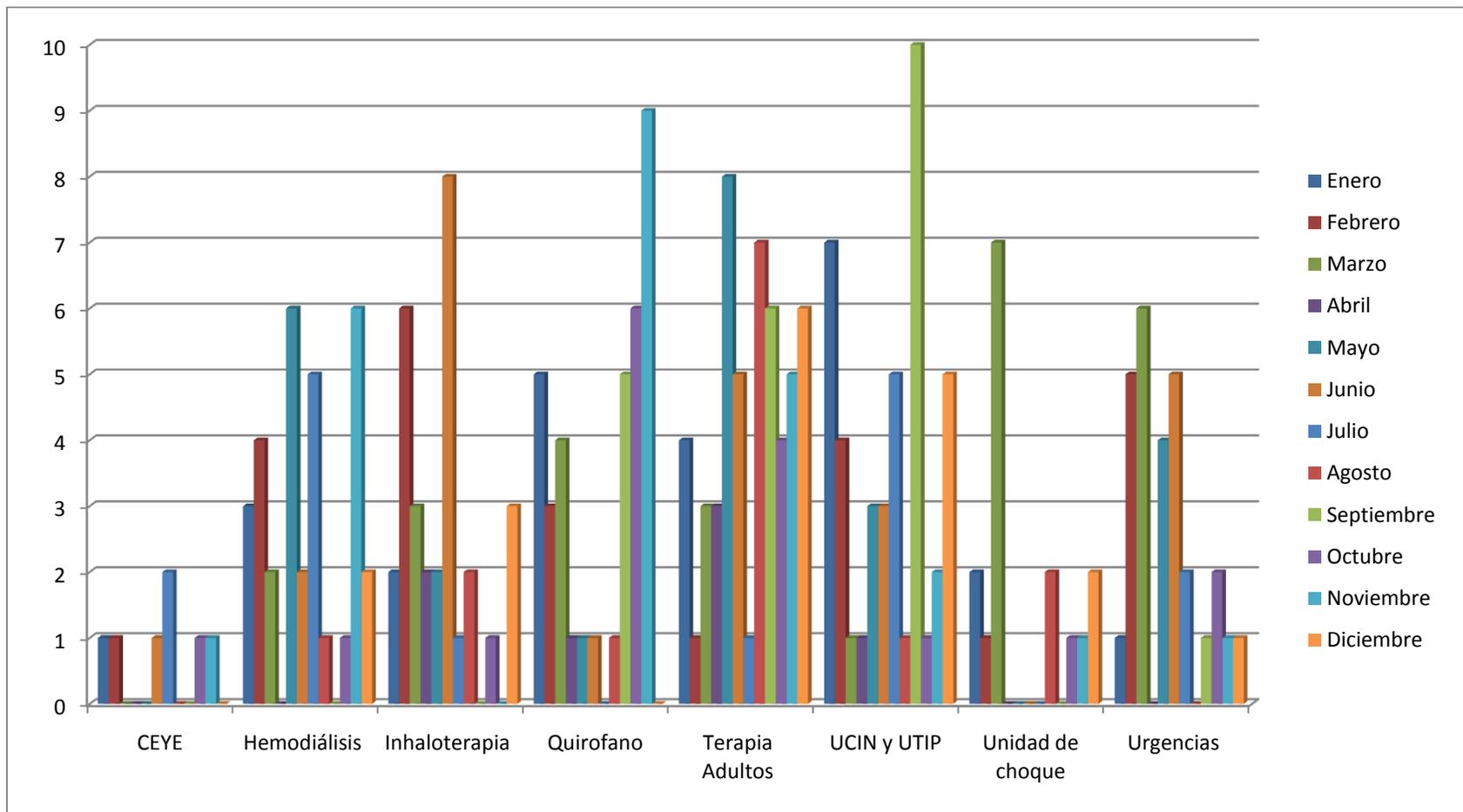


Figura 22. Comportamiento de contaminación de manos del personal de cada área.

Discusión de resultados

Como lo muestran los resultados representados en el cuadro 1, se encontraron 48 diferentes especies de microorganismos durante todo el muestreo; de las cuales, algunas de ellas son conocidas como biota normal para el humano y que a pesar de ello no implica que sea favorable su presencia ya que de acuerdo al sitio en que se encuentre pueden o no considerarse como normal resultando riesgosa su estancia en el hombre.⁸

Dentro de las bacterias Gram positivas se encontraron menor cantidad de géneros, pero fueron este tipo de microorganismos los que se presentaron con mayor frecuencia encontrándose 69 aislamientos del género *Staphylococcus* y 52 de *Bacillus sp.*

Con relación a las Gram negativas, existió mayor cantidad de géneros, y de igual modo algunos presentaron mayor relevancia como *Pseudomonas*, *Acinetobacter*, *Escherichia*, *Enterobacter* y *Klebsiella*. Situación que requiere de mayor atención, pues como es sabido según estudios realizados, algunas de estas bacterias son causantes de infecciones nosocomiales esto se debe a su característica resistencia a los antibióticos⁹. Las infecciones provocadas por estos microorganismos se han asociado con contaminación por fuentes comunes como grifos de agua, lavabos, detergentes y antisépticos, equipos y procedimientos. Además, es importante resaltar la extraordinaria capacidad de las *Pseudomonas* y *Acinetobacter* para permanecer por tiempos prolongados en reservorios húmedos, líquidos y superficies¹⁰ causando patogenicidad entre pacientes hospitalizados.

De igual modo, logramos especificar que las áreas con mayor contaminación fueron las terapias intensivas y el quirófano en donde se aisló un mayor número de microorganismos, lo que reviste un mayor cuidado al ser las terapias el lugar donde se concentran los pacientes más delicados e inmunocomprometidos, siendo entonces un factor de riesgo importante para infecciones. Diversos estudios sobre la incidencia de infección nosocomial realizados en unidades de cuidados intensivos pediátricos señalan las tasas más elevadas entre los pacientes sometidos a cirugía cardiovascular¹².

Cabe mencionar que el área que pareció ser “limpia” fue CEYE, aunque era de esperarse que fuese un área estéril, ya que el centro de esterilización requiere de una mayor atención y cuidado.

Al observar los microorganismos encontrados en cada área nos damos cuenta que *Bacillus sp.* es el género que predomina en la mayoría mostrando una elevada frecuencia aunado a *Staphylococcus* y *Pseudomonas*, datos que se observan al analizar esta problemática en cualquier institución de salud (revisar anexo). Como es sabido la mayoría de las infecciones nosocomiales son causadas por géneros Gram negativos, tanto el género *Pseudomonas* como *Staphylococcus* (las especies encontradas de este género son coagulasa negativa)

son conocidos como causante de infecciones nosocomiales por su multiresistencia a los antibióticos y su capacidad para desarrollarse en reservorios hospitalarios, conocidos incluso por alto índice de mortalidad y morbilidad^{12,13,14}.

Sin embargo, el género *Bacillus sp.* no es conocido como causante de infecciones nosocomiales es poco común encontrarlo dentro del ambiente hospitalario revelando escasos antecedentes¹⁹ por lo cual sea posible erradicarlo, no por ello deja de ser importante pues si es causante de alguna infección. Un ejemplo de ello es *Bacillus cereus* el cual causa una intoxicación alimentaria similar a la estafilocócica, incluso se ha comprobado que causa bacteriemia en enfermos inmunodeprimidos, además de síntomas como vómitos y diarrea.²⁰

Particularmente en hemodiálisis se encontró a *Ralstonia pickettii* como el microorganismo más frecuente, de la cual se sabe no está considerada como un patógeno importante dentro de los causantes de infecciones nosocomiales, pero si se tienen reportes como causante de sepsis por contaminación por vía intravenosa^{15,16}, siendo lo único descrito al respecto.

Con relación al seguimiento mensual de las áreas, se observó que los meses con mayor contaminación microbiana fueron marzo, junio, octubre, noviembre y diciembre. Es importante mencionar que después del muestreo los resultados fueron entregados a cada área analizada a manera de tomar las medidas necesarias para el control de infecciones. En este sentido, se pudo observar que después de los meses señalados hay una disminución en el número de aislamientos debido a las medidas tomadas, como el aseo de manos más frecuente y minucioso, mayor limpieza; sin embargo, desafortunadamente el control no es permanente, desplegándose de nueva cuenta repuntes de contaminación microbiana. Así también, se percibe que la área de Terapia Adultos se mantiene constante durante todo el año revelando un considerable número de aislamientos, argumento que se confirma con la literatura pues, como se sabe, la unidad de cuidados intensivos resulta ser una de las áreas hospitalarias con mayor índice de infección y consumo de antibióticos, por tanto es fuente importante en la generación de resistencia debido a que aquí se concentran pacientes con exposición y uso intensivo de antibióticos; además, es una de las áreas más críticas dentro de los hospitales, porque alberga pacientes con factores de riesgo para adquirir infecciones, tales como inmunosupresión y exposición a procedimientos invasivos^{9,10}.

En cuanto al comportamiento de cada área en específico:

- CEYE se mostró favorable al presentar como máximo dos aislamientos y 4 muestreos sin contaminación.
- Hemodiálisis en junio y noviembre tuvo un incremento mostrando el mayor número de aislamientos pero del mismo modo tratando de controlar la situación al lograr una disminución en los meses posteriores presentando un nivel bajo de aislamientos resultando favorable ya que varias de las infecciones resultan por la contaminación de catéteres en esta área causando fuertes bacteremias y requiriendo de mayores medidas de tratamiento¹⁷
- Inhaloterapia se aprecia constante hasta el mes de junio generando un aumento para los meses de julio y diciembre; y manifestando una notable disminución entre el intervalo de estos meses; debido a las medidas de asepsia que se llevaron a cabo. La asepsia de esta área implica cierta atención pues como se sabe el desarrollo de enfermedades respiratorias nosocomiales a menudo se debe asociada al respirador y distintos tipos de agresión, como aspiración o microaspiración, debido a equipos invasivos que permiten la colonización en conjunto con mecanismos de defensa del paciente, por factores como la gravedad de la enfermedad, el uso previo de antibióticos, la desnutrición, el tiempo de hospitalización etc²¹.
- Quirófano se presentó con un alza para el inicio de año logrando los meses siguientes mantenerse estable con niveles bajos para después observar una notable elevación para el mes de noviembre controlando perfectamente en diciembre con una disminución tajante. Como es sabido esta resulta ser una área con mayor cantidad de microorganismos y sin embargo una fuente importante de infecciones postoperatorias debida en cierta parte a las medidas de asepsia empleadas durante una intervención¹⁸ por ello estos realces de contaminación requieren de atención ya que su comportamiento anual demuestra que es posible su disminución.
- Terapia Adultos siempre se aprecia constante con aislamientos considerables con bajas en enero y julio; situación que no resulta ser favorable ya que varios estudios demuestran que esta es una área que presenta un alto desarrollo de infecciones nosocomiales presentando incluso un índice de mortalidad por infecciones en torrente sanguíneo provocadas por catéter vascular central, neumonías, infecciones urinarias asociadas a catéteres.²¹
- UCIN y UTIP muestra su mayor concentración de aislamientos para los meses de Julio, Septiembre y Diciembre, manteniéndose en favorable para el inicio del año con niveles bajos de contaminación.
Las terapias intensivas resultaron ser zonas con alta frecuencia de contaminación cuestión que no se ha logrado controlar ya que de igual modo presentan una fuente importante de contaminación cuestión que requiere de mayor atención ya

que como es sabido Los pacientes admitidos a las unidades de cuidados intensivos tienen un mayor riesgo de adquirir infecciones nosocomiales que aquellos pacientes de otras áreas del hospital¹².

- Unidad de Choque esta área presenta altas y bajas con su nivel mas alto para el mes de marzo y logrando una mejora en la asepsia para el mes de septiembre.
- Urgencias también del mismo modo presenta altas y bajas alcanzando su nivel más alto de aislamientos para el mes de marzo y obteniendo muestreos sin contaminación en Abril y Agosto. Se podría pensar que al ser esta un área en la cual existe un flujo abundante de pacientes se encuentre también un mayor número de bacterias presentando alto riesgo de infección.

Con todo esto cabe mencionar que aunque se ha tratado de controlar la presencia de microorganismos mejorando las técnicas de asepsia aun resulta un verdadero conflicto pues al descuidar en lo mas mínimo esta situación genera una mayor contaminación mostrando resultados como los anteriores.

Se observó que las manos resultaron ser una fuente de infección muy común en donde gran parte del personal presento contaminación mostrando que las terapias intensivas fue el lugar donde el personal no tenia las suficientes medidas de asepsia requeridas por el contacto de un alto contacto con pacientes severos, la presencia de microorganismos indica contaminación con el ambiente hospitalario o mala higiene al manipular los equipos durante un tratamiento, situación relevante al observar que esas resultan ser un área de elevada transmisión de infecciones.

El nivel de contaminación de las manos de los trabajadores de salud depende de la viabilidad y de la concentración de microorganismos sobre la piel de las manos, las alteraciones de las condiciones físicas de la piel (soluciones de continuidad, humedad) y la duración de la actividad clínica. Además, se ha comprobado que factores de riesgo que facilitan la transmisión de microorganismos son el uso de anillos o de uñas postizas, además del uso inapropiado de los guantes. Aunque los guantes son una barrera que disminuye la colonización de las manos, se ha demostrado que la piel puede contaminarse aunque este cubierta por ellos, de manera que es necesario percatarse de estos aspectos²¹.

Por ello es necesario que durante el tratamiento de un paciente se llevan acabo medidas de asepsia minuciosas tratando de erradicar microorganismos para evitar la contaminación con el uso de equipos hacia otros pacientes un ejemplo muy común se muestra con el uso de respiradores representa un alto riesgo de desarrollar neumonía o

traqueobronquitis nosocomiales¹³. En general, la frecuencia de infección aumenta con la duración de la ventilación mecánica.

Por lo que queda especificar que el tratamiento integral que se le ofrece al paciente que llega a la institución requiere de una mayor atención por parte del personal desde doctores, enfermeras, camilleros, auxiliares, etc. en cuanto a medidas de asepsia así mismo resulta importante la implementación y mantenimiento de rigurosos programas de control como son: lavado de manos, control de equipos estériles y uso de desinfectantes, limpieza de áreas físicas, prevención de infecciones en trabajadores de la salud, así como la vigilancia específica de problemas especiales: control de uso de antibióticos, vigilancia de líneas vasculares, vigilancia de infecciones posquirúrgicas, programas de desecho de material infecto- contagioso, control de alimentos, etc.

Conclusiones:

- ✓ Hay una mayor presencia de microorganismos en las áreas de terapia, principalmente en terapia de adultos.
- ✓ Los microorganismos más frecuentemente aislados fueron los generos *Bacillus sp.*, *Staphylococcus* y *Pseudomonas*
- ✓ *Bacillus sp.* se aísla en todas las áreas menos hemodiálisis
- ✓ Todas las áreas tratan de implementar medidas para la disminución de contaminación microbiana mostrando bajas favorables pero sin tener un control alcanzando reales.
- ✓ CEYE siendo un área aparentemente estéril, no resultó ser así ya que se aislaron algunas especies rompiendo con el esquema esterilidad.
- ✓ Las manos son una fuente importante de transmisión, manifestándose como fómites sabanas, colchones, barandales; además de equipos como ventiladores aspiradores, mascarillas, etc.
- ✓ De manera general es necesario implementar mejores medidas de asepsia desde el aseo de manos hasta la limpieza de cada área, a modo de evitar la propagación de microorganismos pues aunque se generan medidas no se ha obtenido el control de tal problemática.

PROPUESTA:

Ante esta problemática resulta importante la conformación de un equipo de personas encargadas de llevar a cabo una vigilancia en estas áreas, las cuales tenga la función implementar mejoras e inspeccionar que se lleven a cabo para lograr resultados favorables.

- Difundiendo técnicas de higiene de manos, antes y después de estar en contacto con un paciente, al realizar una tarea aséptica, después del contacto con el entorno del paciente.
- Recordar al personal no hacer uso de artículos que generan contaminación como el uso de anillos y pulseras; además del buen aseo de las uñas; Además de vigilar el uso de batas, cubrebocas protección para ojos, guantes para determinados procedimientos.
- Promover la atención de pacientes incontinentes, no higiénicos o transmisores de infecciones en habitaciones individuales.
- Informando al personal de limpieza a cerca de el adecuado manejo de los desinfectantes (usando diferentes clases y cambiarlos cada cierto tiempo), cumpliendo con los procedimientos adecuados de limpieza, desinfección del ambiente, camas, muebles de habitaciones y sillas de ruedas en uso del paciente.
- Cerciorarse de la adecuada esterilización del equipo empleado evitando la propagación de microorganismos.
- Vigilar el uso prudente de antibióticos evitando la resistencia intrahospitalaria de microorganismos.
- Garantizar que el hospital pone en conocimiento de los visitantes, familiares o acompañantes del paciente, las normas elementales y los cuidados que deben observar para evitar la transmisión de microorganismos a los pacientes.

Ya que el mejor control de estas estrategias propicia el mayor control para la disminución de la propagación de infecciones nosocomiales.

ANEXO 1

Principales indicadores ambientales hospitalarios ²¹.

Microorganismo	Habitad natural	Reservorio hospitalario	Principales brotes	Indicador
<i>Acinetobacter sp.</i>	Suelo, agua, piel, vagina.	Tubos de ventilación, catéteres y sondas. Humidificadores, soluciones nutricionales intravenosas. Jabones y desinfectantes	Neumonía en la unidad de cuidados intensivos Contaminación cruzada por pacientes colonizados en una misma área de hospitalización.	Ambiental Indicador endógeno
<i>Klebsiella sp.</i>	Suelo, agua.	Aparato digestivo Personal medico	Neumonía en la unidad de cuidados intensivos. Equipos de respiración asistida	Ambiental (superficies agua) Indicador de malas practicas de higiene.
<i>Enterobacter sp.</i>	Aparato digestivo	Nutrición parenteral, fármacos de infusión, desinfectantes Personal medico.	Bacteriemia en la unidad de cuidados intensivos.	Indicador de malas practicas de higiene.
<i>Serratia sp.</i>	Agua, suelo.	Desinfectantes, nutrición parenteral, medicamentos.	Bacteriemia en la unidad de hemodiálisis	Ambiental (superficies)
<i>Pseudomonas sp.</i>	Agua, suelo.	Equipos de asistencia respiratoria (nebulizadores, sondas de aspiración traqueal) Superficies húmedas (baños, duchas)	Unidad de cuidados intensivos principalmente pediatría.	Ambiental (agua) Superficies (paredes y pisos de duchas) Otros(grifos, pocetas de lavado, neveras de conservación)

Anexo 1(cont.)

Microorganismo	Habitad natural	Reservorio hospitalario	Principales brotes	Indicador
<i>Escherichia coli</i>	Aparato digestivo	Aparato digestivo personal medico.	Paciente hospitalizado Cuidado intermedio Infección de vías respiratorias	Indicador de malas practicas de higiene ambiental (superficies)
<i>Staphylococcus sp.</i>	Piel	Nutriciones parenterales, medicamentos. Catéteres y colonización de personal medico.	Unidad de cuidados intensivos de adultos y neonatal Infección de vías respiratorias	Indicador de malas practicas de higiene Ambiental (superficies y equipos médicos)
<i>Enterococcus sp.</i>	Aparato digestivo	Personal medico	Infección de heridas y bacteriemia	Indicador de malas practicas de higiene.
<i>Bacillus sp.</i>	Polvo, suelo.	Equipos de respiración asistida Agua de grifos y pocetas de lavado Desinfectantes químicos.	Unidad de cuidados intensivos Neumonía Unidad de cuidados intensivos	Ambiente (superficies, agua)

Referencias:

1. Prevención de las infecciones nosocomiales GUÍA PRÁCTICA 2a edición WHO/CDS/CSR/EPH/2002.12 Organización Mundial de la Salud.
2. Zaragoza Crespo R. Microbiología aplicada al paciente critico Buenos Aires;Madrid; Medica Panamericana, 2007 p. 247
3. Koneman E Allen S, Janda W, Schreckenberger P, Winn W, Diagnostico microbiológico. 5ª ed. Buenos Aires: Médica Panamericana; 2003. P.
4. Infecciones nosocomiales. Miod, un lugar para la ciencia y tecnología. Disponible en: http://www.madrimasd.org/blogs/salud_publica/2007/03/08/60693. Acceso: 14 de septiembre de 2010 6:53pm.
5. Garay UA, Velázquez-Chávez Y, Anaya-Flores VE, et al. Infecciones nosocomiales en un hospital de alta especialidad. Rev Med IMSS. 2005; 43: 381-91.
6. Forbes B, Sahm D. Diagnóstico microbiológico. 11ª ed. Buenos Aires: Médica Panamericana; 2004. p. 69, 104.
7. Infecciones nosocomiales: factores que influyen en su aparición. Miod, Disponible en: http://www.madrimasd.org/blogs/salud_publica/2008/03/11/86374 Acceso: 17 septiembre de 2010. 9:48pm.
8. Spicer W. John, Microbiología clínica y enfermedades infecciosas; 2ª edición; Barcelona España; Elsevier; 2009, p.22-24.
9. Infecciones nosocomiales: Acinetobacter baumannii Miod, Disponible en:http://www.madrimasd.org/blogs/salud_publica/2008/05/17/92090 Acceso: 14 de octubre de 2010 8:04pm
10. Rivera Jacinto M, Rodríguez Ulloa C, Huayán Dávila G. Pseudomonas s aeruginosa productora de betalactamasa clásica y de espectro EXTENDIDO en

RESERVORIOS DE un servicio de neonatología Rev Peru Med Exp Salud Publica. 2008; 25(2): 250-252

11. Lizaso D, Aguilera C. A., Correa M., Yantorno M., Epidemiología y factores de riesgo de mortalidad de las bacteriemias intrahospitalarias por bacilos gramnegativos Rev Chil Infect 2008; 25 (5): 368-373
12. Duarte Raya F., Moreno Ibarra L., Anda Gómez M., Medina Morán I. Incidencia y factores clínicos asociados con infección nosocomial en cardiocirugía pediátrica Rev Med Inst Mex Seguro Soc 2010; 48 (6): 585-590
13. Gamboa M., Rodríguez E., Rojas M. *Bacterias de importancia clínica en respiradores y aires acondicionados de hospitales de San José, Costa Rica. Rev Biomed 2003; 14:143-151.*
14. Rivera Jacinto M., Rodríguez Ulloa C, Huayán Dávila G. Frecuencia de aislamientos ambientales de Staphylococcus aureus y su actividad beta-lactamasa en un hospital de Cajamarca, Perú. ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INFECTOLOGÍA REVISTA INFECTION Volumen 13 No 3 - Septiembre de 2009
15. Ryan, Michael P., Pembroke, J. Tony and Adley, Catherine C. Ralstonia pickettii: A growing nosocomial infectious threat Journal of Hospital Infection Volume 62, Issue 3, Pag. 261-394.
16. Nosocomial Ralstonia pickettii Colonization Associated with Intrinsically Contaminated Saline Solution Los Angeles, California, 1998. CDC. Disponible en: <http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/00052013.htm> Acceso: 9 de mayo de 2011 3:38pm.
17. Yébenesa J., Capdevilab J. Infección relacionada con catéteres intravasculares España. Med Clin (Barc) 2002;119(13):500-7
18. Rodas H. J., Ruiz P. F., Infección intrahospitalaria en cirugía electiva: frecuencia y costo Rev, Chilena de cirugía . Vol. 54 – N° 4, Agosto 2002, pag. 362- 367.
19. Álvares C., Herrera A., Ávila A., Estetoscopios:fuentes potenciales de infección nosocomial Acta pediátr. costarric v.19 n.1 San José 2005
20. Bartram J et al. (eds.), 2003: Heterotrophic plate counts and drinking-water safety: the significance of HPCs for water quality and human health. Serie de la OMS Emerging Issues in Water and Infectious Disease. Londres (Reino Unido), IWA Publishing.
21. Londoño Malagón, Alvarez Moreno, infecciones hospitalarias 3ª ed, Medica Panamericana, 2010 .
22. Infecciones nosocomiales: lugares más frecuentes de infección. Miod, Disponible en:

http://www.madrimasd.org/blogs/salud_publica/2008/04/22/89763. Acceso:
17 septiembre de 2010. 9:18pm.

23. Brooks FG, Carroll CK, Butel SJ, Morse AS. Microbiología medica de Jawetz, Meinick y Adelberg . 19ª ed. México: Manual Moderno; 2008. p. 241, 261, 265-268
24. Bartley J, Streifel AJ. Design of the environment of care for safety of patients and personnel: Does form follow function or vice versa in the intensive care unit? Crit Care Med 2010; 38(Suppl.): 388-98.
25. García Rodríguez J.A., Picazo J.J., Microbiología Medica Tomo 2, Microbiología Clínica; Madrid España; Harcourt Brac, 1998, p.11-21
26. Hernández Aguado Manual de epidemiología y salud publica para licenciaturas y diplomaturas en ciencias de la salud Buenos Aires; Madrid; Medica Panamericana, 2005.
27. Mac Faddin J. Pruebas bioquímicas para identificación de bacterias de importancia clínica editorial medica panamericana
28. Spicer W. John. Microbiología clínica y enfermedades infecciosas, 2ª Ed. Elsevier España, S.L. 2009
29. Maxine A. Papadaki, Stephen J. Mc. Phee. Consulta rápida Medicina Clínica, Mc Graw Hill Interamericana; 2005 p.600-601
30. Bobo L., Dubberke E., Recognition and prevention of hospital-associated enteric infections in the intensive care unit Crit Care Med 2010 Vol. 38, No. 8 (Suppl.) 324-334.
31. Jan E. Patterson, MD, MS; Preeti N. Malani, MD, MSJ; Lisa L. Maragakis, MD, MPH Infection control in the intensive care unit: Progress and challenges in systems and accountability Crit Care Med 2010 Vol. 38, No. 8 (Suppl.) S265 - S268
32. Sarah Tschudin-Sutter, MD; Hans Pargger, MD; Andreas F. Widmer, MD, MS Hand hygiene in the intensive care unit Crit Care Med 2010 Vol. 38, No. 8 (Suppl.) S299 - S305
33. Struthers J. Keith, Westran P. Roger; Bacteriología clinica; Barcelona España; Masson; 2005.